

2022 USIYPT 电磁 题意理解

1. 为什么没有简单的磁力定律：

在静电学里，场源电荷所产生的电场 \mathbf{E} 与试探距离 r 的平方成反比，所以电场力 \mathbf{F} 与试探距离的平方成反比。

在静磁学里无法获得类似结果，因为只有移动中的电荷才会产生磁场，而移动中的点电荷无法构成平稳电流，无法用 Biot-Savart 定律正确地计算出磁场。

2. 存在磁力学定律吗？

磁力学第一定律：同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引。

磁力学第二定律：旋向相反的磁力线互相排斥，旋向相同的磁力线互相吸引。

磁力学第三定律：永磁体在吸引或排斥对外做功时，其温度降低；在克服引力或斥力对永磁体做功时，其温度升高。

（“这个定律是个别人(?)提出的，但是争议性非常大，并不是像牛顿力学定律在科学界被认证过的定律，也不占科学主流”）

<https://zhidao.baidu.com/question/220903295.html>

3. 是否可以类比库仑律和引力律，初步猜测 attractive force 可能也和距离平方成反比，即 $F \propto \frac{1}{r^2}$ ？

4. 题中所给的 strong spherical magnets 不一定 identical，也不一定就是两个。

5. strong magnets 好像也不等同于试验电荷，因为题里明说了“there is no magnetic corollary to charge”

6. 再说用 simple case of spherical magnets 推导出的结论，应该要能推广到多个 spheres

7. 是否真空条件？参考系？

8. free to rotate:

1) 永磁体有角加速度（质心会不会也移动？），那磁极的和力矩大概就不为零，可能要考虑产生的“旋转磁场”，那么另一个磁极就是“转子”（永磁同步电机？普遍意义的同步电机？）

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/76631995>

2) 永磁体匀角速度（可能稍微好想一点）

3) 永磁体静止

9. the force predicted by classical electrodynamics, 要比较实验结论和经典电动力学的力，可能牵涉到的是相对论形式下的 Maxwell 方程组，Ampere 定则，还有 Lorentz 力公式（运动电荷在磁场中所受的力）；不过是否需要讨论张量（四维）形式？

10. 如果把磁铁产生的磁场看成很多磁偶极子产生磁场对磁铁形状的积分，或许可以从真空条件下两个磁偶极子间的磁力律开始研究？有成熟的论文供参考：Show that the force, and also the torque, between two uniformly magnetized SPHERES is the same as that between two POINT magnetic dipoles of the same total magnetic moments, located at the centers of the spheres.

<http://kirkmcd.princeton.edu/examples/twomagspheres.pdf>

<https://www.zhihu.com/question/268591394>

11. 论文几个部分？

Intro, Concept/Terms, Method, Results, Error Analysis, Conclusion, Reference, etc.

https://archive.iypt.org/iypt_book/2011_13_Light_bulb_Croatia_KK_v3.pdf (IYPT thesis sample)

12. Latex 练习；MATLAB/COMSOL 数据处理，数值计算

13. 看一下 pdf 里的“Notes from the Problem Master”