## 基础课60 二项分布、超几何分布、正态分布

### 课时评价·提能

#### 基础巩固练

1. （改编）已知,，并且，则方差（ B ）.

A. B. C. D.

[解析]由题意知，，，

,故选.

2. 某种子每粒发芽的概率都为，现播种了1000粒，对于没有发芽的种子，每粒需要再补种2粒，补种的种子数记为，则的数学期望为（ B ）.

A. 100 B. 200 C. 300 D. 400

[解析]将“没有发芽的种子数”记为 ，则,2,3， ，1000，由题意可知，所以，又因为 ，所以,故选.

3. （改编）某群体中的每位成员使用移动支付的概率都为，各成员的支付方式相互独立，设为该群体的10位成员中使用移动支付的人数，，，则（ A ）.

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

[解析]，或.

，

，可知,.故选.

4. 已知盒中有10个螺丝钉,其中有3个是坏的,现从盒中随机地抽取4个,那么概率是的事件为（ C ）.

A. 恰有1个是坏的 B. 4个全是好的

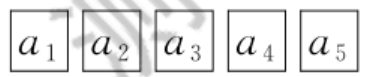
C. 恰有2个是好的 D. 至多有2个是坏的

[解析]易知抽取的结果服从超几何分布，,, 盒中有10个螺丝钉, 从盒中随机地抽取4个的取法总数为 其中有3个是坏的, 恰有1个是坏的、恰有2个是好的、4个全是好的、至多有2个是坏的的取法数分别为,,,, 恰有1个是坏的的概率为,恰有2个是好的的概率为,4个全是好的的概率为,至多有2个是坏的的概率为.故选.

5. 一个课外兴趣小组共有5名成员，其中3名女性成员，2名男性成员，现从中随机选取2名成员进行学习汇报，记选出女性成员的人数为，则的均值是（ A ）.

A. B. C. D.

[解析]由题意知，的所有可能取值为0,1,2,则，，，,故选.

6. （改编）一台仪器每启动一次都随机地出现一个5位的二进制数，其中的各位数字中，，出现0的概率为，出现1的概率为，则启动一次出现的数字中恰有两个0的概率为（ C ）.

A. B. C. D.

[解析]根据题意，中恰有两个0的概率，即在，，，四个数中恰好有两个0,两个1，则 中恰有两个0的概率,故选.

7. 若,，则使最大的的值是（ B ）.

A. 2 B. 3 C. 2或3 D. 4

[解析]，又，当 时，，当 时，， 当 时，取得最大值.故选.

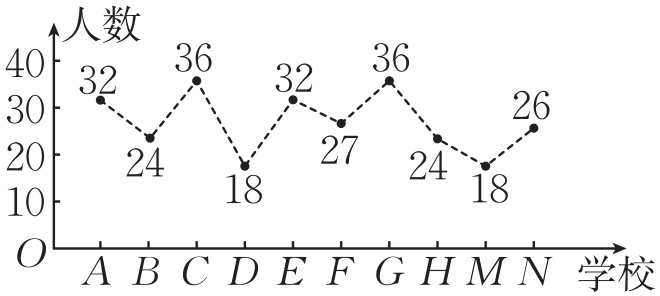
8. 连续向上抛一枚硬币五次，设事件“没有连续两次正面向上”的概率为，设事件“没有连续三次正面向上”的概率为，则下列结论正确的是（ B ）.

A. B. C. D.

[解析]事件“没有连续两次正面向上”有四种情况：①没有正面向上；②一次正面向上；③两次正面向上；④三次正面向上.故.事件“没有连续三次正面向上”有五种情况：①没有正面向上；②一次正面向上；③两次正面向上；④三次正面向上；⑤四次正面向上.故，所以 成立,故选.

#### 综合提升练

9. （多选题）某市多所中小学开展了冬奥会项目科普活动,为了调查学生对冰壶这个项目的了解情况，在该市中小学中随机抽取了10所学校，10所学校中了解这个项目的人数如图所示.



若从这10所学校中随机选取2所学校进行这个项目的科普活动，记为被选中的学校中了解冰壶的人数在30以上的学校所数，则（ BD ）.

A. 的可能取值为0,1,2,3 B.

C. D.

[解析] 的所有可能取值为0,1,2，其中了解冰壶的人数在30以上的学校有4所，了解冰壶的人数在30以下的学校有6所，所以，，，

所以 的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 |
|  |  |  |  |

所以，.故选.

