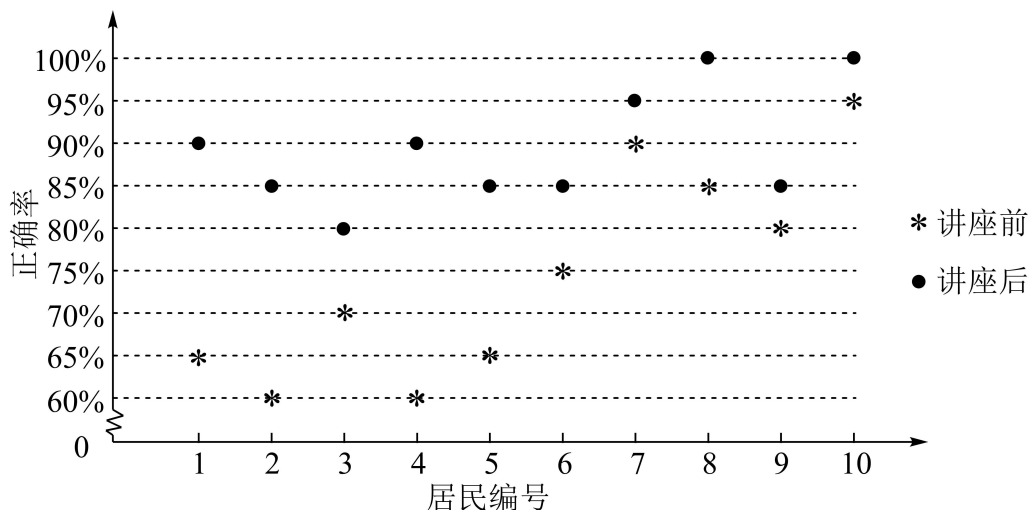


专题 15 概率与统计（选择题、填空题）（文科专用）

1. 【2022 年全国甲卷】某社区通过公益讲座以普及社区居民的垃圾分类知识. 为了解讲座效果, 随机抽取 10 位社区居民, 让他们在讲座前和讲座后各回答一份垃圾分类知识问卷, 这 10 位社区居民在讲座前和讲座后问卷答题的正确率如下图:



则 ()

- A. 讲座前问卷答题的正确率的中位数小于 70%
- B. 讲座后问卷答题的正确率的平均数大于 85%
- C. 讲座前问卷答题的正确率的标准差小于讲座后正确率的标准差
- D. 讲座后问卷答题的正确率的极差大于讲座前正确率的极差

【答案】B

【解析】

【分析】

由图表信息, 结合中位数、平均数、标准差、极差的概念, 逐项判断即可得解.

【详解】

讲座前中位数为 $\frac{70\%+75\%}{2} > 70\%$, 所以 A 错;

讲座后问卷答题的正确率只有一个是 80%, 4 个 85%, 剩下全部大于等于 90%, 所以讲座后问卷答题的正确率的平均数大于 85%, 所以 B 对;

讲座前问卷答题的正确率更加分散, 所以讲座前问卷答题的正确率的标准差大于讲座后正确率的标准差, 所以 C 错;

讲座后问卷答题的正确率的极差为 $100\% - 80\% = 20\%$,

讲座前问卷答题的正确率的极差为 $95\% - 60\% = 35\% > 20\%$, 所以 D 错.

故选: B.

2. 【2022 年全国甲卷】从分别写有 1, 2, 3, 4, 5, 6 的 6 张卡片中无放回随机抽取 2 张, 则抽到的 2 张卡片上的数字之积是 4 的倍数的概率为 ()

- A. $\frac{1}{5}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{2}{5}$ D. $\frac{2}{3}$

【答案】C

【解析】

【分析】

先列举出所有情况, 再从中挑出数字之积是 4 的倍数的情况, 由古典概型求概率即可.

【详解】

从 6 张卡片中无放回抽取 2 张, 共有

(1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6), (4,5), (4,6), (5,6) 15 种情况,

其中数字之积为 4 的倍数的有 (1,4), (2,4), (2,6), (3,4), (4,5), (4,6) 6 种情况, 故概率为 $\frac{6}{15} = \frac{2}{5}$.

故选: C.

