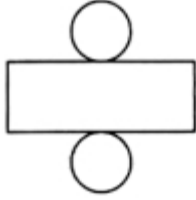


# 北京市 2021 年中考数学试卷

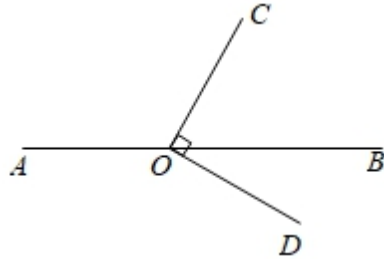
## 一、单选题

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

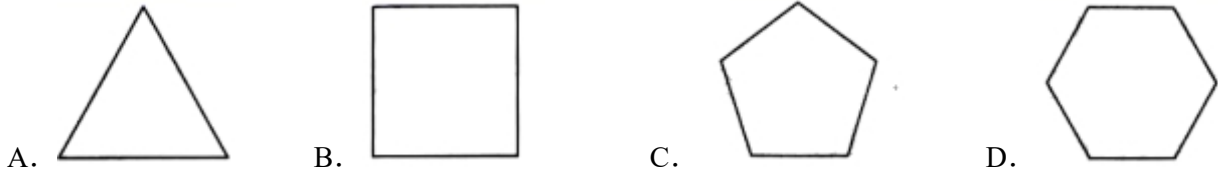
2. 党的十八大以来，坚持把教育扶贫作为脱贫攻坚的优先任务。2014 - 2018 年，中央财政累计投入“全面改善贫困地区义务教育薄弱学校基本办学条件”专项补助资金 1692 亿元，将 169200000000 用科学记数法表示应为 ( )

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

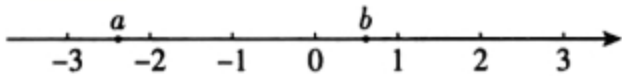
3. 如图，点  $O$  在直线  $AB$  上， $OC \perp OD$ 。若  $\angle AOC = 120^\circ$ ，则  $\angle BOD$  的大小为 ( )

- 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.  $b - a < 0$

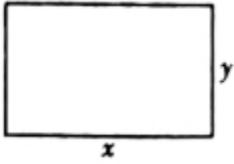
6. 同时抛掷两枚质地均匀的硬币，则一枚硬币正面向上、一枚硬币反面向上的概率是 ( )

- 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

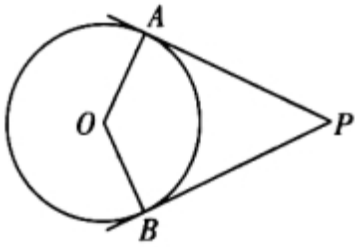
8. 如图，用绳子围成周长为  $10m$  的矩形，记矩形的一边长为  $xm$ ，它的邻边长为  $ym$ ，矩形的面积为  $Sm^2$ 。当  $x$  在一定范围内变化时， $y$  和  $S$  都随  $x$  的变化而变化，则  $y$  与  $x, S$  与  $x$  满足的函数关系分别是 ( )



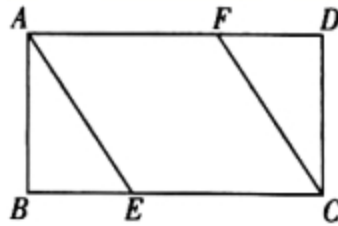
- A. 一次函数关系, 二次函数关系  
 B. 反比例函数关系, 二次函数关系  
 C. 一次函数关系, 反比例函数关系  
 D. 反比例函数关系, 一次函数关系

**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

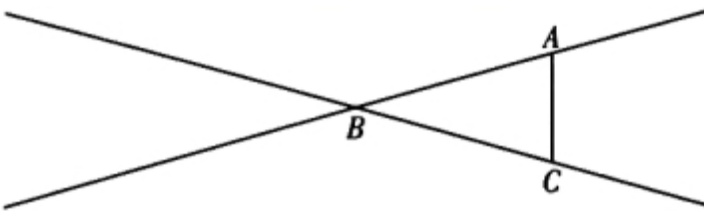
17. 计算:  $2\sin 60^\circ + \sqrt{12} + |-5| - (\pi + \sqrt{2})^0$  .

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,

$\therefore CA \perp DB$   $\blacktriangle$  (填推理的依据).

$\because$  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.

