统一场与电磁场基本概念与定律的高精度高稳定性 实验再验证

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>

2021-10-10 试贴。

摘要: 在物理学的基础研究中, 统一场始终没有令人满意地完成。有没有这样一种可能性: 现有的经典电磁理论、现有的万有引力定律等, 并不是“真正的客观物理规律”, 而仅仅是一些良好的近似公式? 此外, 大约 150 多年前那些导致麦克斯韦方程的经典电磁学实验, 会不会精度不够, 以至于存在一定的误差? 鉴于以上, 呼吁采用高精度、高稳定性的现代物理实验, 再验证那些 150 多年前的经典电磁学实验。

关键词: 物理学, 基础, 统一场, 经典, 电磁理论, 电磁学, 实验, 误差

物理学, 归根到底是实验科学。数学, 是描述物理实质的一种具体工具。物理学, 似乎不能归结为数学。物理学, 似乎也不能归结为逻辑。

正如 1953 年春天费米 (Enrico Fermi) 说^[1]:

“There are two ways of doing calculations in theoretical physics”, he said. “One way, and this is the way I prefer, is to have a clear physical picture of the process that you are calculating. The other way is to have a precise and self-consistent mathematical formalism.”

“在理论物理学中有两种进行计算的方法”, 他说。“一种方式, 这是我更喜欢的方式, 是对你正在计算的过程有一个清晰的物理图像。另一种方法是拥有精确且自洽的数学形式主义。”

到目前, 物理学基础里的统一场, 并没有良好地实现引力和电磁力的统一。从科技史的发展经验看, 一种目前尚不能排除的可能性: 麦克斯韦经典电磁理论, 本身在宏观低速下也只是一个近似的理论。人类已经进行了修改万有引力定律的尝试。为什么经典电磁理论一定就是对电磁相互作用的精确描述呢? 150 年前的经典电磁学实验, 有没有把一些有用的信号当作误差舍弃了? ^[2]

一、物理学里万有引力定律的修改

一些历史考证表明, 当初牛顿提出万有引力定律

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

后, 当即对其进行否定。认为 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} + B \frac{m_1 m_2}{r^3}$ 才是更合适的公式。这里, G 是万有引力常数, 质点 m_1 、 m_2 之间的空间距离是 r , B 是一个物理常数。

之后，不断有人尝试修改万有引力定律^[3]。例如，约在 1790 年 Laplace 修改为

$$F = k \frac{m_1 m_2}{r^2} \exp(-\alpha r)$$

1913 年 Decombes 修改为

$$F = k \frac{m_1 m_2}{r^2} \left(1 + \frac{\alpha}{r^3} \right)$$

α 为一个物理常数。

当代修改万有引力定律的尝试就更多了。

二、麦克斯韦的经典电磁理论在宏观低速下一定很精确？

既然万有引力定律可以被修改，那么是否可以引入“质量的运动效应”（如“引力磁”）？进一步，有什么可靠的证据，证明麦克斯韦经典电磁理论在宏观低速下一定足够精确？150 年前的那些经典电磁学实验，有没有舍弃一些次要的信号？

1974 年 Richard Feynman 说^[4]：

“We have learned a lot from experience about how to handle some of the ways we fool ourselves. One example: Millikan measured the charge on an electron by an experiment with falling oil drops, and got an answer which we now know not to be quite right. It's a little bit off because he had the incorrect value for the viscosity of air. It's interesting to look at the history of measurements of the charge of an electron, after Millikan. If you plot them as a function of time, you find that one is a little bit bigger than Millikan's, and the next one's a little bit bigger than that, and the next one's a little bit bigger than that, until finally they settle down to a number which is higher. 如果你把在密立根之后、进行测量电子带电量所得到的资料整理一下，就会发现一些很有趣的现象：**把这些资料跟时间画成坐标图，你会发现这个人得到的数值比密立根的数值大一点点**，下一个人得到的资料又再大一点点，下一个又再大上一点点，最后，到了一个更大的数值才稳定下来。

Why didn't they discover the new number was higher right away? It's a thing that scientists are ashamed of--this history--because it's apparent that people did things like this: When they got a number that was too high above Millikan's, they thought something must be wrong--and they would look for and find a reason why something might be wrong. When they got a number close to Millikan's value they didn't look so hard. And so they eliminated the numbers that were too far off, and did other things like that. We've learned those tricks nowadays, and now we don't have that kind of a disease.”

