二项分布与超几何分布参考答案

题型一.n 次独立性重复试验与二项分布

考点 1.n 次独立性重复试验

1.【解析】在运输中每箱苹果出现碰伤的概率为 0.7，每箱苹果在运输中互不影响，

则网购 2 箱苹果恰有 1 箱在运输中出现碰伤的概率为 C_2^1•0.7•（1﹣0.7）＝0.42，

故答案为：0.42．

2.【解析】由题意可知：同学 3 次测试满足 $X\backsim B$（3，0.6），

该同学通过测试的概率为 $C_3^2(0.6)^2\times(1-0.6)+C_3^3(0.6)^3=$0.648．

故选：A．

3.【解析】比赛结束时 A 队得分比 B 队高 3 分是指前 3 局比赛中 A 两胜一负，第 4 局比赛 A 胜，

∴比赛结束时 A 队得分比 B 队高 3 分的概率：

$P=C_3^2(\frac{1}{3})^2(\frac{2}{3})(\frac{1}{3})=\frac{2}{27}$．

故答案为：$\frac{2}{27}$．

4.【解析】随机变量 X 服从二项分布 B（n，p），若 E（X）＝30，D（X）＝20，

可得 np＝30，npq＝20，$q=\frac{2}{3}$，则 $p=\frac{1}{3}$，

故答案为：$\frac{1}{3}$．

考点 2.二项分布

1.【解析】（1）设 A_i 表示事件"一个试用组中，服用甲种抗病毒有效的有 i 人"，i＝0，1，2，

B_j 表示事件"一个试用组中，服用乙种抗病毒药物有效的有 j 人"，j＝0，1，2，

依题意有 P（A_1）$=2\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$，$P$（$A_2$）$=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$，

$P(B_0)=\frac{2}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{9}$，$P(B_1)=2\times\frac{1}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{9}$，

∴一个试用组为“甲类组”的概率：

$P=P(B_0A_1)+P(B_0A_2)+P(B_1A_2)=\frac{4}{9}\times\frac{1}{2}+\frac{4}{9}\times\frac{1}{4}+\frac{4}{9}\times\frac{1}{4}=\frac{4}{9}$.

（2）η的可能取值为 0，1，2，3，且$\eta\sim B(3,\frac{4}{9})$，

∴$P(\eta=0)=C_3^0(1-\frac{4}{9})^3=\frac{125}{729}$，

$P(\eta=1)=C_3^1(\frac{4}{9})(1-\frac{4}{9})^2=\frac{100}{243}$，

$P(\eta=2)=C_3^2(\frac{4}{9})^2(1-\frac{4}{9})=\frac{80}{243}$，

$P(\eta=3)=(\frac{4}{9})^3=\frac{64}{729}$，

∴η的分布列为：

η	0	1	2	3
P	$\frac{125}{729}$	$\frac{100}{243}$	$\frac{80}{243}$	$\frac{64}{729}$

∵$\eta\sim B(3,\frac{4}{9})$，∴$E\eta=3\times\frac{4}{9}=\frac{4}{3}$.

2.【解析】（Ⅰ）设该校抽查的学生总人数为 n，第 2 组、第 3 组的频率分别为 p_2，p_3，

则 $p_3=0.025\times3\times5=0.375$，所以 $n=\frac{90}{p_3}=240$，

由 $p_2+0.375+(0.025+0.013+0.037)\times5=1$，解得 $p_2=0.25$，

所以该校抽查的学生总人数为 240 人，从左到右第 2 组的频率为 0.25.

（Ⅱ）由（Ⅰ）知：体重不低于 55 公斤的学生的概率为 $p=(0.013+0.037)\times5=\frac{1}{4}$，

X 服从二项分布 $X\sim B(5,\frac{1}{4})$，$p(X=k)=C_5^k(\frac{1}{4})^k(\frac{3}{4})^{5-k}$，$k=0$，1，2，3，4，5，

$P(X=0)=C_5^0(\frac{3}{4})^5=\frac{243}{1024}$,

$P(X=1)=C_5^1(\frac{1}{4})(\frac{3}{4})^4=\frac{405}{1024}$,

$P(X=2)=C_5^2(\frac{1}{4})^2(\frac{3}{4})^3=\frac{270}{1024}$,

$P(X=3)=C_5^3(\frac{1}{4})^3(\frac{3}{4})^2=\frac{90}{1024}$,

$P(X=4)=C_5^4(\frac{1}{4})^4(\frac{3}{4})=\frac{15}{1024}$,

$P(X=5)=C_5^5(\frac{1}{4})^5=\frac{1}{1024}$,

所以随机变量 X 的分布列为：

X	0	1	2	3	4	5
P	$\frac{243}{1024}$	$\frac{405}{1024}$	$\frac{270}{1024}$	$\frac{90}{1024}$	$\frac{15}{1024}$	$\frac{1}{1024}$

则 $EX=5\times\frac{1}{4}=\frac{5}{4}$.

3.【解析】（Ⅰ）每盘游戏都需要击鼓三次，每次击鼓出现音乐的概率为 $\frac{1}{2}$，且各次击鼓出现音乐相互独立.

