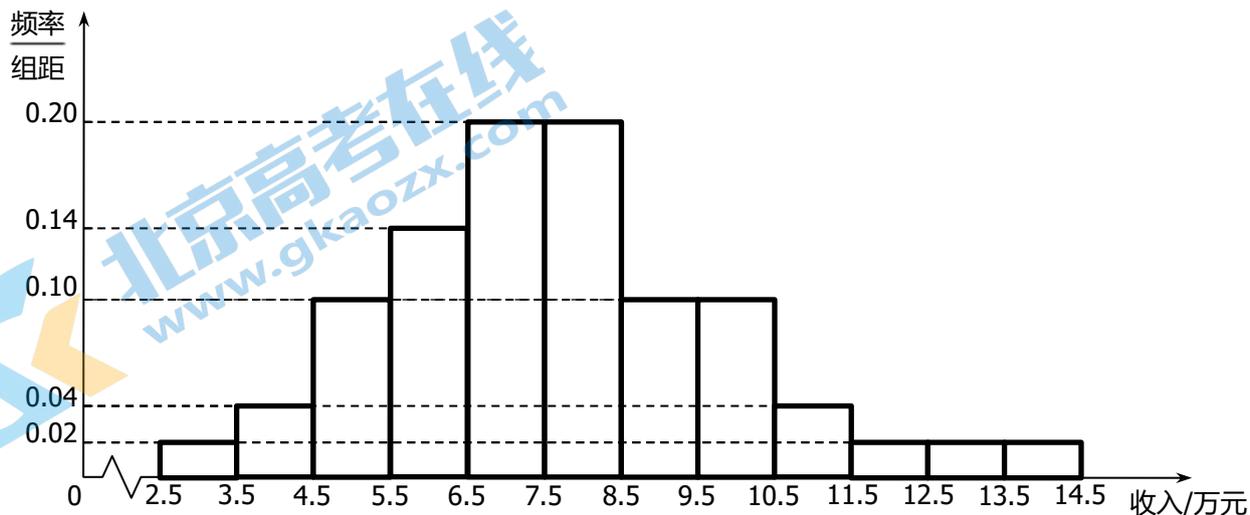


# 2021年普通高等学校招生全国统一考试试题

## 数学(甲卷·文科)

1. 设集合  $M = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ ,  $N = \{x \mid 2x > 7\}$ , 则  $M \cap N = ( )$
- A.  $\{7, 9\}$                       B.  $\{5, 7, 9\}$                       C.  $\{3, 5, 7, 9\}$                       D.  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$
2. 为了解某地农村经济情况, 对该地农户家庭年收入进行抽样调查, 将农户家庭年收入的调查数据整理得到如下频率分布直方图:



根据此频率分布直方图, 下面结论中不正确的是( )

- A. 该地农户家庭年收入低于4.5万元的农户比率估计为6%
- B. 该地农户家庭年收入不低于10.5万元的农户比率估计为10%
- C. 估计该地农户家庭年收入的平均值不超过6.5万元
- D. 估计该地有一半以上的农户, 其家庭年收入介于4.5万元至8.5万元之间
3. 已知  $(1 - i)^2 z = 3 + 2i$ , 则  $z = ( )$
- A.  $-1 - \frac{3}{2}i$                       B.  $-1 + \frac{3}{2}i$                       C.  $-\frac{3}{2} + i$                       D.  $-\frac{3}{2} - i$
4. 下列函数中是增函数的为( )
- A.  $f(x) = -x$                       B.  $f(x) = \left(\frac{2}{3}\right)^x$                       C.  $f(x) = x^2$                       D.  $f(x) = \sqrt[3]{x}$
5. 点  $(3, 0)$  到双曲线  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$  的一条渐近线的距离为( )
- A.  $\frac{9}{5}$                       B.  $\frac{8}{5}$                       C.  $\frac{6}{5}$                       D.  $\frac{4}{5}$
6. 青少年视力是社会普遍关注的问题, 视力情况可借助视力表测量. 通常用五分记录法和小数记录法记录视力数据, 五分记录法的数据  $L$  和小数记录法的数据  $V$  满足  $L = 5 + \lg V$ . 已知某同学视力的五分记录法的数据为 4.9, 则其视力的小数记录法的数据约为  $(\sqrt[10]{10} \approx 1.259)$  ( )

