磁场和电磁波依赖参照系（坐标系）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>

2021-04-15 试贴。

摘要：如果磁场真的是由电流引起的，则某些磁场是依赖参照系（观察者、坐标系）而存在的；进而，某些电磁波也可能是依赖参照系（观察者、坐标系）而存在的。建议设计新的物理实验对这两个看法进行高精度、高稳定性的检验。

关键词：磁场，电荷，运动，参照系，观察者，坐标系，电磁波，物理实验，检验

物理学中磁场，一般认为是由电流产生的，如《大学物理（下册）》第 24 页说^[1]：

由式(6-9)可知,磁感应强度 $\mathbf{B}$ 与电荷对观察者的速度有关,而速度是与所选参考系有关的。 $\mathbf{B}$ 是一个随参考系而变的相对量。在某些参考系中观察者会感受不到磁场的存在。如果观察者随同电荷 q 以速度 $\mathbf{v}$ 运动,它只认为 q 周围存在静电场,而没有磁场。正如现在一个电荷静止在你眼前,你测不出它产生的磁场,可在地球之外的观察者,他看到电荷正随地球转动,认为该电荷除电场外还有一个磁场。

图 1 引用自：陈宜生，李增智. 大学物理（下册）[M]. 1999，第 24 页局部截图

如果磁场是由电流产生的，并且常见的电磁波是由电荷加速运动产生的，则可以推断某些磁场、某些电磁波是依赖参照系（观测者，坐标系）存在的。

一、宏观点电荷的可能观测结果

2008 年 11 月在一次向老师们的汇报发言中^[2]，建议如下的实验：

假定我是电荷，在座老师们观察：（静电场）；
外面骑自行车者：（静电场、磁场、？忽略微弱的加速电荷电磁辐射）；
荡秋千者：（静电场、磁场、电磁波）

这个电磁波存在吗？Maxwell 方程组中矢量 $\mathbf{B}$ 的意义？
电磁波可以是驻波吗？引力波呢？

《电工学》课程内容：相量法（Phaser method）

正弦稳态交流电分析的基本方法

分析正弦稳态电路的便捷方法。它用称为相量的复数代表正弦量，将描述正弦稳态电路

的微分（积分）方程变换成复数代数方程，从而简化了电路的分析和计算。该法自 1893 年由德国人 C. P. 施泰因梅茨提出后，得到广泛应用。

施泰因梅茨（1865~1923），Charles Protells Steinmetz

**“正弦量”被变换成相对静止的“矢量”；爱因斯坦的狭义相对性原理有缺陷
异步感应电动机的运行**

**电磁波的感知/观察是依赖坐标系的，
某些电磁波在一个（无穷多）坐标系/惯性系中观察不到**

两个可能十分严重的后果：

国际单位制(SI)中“安培”的定义，由于缺少关于电流方向的说明，需要修改。

狭义相对性原理有缺陷（适用范围有限）。

一些相关的观点，请看文献[3]。

假如磁场依赖观察者，则旧的安培定义（1948 或 1946 启用，2019 年终止）^[4,5]，即大家熟知的借用平行导线和磁场的定义，没有明确规定导线里电流的方向。在这两根导线里的电流同向、反向时，导线间的磁力可能是不完全一样的，即磁力的大小可能有一定的差别：电力反向时，两根导线之间电流的相对运动更大些，进而导线之间的磁力排斥可能更大些。

2012 年建议的《SI 基本单位中安培定义的两种可能缺陷》^[6]，里面安培新定义基本上与 SI 在 2019 年启用的新定义吻合^[4]。

假如电磁波依赖观察者，则用光速联系不同的惯性系，可能存在“盲点”。

二、建议用物理实验检验磁场对参照系依赖的具体情况

设计新的物理实验，重复特鲁顿-诺伯实验（Trouton – Noble experiment）^[7]，重复迈克尔逊-莫雷实验（Michelson–Morley experiment）等。这既是物理学的放心工程^[8-10]，也可能又是引力和电磁作用相统一的新思路。

参考文献 REFERENCES:

- [1] 陈宜生，李增智. 大学物理（下册）[M]. 天津：天津大学出版社，1999.
- [2] 杨正瓴，“高等学校青年骨干教师高级研修班”大会发言，2008-11-12，逻辑方法的局限性与相对论可能的缺陷[R].
- [3] 杨正瓴，等. 印象派绘画与狭义相对论物理学比较研究[J]. 天津大学学报·社会科学版，2001, 3(4): 315-319.
- [4] BIPM, The International System of Units (SI) [EB/OL].
<https://www.bipm.org/en/measurement-units/>
- [5] 科学网，2018-11-16，国际计量大会重新定义“千克” 国际单位制迎来重要变革 [EB/OL].
<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2018/11/420020.shtml>
- [6] 科学智慧火花，2012-04-12，SI 基本单位中安培定义的两种可能缺陷 [EB/OL].
<http://idea.cas.cn/viewdoc.action?docid=4681>
- [7] H.C. Hayden. High sensitivity Trouton–Noble experiment [J]. Review of Scientific Instruments, 1994, 65(4): 788-792.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [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.