∴玩一盘游戏，至少出现一次音乐的概率是：$p=1-C_3^0(\frac{1}{2})^0(1-\frac{1}{2})^3=\frac{7}{8}$,

（Ⅱ）设每盘游戏获得的分数为 X，则 X 可能取值为 - 150，10，20，50，

$P(X=-150)=C_3^0(\frac{1}{2})^0(1-\frac{1}{2})^3=\frac{1}{8}$,

$P(X=10)=C_3^1(\frac{1}{2})(1-\frac{1}{2})^2=\frac{3}{8}$,

$P(X=20)=C_3^2(\frac{1}{2})^2(1-\frac{1}{2})=\frac{3}{8}$,

P（$X=50$）$=C_3^3(\frac{1}{2})^3=\frac{1}{8}$,

∴X的分布列为：

X	﹣150	10	20	50
P	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

（Ⅲ）∵X的分布列为：

X	﹣150	10	20	50
P	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

∴E（X）$=-150\times\frac{1}{8}+10\times\frac{3}{8}+20\times\frac{3}{8}+50\times\frac{1}{8}=-\frac{5}{4}$,

∴每盘游戏得分的平均数是 $-\frac{5}{4}$，得负分，

∴由概率统计的相关知识可知：玩的盘数越多，分数没有增加反而减少了．

4.设甲、乙同学购买 2 种书籍的概率分别为 p_1，p_2.

则 $p_1=\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}+\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{5}{12}$，$p_2=\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}+\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{5}{12}$，

所以 $p_1=p_2$，所以 $X\sim B\left(2,\frac{5}{12}\right)$.

$P(X=0)=C_2^0\cdot\left(\frac{5}{12}\right)^0\cdot\left(\frac{7}{12}\right)^2=\frac{49}{144}$，$P(X=1)=C_2^1\cdot\left(\frac{5}{12}\right)^1\cdot\left(\frac{7}{12}\right)^1=\frac{70}{144}$，

$P(X=2)=C_2^2\cdot\left(\frac{5}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{7}{12}\right)^0=\frac{25}{144}$.

所以 X 的概率分布为

X	0	1	2
P	$\frac{49}{144}$	$\frac{70}{144}$	$\frac{25}{144}$

$E(X)=0\times\frac{49}{144}+1\times\frac{70}{144}+2\times\frac{25}{144}=\frac{5}{6}$.

题型四.超几何分布

1.【解析】（Ⅰ）单位甲、乙、丙三个部门的员工人数分别为24，16，16．人数比为：3：2：2，

从中抽取7人现，应从甲、乙、丙三个部门的员工中分别抽取3，2，2人．

（Ⅱ）若抽出的7人中有4人睡眠不足，3人睡眠充足，现从这7人中随机抽取3人做进一步的身体检查．

（*i*）用X表示抽取的3人中睡眠不足的员工人数，

随机变量X的取值为：0，1，2，3，$P(X=k)=\frac{C_4^k\cdot C_3^{3-k}}{C_7^3}$，$k$＝0，1，2，3．

所以随机变量的分布列为：

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

随机变量X的数学期望$E(X)=0\times\frac{1}{35}+1\times\frac{12}{35}+2\times\frac{18}{35}+3\times\frac{4}{35}=\frac{12}{7}$；

（*ii*）设A为事件“抽取的3人中，既有睡眠充足的员工，也有睡眠不足的员工”，

设事件B为：抽取的3人中，睡眠充足的员工有1人，睡眠不足的员工有2人，事件C为抽取的3人中，

睡眠充足的员工有2人，睡眠不足的员工有1人，

则：$A=B\cup C$，且$P(B)=P(X=2)$，$P(C)=P(X=1)$，

故$P(A)=P(B\cup C)=P(X=2)+P(X=1)=\frac{6}{7}$．

所以事件A发生的概率：$\frac{6}{7}$．

2.【解析】（1）由频率分布直方图可知，成绩属于第三组的概率为0.38，故可估计该校400名学生成绩属于第三组的共有400×0.38＝152（人）．

（2）由频率分布直方图易判断，样本数据的中位数落在第三组；设样本中位数为x，根据中位数左右两边的小矩形面积之和相等可得0.06+0.16+（x﹣14）×0.38＝0.5，解得

$x=\frac{280}{19}\approx 14.74$（秒）．

（3）第一组的人数为 50×0.06＝3，其中男生 2 人，女生 1 人，第五组的人数为 50×0.08 ＝4，其中 1 名男生，3 名女生，故 X 的可能取值为 1，2，3，$P(X=1)=\frac{C_1^1\cdot C_2^1}{C_3^2}\times\frac{C_3^2\cdot C_1^0}{C_4^2}=\frac{1}{3}$，

$P(X=2)=\frac{C_1^1\cdot C_2^1}{C_3^2}\times\frac{C_3^1C_1^0}{C_4^2}+\frac{C_2^2\cdot C_1^0}{C_3^2}\times\frac{C_1^0C_3^2}{C_4^2}=\frac{1}{2}$，$P(X=3)=\frac{C_2^2\cdot C_1^0}{C_3^2}\times\frac{C_1^1\cdot C_3^1}{C_4^2}=\frac{1}{6}$，$X$ 的分布列为

X	1	2	3
P	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$

所以 $E(X)=1\times\frac{1}{3}+2\times\frac{1}{2}+3\times\frac{1}{6}=\frac{11}{6}$.