

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 $EX = (\quad)$.

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

【答案】 A

【解析】 $EX = 1 \times \frac{3}{5} + 2 \times \frac{3}{10} + 3 \times \frac{1}{10} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}$

【标注】【知识点】离散型随机变量的分布列

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 _____ .

【答案】 $\frac{3}{2}$

【解析】 由题可知，

在一次试验中，试验成功（即至少有一枚硬币正面向上）的概率为

$$P = 1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

$\therefore$ 2次独立试验成功次数 X 满足二项分布 $X \sim B\left(2, \frac{3}{4}\right)$ ，则 $E(X) = 2 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{2}$.

【标注】【知识点】离散型随机变量的分布列

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

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

【答案】 A

【解析】由二项分布可知 X 取值为 $0, 1, 2$,

$$\therefore P(X=0) = 1 - P(X \geq 1) = \frac{4}{9},$$

$$P(X=0) = C_2^0 p^0 (1-p)^2 = \frac{4}{9},$$

$$\text{解得 } p = \frac{1}{3},$$

根据二项分布的期望计算公式：

$$\therefore E(X) = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}.$$

故选A.

【标注】【知识点】离散型随机变量的数学期望； n 次独立重复试验与二项分布

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.

【答案】(1) $\frac{37}{42}$.

(2) 随机变量 X 的分布列为：

X	0	1	2	3	4
P	$\frac{1}{210}$	$\frac{24}{210}$	$\frac{90}{210}$	$\frac{80}{210}$	$\frac{15}{210}$

$$\therefore \text{随机变量 } X \text{ 的期望为: } EX = \frac{12}{5}.$$

【解析】(1) 设事件 A ：“该考生至少取到2道B类题”，

$$P(A) = 1 - \frac{C_4^4 + C_4^3 C_6^1}{C_{10}^4} = \frac{37}{42}.$$

(2) 随机变量 X 的取值分别为 $0, 1, 2, 3, 4$,

$$P(X=0) = 1 - \frac{C_4^4}{C_{10}^4} = \frac{1}{210},$$

$$P(X=1) = \frac{C_4^3 C_6^1}{C_{10}^4} = \frac{24}{210},$$

$$P(X=2) = \frac{C_4^2 C_6^2}{C_{10}^4} = \frac{90}{210},$$

$$P(X=3) = \frac{C_4^1 C_6^3}{C_{10}^4} = \frac{80}{210},$$

$$P(X=4) = \frac{C_6^4}{C_{10}^4} = \frac{15}{210},$$

$\therefore$ 随机变量 X 的分布列为：

--	--	--	--	--	--

X	0	1	2	3	4
P	$\frac{1}{210}$	$\frac{24}{210}$	$\frac{90}{210}$	$\frac{80}{210}$	$\frac{15}{210}$

∴ 随机变量 X 的期望为：

$$EX = 0 \times \frac{1}{210} + 1 \times \frac{24}{210} + 2 \times \frac{90}{210} + 3 \times \frac{80}{210} + 4 \times \frac{15}{210} = \frac{12}{5}.$$

【标注】【知识点】超几何分布

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。

【答案】（1）含有编号为3的卡片的概率为 $\frac{6}{7}$ ；

（2） X 的分布列是

X	1	2	3	4
P	$\frac{1}{35}$	$\frac{4}{35}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{4}{7}$

随机变量 X 的数学期望 $EX = \frac{17}{5}$ 。

【解析】（1）设“取出的4张卡片中，含有编号为3的卡片”为事件 A ，则

$$P(A) = \frac{C_2^1 C_5^3 + C_2^2 C_5^2}{C_7^4} = \frac{6}{7}$$

所以，取出的4张卡片中，含有编号为3的卡片的概率为 $\frac{6}{7}$ ；

（2）随机变量 X 的所有可能取值为1, 2, 3, 4

$$P(X=1) = \frac{C_3^3}{C_7^4} = \frac{1}{35}, \quad P(X=2) = \frac{C_4^3}{C_7^4} = \frac{4}{35},$$

$$P(X=3) = \frac{C_5^3}{C_7^4} = \frac{2}{7}, \quad P(X=4) = \frac{C_6^3}{C_7^4} = \frac{4}{7}.$$