3. 【2022 年全国乙卷】分别统计了甲、乙两位同学 16 周的各周课外体育运动时长 (单位: h), 得如下茎叶图:

甲		乙
6 1	5.	
8 5 3 0	6.	3
7 5 3 2	7.	4 6
6 4 2 1	8.	1 2 2 5 6 6 6 6
4 2	9.	0 2 3 8
	10.	1

则下列结论中错误的是 ()

- A. 甲同学周课外体育运动时长的样本中位数为 7.4
B. 乙同学周课外体育运动时长的样本平均数大于 8
C. 甲同学周课外体育运动时长大于 8 的概率的估计值大于 0.4
D. 乙同学周课外体育运动时长大于 8 的概率的估计值大于 0.6

【答案】C

【解析】

【分析】

结合茎叶图、中位数、平均数、古典概型等知识确定正确答案.

【详解】

对于 A 选项, 甲同学周课外体育运动时长的样本中位数为 $\frac{7.3+7.5}{2} = 7.4$, A 选项结论正确.

对于 B 选项, 乙同学课外体育运动时长的样本平均数为:

$$\frac{6.3+7.4+7.6+8.1+8.2+8.2+8.5+8.6+8.6+8.6+8.6+9.0+9.2+9.3+9.8+10.1}{16} = 8.50625 > 8,$$

B 选项结论正确.

对于 C 选项, 甲同学周课外体育运动时长大于 8 的概率的估计值 $\frac{6}{16} = 0.375 < 0.4$,

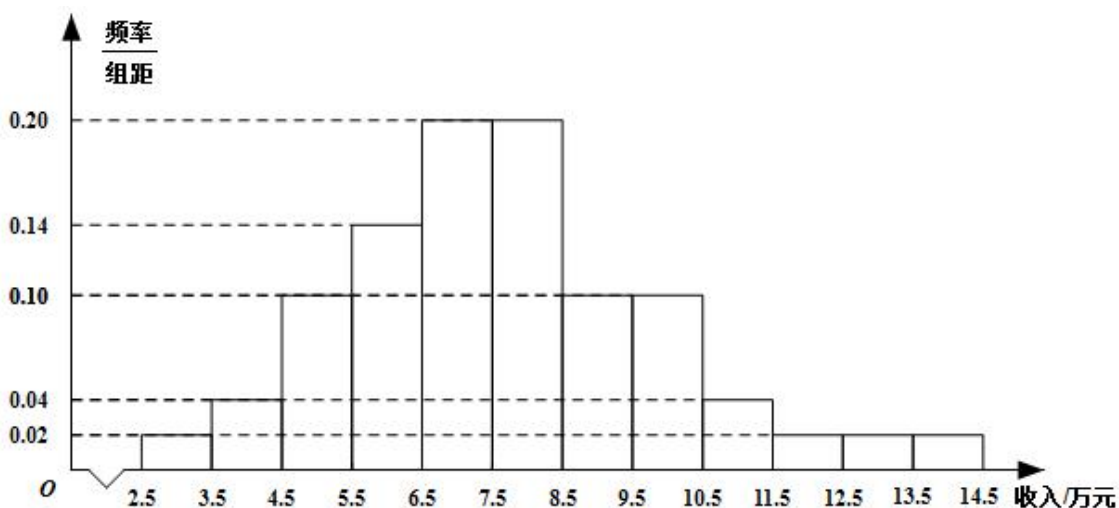
C 选项结论错误.

对于 D 选项, 乙同学周课外体育运动时长大于 8 的概率的估计值 $\frac{13}{16} = 0.8125 > 0.6$,

D 选项结论正确.

故选: C

4. 【2021 年甲卷文科】为了解某地农村经济情况, 对该地农户家庭年收入进行抽样调查, 将农户家庭年收入的调查数据整理得到如下频率分布直方图:



根据此频率分布直方图, 下面结论中不正确的是 ()

- A. 该地农户家庭年收入低于 4.5 万元的农户比率估计为 6%
- B. 该地农户家庭年收入不低于 10.5 万元的农户比率估计为 10%
- C. 估计该地农户家庭年收入的平均值不超过 6.5 万元
- D. 估计该地有一半以上的农户, 其家庭年收入介于 4.5 万元至 8.5 万元之间

【答案】C

【解析】

【分析】

根据直方图的意义直接计算相应范围内的频率，即可判定 ABD,以各组的中间值作为代表乘以相应的频率，然后求和即得到样本的平均数的估计值，也就是总体平均值的估计值，计算后即可判定 C.

