

随机变量的期望与方差练习题

一、离散型随机变量的数学期望

1. 已知离散型随机变量 X 的分布列为

X	1	2	3
P	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{10}$

则 X 的数学期望 $EX = ()$.

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

2. 同时抛掷两枚质地均匀的硬币，当至少有一枚硬币正面向上时，就说这次试验成功，则在2次试验中成功次数 X 的均值是 _____ .

3. 设随机变量 $X \sim B(2, p)$ ，若 $P(X \geq 1) = \frac{5}{9}$ ，则 $E(X) = ()$.

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

4. 某大学自主招生考试面试环节中，共设置两类考题， A 类题有4个不同的小题， B 类题有6个不同的小题，某考生从中任抽取四道题解答 .

(1) 求该考生至少抽取到2道 B 类题的概率 .

(2) 设所抽取的四道题中 B 类题的个数为 X ，求随机变量 X 的分布列与期望 .

5. 一个盒子里装有7张卡片，其中有红色卡片4张，编号分别为1234，白色卡片3张，编号分别为234，从盒子中任取4张卡片，(假设取到任何一张卡片的可能性相同).

(1) 求取出的4张卡片中，含有编号为3的卡片的概率.

(2) 再取出的4张卡片中，红色卡片编号的最大值设为 X ，求随机变量 X 的分布列和数学期望.

6. 理科竞赛小组有9名女生、12名男生，从中随机抽取一个容量为7的样本进行分析 .

(1) 如果按照性别比例分层抽样，可以得到多少个不同的样本？(写出算式即可)

(2) 如果随机抽取的7名同学的物理、化学成绩(单位：分)对应如表：

学生序号	1	2	3	4	5	6	7
物理成绩	65	70	75	81	85	87	93
化学成绩	72	68	80	85	90	86	91

规定85分以上(包括85分)为优秀，从这7名同学中再抽取3名同学，记这3名同学中物理和化学成绩均为优秀的人数为 X ，求随机变量 X 的分布列和数学期望 .

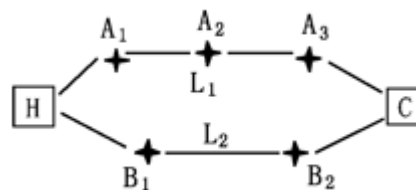
- 7.

集成电路 E 由3个不同的电子元件组成，现由于元件老化，三个电子元件能正常工作的概率分别降为 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{2}$ ， $\frac{2}{3}$ ，且每个电子元件能否正常工作相互独立，若三个电子元件中至少有2个正常工作，则 E 能正常工作，否则就需要维修，且维修集成电路 E 所需费用为100元．

(1) 求集成电路 E 需要维修的概率．

(2) 若某电子设备共由2个集成电路 E 组成，设 X 为该电子设备需要维修集成电路所需的费用，求 X 的分布列和期望．

8. 小明家住 H 小区，他在 C 区的光华中学上学，从家骑车到学校上学有 L_1 ， L_2 两条路线（如图）， L_1 路线上有 A_1 ， A_2 ， A_3 三个路口，各路口遇到红灯的概率均为 $\frac{1}{2}$ ； L_2 路线上有 B_1 ， B_2 两个路口，各路口遇到红灯的概率依次为 $\frac{3}{4}$ ， $\frac{3}{5}$ ．



(1) 若走 L_1 路线，求最多遇到1次红灯的概率；

(2) 若走 L_2 路线，求遇到红灯次数 X 的数学期望；

(3) 按照“平均遇到红灯次数最少”的要求，请你帮助小明从上述两条路线中选择一条最好的上学路线，并说明理由．

9. 甲、乙两个乒乓球选手进行比赛，他们的水平相当，规定“七局四胜”，即先赢四局者胜，若已知甲先赢了前两局，求：

(1) 乙取胜的概率．

(2) 比赛打满七局的概率．

(3) 设比赛局数为 X ，求 X 的分布列和数学期望．

10. 甲、乙两人进行围棋比赛，约定先连胜两局者直接赢得比赛，若赛完5局仍未出现连胜，则判定获胜局数多者赢得比赛，假设每局甲获胜的概率为 $\frac{2}{3}$ ，乙获胜的概率为 $\frac{1}{3}$ ，各局比赛结果相互独立．

(1) 求甲在4局以内（含4局）赢得比赛的概率．

(2) 记 X 为比赛决出胜负时的总局数，求 X 的分布列和均值（数学期望）．

二、离散型随机变量的方差

11. 已知随机变量 X 的分布列为 $P(X=k) = \frac{1}{3}$ ， $k=1, 2, 3$ ．则 $D(3X+5)$ 等于（ ）．

A. 6

B. 9

C. 3

D. 4

12. 已知 X 是离散型随机变量， $P(X=1) = \frac{2}{3}$ ， $P(X=a) = \frac{1}{3}$ ， $E(X) = \frac{4}{3}$ ，则 $D(2X-1)$ 等于（ ）．

A. $\frac{8}{9}$

B. $-\frac{1}{9}$

C. $\frac{4}{3}$

D. $\frac{1}{3}$

13. 已知某离散型随机变量 X 服从的分布列如图，则随机变量 X 的方差 $D(X)$ 等于（ ）.

