**离散型随机变量的均值与方差题库及答案-高中数学选修2-3第二章**

****

一、选择题

1．已知随机变量*X*的分布列是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *X* | 1 | 2 | 3 |
| *P* | 0.4 | 0.2 | 0.4 |

则*E*(*X*)和*D*(*X*)分别等于(　　)

A．1和0 B．1和1.8

C．2和2 D．2和0.8

[答案]　D

[解析]　*E*(*X*)＝1×0.4＋2×0.2＋3×0.4＝2，

*D*(*X*)＝(2－1)2×0.4＋(2－2)2×0.2＋(2－3)2×0.4＝0.8.

2．已知随机变量*X*的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 1 | 2 |
| *P* |  |  |  |

且*η*＝2*X*＋3，且*E*(*η*)等于(　　)

A．　　 B．

C．　　 D．

[答案]　C

[解析]　∵*E*(*X*)＝0×＋1×＋2×＝，

∴*E*(*η*)＝*E*(2*X*＋3)＝2*E*(*X*)＋3＝.

3．某人从家乘车到单位，途中有3个交通岗．假设在各交通岗遇到红灯的事件是相互独立的，且概率都是0.4，则此人上班途中遇红灯次数的均值为(　　)

A．0.4 B．1.2

C．0.43 D．0.6

[答案]　B

[解析]　∵途中遇红灯的次数*X*服从二项分布，即*X*～*B*(3,0.4)，∴*E*(*X*)＝3×0.4＝1.2.

4．已知*X*的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *X* | －1 | 0 | 1 |
| *P* |  |  |  |

若*η*＝2*X*＋2，则*D*(*η*)的值为(　　)

A．－ B．

C． D．

[答案]　D

[解析]　*E*(*X*)＝－1×＋0×＋1×＝－，*D*(*X*)＝2×＋2×＋2×＝，

∴*D*(*η*)＝*D*(2*X*＋2)＝4*D*(*X*)＝＝.

5．(2013·景德镇市高二期末)随机变量*X*服从二项分布*X*～*B*(*n*，*p*)，且*E*(*X*)＝300，*D*(*X*)＝200，则*P*等于(　　)

A． B．0

C．1 D．

[答案]　D

[解析]　∵*X*～*B*(*n*，*p*)，*E*(*X*)＝300，*D*(*X*)＝200，

∴

∴*p*＝.

6．(2013·山西模拟)某班举行了一次“心有灵犀”的活动，教师把一张写有成语的纸条出示给*A*组的某个同学，这个同学再用身体语言把成语的意思传递给本组其他同学．若小组内同学甲猜对成语的概率是0.4，同学乙猜对成语的概率是0.5，且规定猜对得1分，猜不对得0分，则这两个同学各猜1次，得分之和*X*(单位：分)的数学期望为(　　)

A．0.9 B．0.8

C．1.2 D．1.1

[答案]　A

[解析]　*X*的取值为0、1、2，

*P*(*X*＝0)＝(1－0.4)(1－0.5)＝0.3，

*P*(*X*＝1)＝0.4×(1－0.5)＋(1－0.4)×0.5＝0.5，

*P*(*X*＝2)＝0.4×0.5＝0.2，

∴*E*(*X*)＝0×0.3＋1×0.5＋2×0.2＝0.9.

二、填空题

7．牧场的10头牛，因误食疯牛病毒污染的饲料被感染，已知该病的发病率为0.02，设发病牛的头数为*X*，则*D*(*X*)等于\_\_\_\_\_\_\_\_．

[答案]　0.196

[解析]　由题意知，随机变量服从二项分布，所以*D*(*X*)＝*npq*＝10×0.02×(1－0.02)＝0.196.

8．某次考试中，第一大题由12个选择题组成，每题选对得5分，不选或选错得0分．小王选对每题的概率为0.8，则其第一大题得分的均值为\_\_\_\_\_\_\_\_．

[答案]　48

[解析]　设小王选对个数为*X*，得分为*η*＝5*X*，

则*X*～*B*(12,0.8)，*E*(*X*)＝*np*＝12×0.8＝9.6，

*E*(*η*)＝*E*(5*X*)＝5*E*(*X*)＝5×9.6＝48.

