

北师大燕化附中高二（下）学期期中试卷

数 学

第一部分（选择题 共 40 分）

一、选择题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

1. 已知 $f(x) = \frac{x^3 + x + 1}{x}$, 则 $f'(x) = ()$

A. $\frac{3x^3 + 1}{x^2}$

B. $3x^2 + 1$

C. $\frac{4x^3 + 2x + 1}{x^2}$

D. $\frac{2x^3 - 1}{x^2}$

2. 甲、乙、丙、丁四名同学和一名老师站成一排合影留念，若老师站在正中间，甲同学不与老师相邻，乙同学与老师相邻，则不同站法种数为 ()

A. 24

B. 12

C. 8

D. 6

3. 某地区气象台统计，该地区下雨的概率是 $\frac{4}{15}$ ，刮风的概率为 $\frac{2}{15}$ ，在下雨天的条件下刮风的概率为 $\frac{3}{8}$ ，则既刮风又下雨的概率为 ()

A. $\frac{8}{225}$

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

C. $\frac{1}{10}$

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

4. 在数列 $\{a_n\}$ 中， $a_1 = -2$ ， $a_{n+1} = \frac{1+a_n}{1-a_n}$ ，则 a_{2020} 等于 ()

A. -2

B. $-\frac{1}{3}$

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

D. 3

5. 从甲地到乙地共有 A、B、C 三条路线可走，走路线 A 堵车的概率为 0.1，走路线 B 堵车的概率为 0.3，走路线 C 堵车的概率为 0.2，若李先生从这三条路线中等可能的任选一条开车自驾游，则不堵车的概率为 ()

A. 0.2

B. 0.398

C. 0.994

D. 0.8

6. $y = x^2 + ax + b$ 在 $(0, b)$ 处的切线方程为 $x - y + 1 = 0$ ，则 $a + b = ()$

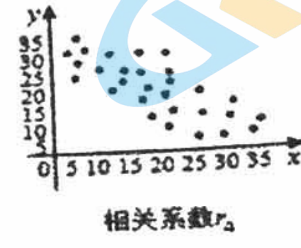
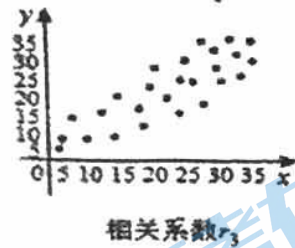
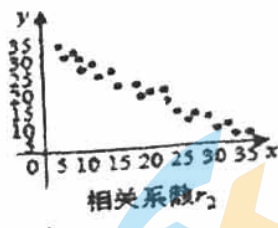
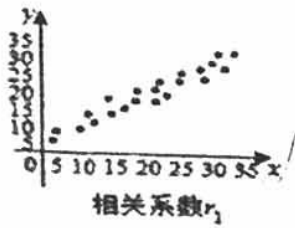
A. 2

B. 0

C. -1

D. -2

7. 对四组数据进行统计, 获得以下散点图, 关于其相关系数的比较, 正确的是 ()



- A. $r_2 < r_4 < 0 < r_3 < r_1$ B. $r_4 < r_2 < 0 < r_1 < r_3$
 C. $r_4 < r_2 < 0 < r_3 < r_1$ D. $r_2 < r_4 < 0 < r_1 < r_3$

8. 为了提升全民身体素质, 学校十分重视学生体育锻炼, 某校篮球运动员进行投篮练习. 如果他前一球投进则后一球投进的概率为 $\frac{3}{4}$; 如果他前一球投不进则后一球投进的概率为 $\frac{1}{4}$,

若他第1球投进的概率为 $\frac{3}{4}$, 则他第2球投进的概率为 ()

- A. $\frac{3}{4}$ B. $\frac{5}{8}$ C. $\frac{7}{16}$ D. $\frac{9}{16}$

9. 在某一次招聘中, 主考官要求应聘者从备选题中一次性随机抽取10道题, 并独立完成所抽取的10道题, 每道题答对得10分, 答错不得分. 甲答对每道题的概率为 $\frac{2}{3}$, 且每道题答对与否互不影响. 记甲最后的得分为 X , 则 $D(X) = ()$.

- A. $\frac{20}{9}$ B. $\frac{20}{3}$ C. $\frac{200}{9}$ D. $\frac{2000}{9}$

10. 设 $f(x) = \begin{cases} 3x-x^3, & x \leq a \\ 2x, & x > a \end{cases}$, 若函数 $f(x)$ 无最小值, 则实数 a 的取值范围是 ()

- A. $(-\infty, -1)$ B. $(-\infty, -1]$ C. $(-1, +\infty)$ D. $(1, +\infty)$

第二部分 (非选择题 共 110 分)

二、填空题: 本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分.

