

计算物理作业-2

Spring 2026

课程内容: Python 科学计算

上交方式: 上传至“学在浙大”

开始时间: 2026/03/06

上交时间: 2026/03/13, 24:00

1. 地球磁场分布的向量图

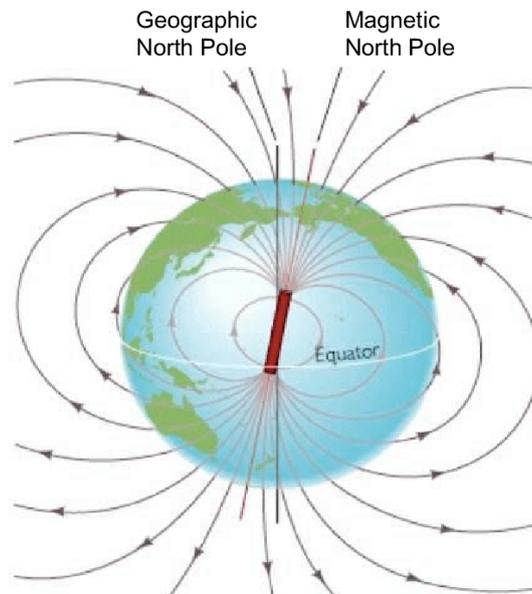
地球磁场模型的偶极近似下，可以近似于把一个磁偶极子放到地球中心而产生的磁场形状，并且它的磁轴同地球自转轴的夹角约为 $\theta_0 = 11.5^\circ$ ，在磁轴的极坐标下，磁场的两个分量可以推导得到为：

$$\begin{aligned} B_r &= -2B_0\left(\frac{R_E}{r}\right)^3 \cos\theta \\ B_\theta &= -B_0\left(\frac{R_E}{r}\right)^3 \sin\theta \end{aligned} \quad (1)$$

其中 θ 为相对于磁轴的夹角， $R_E = 6370\text{km}$ 为地球半径， $B_0 = 3.12 \times 10^{-5}\text{T}$ 为磁场强度系数。

在地球自转的直角坐标系下，试利用 Matplotlib 中的 Streamplot 方式画出地磁场线的向量场图（类似下图）。可以参考链接中的例子：[Streamplot](#)以及课堂上的 demo 例子。

注：画图的坐标 X, Y 的范围可以均选择为 (-40, 40)，地球半径约化为 $R_E = 6.37$ 。



2. 太阳黑子历史数据的整理

太阳黑子是太阳表面的局部区域由于温度降低，呈现出比周围区域更为黑暗的斑点。它们是由高密度的磁性活动抑制了日球表面的对流而造成的，直径可以达到 80,000 公里，因此在地球上不用望远镜也

可以直接看见。太阳黑子数量的活动周期为 11.2 年左右，活跃时会对地球的磁场产生影响。

请从“学在浙大”下载 SunSpot.txt 文件，它包含了自 1818 年 1 月至 2021 年 9 月底的太阳黑子的历史观测数据，然后将它整理，剔除坏的数据点（例如 -1 的值），并画出随时间的变化。

数据说明：

(a) Column 1-3: Calendar date

- - Year
- - Month
- - Day

(b) Column 4: Date in fraction of year

(c) Column 5: Daily total sunspot number. A value of -1 indicates that no number is available for that day (missing value).

(d) Column 6: Daily standard deviation of the input sunspot numbers from individual stations.

(e) Column 7: Number of observations used to compute the daily value.