【详解】

因为频率直方图中的组距为 1,所以各组的直方图的高度等于频率.样本频率直方图中的频率即可作为总体的相应比率的估计值.

该地农户家庭年收入低于 4.5 万元的农户的比率估计值为 $0.02+0.04=0.06=6\%$,故 A 正确;

该地农户家庭年收入不低于 10.5 万元的农户比率估计值为 $0.04+0.02\times 3=0.10=10\%$,故 B 正确;

该地农户家庭年收入介于 4.5 万元至 8.5 万元之间的比例估计值为

$0.10+0.14+0.20\times 2=0.64=64\%>50\%$,故 D 正确;

该地农户家庭年收入的平均值的估计值为

$3\times 0.02+4\times 0.04+5\times 0.10+6\times 0.14+7\times 0.20+8\times 0.20+9\times 0.10+10\times 0.10+11\times 0.04+12\times 0.02+13\times 0.02+14\times 0.02$

(万元),超过 6.5 万元,故 C 错误.

综上,给出结论中不正确的是 C.

故选: C.

【点睛】

本题考查利用样本频率直方图估计总体频率和平均值,属基础题,样本的频率可作为总体的频率的估计值,样本的平均值的估计值是各组的中间值乘以其相应频率然后求和所得值,可以作为总体的平均值的估计值.注意各组的频率等于 $\frac{\text{频率}}{\text{组距}}\times \text{组距}$.

5. 【2021 年甲卷文科】将 3 个 1 和 2 个 0 随机排成一行,则 2 个 0 不相邻的概率为 ()

A. 0.3

B. 0.5

C. 0.6

D. 0.8

【答案】C

【解析】

【分析】

利用古典概型的概率公式可求概率.

【详解】

解：将 3 个 1 和 2 个 0 随机排成一行，可以是：

00111,01011,01101,01110,10011,10101,10110,11001,11010,11100，

共 10 种排法，

其中 2 个 0 不相邻的排列方法为：

01011,01101,01110,10101,10110,11010，

共 6 种方法，

故 2 个 0 不相邻的概率为 $\frac{6}{10}=0.6$ ，

故选：C.

6. 【2021 年乙卷文科】在区间 $\left(0, \frac{1}{2}\right]$ 随机取 1 个数，则取到的数小于 $\frac{1}{3}$ 的概率为（ ）

- A. $\frac{3}{4}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{6}$

【答案】B

【解析】

【分析】

根据几何概型的概率公式即可求出.

【详解】

设 Ω = “区间 $\left(0, \frac{1}{2}\right]$ 随机取 1 个数”，对应集合为： $\left\{x \mid 0 < x \leq \frac{1}{2}\right\}$ ，区间长度为 $\frac{1}{2}$ ，

A = “取到的数小于 $\frac{1}{3}$ ”，对应集合为： $\left\{x \mid 0 < x < \frac{1}{3}\right\}$ ，区间长度为 $\frac{1}{3}$ ，

$$\text{所以 } P(A) = \frac{l(A)}{l(\Omega)} = \frac{\frac{1}{3} - 0}{\frac{1}{2} - 0} = \frac{2}{3}.$$

故选：B.

【点睛】

本题解题关键是明确事件“取到的数小于 $\frac{1}{3}$ ”对应的范围，再根据几何概型的概率公式即可准确求出.

7. 【2020 年新课标 1 卷文科】设 O 为正方形 $ABCD$ 的中心，在 O, A, B, C, D 中任取 3 点，则取到的 3 点共线的概率为（ ）

A. $\frac{1}{5}$

B. $\frac{2}{5}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{4}{5}$

【答案】A

【解析】

【分析】

列出从 5 个点选 3 个点的所有情况，再列出 3 点共线的情况，用古典概型的概率计算公式运算即可.