所以随机变量 X 的分布列是

X	1	2	3	4
P	$\frac{1}{35}$	$\frac{4}{35}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{4}{7}$

随机变量 X 的数学期望 $EX = 1 \times \frac{1}{35} + 2 \times \frac{4}{35} + 3 \times \frac{2}{7} + 4 \times \frac{4}{7} = \frac{17}{5}$ 。

【标注】【知识点】超几何分布

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。

【答案】 (1) $C_9^3 C_{12}^4$.

(2) 分布列为：

X	0	1	2	3
P	$\frac{4}{35}$	$\frac{18}{35}$	$\frac{12}{35}$	$\frac{1}{35}$

$$E(X) = \frac{9}{7} .$$

【解析】 (1) 如果按照性别比例分层抽样，则从9名女生、12名男生，

从中随机抽取一个容量为7的样本，抽取的女生为3人，男生为4人．可以得到

$C_9^3 C_{12}^4$ 个不同的样本．

(2) 这7名同学中物理和化学成绩均为优秀的人数为3人，

抽取的3名同学中物理和化学成绩均为优秀的人数 X 可能取值为0, 1, 2, 3，

$$\text{则 } P(X=k) = \frac{C_3^k C_4^{3-k}}{C_7^3}, \text{ 可得 } P(X=0) = \frac{4}{35}, P(X=1) = \frac{18}{35},$$

$$P(X=2) = \frac{12}{35}, P(X=3) = \frac{1}{35} .$$

其 X 分布列为：

X	0	1	2	3
P	$\frac{4}{35}$	$\frac{18}{35}$	$\frac{12}{35}$	$\frac{1}{35}$

$$\text{数学期望 } E(X) = 0 + 1 \times \frac{18}{35} + 2 \times \frac{12}{35} + 3 \times \frac{1}{35} = \frac{9}{7} .$$

【标注】【知识点】超几何分布

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．

【答案】(1) $\frac{5}{12}$ ．

(2) X的分布列为：

X	0	100	200
P	$\frac{49}{144}$	$\frac{35}{72}$	$\frac{25}{144}$

$$\therefore EX = \frac{250}{3}.$$

【解析】(1) 三个电子元件能正常工作分别记为事件A, B, C, 则 $P(A) = \frac{1}{2}$, $P(B) = \frac{1}{2}$, $P(C) = \frac{2}{3}$ ．

依题意，集成电路E需要维修有两种情形：

①3个元件都不能正常工作，概率为

$$P_1 = P(\overline{ABC}) = P(\overline{A})P(\overline{B})P(\overline{C}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{12}.$$

②3个元件中的2个不能正常工作，

$$\text{概率为 } P_2 = P(\overline{ABC}) + P(\overline{ABC}) + P(\overline{ABC}) \\ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}.$$

$$\text{所以，集成电路E需要维修的概率为 } P_1 + P_2 = \frac{1}{12} + \frac{1}{3} = \frac{5}{12}.$$

(2) 设ξ为维修集成电路的个数，则ξ服从 $B\left(2, \frac{5}{12}\right)$ ，而 $X = 100\xi$ ，

$$P(X = 100\xi) = P(\xi = k) = C_2^k \cdot \left(\frac{5}{12}\right)^k \cdot \left(\frac{7}{12}\right)^{2-k}, k = 0, 1, 2.$$

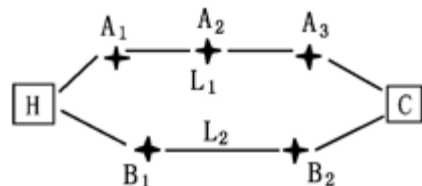
X的分布列为：

X	0	100	200
P	$\frac{49}{144}$	$\frac{35}{72}$	$\frac{25}{144}$

$$\therefore EX = 0 \times \frac{49}{144} + 100 \times \frac{35}{72} + 200 \times \frac{25}{144} = \frac{250}{3}.$$

【标注】【知识点】n次独立重复试验与二项分布

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。

【答案】 (1) $\frac{1}{2}$.

