

2015 高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

(请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”)

A 题 太阳影子定位

如何确定视频的拍摄地点和拍摄日期是视频数据分析的重要方面, 太阳影子定位技术就是通过分析视频中物体的太阳影子变化, 确定视频拍摄的地点和日期的一种方法。

1. 建立影子长度变化的数学模型, 分析影子长度关于各个参数的变化规律, 并应用你们建立的模型画出 2015 年 10 月 22 日北京时间 9:00–15:00 之间天安门广场(北纬 39 度 54 分 26 秒, 东经 116 度 23 分 29 秒) 3 米高的直杆的太阳影子长度的变化曲线。

2. 根据某固定直杆在水平地面上的太阳影子顶点坐标数据, 建立数学模型确定直杆所处的地点。将你们的模型应用于附件 1 的影子顶点坐标数据, 给出若干个可能的地点。

3. 根据某固定直杆在水平地面上的太阳影子顶点坐标数据, 建立数学模型确定直杆所处的地点和日期。将你们的模型分别应用于附件 2 和附件 3 的影子顶点坐标数据, 给出若干个可能的地点与日期。

4. 附件 4 为一根直杆在太阳下的影子变化的视频, 并且已通过某种方式估计出直杆的高度为 2 米。请建立确定视频拍摄地点的数学模型, 并应用你们的模型给出若干个可能的拍摄地点。

如果拍摄日期未知, 你能否根据视频确定出拍摄地点与日期?