【详解】

如图，从 O, A, B, C, D 5 个点中任取 3 个有

$\{O, A, B\}, \{O, A, C\}, \{O, A, D\}, \{O, B, C\}$

$\{O, B, D\}, \{O, C, D\}, \{A, B, C\}, \{A, B, D\}$

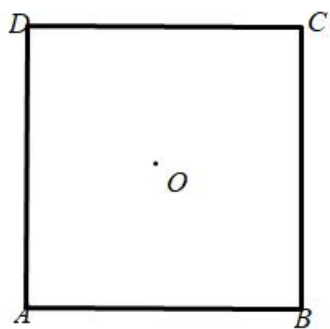
$\{A, C, D\}, \{B, C, D\}$ 共 10 种不同取法，

3 点共线只有 $\{A, O, C\}$ 与 $\{B, O, D\}$ 共 2 种情况，

由古典概型的概率计算公式知，

取到 3 点共线的概率为 $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$.

故选：A



【点睛】

本题主要考查古典概型的概率计算问题，采用列举法，考查学生数学运算能力，是一道容易题.

8. 【2020 年新课标 3 卷文科】设一组样本数据 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 的方差为 0.01，则数据 $10x_1, 10x_2, \dots, 10x_n$ 的方差为 ()

A. 0.01

B. 0.1

C. 1

D. 10

【答案】C

【解析】

【分析】

根据新数据与原数据关系确定方差关系，即得结果.

【详解】

因为数据 $ax_i + b, (i = 1, 2, \dots, n)$ 的方差是数据 $x_i, (i = 1, 2, \dots, n)$ 的方差的 a^2 倍，

所以所求数据方差为 $10^2 \times 0.01 = 1$

故选：C

【点睛】

本题考查方差，考查基本分析求解能力，属基础题.

9. 【2019 年新课标 1 卷文科】某学校为了解 1 000 名新生的身体素质，将这些学生编号为 1, 2, ..., 1 000，从这些新生中用系统抽样方法等距抽取 100 名学生进行体质测验，若 46 号学生被抽到，则下面 4 名学生中被抽到的是

A. 8 号学生 B. 200 号学生 C. 616 号学生 D. 815 号学生

【答案】C

【解析】

【分析】

等差数列的性质. 渗透了数据分析素养. 使用统计思想，逐个选项判断得出答案.

【详解】

详解：由已知将 1000 名学生分成 100 个组，每组 10 名学生，用系统抽样，46 号学生被抽到，

所以第一组抽到 6 号，且每组抽到的学生号构成等差数列 $\{a_n\}$ ，公差 $d = 10$ ，

所以 $a_n = 6 + 10n$ ($n \in \mathbf{N}^*$)，

若 $8 = 6 + 10n$ ，则 $n = \frac{1}{5}$ ，不合题意；若 $200 = 6 + 10n$ ，则 $n = 19.4$ ，不合题意；

若 $616 = 6 + 10n$ ，则 $n = 61$ ，符合题意；若 $815 = 6 + 10n$ ，则 $n = 80.9$ ，不合题意. 故选 C.

【点睛】

本题主要考查系统抽样.

10. 【2019 年新课标 2 卷文科】生物实验室有 5 只兔子，其中只有 3 只测量过某项指标，若从这 5 只兔子中随机取出 3 只，则恰有 2 只测量过该指标的概率为

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{3}{5}$
C. $\frac{2}{5}$ D. $\frac{1}{5}$

【答案】B

【解析】

【分析】

本题首先用列举法写出所有基本事件，从中确定符合条件的基本事件数，应用古典概率的计算公式求解。

【详解】

设其中做过测试的 3 只兔子为 a, b, c ，剩余的 2 只为 A, B ，则从这 5 只中任取 3 只的所有取法有 $\{a, b, c\}, \{a, b, A\}, \{a, b, B\}, \{a, c, A\}, \{a, c, B\}, \{a, A, B\}, \{b, c, A\}, \{b, c, B\}, \{b, A, B\}, \{c, A, B\}$ 共 10 种。其中恰有 2 只做过测试的取法有 $\{a, b, A\}, \{a, b, B\}, \{a, c, A\}, \{a, c, B\}, \{b, c, A\}, \{b, c, B\}$ 共 6 种，