(2) $EX = \frac{27}{20}$.

(3) 选择 L_2 路线上班最好 .

【解析】 (1) 设走 L_1 路线最多遇到1次红灯为 A 事件，则

$$P(A) = C_3^0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 + C_3^1 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} .$$

所以走 L_1 路线，最多遇到1次红灯的概率为 $\frac{1}{2}$.

(2) 依题意， X 的可能取值为0, 1, 2 .

$$P(X=0) = \left(1 - \frac{3}{4}\right) \times \left(1 - \frac{3}{5}\right) = \frac{1}{10} ,$$

$$P(X=1) = \frac{3}{4} \times \left(1 - \frac{3}{5}\right) + \left(1 - \frac{3}{4}\right) \times \frac{3}{5} = \frac{9}{20} ,$$

$$P(X=2) = \frac{3}{4} \times \frac{3}{5} = \frac{9}{20} .$$

故随机变量 X 的分布列为：

X	0	1	2
P	$\frac{1}{10}$	$\frac{9}{20}$	$\frac{9}{20}$

$$EX = \frac{1}{10} \times 0 + \frac{9}{20} \times 1 + \frac{9}{20} \times 2 = \frac{27}{20} .$$

(3) 设选择 L_1 路线遇到红灯次数为 Y ，随机变量 Y 服从二项分布， $Y \sim B(3, \frac{1}{2})$ ，

$$\text{所以 } EY = 3 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2} .$$

因为 $EX < EY$ ，所以选择 L_2 路线上班最好。

【标注】【知识点】 n 次独立重复试验与二项分布

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.

【答案】 (1) $\frac{3}{16}$.

(2) $\frac{1}{4}$.

(3) X 的分布列为:

X	4	5	6	7
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

X 的数学期望 $EX = \frac{11}{2}$.

【解析】 (1) 当甲先赢了前两局时, 乙取胜的情况有两种: 第一种是乙连胜四局; 第二种是在第三局到第六局, 乙赢了三局, 第七局乙赢.

在第一种情况下, 乙取胜的概率为 $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$,

在第二种情况下, 乙取胜的概率为 $C_4^3 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$,

所以当甲先赢了前两局时, 乙取胜的概率为 $\frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{3}{16}$.

(2) 比赛打满七局有两种结果: 甲胜或乙胜, 记“比赛打满七局甲胜”为事件 A , 记“比赛打满七局乙胜”为事件 B .

则 $P(A) = C_4^1 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8}$, $P(B) = C_4^3 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8}$,

又 A, B 互斥, 所以比赛打满七局的概率为 $P(A) + P(B) = \frac{1}{4}$.

(3) 随机变量 X 的所有可能取值为4, 5, 6, 7,

$P(X=4) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$,

$P(X=5) = C_2^1 \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$,

$P(X=6) = C_3^1 \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{4}$,

$P(X=7) = C_4^1 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \left(\frac{1}{2}\right) + C_4^3 \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$,

所以 X 的分布列为:

X	4	5	6	7
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

故随机变量 X 的数学期望 $EX = 4 \times \frac{1}{4} + 5 \times \frac{1}{4} + 6 \times \frac{1}{4} + 7 \times \frac{1}{4} = \frac{11}{2}$.

【标注】【知识点】 n 次独立重复试验与二项分布

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)。

【答案】 (1) $\frac{56}{81}$.

