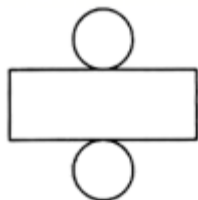


# 北京市 2021 年中考数学试卷

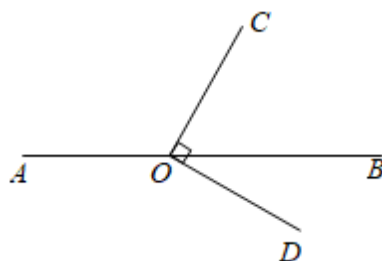
## 一、单选题

1. 如图是某几何体的展开图，该几何体是（ ）

- A. 长方体                  B. 圆柱                  C. 圆锥                  D. 三棱柱



第 1 题图



第 3 题图

2. 党的十八大以来，坚持把教育扶贫作为脱贫攻坚的优先任务。2014–2018 年，中央财政累计投入“全面改善贫困地区义务教育薄弱学校基本办学条件”专项补助资金 1692 亿元，将 169200000000 用科学记数法表示应为（ ）

- A.  $0.1692 \times 10^{12}$           B.  $1.692 \times 10^{12}$           C.  $1.692 \times 10^{11}$           D.  $16.92 \times 10^{10}$

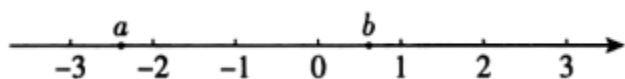
3. 如图，点  $O$  在直线  $AB$  上， $OC \perp OD$ 。若  $\angle AOC = 120^\circ$ ，则  $\angle BOD$  的大小为（ ）

- A.  $30^\circ$                   B.  $40^\circ$                   C.  $50^\circ$                   D.  $60^\circ$

4. 下列多边形中，内角和最大的是（ ）



5. 实数  $a, b$  在数轴上的对应点的位置如图所示，下列结论中正确的是（ ）



- A.  $a > -2$                   B.  $|a| > b$                   C.  $a + b > 0$                   D.  $b - a < 0$

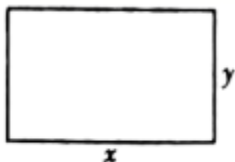
6. 同时抛掷两枚质地均匀的硬币，则一枚硬币正面向上、一枚硬币反面向上的概率是（ ）

- A.  $\frac{1}{4}$                   B.  $\frac{1}{3}$                   C.  $\frac{1}{2}$                   D.  $\frac{2}{3}$

7. 已知  $43^2 = 1849, 44^2 = 1936, 45^2 = 2025, 46^2 = 2116$ . 若  $n$  为整数且  $n < \sqrt{2021} < n+1$ , 则  $n$  的值为 ( )

- A. 43                      B. 44                      C. 45                      D. 46

8. 如图, 用绳子围成周长为  $10m$  的矩形, 记矩形的一边长为  $xm$ , 它的邻边长为  $ym$ , 矩形的面积为  $S m^2$ . 当  $x$  在一定范围内变化时,  $y$  和  $S$  都随  $x$  的变化而变化, 则  $y$  与  $x, S$  与  $x$  满足的函数关系分别是 ( )



- A. 一次函数关系, 二次函数关系                      B. 反比例函数关系, 二次函数关系  
C. 一次函数关系, 反比例函数关系                      D. 反比例函数关系, 一次函数关系

**二、填空题**

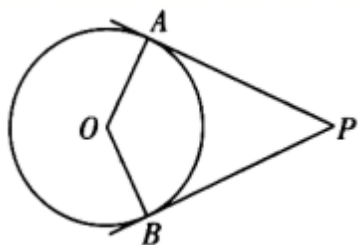
9. 若  $\sqrt{x-7}$  在实数范围内有意义, 则实数  $x$  的取值范围是\_\_\_\_\_.

10. 分解因式:  $5x^2 - 5y^2 =$ \_\_\_\_\_.

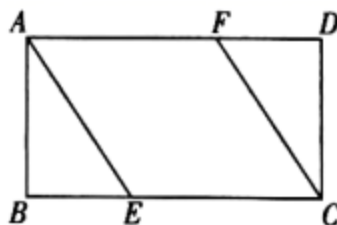
11. 方程  $\frac{2}{x+3} = \frac{1}{x}$  的解为\_\_\_\_\_.

12. 在平面直角坐标系  $xOy$  中, 若反比例函数  $y = \frac{k}{x} (k \neq 0)$  的图象经过点  $A(1,2)$  和点  $B(-1,m)$ , 则  $m$  的值为\_\_\_\_\_.

13. 如图,  $PA, PB$  是  $\odot O$  的切线,  $A, B$  是切点. 若  $\angle P = 50^\circ$ , 则  $\angle AOB =$ \_\_\_\_\_.



