

## 第一题

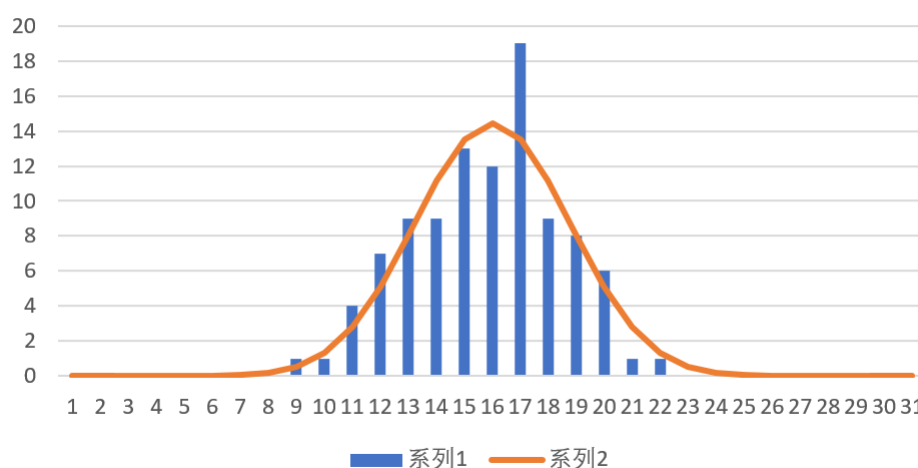
第一题:

$$\begin{aligned}
 1) \langle f(x) + g(y) \rangle &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N P_i Q_j (f(x_i) + g(y_j)) = \sum_{i=1}^N (\sum_{j=1}^N Q_j) (P_i f(x_i)) + \sum_{j=1}^N (\sum_{i=1}^N P_i) (Q_j g(y_j)) \\
 &= \sum_{i=1}^N P_i f(x_i) + \sum_{j=1}^N Q_j g(y_j) = \langle f(x) \rangle + \langle g(y) \rangle, \text{ 证毕} \\
 2) \langle f(x) \cdot g(y) \rangle &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N f(x_i) g(y_j) = \sum_{i=1}^N (\sum_{j=1}^N Q_j g(y_j)) P_i f(x_i) = \langle g(y) \rangle \cdot \sum_{i=1}^N P_i f(x_i) = \langle g(y) \rangle \cdot \langle f(x) \rangle \\
 &\text{证毕.}
 \end{aligned}$$

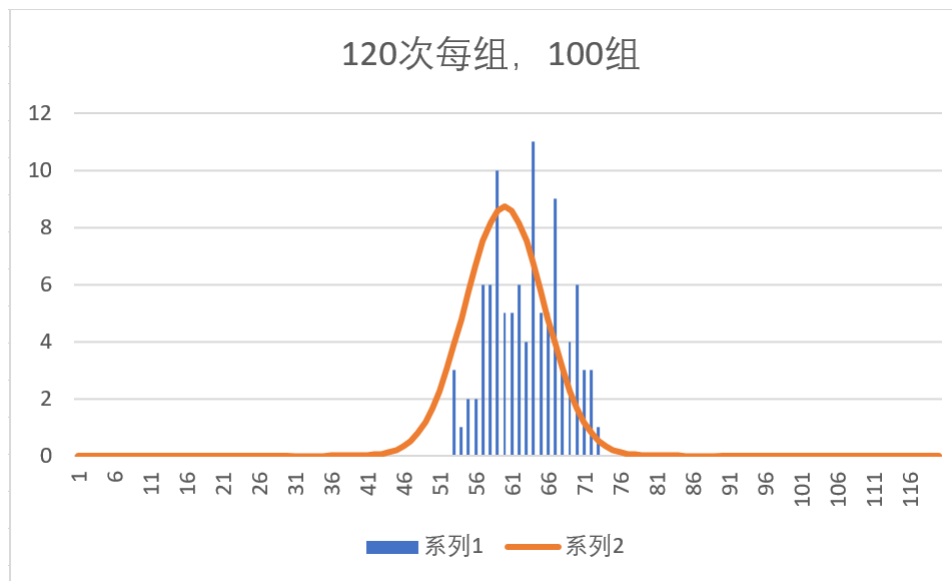
## 第二题

(1) 每组 30 次情况下，100 组实验，实际与理论情况的对比

实际情况与理论情况的对比

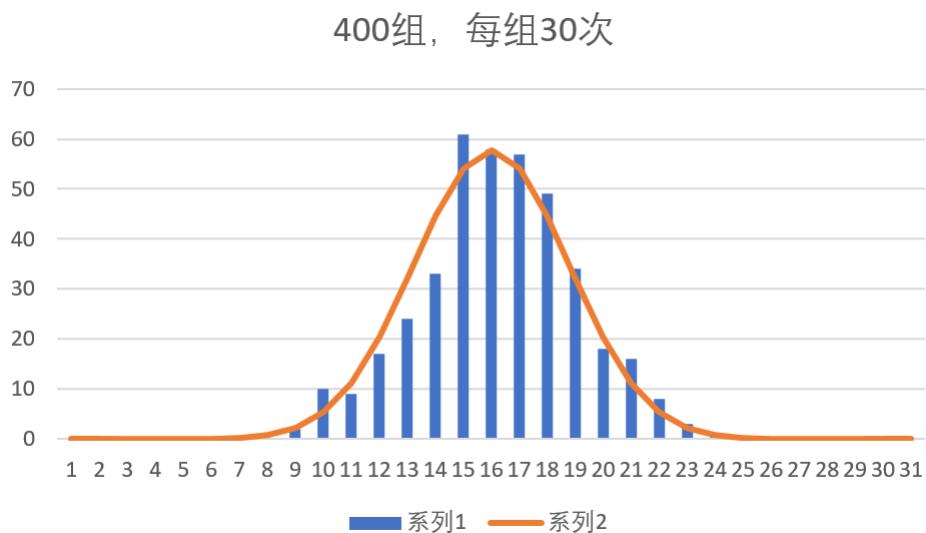


(2) 每组 120 次情况下，100 组实验，理论与实际情况的对比



可见，多次测量并不能减少测量某一面朝上的概率的误差。

(3) 如图，当把组数增加到 400 组时，减少了误差。可见，多次实验的目的是减少组平均数与真实值的偏差，并不能影响组内的偏差。



第三题

$$\sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot \sum_{j=1}^n g(y_j) = \langle f(x) \rangle \cdot \langle g(y) \rangle. \text{ 证毕.}$$

第三题:

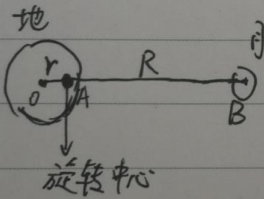
$$1. \quad F = \frac{GMm}{r^2} = m \cdot r \cdot \omega^2 = m \cdot r \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \quad (1)$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{G \cdot M}} \quad (2)$$

由②代入数据有  ~~$T = 2377211.65 = 27.45$  (天)~~

$T = 2371727.165 = 27.45$  (天). 有偏差.

误差产生的原因为月球的质量相对地球而言不能忽略.



故地月双星系统并不能看作月球绕地球运动.

其实质为地、月共同绕一个离地球较近的旋转中心

分别作  $r = |OA|$  和  $R = |AB|$  的圆周运动.

2. 以约化质量  $\mu$  代替单体质量.

$$\frac{GMm}{r^2} = \mu \cdot r \cdot \omega^2 \quad (3) \Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{r}{G(m+M)}} \quad (4) \text{ 代入数据有 } T' = 27.32 \text{ (天).}$$