(2) X 的分布列为：

X	2	3	4	5
P	$\frac{5}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{10}{81}$	$\frac{8}{81}$

$$E(X) = \frac{224}{81} .$$

【解析】 (1) 甲在4局以内(含4局)赢得比赛的概率为

$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 + \frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{36 + 12 + 8}{81} = \frac{56}{81} .$$

(2) X 的可能取值为2, 3, 4, 5,

$$P(X=2) = \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{5}{9},$$

$$P(X=3) = \frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{9},$$

$$P(X=4) = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{10}{81},$$

$$P(X=5) = 2 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{8}{81} .$$

则 X 的分布列为：

X	2	3	4	5
P	$\frac{5}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{10}{81}$	$\frac{8}{81}$

$$\therefore E(X) = 2 \times \frac{5}{9} + 3 \times \frac{2}{9} + 4 \times \frac{10}{81} + 5 \times \frac{8}{81} = \frac{224}{81} .$$

【标注】【知识点】离散型随机变量的分布列

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

【答案】 A

【解析】 $E(x) = (1 + 2 + 3) \times \frac{1}{3} = 2$,

$$D(x) = \left[(1-2)^2 + (2-2)^2 + (3-2)^2 \right] = \frac{1}{3} = \frac{2}{3},$$

$$D(3x+5) = 9D(x) = 6.$$

【标注】 【知识点】 离散型随机变量的方差

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. $\frac{1}{3}$

【答案】 A

【解析】 由 $1 \times \frac{2}{3} + a \times \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$, 得 $a = 2$,

$$\therefore D(X) = \left(1 - \frac{4}{3}\right)^2 \times \frac{2}{3} + \left(2 - \frac{4}{3}\right)^2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{9},$$

$$D(2X-1) = 2^2 D(X) = 4D(X) = 4 \times \frac{2}{9} = \frac{8}{9}.$$

【标注】 【知识点】 离散型随机变量的方差

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. $\frac{2}{3}$

【答案】 B

【解析】 因为 $m + 2m = 1$, 所以 $m = \frac{1}{3}$, 则 $D(X) = \frac{1}{3} \times (1 - \frac{1}{3}) = \frac{2}{9}$.

【标注】 【知识点】 离散型随机变量的分布列

14. 随机变量 $X \sim B(n, p)$, $E(X) = \frac{5}{3}$, $D(X) = \frac{10}{9}$, $P(X=1) = \underline{\hspace{2cm}}$. (用数字作答)

【答案】 $\frac{80}{243}$

【解析】

$$\begin{aligned} & \text{由题意得 } E(X) = \frac{5}{3}, D(X) = \frac{10}{9}, \\ & \begin{cases} np = \frac{5}{3} \\ np(1-p) = \frac{10}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = \frac{1}{3} \\ n = 5 \end{cases}, \\ & \therefore P(X=1) = C_5^1 \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right)^4 \times \frac{1}{3} \\ & = \frac{80}{243}. \end{aligned}$$

【标注】【知识点】n次独立重复试验与二项分布；离散型随机变量的数学期望；离散型随机变量的方差

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 $p =$ _____.

【答案】 $\frac{1}{4}$

【解析】 $\begin{cases} E(X) = np = 20 \\ D(X) = np(1-p) = 15 \end{cases}$ ，解得 $\begin{cases} n = 80 \\ p = \frac{1}{4} \end{cases}$.