第 13 题图



第 14 题图

14. 如图, 在矩形  $ABCD$  中, 点  $E, F$  分别在  $BC, AD$  上,  $AF = EC$ . 只需添加一个条件即可证明四边形  $AECF$  是菱形, 这个条件可以是\_\_\_\_\_ (写出一个即可).

15. 有甲、乙两组数据，如表所示：

甲	11	12	13	14	15
乙	12	12	13	14	14

甲、乙两组数据的方差分别为  $s_{甲}^2, s_{乙}^2$ ，则  $s_{甲}^2$  \_\_\_\_\_  $s_{乙}^2$ （填“>”，“<”或“=”）。

16. 某企业有  $A, B$  两条加工相同原材料的生产线. 在一天内， $A$  生产线共加工  $a$  吨原材料，加工时间为  $(4a + 1)$  小时；在一天内， $B$  生产线共加工  $b$  吨原材料，加工时间为  $(2b + 3)$  小时. 第一天，该企业将 5 吨原材料分配到  $A, B$  两条生产线，两条生产线都在一天内完成了加工，且加工时间相同，则分配到  $A$  生产线的吨数与分配到  $B$  生产线的吨数的比为\_\_\_\_\_ . 第二天开工前，该企业按第一天的分配结果分配了 5 吨原材料后，又给  $A$  生产线分配了  $m$  吨原材料，给  $B$  生产线分配了  $n$  吨原材料. 若两条生产线都能在一天内加工完各自分配到的所有原材料，且加工时间相同，则  $\frac{m}{n}$  的值为\_\_\_\_\_ .

### 三、解答题

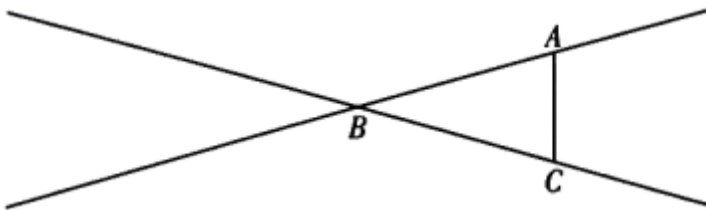
17. 计算：  $2\sin 60^\circ + \sqrt{12} + |-5| - (\pi + \sqrt{2})^0$  .

18. 解不等式组： 
$$\begin{cases} 4x - 5 > x + 1 \\ \frac{3x - 4}{2} < x \end{cases}$$

19. 已知  $a^2 + 2b^2 - 1 = 0$ ，求代数式  $(a - b)^2 + b(2a + b)$  的值.

20. 《淮南子·天文训》中记载了一种确定东西方向的方法，大意是：日出时，在地面上点  $A$  处立一根杆，在地面上沿着杆的影子方向取一点  $B$ ，使  $B,A$  两点间的距离为 10 步（步是古代的一种长度单位），在点  $B$  处立一根杆；日落时，在地面上沿着点  $B$  处的杆的影子方向取一点  $C$ ，使  $C,B$  两点间的距离为 10 步，在点  $C$  处立一根杆。取  $CA$  的中点  $D$ ，那么直线  $DB$  表示的方向为东西方向。

(1) 上述方法中，杆在地面上的影子所在直线及点  $A,B,C$  的位置如图所示。使用直尺和圆规，在图中作  $CA$  的中点  $D$ （保留作图痕迹）；



(2) 在如图中，确定了直线  $DB$  表示的方向为东西方向。根据南北方向与东西方向互相垂直，可以判断直线  $CA$  表示的方向为南北方向，完成如下证明。

证明：在  $\triangle ABC$  中， $BA = \underline{\quad \blacktriangle \quad}$ ， $D$  是  $CA$  的中点，

$\therefore CA \perp DB \underline{\quad \blacktriangle \quad}$ （填推理的依据）。

$\therefore$  直线  $DB$  表示的方向为东西方向，

$\therefore$  直线  $CA$  表示的方向为南北方向。

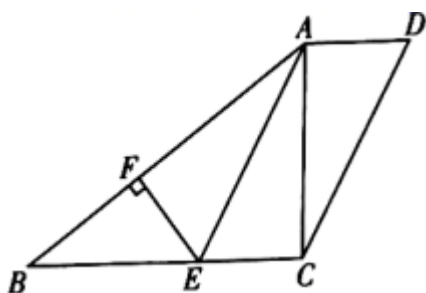
21. 已知关于  $x$  的一元二次方程  $x^2 - 4mx + 3m^2 = 0$  .

(1) 求证：该方程总有两个实数根；

(2) 若  $m > 0$ ，且该方程的两个实数根的差为 2，求  $m$  的值.