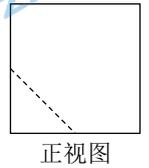
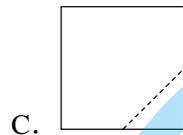
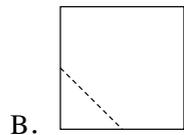
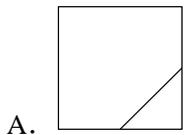
A. 1.5

B. 1.2

C. 0.8

D. 0.6

7. 在一个正方体中, 过顶点A的三条棱的中点分别为E, F, G. 该正方体截去三棱锥A-EFG后, 所得多面体的三视图中, 正视图如右图所示, 则相应的侧视图是( )



8. 在 $\triangle ABC$ 中, 已知 $B=120^\circ$ ,  $AC=\sqrt{19}$ ,  $AB=2$ , 则 $BC=( )$

A. 1

B.  $\sqrt{2}$

C.  $\sqrt{5}$

D. 3

9. 记 $S_n$ 为等比数列 $\{a_n\}$ 的前 $n$ 项和. 若 $S_2=4$ ,  $S_4=6$ , 则 $S_6=( )$

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

10. 将3个1和2个0随机排成一行, 则2个0不相邻的概率为( )

A. 0.3

B. 0.5

C. 0.6

D. 0.8

11. 若 $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$ ,  $\tan 2\alpha = \frac{\cos \alpha}{2 - \sin \alpha}$ , 则 $\tan \alpha = ( )$

A.  $\frac{\sqrt{15}}{15}$

B.  $\frac{\sqrt{5}}{5}$

C.  $\frac{\sqrt{5}}{3}$

D.  $\frac{\sqrt{15}}{3}$

12. 设 $f(x)$ 是定义域为 $R$ 的奇函数, 且 $f(1+x)=f-x$ . 若 $f(-\frac{1}{3})=\frac{1}{3}$ , 则 $f(\frac{5}{3})=( )$

A.  $-\frac{5}{3}$

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

C.  $\frac{1}{3}$

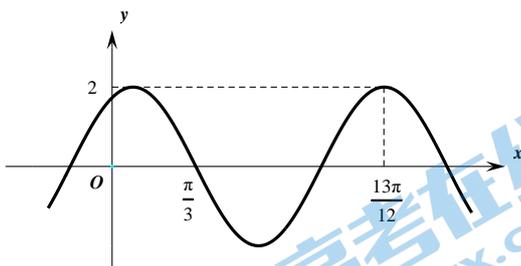
D.  $\frac{5}{3}$

二、填空题: 本题共4小题, 每小题5分, 共20分。

13. 若向量 $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ 满足 $|\vec{a}|=3$ ,  $|\vec{a}-\vec{b}|=5$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b}=1$ , 则 $|\vec{b}|=$ \_\_\_\_\_.

14. 已知一个圆锥的底面半径为6, 其体积为 $30\pi$ , 则该圆锥的侧面积为\_\_\_\_\_.

15. 已知函数 $f(x)=2\cos(\omega x+\varphi)$ 的部分图像如图所示, 则 $f(\frac{\pi}{2})=$ \_\_\_\_\_.



16. 已知 $F_1, F_2$ 为椭圆 $C: \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ 两个焦点,  $P, Q$ 为 $C$ 上关于坐标原点对称的两点, 且 $|PQ|=|F_1F_2|$ , 则四边形 $PF_1QF_2$ 的面积为\_\_\_\_\_.

三、解答题：共 70 分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤。第 17~21 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 22、23 题为选考题，考生根据要求作答。

(一)必考题：共 60 分。

17. 甲、乙两台机床生产同种产品，产品按质量分为一级品和二级品，为了比较两台机床产品的质量，分别用两台机床各生产了 200 件产品，产品的质量情况统计如下表：

	一级品	二级品	合计
甲机床	150	50	200
乙机床	120	80	200
合计	270	130	400

(1)甲机床、乙机床生产的产品中一级品的频率分别是多少？

(2)能否有99%的把握认为甲机床的产品质量与乙机床的产品质量有差异？

附：
$$K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

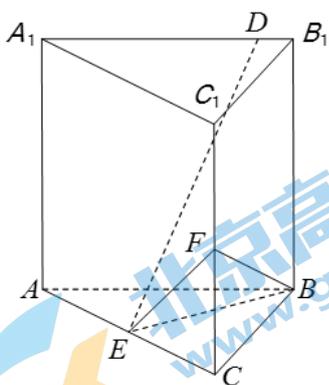
$P(K^2 \geq k)$	0.050	0.010	0.001
$k$	3.841	6.635	10.828