【标注】【知识点】n次独立重复试验与二项分布

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. $\frac{12}{25}$

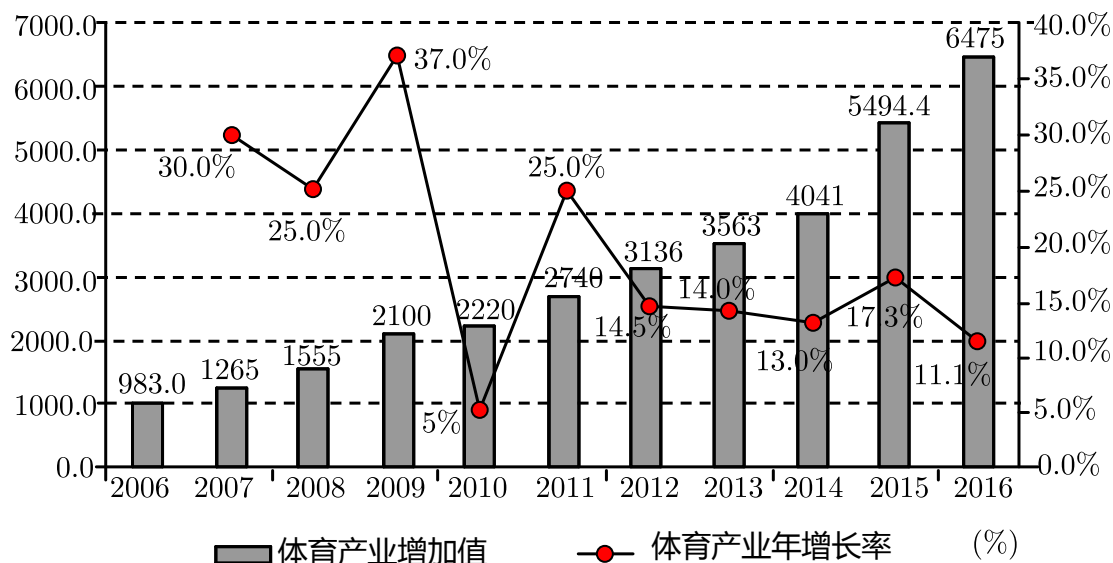
【答案】 D

【解析】 $\because$ 随机变量 $X \sim B\left(8, \frac{3}{5}\right)$ ，
 $\therefore DX = 8 \times \frac{3}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{48}{25}$ ，
 $\therefore D\left(\frac{1}{2}X\right) = \frac{1}{4} \times \frac{48}{25} = \frac{12}{25}$.

故选D.

【标注】【知识点】离散型随机变量的数学期望；离散型随机变量的方差；n次独立重复试验与二项分布

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）

【答案】 (1) $\frac{2}{5}$.

(2) 分布列为：

X	0	1	2	3
P	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{30}$

期望值 $\frac{6}{5}$.

(3) 从2008年或2009年开始连续三年的体育产业年增长率方差最大．

从2014年开始连续三年的体育产业增加值方差最大．

【解析】 (1) 设 A 表示事件“从2007年至2016年随机选出1年，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”．

由题意可知，2009年，2011年，2015年，2016年满足要求，

$$\text{故 } P(A) = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} .$$

(2) 由题意可知， X 的所有可能取值为0，1，2，3，且

$$P(X=0) = \frac{C_6^3}{C_{10}^3} = \frac{1}{6} ; P(X=1) = \frac{C_4^1 C_6^2}{C_{10}^3} = \frac{1}{2} ;$$

$$P(X=2) = \frac{C_4^2 C_6^1}{C_{10}^3} = \frac{3}{10} ; P(X=3) = \frac{C_4^3}{C_{10}^3} = \frac{1}{30} .$$

所以 X 的分布列为：

X	0	1	2	3
P	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{30}$

故 X 的期望值 $E(X) = 0 \times \frac{1}{6} + 1 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{3}{10} + 3 \times \frac{1}{30} = \frac{6}{5}$.

(3) 从2008年或2009年开始连续三年的体育产业年增长率方差最大 .

从2014年开始连续三年的体育产业增加值方差最大 .

【标注】【知识点】离散型随机变量的数学期望；离散型随机变量的分布列

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）？

【答案】(1)

η	0	1	2
P	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{10}$

(2) 35

【解析】(1) 乙队平均用时为： $\frac{27 + 31 + 30 + 36 + 31}{5} = 31$ ，

则随机变量 η 可取0，1，2，

$$P_{\eta=0} = \frac{C_3^3}{C_5^3} = \frac{1}{10} ,$$

$$P_{\eta=1} = \frac{C_3^2 C_2^1}{C_5^3} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} ,$$

$$P_{\eta=2} = \frac{C_3^1 C_2^2}{C_5^3} = \frac{3}{10} ,$$

则 η 的分布列为：

--	--	--	--

η	0	1	2
P	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{10}$

(2) 35 .

【标注】【知识点】超几何分布