

数学试卷 高二理科

考试时间：120 分钟

试题满分：150 分

第 I 卷（选择题共 60 分）

一、选择题：本大题共 12 小题，每小题 5 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 将 $(a_1 + a_2 + a_3)(b_1 + b_2)(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)$ 展开后的项数是
A. 24 B. 12 C. 11 D. 9
2. 算式 $(x-m)(x-m-1)(x-m-2)\cdots(x-9)$ （其中： $x, m \in N_+$ ，且 $x > m$ ）用排列数表示是
A. A_{x-m}^{x-19} B. A_{x-m}^{9-m} C. A_{x-m}^{10-m} D. A_{x-m}^{8-m}
3. 组合数方程 $5C_n^5 + C_n^4 = C_n^3$ 的解是
A. 6 B. 5 或 1 C. 5 D. 6 或 1
4. 由 $(\sqrt{3}x + \sqrt[3]{2})^{100}$ 展开所得的关于 x 的多项式中，系数为有理数的项共有
A. 50 项 B. 17 项 C. 16 项 D. 15 项
5. 设 $\xi \sim B(n, p)$ ，且随机变量 ξ 的期望与方差分别为 15 和 $\frac{45}{4}$ ，则 n 和 p 的值分别为
A. 50, $\frac{1}{4}$ B. 50, $\frac{3}{4}$ C. 60, $\frac{1}{4}$ D. 60, $\frac{3}{4}$
6. 抛掷骰子一次，事件 A 表示“出现的点数为奇数”，事件 B 表示“出现的点数不超过 3”，则 $P(A+B)$ 的值为
A. 1 B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{3}{4}$ D. $\frac{1}{2}$
7. 在 $(x^2 + 3x + 2)^5$ 的展开式中，含 x 的项的系数为
A. 160 B. 240 C. 360 D. 480
8. 街道旁规划树立 6 块广告牌，广告牌的底色选红、绿两种颜色的一种，且相邻两块广告牌底色不同为绿色的配色方案的种数为
A. 8 B. 13 C. 21 D. 24
9. 在单位圆的圆周上随机取三个点 A 、 B 、 C ，则取出的三点组成锐角 $\triangle ABC$ 的概率为

A. $\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{2}$

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

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

10. 某赛季足球比赛的计分规则是：胜一场，得 3 分；平一场，得 1 分；负一场，得 0 分，一球队打完 6 场，积 12 分。若不考虑顺序，该队胜、负、平的情况种数共有

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

11. 期中考试后，某班的班长算出了全班的 40 个人的数学成绩的期望值为 M ，如果将 M 当成一个同学的数学分数，与原来的 40 个分数合在一起，算出这 41 个分数的期望值为 N ，那么 $M:N$ 的值为

A. $\frac{40}{41}$

B. $\frac{41}{40}$

C. 1

D. 2

12. 某初级中学有学生 270 人，其中初一年级有 108 人，初二年级有 81 人，初三年级有 81 人，先要利用抽样方法抽取 10 人参加某项调查，考虑选用简单随机抽样、分层抽样和系统抽样三种方案。使用简单随机抽样、分层抽样时，将学生按一、二、三年级依次统一编号 1,2,3,...,270；使用系统抽样时，将学生统一编号 1,2,3,...,270，并将编号依

次分为 10 段，如果抽得号码有下列四种情况

① 7, 34, 61, 88, 115, 142, 169, 196, 223, 250

② 5, 9, 100, 107, 111, 121, 180, 195, 200, 265

③ 11, 38, 65, 92, 119, 146, 173, 200, 227, 254

④ 30, 57, 84, 111, 138, 165, 192, 219, 246, 270

关于上述样本的下列结论中，正确的是

A. ②③都不能为系统抽样

B. ②④都不能为分层抽样

C. ①④都可能为系统抽样

D. ①③都可能为分层抽样

第二卷（非选择题共 90 分）

二、填空题：本大题共四小题，每小题 4 分，共 16 分。

13. 以正四棱柱的顶点为顶点的四棱锥的个数为_____。

14. A, B, C, D, E 五个人排成一排照相，要求 A, B 两人彼此不相邻，且 D, E 也不相邻的排法共有_____种。

15. 某种大炮击中目标的概率为 0.3，如果要使击中目标的概率大于 0.95，则至少应该准备大炮的门数是_____。（参考数据： $\lg 5 = 0.6990, \lg 7 = 0.8451$ ）