三、解答题

9．(2014·豫东、豫北十所名校联考)为了解当前国内青少年网瘾的状况，探索青少年网瘾的成因，中国青少年网络协会调查了26个省会城市的青少年上网情况，并在已调查的青少年中随机挑选了100名青少年的上网时间作参考，得到如下的统计表格，平均每天上网时间超过了2个小时可视为“网瘾”患者.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间(单位：小时) | [0,1] | (1,2] | (2,3] | (3,4] | (4,5] | (5,6] | (6,12] |
| 人数 | 52 | 23 | 10 | 5 | 4 | 4 | 2 |

(1)以该100名青少年来估计中国青少年的上网情况，则在中国随机挑选3名青少年，求至少有一人是“网瘾”患者的概率；

(2)以该100名青少年来估计中国青少年的上网情况，则在中国随机挑选4名青少年，记*X*为“网瘾”患者的人数，求*X*的分布列和数学期望．

[解析]　(1)由题意得，该100名青少年中有25个是“网瘾”患者．

设*Ai*(0≤*i*≤3)表示“所挑选的3名青少年有*i*个青少年是网瘾患者”，“至少有一人是网瘾患者”记为事件*A*，

则*P*(*A*)＝*P*(*A*1)＋*P*(*A*2)＋*P*(*A*3)＝1－*P*(*A*0)＝1－()3＝.

(2)*X*的可能取值为0、1、2、3、4，

*P*(*X*＝0)＝()4＝，

*P*(*X*＝1)＝C()3()＝，

*P*(*X*＝2)＝C()2()2＝，

*P*(*X*＝3)＝C()()3＝，

*P*(*X*＝4)＝C()4＝.

*X*的分布列为

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *P* |  |  |  |  |  |

则*E*(*X*)＝0×＋1×＋2×＋3×＋4×＝1.

10．根据以往的经验，某工程施工期间的降水量*X*(单位：mm)对工期的影响如下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 降水量*X* | *X*<300 | 300≤*X*<700 | 700≤*X*<900 | *X*≥900 |
| 工期延误天数*Y* | 0 | 2 | 6 | 10 |

历年气象资料表明，该工程施工期间降水量*X*小于300、700、900的概率分别为0.3、0.7、0.9.求：

(1)工期延误天数*Y*的均值与方差；

(2)在降水量*X*至少是300的条件下，工期延误不超过6天的概率．

[分析]　(1)利用概率的加法公式及对立事件求分布列，再求均值与方差．(2)利用条件概率公式求解．

[解析]　(1)由已知条件和概率的加法公式有：

*P*(*X*<300)＝0.3，*P*(300≤*X*<700)＝*P*(*X*<700)－*P*(*X*<300)＝0.7－0.3＝0.4，

*P*(700≤*X*<900)＝*P*(*X*<900)－*P*(*X*<700)＝0.9－0.7＝0.2.

*P*(*X*≥900)＝1－*P*(*X*<900)＝1－0.9＝0.1.

所以*Y*的分布列为：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Y* | 0 | 2 | 6 | 10 |
| *P* | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.1 |

于是，*E*(*Y*)＝0×0.3＋2×0.4＋6×0.2＋10×0.1＝3；

*D*(*Y*)＝(0－3)2×0.3＋(2－3)2×0.4＋(6－3)2

×0.2＋(10－3)2×0.1＝9.8.

故工期延误天数*Y*的均值为3，方差为9.8.

(2)由概率的加法公式，*P*(*X*≥300)＝1－*P*(*X*<300)＝0.7，

又*P*(300≤*X*<900)＝*P*(*X*<900)－*P*(*X*<300)＝0.9－0.3＝0.6.

由条件概率，得*P*(*Y*≤6|*X*≥300)＝*P*(*X*<900|*X*≥300)＝＝＝.

故在降水量*X*至少是300mm的条件下，工期延误不超过6天的概率是.

