

A 题 太阳蒙气差

在日出时我们看到的太阳是扁圆形状的,这是当太阳光的方向与大气密度梯度方向不一致时阳光的方向会弯曲以至于与原来的方向有一个角度的差,叫做蒙气差。而太阳的高度越低,蒙气差越大。在日出时看到第一缕阳光时实际上太阳的位置是在地平线下,这时的蒙气差最大,但其值是随着某些因素变化的。假设太阳光在地球大气中的折射率 n 是大气密度 ρ 的线性函数 $n = 1 + k\rho$, 其中常数 $k > 0$ 的值未知。

请建立确定蒙气差的数学模型,并用你们建立的数学模型完成以下任务:

- (1) 定性分析蒙气差受哪些因素的影响。
- (2) 若采用表 1 中的数据,在赤道上太阳刚从正东方升起时的蒙气差是 $34'$,试确定常数 k 。

表 1

日地距离	$1.49597870 \times 10^{11} \text{ m}$
赤道半径	6378137 m
大气绝热指数	1.4
赤道上大气压	$101325 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$
赤道上重力加速度	$9.78033 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
标准状态下空气密度	$1.225 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
赤道上的气温	303.15°K