静电场和静止的引力场之间存在相互作用吗？

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>

2021-10-01 试贴。

摘要：物理学里引力和电磁力的统一，会遇到一个基本问题。即：引力和电磁力是否两种严格独立的作用力。在简化的情况下，即只有静电场、静止的万有引力场等作用下，建议了一个判定实验的原理性方案。使一个宏观物理客体，在静电场、静止的万有引力场的共同作用下恰好处在相对静止的状态。只改变静电场，或只改变万有引力场，精确测量该宏观物理客体的三维空间运动状态。在扣除各种已知的作用后，假如该宏观物理客体还有剩余的运动信号，则可能是由引力和电磁力不是严格独立而引起。

关键词：统一场，电磁力，万有引力，静电场，静止，独立，判定实验

电磁相互作用和引力相互作用是两种长程作用。但是，经过包括爱因斯坦在内的许多人的努力，到现在它们之间的统一并没有很好地解决。不少人提出了修改万有引力定律的方案。但是，统一场研究中还有一个基本的问题：静电场，和静止的万有引力场之间是否存在相互作用？换言之：静电场和静止的引力场之间是严格相互独立的吗？

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。”

爱因斯坦 (Albert Einstein) 1933-06-10 在 the Herbert Spencer lecture at Oxford 《On the Method of Theoretical Physics 关于理论物理学的方法》里说：“Pure logical thinking cannot yield us any knowledge of the empirical world; all knowledge of reality starts from experience and ends in it. Propositions arrived at purely by logical means are completely empty as regards reality. Because Galileo saw this, and particularly because he drummed it into the scientific world, he is the father of physics — indeed of modern science altogether. 纯粹的逻辑思维不能给我们任何关于经验世界的知识；一切关于实在的知识，都是从经验开始，又终结于经验。就现实而言，纯粹通过逻辑手段得出的主张是完全空白的。由于伽利略看到了这一点，特别是因为他将其强力引入了科学界，因此他是物理学的父亲 —— 完全代表了现代科学。”

又如著名物理学家费米 (Enrico Fermi) 说的：“第一种是对所计算的过程有一个清晰的物理图像，这是我喜欢的方法。One way, and this is the way I prefer, is to have a clear physical picture of the process that you are calculating.”^[1] 本文力图定性提供“一个清晰的物理图像”，以期今后进一步的理论归纳做准备。

建议构造判定实验，从物理实验（而不是逻辑推理）的角度去看待静电场和静止的引力场之间的这个问题。一个容易想到的原理性实验方案为：某宏观物理客体，在静电场、静止

引力场的共同作用下保持静止不动。此时，只适度改变静电场（同时保持静止的引力场不变），或只适度改变静止的引力场（同时保持静电场不变），观察此时该宏观物理客体的三维空间运动状态。假如该宏观物理客体的运动状态发生了变化，则分析其在扣除各种已知的作用之后，是否还有剩余的运动信号。假如没有了剩余的运动信号，则可以根据判定实验的精度给出这类未知作用的上限。反之，则可判定存在新的未知相互作用。

一些可能的判定实验原理如下。

一、原理性草图

在地球表面，屏蔽掉各种干扰等，用一个宏观导体小球作为物理客体。地球的重力等，使得该小球下坠。在小球上方安置一个导体材料的平板。用高精度高稳定性的稳恒直流稳压电源供电，小球和其上方的导体平板形成一个电容器。这样，静电场力向上，刚好和重力平衡。用一根十分软的长弹簧形状的导线给该小球供电。

一个草图如下：

图 1 检验静电场和静止引力场是否存在相互作用的判定实验原理草图

在某时刻，设计和调整各种物理参数，使得该宏观小球保持相对静止不动。

二、保持稳恒直流稳压电源的电压不变

除了在地理南极北极外，上面宏观小球受到的机械力有：（1）地球的万有引力，地球自转在实验装置纬度的离心力。这两个力合成的“重力”，基本上保持不变。（2）月球、太阳运动形成的日、月万有引力的微小变化。地球自转引起的太阳万有引力的微小变化；月球公转轨道引起的万有引力变化^[2-4]。虽然这里有天体运动，但基本上可以满足“准静态”的要求。

精确测量该宏观小球的三维空间运动状态，即可。如可以用多个激光测距装置等。

假如该宏观小球的运动状态发生了变化，在扣除各种已知的作用之后，有可能发现静电场、静止的引力场之间存在新的未知相互作用。

三、直流稳压电源的电压按照均匀方式变化

如下图：

直流电源的电压按照对称三角波的方式缓慢变化，以期消除小球运动暂态过程的不利影响。由于小球受到的地球重力，月球、太阳的万有引力变化规律已知，小球运动状态与电压变化之间的关系，可用于分析静电场、引力场之间的作用。

图 2 变化速度缓慢的对称三角波

四、说明

上面给出的是原理性草图。可以采用各种思路进行实验的技术性改进。如小球改变为其它的几何形状，采用正弦波变化的电压等。

类似密立根油滴实验（Millikan oil-drop experiment）时的情况，现在还知道这种假设的静电场、静止的万有引力场之间的作用是否真的存在，更不知道这种假设作用的方式及其数量级。这类判定实验，通过不断增加实验的精度，有可能发现或排除这种假设的相互作用。

无论得到怎样的实验结果，都是对物理学基础问题的回答。如同人类对引力质量与惯性质量是否严格相等基础问题的实验研究。

五、结论

物理学，归根到底是实验科学。^[5]

物理学的统一场研究里有一个基础问题：电磁场、万有引力场之间是否存在未知的新的相互作用？在提出了这个基础问题之后，本文在相对简单的情况下，即静电场、静止的万有引力场下，设计了一个判定实验的草案。

在静电场、静止的万有引力场共同作用下，使得某宏观物理客体处在相对静止的状态。之后只改变静电场，或只改变引力场，观察该宏观物理客体的三维空间运动状态。假如静电场、静止的引力场之间存在新的未知相互作用，则有可能在实验中观察到。

参考文献 REFERENCES:

- [1] Freeman Dyson. A meeting with Enrico Fermi [J]. Nature, 2004, 427(6972): 297-297.
- [2] 文武, 汤克云, 王谦身, 等. 利用 2009 年日全食的精细重力观测探寻“引力异常”. 地球物理学报, 2013, 56(3): 770-782.
- [3] YANG, Zheng-Ling. 2021. “暗能量暗物质、引力磁，量子化的太阳系.” OSF Preprints. April 9. doi:10.31219/osf.io/ks2c9.
- [4] 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.” OSF Preprints. April 12. doi:10.31219/osf.io/p2kae.
- [5] 人民网, 2014-10-20, “J” 粒子发现 40 周年 丁肇中：经验对我没有意义
<http://edu.people.com.cn/n/2014/1020/c1006-25868925.html>
<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/10/305802.shtm>

曾经，在丁肇中实验的某一领域，专家们给出了 200 余种理论。有人问他哪个是对的，该怎么办？他回答：“不怎么办，继续做实验。”