[点评]　本题考查随机变量的分布列与均值、方差、条件概率等知识，考查抽象概括能力与计算能力．

****

一、选择题

11．已知*X*服从二项分布*B*(*n*，*p*)，且*E*(3*X*＋2)＝9.2，*D*(3*X*＋2)＝12.96，则二项分布的参数*n*、*p*的值为(　　)

A．*n*＝4，*p*＝0.6 B．*n*＝6，*p*＝0.4

C．*n*＝8，*p*＝0.3 D．*n*＝24，*p*＝0.1

[答案]　B

[解析]　由*E*(3*X*＋2)＝3*E*(*X*)＋2，*D*(3*X*＋2)＝9*D*(*X*)，及*X*～ *B*(*n*，*p*)时，*E*(*X*)＝*np*，*D*(*X*)＝*np*(1－*p*)可知

∴

12．已知某班有6个值日小组，每个值日小组中有6名同学，并且每个小组中男生的人数相等，现从每个小组中各抽一名同学参加托球跑比赛，若抽出的6人中至少有1名男生的概率为，则该班有男生(　　)人．(　　)

A．24 B．18

C．12 D．6

[答案]　A

[解析]　设每个小组抽一名同学为男同学的概率为*p*，则由已知1－(1－*p*)6＝，即(1－*p*)6＝，解得*p*＝，所以每个小组有6×＝4名男生，全班共有24名男生．

13．有10张卡片，其中8张标有数字2,2张标有数字5，从中任意抽出3张卡片，设3张卡片上的数字之和为*X*，则*X*的数学期望是(　　)

A．7.8 B．8

C．16 D．15.6

[答案]　A

[解析]　*X*的取值为6、9、12，*P*(*X*＝6)＝＝，

*P*(*X*＝9)＝＝，*P*(*X*＝12)＝＝.

*E*(*X*)＝6×＋9×＋12×＝7.8.

二、填空题

14．在一次商业活动中，某人获利300元的概率为0.6，亏损100元的概率为0.4，此人在这样的一次商业活动中获利的均值是\_\_\_\_\_\_\_\_．

[答案]　140

[解析]　设此人获利为随机变量*X*，则*X*的取值是300，－100，其概率分布列为：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *X* | 300 | －100 |
| *P* | 0.6 | 0.4 |

所以*E*(*X*)＝300×0.6＋(－100)×0.4＝140.

15．若*X*的分布列如下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *P* |  |  |  |  |

则*D*＝\_\_\_\_\_\_\_\_.

[答案]

[解析]　*E*(*X*)＝(1＋2＋3＋4)＝，

*D*(*X*)＝

×＝，

∴*D*＝*D*(*X*)＝.

三、解答题

16．袋中有20个大小相同的球，其中记上0号的有10个，记上*n*号的有*n*个(*n*＝1,2,3,4)．现从袋中任取一球，*ξ*表示所取球的标号．

(1)求*ξ*的分布列、均值和方差；

(2)若*η*＝*aξ*＋*b*，*E*(*η*)＝1，*D*(*η*)＝11，试求*a*、*b*的值．

[解析]　(1)*ξ*的分布列为：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ξ* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *P* |  |  |  |  |  |

∴*E*(*ξ*)＝0×＋1×＋2×＋3×＋4×

＝1.5.