10. （多选题）某医用口罩由口罩面体和拉紧带组成，其中口罩面体分为内、中、外三层.内层为亲肤材质（普通卫生纱布或无纺布），中层为隔离过滤层（超细聚丙烯纤维熔喷材料层），外层为特殊材料抑菌层（无纺布或超薄聚丙烯熔喷材料层）.根据国家质量监督检验标准，医用口罩的过滤率是重要的指标，根据长期生产经验，某企业在生产线状态正常情况下生产的医用口罩的过滤率，则下列结论正确的是（ ABD ）.（参考数据：若，则，,）

A.

B.

C.

D. 假设生产状态正常，记表示一天内抽取的50只口罩中过滤率大于 的数量，则

[解析]正态分布的，.对于，因为 ，所以，故 正确；对于，因为，且，所以，故 正确；对于，因为,，所以，故 错误；对于，因为一只口罩过滤率小于或等于 的概率约为，所以，故 正确.故选.

11. 对一个物理量做次测量，并以测量结果的平均值作为该物理量的最后结果.已知最后结果的误差,，为使误差在内的概率不小于，则至少要测量32次.（若，则）

[解析]根据正态曲线的对称性知，要使误差 在 内的概率不小于，则，又，，所以，解得.

12. （双空题）为了了解高三复习备考情况，某校组织了一次阶段考试.若高三全体考生的数学成绩近似服从正态分布.已知成绩在117.5分以上的学生有80人，则此次参加考试的学生成绩低于82.5分的概率约为0.16（精确到；如果成绩大于135分的为特别优秀，那么本次数学考试成绩特别优秀的大约有11人.（若，则，）

[解析]，故成绩低于82.5分的概率.

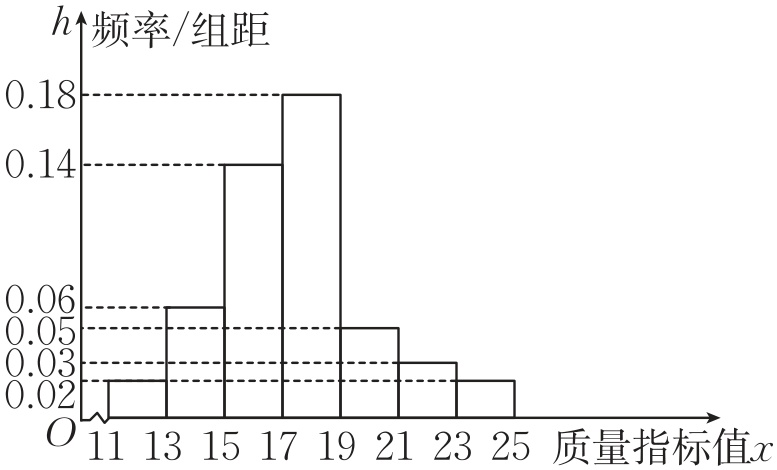
又，所以数学成绩特别优秀的概率.又，则本次考试数学成绩特别优秀的人数大约是.

#### 应用情境练

13. 拥有“千古第一才女”之称的宋代女词人李清照发明了古代非常流行的游戏“打马”，在她的《打马赋》中写道：“实博弈之上流，乃闺房之雅戏.”“打马”游戏用每轮抛掷三枚完全相同的骰子决定“马”的行走规则，每一个抛掷结果都有对应走法的名称，如结果由两个2点和一个3点组成，叫作“夹七”；结果由两个2点和一个4点组成，叫作“夹八”.在某一轮中，能够抛出“夹七”或“夹八”走法的概率是  .

[解析]记在某一轮中，抛出“夹七”的走法为事件，抛出“夹八”的走法为事件，则事件 与事件 是互斥事件，故.

14. 从某企业的某种产品中抽取500件，测量这些产品的一项质量指标值，由测量结果得频率分布直方图如图所示：



（1）求这500件产品质量指标值的样本平均数和样本方差.（同一组数据用该区间的中点值作代表，记作，,2， ，7）

（2）由频率分布直方图可以认为，这种产品的质量指标值服从正态分布，其中 近似为样本平均数，近似为样本方差.

