

第二章 拉格朗日力学

2025 年 10 月 21 日星期二

20. 利用位力定理估算太阳的温度，作如下假设：

- (1) 只考虑万有引力，给出太阳动能均值 $\langle K \rangle$ 与势能均值 $\langle V \rangle$ 的关系。
- (2) 设太阳是半径为 $R_{\odot}$ 、质量为 $M_{\odot}$ 的均匀球体，写出球体内部的势能函数 $V(r)$ 。
- (3) 利用 $V(r)$ 计算 $\langle V \rangle$ 。
- (4) 太阳处于等离子体状态，主要是质量由氢离子（质子）贡献，数目约为 $N = M_{\odot}/m_p$ 。

由能量均分定理， $\langle K \rangle = \frac{3}{2} N k_B T$ 。根据前面的结果估算太阳的温度。

已知常数

$$\begin{aligned} M_{\odot} &\approx 1.989 \times 10^{30} \text{kg}, & R_{\odot} &\approx 6.963 \times 10^5 \text{km}, \\ G &= 6.67259 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}, \\ m_p &= 1.6726216 \times 10^{-27} \text{kg}, & k_B &= 1.380649 \times 10^{-23} \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

21. 用拉格朗日力学的方法，写出下图电路的电路方程。

