

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）

第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 下列各数中，小于 $\sqrt{2}$ 的正整数是

- A. -1 B. 0 C. 1 D. 2

2. 在下列不等式中，解集为 $x > -1$ 的是

- A. $2x > 2$ B. $-2x > -2$ C. $2x < -2$ D. $-2x < 2$

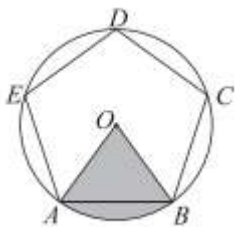
3. 在平面直角坐标系 xOy 中， $\odot O$ 的半径为 2，点 $A(1, \sqrt{3})$ 与 $\odot O$ 的位置关系是

- A. 在 $\odot O$ 上 B. 在 $\odot O$ 内 C. 在 $\odot O$ 外 D. 不能确定

4. 下列式子中，运算正确的是

- A. $(1+x)^2 = 1+x^2$ B. $a^2 \cdot a^4 = a^8$ C. $-(x-y) = -x-y$ D. $a^2 + 2a^2 = 3a^2$

5. 如图， $\odot O$ 是正五边形 $ABCDE$ 的外接圆. 若 $\odot O$ 的半径为 5，则半径 OA ， OB 与 AB 围成的扇形的面积是



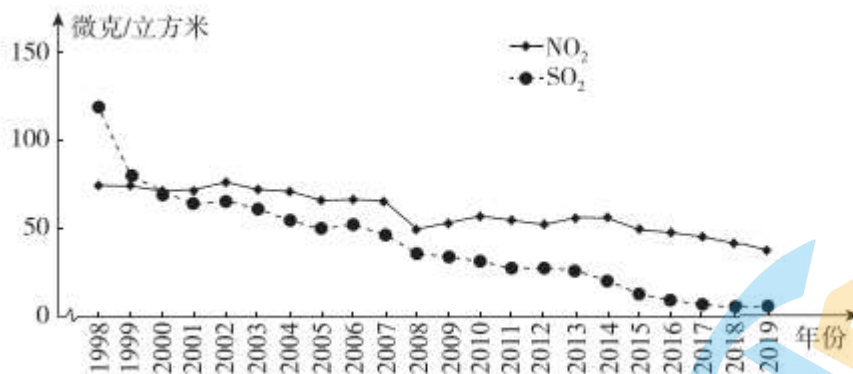
- A. 2π B. 5π C. $\frac{25}{6}\pi$ D. 10π

6. 在平面直角坐标系 xOy 中，点 A, B 是直线 $y = x$ 与双曲线 $y = \frac{4}{x}$ 的交点，点 B 在第一象限，点 C 的坐标为 $(6, -$

2). 若直线 BC 交 x 轴于点 D ，则点 D 的横坐标为

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

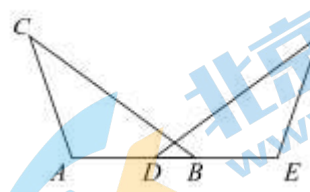
7. 多年来，北京市以强有力的措施和力度治理大气污染，空气质量持续改善，主要污染物的年平均浓度值全面下降. 下图是 1998 年至 2019 年二氧化硫 (SO_2) 和二氧化氮 (NO_2) 的年平均浓度值变化趋势图.



- A. 1998年至2019年, SO₂的年平均浓度值的平均数小于NO₂的年平均浓度值的平均数
- B. 1998年至2019年, SO₂的年平均浓度值的中位数小于NO₂的年平均浓度值的中位数
- C. 1998年至2019年, SO₂的年平均浓度值的方差小于NO₂的年平均浓度值的方差
- D. 1998年至2019年, SO₂的年平均浓度值比NO₂的年平均浓度值下降得更快
8. 四位同学在研究函数 $y=-x^2+bx+c$ (b, c 是常数) 时, 甲同学发现当 $x=1$ 时, 函数有最大值; 乙同学发现函数 $y=-x^2+bx+c$ 的图象与 y 轴的交点为 $(0,-3)$; 丙同学发现函数的最大值为 4; 丁同学发现当 $x=3$ 时, 函数的值为 0. 若这四位同学中只有一位同学的结论是错误的, 则该同学是
- A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁

二、填空题 (本题共 16 分, 每小题 2 分)

9. 使式子 $\frac{2}{x-1}$ 有意义的 x 的取值范围是_____.
10. 分解因式: $mx^2-9m =$ _____.
11. 用一个 k 的值推断命题“一次函数 $y=kx+1(k \neq 0)$ 中, y 随着 x 的增大而增大.”是错误的, 这个值可以是 $k =$ _____.
12. 某校九年级 (1) 班计划开展“讲中国好故事”主题活动. 第一小组的同学推荐了“北大红楼、脱贫攻坚、全面小康、南湖红船、抗疫精神、致敬英雄”六个主题, 并将这六个主题分别写在六张完全相同的卡片上, 然后将卡片放入不透明的口袋中. 组长小东从口袋中随机抽取一张卡片, 抽到含“红”字的主题卡片的概率是_____.
13. 如图, 点 A, D, B, E 在同一条直线上, $AD=BE, AC=EF$, 要使 $\triangle ABC \cong \triangle EDF$, 只需添加一个条件, 这个条件可以是_____.