18. 记 $S_n$ 为 $\{a_n\}$ 的前 $n$ 项和，已知 $a_n > 0$ ， $a_2 = 3a_1$ ，且数列 $\{\sqrt{S_n}\}$ 是等差数列。证明： $\{a_n\}$ 是等差数列。

19. 已知直三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 中，侧面 $AA_1B_1B$ 为正方形。  $AB = BC = 2$ ， $E$ ， $F$ 分别为 $AC$ 和 $CC_1$ 的中点， $BF \perp A_1B_1$ 。

(1)求三棱锥 $F - EBC$ 的体积；

(2)已知 $D$ 为棱 $A_1B_1$ 上的点，证明： $BF \perp DE$ 。



20. 设函数  $f(x) = a^2x^2 + ax - 3\ln x + 1$ , 其中  $a > 0$ .

(1) 讨论  $f(x)$  的单调性;

(2) 若  $y = f(x)$  的图像与  $x$  轴没有公共点, 求  $a$  的取值范围.

21. 抛物线  $C$  的顶点为坐标原点  $O$ , 焦点在  $x$  轴上, 直线  $l: x=1$  交  $C$  于  $P, Q$  两点, 且  $OP \perp OQ$ . 已知点  $M(2, 0)$ , 且  $\odot M$  与  $l$  相切.

(1) 求  $C, \odot M$  的方程;

(2) 设  $A_1, A_2, A_3$  是  $C$  上的三个点, 直线  $A_1A_2, A_1A_3$  均与  $\odot M$  相切. 判断直线  $A_2A_3$  与  $\odot M$  的位置关系, 并说明理由.

(二) 选考题: 共 10 分. 请考生在第 22、23 题中任选一题作答. 如果多做, 则按所做的第一题计分.

22. [选修 4-4: 坐标系与参数方程]

在直角坐标系  $xOy$  中, 以坐标原点为极点,  $x$  轴正半轴为极轴建立极坐标系, 曲线  $C$  的极坐标方程为  $\rho = 2\sqrt{2}\cos \theta$ .

(1) 将  $C$  的极坐标方程化为直角坐标方程;

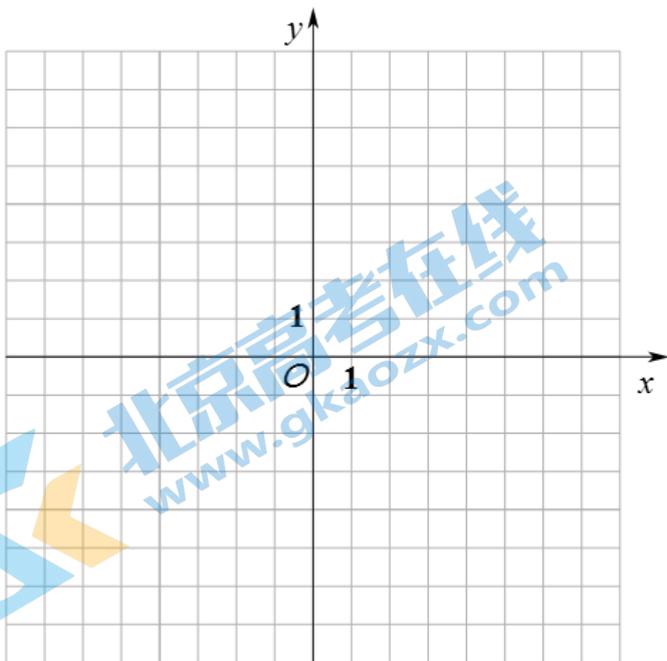
(2) 设点  $A$  的直角坐标为  $(1, 0)$ ,  $M$  为  $C$  上的动点, 点  $P$  满足  $\overrightarrow{AP} = \sqrt{2}\overrightarrow{AM}$ , 写出  $P$  的轨迹  $C_1$  的参数方程, 并判断  $C$  与  $C_1$  是否有公共点.

23. [选修 4-5: 不等式选讲]

已知函数  $f(x)=|x-2|$ ,  $g(x)=|2x+3|-|2x-1|$ .

(1) 画出  $y=f(x)$  和  $y=g(x)$  的图象;

(2) 若  $f(x+a) \geq g(x)$ , 求  $a$  的取值范围.



## 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