

# 数学建模第一次作业

胡延伸 PB22050983

2025 年 3 月 17 日

## 1 问题描述

现打算测量一幢校内建筑物（例如图书馆、教学楼）的高度。要求测量方法简便、测量精度高、测量费用少、无需高精尖设备。

## 2 测量方法及过程

本次测量采用的方法是三角测量，即选定一个基点，测量站在该基点时我的眼睛到图书馆顶端的仰角，然后由基点到图书馆的距离、我的眼睛高度和仰角计算出图书馆的高度。

测量步骤很简单。首先标记测量起点和我站立的基点，两者间距离设为  $d$ ，站立在基点位置，用手机水平仪软件测量出我的眼睛到图书馆顶部的仰角  $\theta$ ，我的眼睛高度 (1.7 m) 记为  $h_0$ ，则图书馆的高度计算公式为：

$$H = \tan \theta \cdot d + h_0$$

然后我测量了三组数据，

	1	2	3
距离 (d/m)	33.1	40.4	48.11
仰角 ( $\theta$ /角度)	66°	61°	57°
仰角弧度制	1.1519	1.0647	0.9948

利用上面公式，计算出来的高度分别是：76.04 m、74.59 m、75.78 m。取个平均值，得到图书馆大概高 75.47 m。

### 3 误差分析

误差来源于三个方面: 基点到起点的距离测量, 仰角的测量, 还有我站姿引起的微小变化。利用全微分公式:

$$\Delta H = \tan \theta \cdot \Delta d + d \cdot \sec^2 \theta \cdot \Delta \theta + \Delta h_0$$

由于我手中并没有 10 m 以上的尺子, 大概估算一下  $\Delta d \approx 1$  m; 手机测量仰角的精度也有限,  $\Delta \theta \approx 2^\circ$ ; 站姿的误差  $\Delta h_0 = 0.05$  cm。

综合计算一下, 三次测算误差分别为 5.07 m、4.70 m、4.60 m。平均为 4.79 m。

因此图书馆高大概  $75.47 \pm 4.79$  m。