11. 在 $(x - \frac{1}{x})^6$ 二项展开式中, 常数项等于 _____

系。(结论不要求证明)

18.北京市某区针对高三年级的一次测试做调研分析,随机抽取同时选考物理、化学的学生330名,下表是物理、化学成绩等级和人数的数据分布情况:(14分)

物理成绩等级	A			B			C		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
化学成绩等级	110	53	2	55	70	15	3	12	10
人数(名)									

- (1)从该区高三年级同时选考物理、化学的学生中随机抽取1人,已知该生的物理成绩等级为A,估计该生的化学成绩等级为A的概率;
- (2)从该区高三年级同时选考物理、化学的学生中随机抽取2人,以 X 表示这2人中物理、化学成绩等级均为A的人数,求 X 的分布列和数学期望(以上表中物理、化学成绩等级均为A的频率作为每名生物理、化学成绩等级均为A的概率);
- (3)记抽取的330名学生在本次考试中数学成绩(满分150分)的方差为 s^2 ,排名前50%的成绩方差为 s_1^2 ,排名后50%的成绩方差为 s_2^2 ,则 s^2 不可能同时大于 s_1^2 和 s_2^2 ,这种判断是否正确.(直接写出结论).

19.已知函数 $f(x)=e^x$, $g(x)=\ln(x+a)(a \in \mathbf{R})$. (14分)

- (I)求曲线 $y=f(x)$ 在点 $(1, f(1))$ 处的切线方程;
- (II)设 $\varphi(x)=f(x)g(x)$,请判断 $\varphi(x)$ 的单调性

20.设函数 $f(x)=x^3-(b+1)x^2+bx$ (15分)

- (1)当 $b=0$ 时,求 $f(x)$ 的单调区间
- (2)若已知 $b>1$,且 $f(x)$ 的图象与 $y=-x$ 相切,求 b 的值
- (3)在(2)的条件下, $f(x)$ 的图象与 $y=-x+m$ 有三个公共点,求 m 的取值范围(不写过程)

21. (21) (本小题15分)

设数列 $\{d_n\}$ ($n \in \mathbf{N}_+$), d_n 为 $1, 2, 3, \dots, n$ 的满足下列性质T的,排列 a_1, a_2, \dots, a_n 的个数,

性质T: 排列 a_1, a_2, \dots, a_n 中仅存在一个 $i, i \in \{1, 2, \dots, n-1\}$,使得 $a_i > a_{i+1}$.

- (1)求 d_1, d_2 的值,并写出 $n=3$ 时其中一种排列的情形.
- (2)若 $n=4$,求满足性质T的所有排列的情形.
- (3)求数列 $\{d_n\}$ 的通项公式.

12. 已知等差数列 $\{a_n\}$ 的公差 $d=2$, 且 $a_5=4$, 则 $\{a_n\}$ 的前 5 项和 $S_5=$ _____.

13. 函数 $f(x)=x+\frac{2}{x}-\ln x$ 的单调递增区间是_____.

14. 等比数列 $\{a_n\}$ 满足如下条件. ① $a_1 > 0$; ② $S_n < 1$. 试写出一个满足上述条件的一个数列的通项公式_____.

15. 函数 $f(x)=e^x - a \ln x$, 关于函数 $f(x)$ 有四个结论:

① $\forall a \in R$, 函数 $f(x)$ 总存在零点

② $\forall a < 0$, 函数 $f(x)$ 在定义域内单调递增

③ $\exists a \in R$, 使函数 $f(x)$ 存在 2 个零点

④ $\exists a > 0$, 使直线 $y=x$ 为函数 $f(x)$ 的一条切线

其中所有正确的结论的序号是_____.

三、解答题: 本大题共 6 小题, 共 85 分. 解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤.

16. 已知等差数列 $\{a_n\}$ 中, $a_1+a_2=3, a_2+a_3=5$ (13 分)

(1) 求数列 $\{a_n\}$ 的通项公式

(2) 若数列 $\{b_n\}$ 中, $b_n=2^{a_n-1}$, 求数列 $\{b_n\}$ 的前 n 项和 S_n

17. 某企业有 7 个分行业, 2020 年这 7 个分行业的营业收入及营业成本情况统计如下表: (14 分)

分行业 \ 营业情况	营业收入 单位 (亿元)	营业成本 单位 (亿元)
分行业 1	41	38
分行业 2	12	9
分行业 3	8	2
分行业 4	6	5
分行业 5	3	2
分行业 6	2	1
分行业 7	0.8	0.4

(一般地, 行业收益率一般指: $\frac{\text{营业收入}-\text{营业成本}}{\text{营业成本}} \times 100\%$.)

(I) 任选一个分行业, 求行业收益率不低于 50% 的概率;

(II) 从 7 个分行业中任选 3 个, 设 X 为选出的收益率高于 50% 的分行业的个数, 求 X 的分布列及期望;

(III) 设 7 个分行业营业收入的方差为 s_1^2 , 营业成本的方差为 s_2^2 , 写出 s_1^2 与 s_2^2 的大小关

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