*D*(*ξ*)＝(0－1.5)2×＋(1－1.5)2×＋(2－1.5)2×＋(3－1.5)2×＋(4－1.5)2×

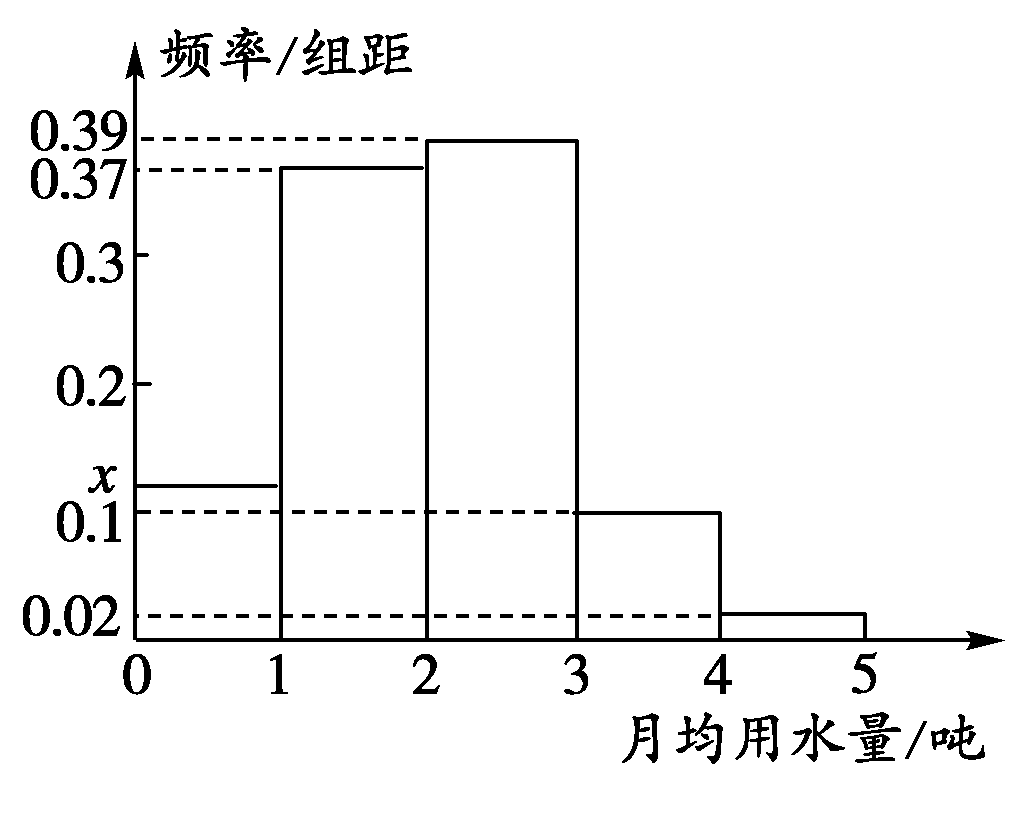
＝2.75.

(2)由*D*(*η*)＝*a*2*D*(*ξ*)，得*a*2×2.75＝11，即*a*＝±2.又*E*(*η*)＝*aE*(*ξ*)＋*b*，所以当*a*＝2时，由1＝2×1.5＋*b*，得*b*＝－2；

当*a*＝－2时，由1＝－2×1.5＋*b*，得*b*＝4，

∴或即为所求．

17．下图是某城市通过抽样得到的居民某年的月均用水量(单位：吨)的频率分布直方图．



(1)求直方图中*x*的值；

(2)若将频率视为概率，从这个城市随机抽取3位居民(看作有放回的抽样)，求月均用水量在3至4吨的居民数*X*的分布列和数学期望．

[分析]　(1)由频率和为1，列式求出*x*的值；(2)从图中知用水为3至4吨的概率为0.1，又本抽样为有放回抽样，故*X*～*B*(3,0.1)，其中*X*＝0,1,2,3.

[解析]　(1)依题意及频率分布直方图知，(0.02＋0.1＋*x*＋0.37＋0.39)×1＝1，解得*x*＝0.12.

(2)由题意知，*X*～*B*(3,0.1)．

因此*P*(*X*＝0)＝C×0.93＝0.729，

*P*(*X*＝1)＝C×0.1×0.92＝0.243，

*P*(*X*＝2)＝C×0.12×0.9＝0.027，

*P*(*X*＝3)＝C×0.13＝0.001.

故随机变量*X*的分布列为

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 1 | 2 | 3 |
| *P* | 0.729 | 0.243 | 0.027 | 0.001 |

*X*的数学期望为*E*(*X*)＝3×0.1＝0.3.

[点评]　本题通过频率分布直方图，将统计知识与概率结合起来．考查了二项分布，离散型随机变量的分布列与数学期望(均值)．