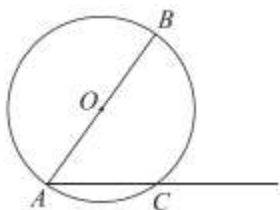
14. 在平面直角坐标系 xOy 中, 已知点 $A(2, 0), B(5, 4)$. 若四边形 $OABC$ 是平行四边形, 则 $\square OABC$ 的周长等于_____.

15. 若点 P 在函数 $y = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$ 的图象上, 且到 x 轴的距离等于 1, 则点 P 的坐标是_____.

16. 数学课上, 李老师提出如下问题:

已知: 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, 射线 AC 交 $\odot O$ 于 C .

求作: 弧 BC 的中点 D .



同学们分享了如下四种方案:

- ①如图 1, 连接 BC , 作 BC 的垂直平分线, 交 $\odot O$ 于点 D .
- ②如图 2, 过点 O 作 AC 的平行线, 交 $\odot O$ 于点 D .
- ③如图 3, 作 $\angle BAC$ 的平分线, 交 $\odot O$ 于点 D .
- ④如图 4, 在射线 AC 上截取 $AE=AB$, 连接 BE , 交 $\odot O$ 于点 D .

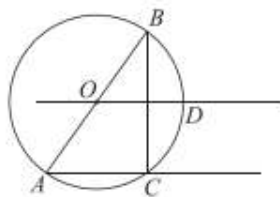


图 1

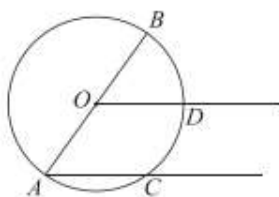


图 2

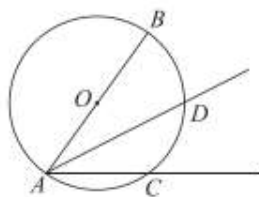


图 3

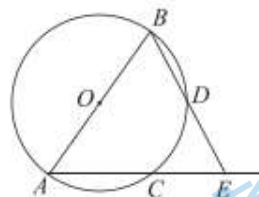


图 4

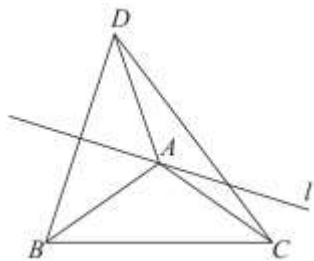
上述四种方案中, 正确的方案的序号是_____.

三、解答题 (本题共 68 分, 第 17-22 每小题 5 分, 第 23-26 题, 每小题 6 分, 第 27-28 题, 每小题 7 分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程.

17. 计算: $(-5)^0 + \sqrt{27} + 2^{-1} - \tan 60^\circ$.

18. 先化简代数式 $\frac{a^2+1}{a-1} + 1 - a$, 再求当 a 满足 $a-2=0$ 时, 此代数式的值.

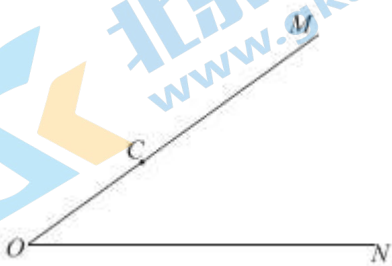
19. 如图, 在等腰 $\triangle ABC$ 中, $AB=AC$, 直线 l 过点 A . 点 B 与点 D 关于直线 l 对称, 连接 AD, CD . 求证: $\angle ACD = \angle ADC$.



20. 已知: 如图, 点 C 在 $\angle MON$ 的边 OM 上.

求作: 射线 CD , 使 $CD \parallel ON$, 且点 D 在 $\angle MON$ 的角平分线上.

作法: ①以点 O 为圆心, 适当长为半径画弧, 分别交射线 OM, ON 于点 A, B ;



②分别以点 A, B 为圆心, 大于 $\frac{1}{2} AB$ 的长为半径画弧, 交于点 Q ;

③画射线 OQ ;

④以点 C 为圆心, CO 长为半径画弧, 交射线 OQ 于点 D ;

⑤画射线 CD .

射线 CD 就是所求作的射线.

(1) 使用直尺和圆规, 依作法补全图形 (保留作图痕迹);

(2) 完成下面的证明:

$\because OD$ 平分 $\angle MON$,

$\therefore \angle MOD = \underline{\hspace{1cm}}$.