①若使的产品的质量指标值高于企业制定的合格标准，则合格标准的质量指标值大约为多少？

②若该企业又生产了这种产品1000件，且每件产品相互独立，则这1000件产品质量指标值不低于12.14的件数最有可能是多少？

参考数据与公式：,；若，则，，.

[解析]（1），

.

（2）①由题意，得，

则，，，

当 时，满足题意，即合格标准的质量指标值约为14.77.

②由，可知每件产品的质量指标值不低于12.14的事件的概率约为，记这1000件产品的质量指标值不低于12.14的件数为，则，其中，

恰有 件产品的质量指标值不低于12.14的事件的概率，则，解得，

当 时，，

当 时，，

由此可知，在这1000件产品中，质量指标值不低于12.14的件数最有可能是978.

#### 创新拓展练

15*.*(2024·九省适应性测试)盒中有标记了数字1,2,3,4的小球各2个,随机取出3个小球*.*

(1)求取出的3个小球上的数字两两不同的概率;

(2)记取出的3个小球上的最小数字为*X*,求*X*的分布列及数学期望*E*(*X*)*.*

[解析](1)记“取出的3个小球上的数字两两不同”为事件*M*,

先确定3个不同数字,有种情况,

然后每种小球各取1个,有种取法,

所以*P*(*M*)*==.*

(2)由题意可知,*X*的所有可能取值为1,2,3,

当*X=*1时,分为只有一个数字为1的小球、有两个数字为1的小球两种情况,

所以*P*(*X=*1)*==*;

当*X=*2时,分为只有一个数字为2的小球、有两个数字为2的小球两种情况,

所以*P*(*X=*2)*==*;

当*X=*3时,分为只有一个数字为3的小球、有两个数字为3的小球两种情况,

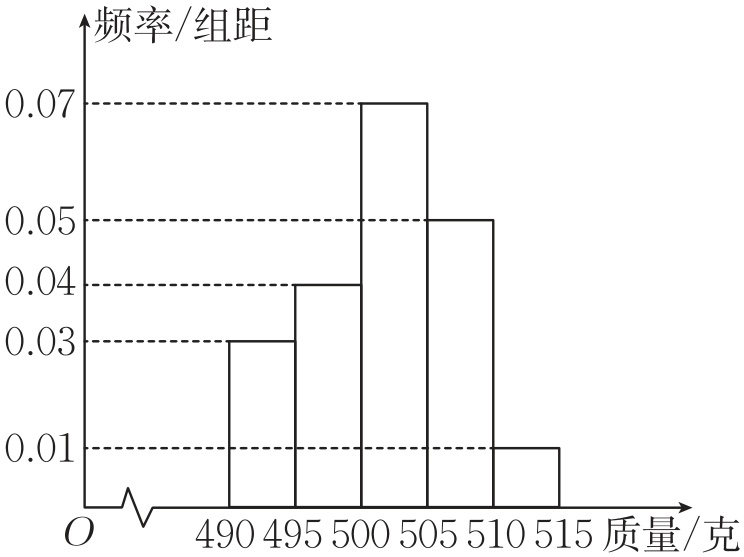
所以*P*(*X=*3)*==.*

故*X*的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 2 | 3 |
| P |  |  |  |

所以*E*(*X*)*=*1*×+*2*×+*3*×=.*

16. 某食品厂为了检查一条自动包装流水线的生产情况，随机抽取该流水线上的40件产品作为样本称出它们的质量（单位：克），质量的分组区间为， ，.由此得到样本的频率分布直方图（如图）.



（1）根据频率分布直方图，求质量超过505克的产品件数；

（2）在上述抽取的40件产品中任取2件，设为质量超过505克的产品件数，求的分布列，并求其均值；

（3）从该流水线上任取2件产品，设为质量超过505克的产品件数，求的分布列.

[解析]（1）因为质量超过505克的产品的频率为，

所以质量超过505克的产品件数为.

（2）质量超过505克的产品件数为12，则质量未超过505克的产品件数为28，的所有可能取值为0,1,2，服从超几何分布，

则，，，

所以 的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 |
|  |  |  |  |

所以.

（3）根据样本估计总体的思想，取1件产品，该产品的质量超过505克的概率为.

从流水线上任取2件产品互不影响，该问题可看成2重伯努利试验，质量超过505克的产品件数 的所有可能取值为0,1,2，

且,，，

所以，

，

.

故 的分布列为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 |
|  |  |  |  |