16. 在二项式 $(1+3x)^n$ 和 $(2x+5)^n$ 的展开式中各项系数之和分别为 a_n 和 b_n ， n 为正整

数，则 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n - 2b_n}{3a_n - 4b_n} =$ _____。

三、解答题：本大题共 6 小题，共 74 分。解答应写出文字说明或演算步骤

17. （本小题满分 12 分）

解不等式： $A_8^x < 6 \cdot A_8^{x-2}$ 。

18. （本小题满分 12 分）甲、乙两名射手在一次射击中的得分为两个独立的随机变量 ξ 和

η ，且 ξ 、 η 的分布列为

ξ	1	2	3
p	a	0.1	0.6

η	1	2	3
p	0.3	b	0.3

求：（1）a 和 b 的值；

（2）分别计算 ξ 、 η 的期望与方差，并以此分析甲、乙的技术状况。

19. （本小题满分 12 分）

已知二项式 $(1+px)^n$ （ p 为大于 0 的常数）展开式中各项的二项式系数之和为 1024，

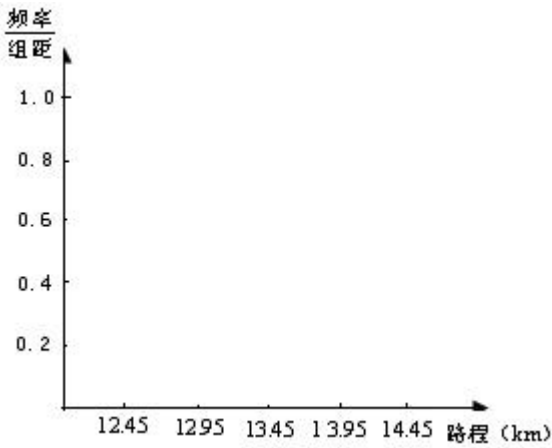
按 x 的升幂排列的前三项的系数之和为 201。

- （1）求常数 n 及 p 的值；
- （2）求该二项式的展开式中所有 x 的奇数次方项的系数之和；
- （3）求该展开式中系数最大的项。

20. （本小题满分 12 分）

有一同型号的汽车 100 辆，为了了解这种汽车每耗油 1L 所行路程的情况，现从中随机抽出 10 辆在同一条件下进行耗油 1L 所行路程试验，得到如下样本数据（单位：km）：13.7，12.7，14.4，13.8，13.3，12.5，13.5，13.6，13.1，13.4，并分组如下：

分组	频数	频率
[12.45, 12.95]		
[12.95, 13.45]		
[13.45, 13.95]		
[13.95, 14.45]		
合计	10	1.0



- （1）完成上面频率分布表；
- （2）根据上表在给定坐标系中画出频率分布直方图，并根据样本估计总体数据落在[12.95, 13.95]中的概率；
- （3）根据样本，对总体的平均值进行估计。

21. (本小题满分 12 分)

是否存在等差数列 $\{a_n\}$ ，使等式 $C_n^0 + \frac{C_n^1}{a_1} + \frac{C_n^2}{a_2} + \cdots + \frac{C_n^{n-1}}{a_{n-1}} + \frac{C_n^n}{a_n} = \frac{2^{n+1} - 1}{n+1}$ 对一切

$n \in N_+$ 都成立？证明你的结论。

22. (本小题满分 14 分)

通常称元件能正常工作的概率为元件的可靠性；称由元件组成的系统能正常工作的概率为系统的可靠性。假设构成系统的每个元件的可靠性均为 $r(0 < r < 1)$ ，且各元件能否正

常工作是彼此独立的。今有如图所示的三个系统（其中 $A_i, B_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$ 均为元件）

试分别求出它们的可靠性 P_1 、 P_2 、 P_3 ，并比较它们的大小。