22. 如图，在四边形  $ABCD$  中， $\angle ACB = \angle CAD = 90^\circ$ ，点  $E$  在  $BC$  上， $AE \parallel DC$ ， $EF \perp AB$ ，垂足为  $F$ 。

(1) 求证：四边形  $AECD$  是平行四边形；



(2) 若  $AE$  平分  $\angle BAC$ ， $BE = 5$ ， $\cos B = \frac{4}{5}$ ，求  $BF$  和  $AD$  的长.

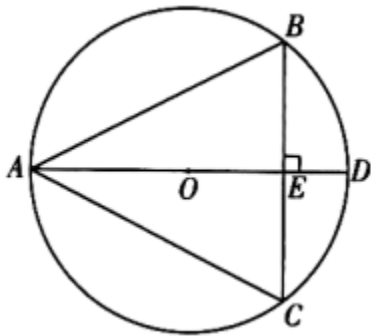
23. 在平面直角坐标系  $xOy$  中，一次函数  $y = kx + b (k \neq 0)$  的图象由函数  $y = \frac{1}{2}x$  的图象向下平移 1 个单位长度得到.

(1) 求这个一次函数的解析式;

(2) 当  $x > -2$  时，对于  $x$  的每一个值，函数  $y = mx (m \neq 0)$  的值大于一次函数  $y = kx + b$  的值，直接写出  $m$  的取值范围.

24. 如图， $\odot O$  是  $\triangle ABC$  的外接圆， $AD$  是  $\odot O$  的直径， $AD \perp BC$  于点  $E$ .

(1) 求证：  $\angle BAD = \angle CAD$  ;



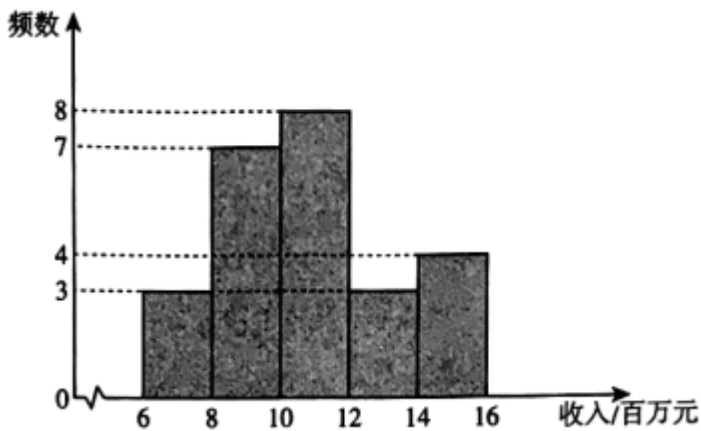
(2) 连接  $BO$  并延长，交  $AC$  于点  $F$ ，交  $\odot O$  于点  $G$ ，连接  $GC$ 。若  $\odot O$  的半径为 5， $OE = 3$ ，

求  $GC$  和  $OF$  的长.

25. 为了解甲、乙两座城市的邮政企业 4 月份收入的情况, 从这两座城市的邮政企业中, 各随机抽取了 25 家邮政企业, 获得了它们 4 月份收入 (单位: 百万元) 的数据, 并对数据进行整理、描述和分析. 下面给出了部分信息.

a. 甲城市邮政企业 4 月份收入的数据的频数分布直方图如下 (数据分成 5 组:

$6 \leq x < 8, 8 \leq x < 10, 10 \leq x < 12, 12 \leq x < 14, 14 \leq x \leq 16$ ):



b. 甲城市邮政企业 4 月份收入的数据在  $10 \leq x < 12$  这一组的是: 10.0, 10.0, 10.1, 10.9, 11.4, 11.5, 11.6, 11.8

c. 甲、乙两座城市邮政企业 4 月份收入的数据的平均数、中位数如下:

	平均数	中位数
甲城市	10.8	$m$
乙城市	11.0	11.5

根据以上信息, 回答下列问题:

(1) 写出表中  $m$  的值;

(2) 在甲城市抽取的邮政企业中, 记 4 月份收入高于它们的平均收入的邮政企业的个数为  $p_1$ . 在乙城市抽取的邮政企业中, 记 4 月份收入高于它们的平均收入的邮政企业的个数为  $p_2$ . 比较  $p_1, p_2$  的大小, 并说明理由;

(3) 若乙城市共有 200 家邮政企业, 估计乙城市的邮政企业 4 月份的总收入 (直接写出结果).

26. 在平面直角坐标系  $xOy$  中, 点  $(1, m)$  和点  $(3, n)$  在抛物线  $y = ax^2 + bx (a > 0)$  上.