三、电磁场基本概念与定律的高精度高稳定性实验再验证

鉴于上述诸多原因，呼吁进行下面物理实验的现代高精度、高稳定性的再验证：

静电场、静磁场，磁针（载流导体）、导线（运动电荷）之间相互作用的交叉配对实验再验证。

具体些，如下的实验再验证：

- （1）静电场、静电场之间，库仑定律。如 1971 年 Williams 等人的[5]。
- （2）静磁场、静磁场之间。
- （3）静电场、静磁场之间。
- （4）静电场，运动电荷之间。
- （5）静电场，运动磁针之间。

- (6) 静磁场，运动电荷之间。Lorentz 力。
- (7) 静磁场，运动磁针（载流导线）。Biot-Savart Law。
- (8) 其它的各种交叉搭配。

物理学，归根到底是实验科学。

据称伽利略曾经说：“科学的真理不应在古代圣人的蒙着灰尘的书上去找，而应该在实验中和以实验为基础的理论中去找。真正的哲学是写在那本经常在我们眼前打开着的最伟大的书里面的。这本书就是宇宙，就是自然本身，人们必须去读它。”

四、物理学统一场本质的弱化：数学方程形式的统一

在现代数学的“数值插值、拟合”等数值计算里，给定的两个实数值矢量之间，可以“良好拟合”的具体函数形式往往可以有多种。

因此，上述各个电磁实验数据结果的拟合解析表达式，是否可以找到更好的拟合函数形式？

或许在别的拟合函数形式下，引力-电磁的统一会变得容易？

宏观低速下的万有引力定律，以及运动质量之间的相互作用，是不是也应该用高精度、高稳定性的现代物理实验进行再验证？

简言之：重新核定质量之间，电磁之间在宏观低速下的基本作用规律^[6-13]，以及探索这些当代高精度、高稳定性实验结果数据的其它拟合函数形式，都是物理学统一场的目前尚不能排除的可能途径。

五、结论

物理学统一场研究的困难，以及对 150 年前的那些经典电磁学实验的精确性与稳定性的担忧等，都启发我们一个目前还没有排除的可能性：

导致麦克斯韦经典电磁理论的那些 150 年前的经典电磁学实验，有必要在当代高精度、高稳定性的条件下进行重复再检验。无论得到怎样的实验结果，都是对物理学和电气工程的重要贡献。至少是一项今后人类使用宏观低速电磁理论的放心工程。

参考文献 REFERENCES:

- [1] Freeman Dyson. A meeting with Enrico Fermi [J]. Nature, 2004, 427(6972): 297-297.
<https://www.nature.com/articles/427297a>
- [2] 杨正瓴. SI 基本单位中安培定义的可能缺陷[EB/OL]. 中国科学院科学智慧火花, 2012-04-12. 后面的评论。
<http://idea.cas.cn/viewdoc.action?docid=4681>
- [3] 中国大百科全书(物理学) [M]. 北京：中国大百科全书出版社，1987.
- [4] Richard Feynman. Cargo cult science [EB/OL]. From a Caltech commencement address given in 1974. Also in Surely You're Joking, Mr. Feynman!
<https://sites.cs.ucsb.edu/~ravenben/cargocult.html>
- [5] E. R. Williams, J. E. Faller, and H. A. Hill. New experimental test of Coulomb's Law: A laboratory upper limit on the photon rest mass [J]. Physical Review Letters, 1971, 26(12): 721-724.
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.26.721>
- [6] YANG, Zheng-Ling. 2021. “静电场和静止的引力场之间存在相互作用吗？.”[EB/OL] OSF Preprints. October 1. doi:10.31219/osf.io/n7mdw.

- <https://osf.io/n7mdw/>
- [7] YANG, Zheng-Ling. 2021. “建议用物理实验精确测量多平行导线之间的电磁作用力.” [EB/OL] OSF Preprints. April 9. doi:10.31219/osf.io/473du.
<https://osf.io/473du/>
- [8] YANG, Zheng-Ling. 2021. “磁场和电磁波依赖参照系（坐标系）吗？.” [EB/OL] OSF Preprints. April 14. doi:10.31219/osf.io/an9pm.
<https://osf.io/an9pm/>
- [9] YANG, Zheng-Ling. 2021. “宏观点电荷激发出的磁场、电磁波判定实验原理.” [EB/OL] OSF Preprints. February 4. doi:10.31219/osf.io/6v5m4.
<https://osf.io/6v5m4/>
- [10] YANG, Zheng-Ling. 2021. “坡印廷矢量（Poynting Vector）：数学抽象，还是物理实在？.” [EB/OL] OSF Preprints. February 5. doi:10.31219/osf.io/eh3k4.
<https://osf.io/eh3k4/>
- [11] YANG, Zheng-Ling. 2021. “暗能量暗物质、引力磁，量子化的太阳系.” [EB/OL] OSF Preprints. April 9. doi:10.31219/osf.io/ks2c9.
<https://osf.io/ks2c9/>
- [12] YANG, Zheng-Ling. 2021. “建议从地球静止轨道卫星的天空位置数据分析来寻找“引力磁.” [EB/OL] OSF Preprints. April 12. doi:10.31219/osf.io/p2kae.
<https://osf.io/p2kae/>
- [13] 杨正瓴. 科学发展周期性的研究概况[J]. 科技导报, 2014, 32(35): 88-88.
<http://www.kjdb.org/CN/abstract/abstract12297.shtml>