所以恰有 2 只做过测试的概率为 $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ ，选 B。

【点睛】

本题主要考查古典概率的求解，题目较易，注重了基础知识、基本计算能力的考查。应用列举法写出所有基本事件过程中易于出现遗漏或重复，将兔子标注字母，利用“树图法”，可最大限度的避免出错。

11. 【2019 年新课标 3 卷文科】两位男同学和两位女同学随机排成一列，则两位女同学相邻的概率是

- A. $\frac{1}{6}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

【答案】D

【解析】

男女生人数相同可利用整体法分析出两位女生相邻的概率，进而得解。

【详解】

两位男同学和两位女同学排成一列，因为男生和女生人数相等，两位女生相邻与不相邻的排法种数相同，所以两位女生相邻与不相邻的概率均是 $\frac{1}{2}$ 。故选 D。

【点睛】

本题考查常见背景中的古典概型，渗透了数学建模和数学运算素养。采取等同法，利用等价

转化的思想解题.

12. 【2018 年新课标 2 卷文科】从 2 名男同学和 3 名女同学中任选 2 人参加社区服务, 则选中的 2 人都是女同学的概率为

- A. 0.6 B. 0.5 C. 0.4 D. 0.3

【答案】D

【解析】

【详解】

分析: 分别求出事件“2 名男同学和 3 名女同学中任选 2 人参加社区服务”的总可能及事件“选中的 2 人都是女同学”的总可能, 代入概率公式可求得概率.

详解: 设 2 名男同学为 A_1, A_2 , 3 名女同学为 B_1, B_2, B_3 ,

从以上 5 名同学中任选 2 人总共有 $A_1A_2, A_1B_1, A_1B_2, A_1B_3, A_2B_1, A_2B_2, A_2B_3, B_1B_2, B_1B_3, B_2B_3$ 共 10 种可能,

选中的 2 人都是女同学的情况共有 B_1B_2, B_1B_3, B_2B_3 共三种可能

则选中的 2 人都是女同学的概率为 $P = \frac{3}{10} = 0.3$,

故选 D.

点睛: 应用古典概型求某事件的步骤: 第一步, 判断本试验的结果是否为等可能事件, 设出事件 A; 第二步, 分别求出基本事件的总数 n 与所求事件 A 中所包含的基本事件个数 m ; 第三步, 利用公式 $P(A) = \frac{m}{n}$ 求出事件 A 的概率.

13. 【2018 年新课标 3 卷文科】若某群体中的成员只用现金支付的概率为 0.45, 既用现金支付也用非现金支付的概率为 0.15, 则不用现金支付的概率为

- A. 0.3 B. 0.4 C. 0.6 D. 0.7

【答案】B

【解析】

【详解】

分析: 由公式 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) + P(AB)$ 计算可得

详解: 设事件 A 为只用现金支付, 事件 B 为只用非现金支付,

则 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) + P(AB) = 1$

因为 $P(A) = 0.45, P(AB) = 0.15$

所以 $P(B) = 0.4$,

故选 B.

点睛：本题主要考查事件的基本关系和概率的计算，属于基础题.

14. 【2022 年全国乙卷】从甲、乙等 5 名同学中随机选 3 名参加社区服务工作，则甲、乙都入选的概率为_____.

【答案】 $\frac{3}{10}$ ##0.3

【解析】

【分析】

根据古典概型计算即可

【详解】

从 5 名同学中随机选 3 名的方法数为 $C_5^3 = 10$

甲、乙都入选的方法数为 $C_3^1 = 3$ ，所以甲、乙都入选的概率 $P = \frac{3}{10}$

故答案为： $\frac{3}{10}$

15. 【2018 年新课标 3 卷文科】某公司有大量客户，且不同龄段客户对其服务的评价有较大差异. 为了解客户的评价，该公司准备进行抽样调查，可供选择的抽样方法有简单随机抽样、分层抽样和系统抽样，则最合适的抽样方法是_____.

【答案】分层抽样.

【解析】

【详解】

分析：由题可知满足分层抽样特点

详解：由于从不同龄段客户中抽取，故采用分层抽样

故答案为分层抽样.

点睛：本题主要考查简单随机抽样，属于基础题.