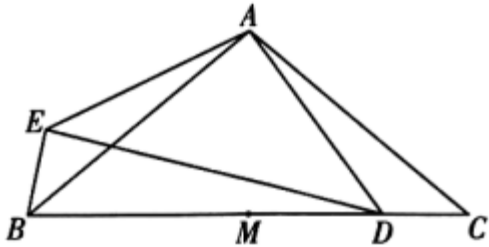
(1) 若  $m = 3, n = 15$ , 求该抛物线的对称轴;

(2) 已知点  $(-1, y_1), (2, y_2), (4, y_3)$  在该抛物线上. 若  $mn < 0$ , 比较  $y_1, y_2, y_3$  的大小, 并说明理由.



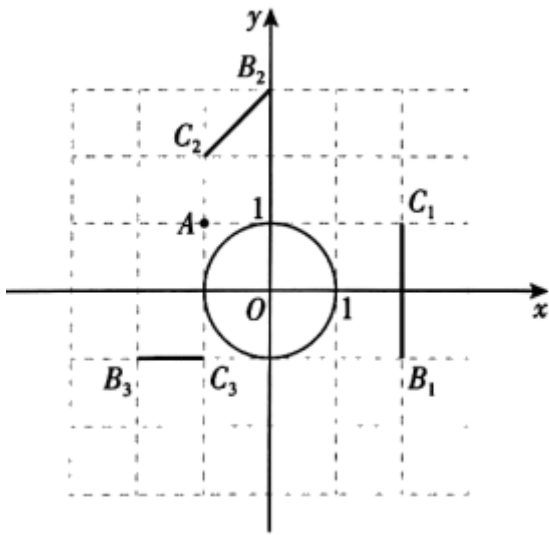
27. 如图, 在  $\triangle ABC$  中,  $AB = AC, \angle BAC = \alpha, M$  为  $BC$  的中点, 点  $D$  在  $MC$  上, 以点  $A$  为中心, 将线段  $AD$  顺时针旋转  $\alpha$  得到线段  $AE$ , 连接  $BE, DE$ .

(1) 比较  $\angle BAE$  与  $\angle CAD$  的大小; 用等式表示线段  $BE, BM, MD$  之间的数量关系, 并证明;



(2) 过点  $M$  作  $AB$  的垂线, 交  $DE$  于点  $N$ , 用等式表示线段  $NE$  与  $ND$  的数量关系, 并证明.

28. 在平面直角坐标系  $xOy$  中,  $\odot O$  的半径为 1, 对于点  $A$  和线段  $BC$ , 给出如下定义: 若将线段  $BC$  绕点  $A$  旋转可以得到  $\odot O$  的弦  $B'C'$  ( $B', C'$  分别是  $B, C$  的对应点), 则称线段  $BC$  是  $\odot O$  的以点  $A$  为中心的“关联线段”.



(1) 如图, 点  $A, B_1, C_1, B_2, C_2, B_3, C_3$  的横、纵坐标都是整数. 在线段  $B_1C_1, B_2C_2, B_3C_3$  中,  $\odot O$  的以点  $A$  为中心的“关联线段”是\_\_\_\_\_;

(2)  $\triangle ABC$  是边长为 1 的等边三角形, 点  $A(0,t)$ , 其中  $t \neq 0$ . 若  $BC$  是  $\odot O$  的以点  $A$  为中心的“关联线段”, 求  $t$  的值;

(3) 在  $\triangle ABC$  中,  $AB=1, AC=2$ . 若  $BC$  是  $\odot O$  的以点  $A$  为中心的“关联线段”, 直接写出  $OA$  的最小值和最大值, 以及相应的  $BC$  长.



## 答案解析部分

1. 【答案】B

【解析】【解答】解：由图形可得该几何体是圆柱；

故答案为：B.

【分析】利用圆柱的展开图判断即可。

2. 【答案】C

【解析】【解答】解：由题意得：将 169200000000 用科学记数法表示应为  $1.692 \times 10^{11}$  ；

故答案为：C.

【分析】利用科学记数法的定义及书写要求求解即可。

3. 【答案】A

【解析】【解答】解： $\because$ 点  $O$  在直线  $AB$  上， $OC \perp OD$  ，

$$\therefore \angle AOC + \angle COB = 180^\circ , \quad \angle COD = 90^\circ ,$$

$$\because \angle AOC = 120^\circ ,$$

$$\therefore \angle COB = 60^\circ ,$$

$$\therefore \angle BOD = 90^\circ - \angle COB = 30^\circ ;$$

故答案为：A.

【分析】先利用平角求出 $\angle BOC$ 的度数，再利用直角求出 $\angle BOD$ 即可。

4. 【答案】D

【解析】【解答】解：A、是一个三角形，其内角和为  $180^\circ$ ；

B、是一个四边形，其内角和为  $360^\circ$ ；

C、是一个五边形，其内角和为  $540^\circ$ ；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/095141222024011323>