X	0	1
P	m	$2m$

A. $\frac{1}{9}$

B. $\frac{2}{9}$

C. $\frac{1}{3}$

D. $\frac{2}{3}$

14. 随机变量 $X \sim B(n, p)$, $E(X) = \frac{5}{3}$, $D(X) = \frac{10}{9}$, $P(X=1) = \underline{\hspace{1cm}}$. (用数字作答)

15. 已知随机变量 X 服从二项分布 $B(n, p)$, 若 $E(X) = 20$, $D(X) = 15$, 则 $p = \underline{\hspace{1cm}}$.

16. 若随机变量 $X \sim B\left(8, \frac{3}{5}\right)$, 则 $D\left(\frac{1}{2}X\right)$ 的值为（ ）.

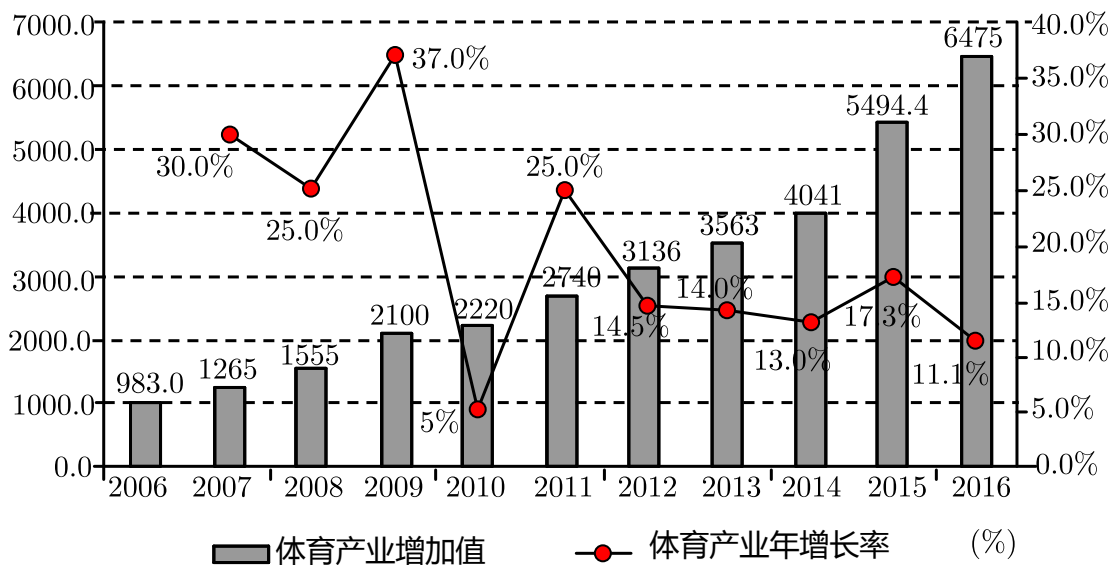
A. $\frac{12}{5}$

B. $\frac{6}{5}$

C. $\frac{24}{25}$

D. $\frac{12}{25}$

17. 改革开放40年来，体育产业蓬勃发展反映了“健康中国”理念的普及. 下图是我国2006年至2016年体育产业年增加值及年增速图. 其中条形图为体育产业年增加值（单位：亿元），折线图为体育产业年增长率（%）.



(1) 从2007年至2016年随机选择1年，求该年体育产业年增加值比前一年的体育产业年增加值多500亿元以上的概率.

(2) 从2007年至2016年随机选择3年，设 X 是选出的三年中体育产业年增长率超过20%的年数，求 X 的分布列与数学期望.

(3) 由图判断，从哪年开始连续三年的体育产业年增长率方差最大？从哪年开始连续三年的体育产业年增加值方差最大？（结论不要求证明）

18. 在某校开展的“阳光体育”系列活动中，甲、乙两班之间进行了一次200米跑的团体比赛. 每个班各派出5名同学比赛，讲每名同学的200米成绩记录以后（单位：秒，且已知每个成绩都是整数），总用时少的班级获胜，

成绩记录如下表所示：

队员编号	1	2	3	4	5
甲班成绩	31	34	33	29	28
乙班成绩	27	31	30	x	31

表格中的 $x \in [30, 40)$.

- (1) 若 $x = 36$, 从甲班的5名同学中任取3名 , 记这3人中用时少于乙队平均用时的人数为随机变量 η , 求 η 的分布列 ;
- (2) 若最终乙班获胜 , 那么当乙班同学的成绩方差最大时 , x 的取值是多少 (直接写出结果 , 不用证明) ?