$\because OC = CD$,

$\therefore \angle MOD = \underline{\hspace{1cm}}$.

$\therefore \angle NOD = \angle CDO$.

$\therefore CD \parallel ON$ (内错角相等, 两直线平行) (填推理的依据).

21. 已知关于 x 的一元二次方程 $mx^2 - (m+1)x + 1 = 0 (m \neq 0)$.

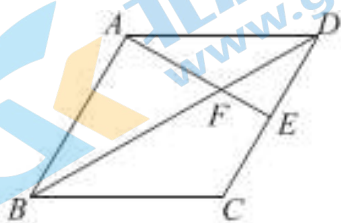
(1) 求证：此方程总有实数根；

(2) 写出一个 m 的值，使得此该方程的一个实数根大于 1，并求此时方程的根.

22. 如图，在菱形 $ABCD$ 中，点 E 是 CD 的中点，连接 AE ，交 BD 于点 F .

(1) 求 $BF:DF$ 的值；

(2) 若 $AB=2$, $AE=\sqrt{3}$, 求 BD 的长.



23. 在平面直角坐标系 xOy 中，直线 l 与双曲线 $y = \frac{k}{x} (k \neq 0)$ 的两个交点分别为 $A(-3, -1)$, $B(1, m)$.

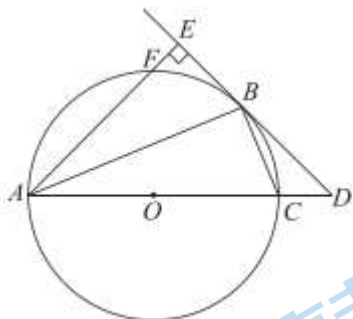
(1) 求 k 和 m 的值；

(2) 点 P 为直线 l 上的动点，过点 P 作平行于 x 轴的直线，交双曲线 $y = \frac{k}{x} (k \neq 0)$ 于点 Q . 当点 Q 位于点 P 的右侧时，求点 P 的纵坐标 n 的取值范围.

24. 如图, $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆, 圆心 O 在 AC 上. 过点 B 作直线交 AC 的延长线于点 D , 使得 $\angle CBD = \angle CAB$. 过点 A 作 $AE \perp BD$ 于点 E , 交 $\odot O$ 于点 F .

(1) 求证: BD 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 若 $AF=4$, $\sin D = \frac{2}{3}$, 求 BE 的长.



25. 中国新闻出版研究院组织实施的全国国民阅读调查已持续开展了 18 次, 对我国国民阅读总体情况进行了综合分析. 2021 年 4 月 23 日, 第十八次全国国民阅读调查结果发布.

下面是关于样本及国民图书阅读量的部分统计信息.

a. 本次调查有效样本容量为 46083, 成年人和未成年人样本容量的占比情况如图 1.

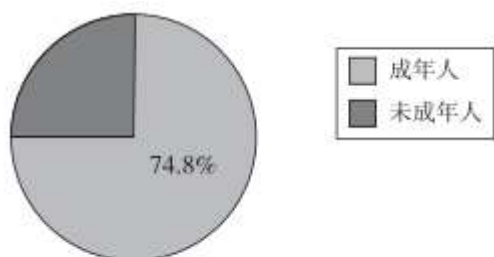


图 1

b. 2020 年, 成年人的人均纸质图书阅读量约为 4.70 本, 人均电子书阅读量约为 3.29 本; 2019 年, 成年人的人均纸质图书阅读量约为 4.65 本, 人均电子书阅读量约为 2.84 本.

c. 2012 年至 2020 年, 未成年人的年人均图书阅读量如图 2.

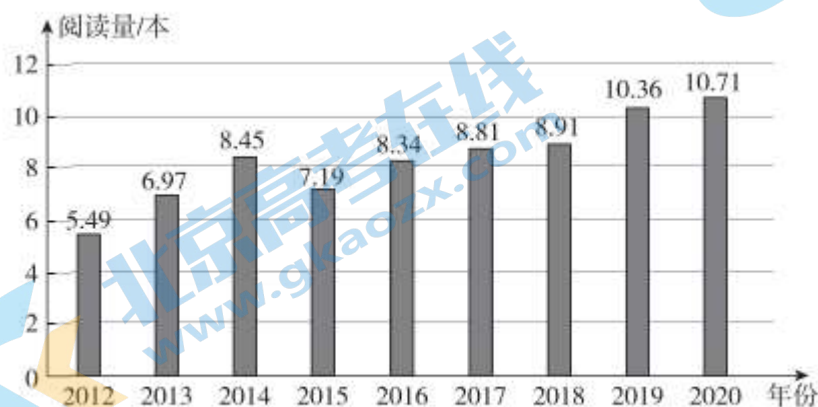


图 2

根据以上信息, 回答问题:

- (1) 第十八次全国国民阅读调查中，未成年人样本容量占有效样本容量的_____；
- (2) 2020年，成年人的人均图书阅读量约为_____本，比2019年多_____本；
- (3) 在2012年至2020年中后一年与前一年相比，_____年未成年人的年人均图书阅读量的增长率最大；
- (4) 2020年，未成年人的人均图书阅读量比成年人的人均图书阅读量高_____%（结果保留整数）。

26. 在平面直角坐标系 xOy 中，抛物线 $y = ax^2 - 3ax + 1$ 与 y 轴交于点 A 。

- (1) 求抛物线的对称轴；
- (2) 点 B 是点 A 关于对称轴的对称点，求点 B 的坐标；
- (3) 已知点 $P(0,2)$, $Q(a+1,1)$ 。若线段 PQ 与抛物线恰有一个公共点，结合函数图象，求 a 的取值范围。

27. 已知 $\triangle ADE$ 和 $\triangle ABC$ 都是等腰直角三角形， $\angle ADE = \angle BAC = 90^\circ$ ， P 为 AE 的中点，连接 DP 。

- (1) 如图1，点 A, B, D 在同一条直线上，直接写出 DP 与 AE 的位置关系；
- (2) 将图1中的 $\triangle ADE$ 绕点 A 逆时针旋转，当 AD 落在图2所示的位置时，点 C, D, P 恰好在同一条直线上。
- ① 在图2中，按要求补全图形，并证明 $\angle BAE = \angle ACP$ ；
- ② 连接 BD ，交 AE 于点 F 。判断线段 BF 与 DF 的数量关系，并证明。

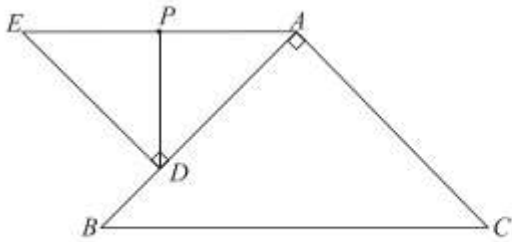


图1

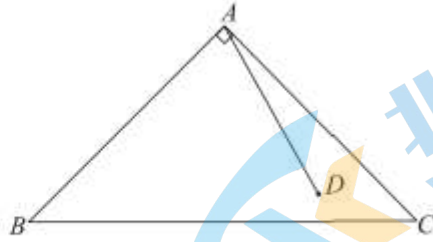


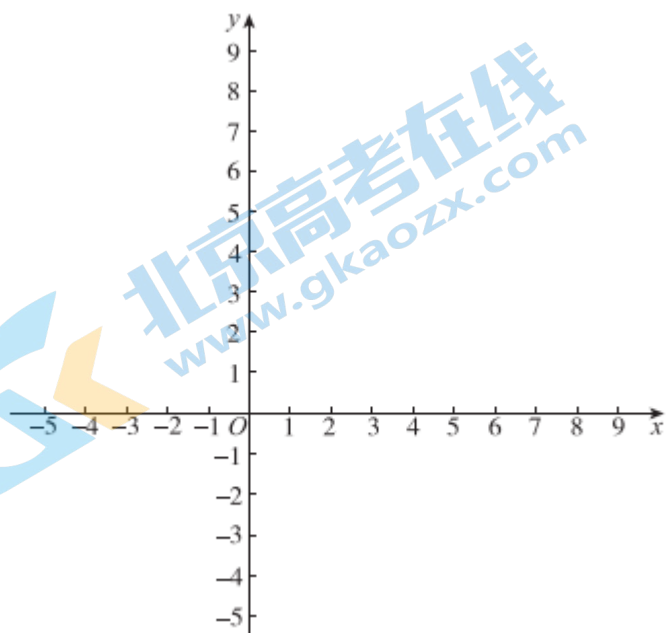
图2

28. 对于平面直角坐标系 xOy 中的图形 W , 给出如下定义: 点 P 是图形 W 上任意一点, 若存在点 Q , 使得 $\angle OQP$ 是直角, 则称点 Q 是图形 W 的“直角点”.

(1) 已知点 $A(6,8)$, 在点 $Q_1(0,8)$, $Q_2(-4,2)$, $Q_3(8,4)$ 中, _____ 是点 A 的“直角点”;

(2) 已知点 $B(-3,4)$, $C(4,4)$, 若点 Q 是线段 BC 的“直角点”, 求点 Q 的横坐标 n 的取值范围;

(3) 在 (2) 的条件下, 已知点 $D(t,0)$, $E(t+1,0)$, 以线段 DE 为边在 x 轴上方作正方形 $DEFG$. 若正方形 $DEFG$ 上的所有点均为线段 BC 的“直角点”, 直接写出 t 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