

实验物理中的统计方法 杨振伟 2023春 期中试题

只考了1h30min.

一. 填空题

1.

从1, 2, 3, 4, 5中随机抽一个数 X , 再从 $1, 2, \dots, X$ 中随机抽一个数 Y , 给出 $P(Y = 2)$.

2.

忘了, 不过既然忘了那题应该挺简单的

3.

圆的半径在 (a, b) ($0 < a < b$)上均匀分布, 求圆面积的概率密度.

4.

某电路中有两个同种元件, 只有两个元件都正常工作时电路才正常工作. 设元件正常工作时间 τ 的(累积)分布函数 $F(\tau)$, 给出整个电路的正常工作时间 T 的累积分布函数.

5.

随机变量 X 满足概率密度

$$f(x) = \begin{cases} 1+x, & -1 < x < 0 \\ 1-x, & 0 < x < 1 \end{cases}$$

求 $\text{Var}[X]$

二. 解答题

6.

(大意)在粒子探测实验中, 可以用宇宙射线来标定闪烁体的探测效率: 把两个闪烁体中间夹上待测闪烁体, 放着计数, 仅当顶上的闪烁体和底下的闪烁体都计数了才记录这次计数. 以下是探测结果:

- 顶上的闪烁体的计数: 2000
- 中间的闪烁体的计数: 1800
- 底下的闪烁体的计数: 2000

求待测闪烁体的探测效率以及其不确定度.

7.

抛硬币, 但是我们对这个硬币是不是"公平的"一无所知. 设硬币正面朝上的概率 θ , 那么不妨先验地设 θ 在 $(0, 1)$ 上均匀分布. 现在抛了一次, 是正面. 又抛了一次, 是反面.

(a)

求抛一次以后 θ 的后验分布

(b)

求抛两次以后 θ 的后验分布

8.

有个概率密度分布

$$f(x, y) = \begin{cases} x^2 + \frac{xy}{t}, & 0 < x < 1 \text{ and } 0 < y < 2 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

(a)

求 t

(b)

求 $P(x + y > 1)$

(c)

求 $P(y > 1 | x < \frac{1}{2})$

9.

探测器探测稀有事件. 认为本底计数满足泊松分布, 本底平均计数4个信号, 现在探测到了8个疑似信号, 给出这一结果的显著性水平.

10.

小明搭车. 平均每分钟过1辆车. 每个司机拒绝小明搭车的概率为1%, 且每个司机是否拒绝相互独立.

(a)

求过了60辆车的时候小米没搭上车的概率.

(b)

求一个小时内小明没搭上车的概率.