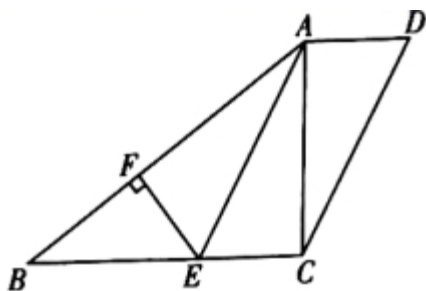
21. 已知关于  $x$  的一元二次方程  $x^2 - 4mx + 3m^2 = 0$  .

(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.

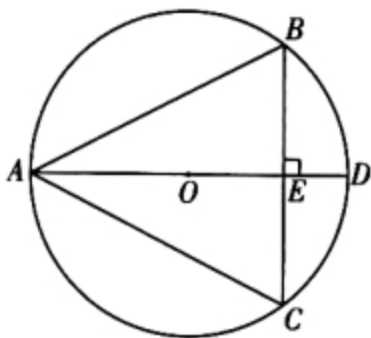
23. 在平面直角坐标系  $xOy$  中，一次函数  $y = kx + b (k \neq 0)$  的图象由函数  $y = \frac{1}{2}x$  的图象向下平移 1 个单位长度得到.

(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  $E$ .

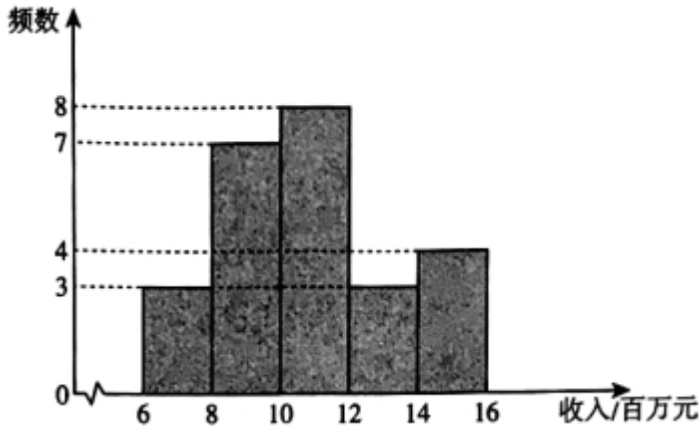
(1) 求证：  $\angle BAD = \angle CAD$  ;



(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）。

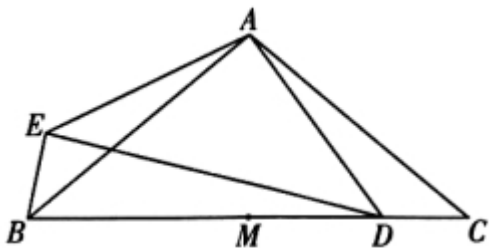
26. 在平面直角坐标系  $xOy$  中，点  $(1,m)$  和点  $(3,n)$  在抛物线  $y = ax^2 + bx(a > 0)$  上.

(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.

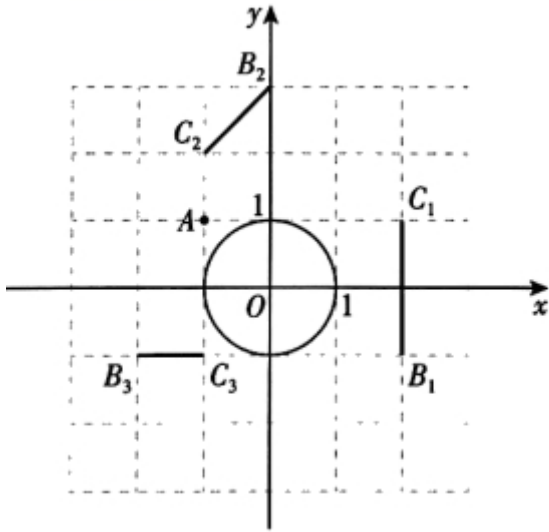
27. 如图，在  $\triangle ABC$  中， $AB = AC, \angle BAC = \alpha, M$  为  $BC$  的中点，点  $D$  在  $MC$  上，以点  $A$  为中心，将线段  $AD$  顺时针旋转  $\alpha$  得到线段  $AE$ ，连接  $BE, DE$  .

(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：∵点  $O$  在直线  $AB$  上，  $OC \perp OD$  ，

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

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

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

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

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  $540^\circ$ ；

D、是一个六边形，其内角和为  $720^\circ$ ；

∴内角和最大的是六边形；

故答案为： D.

【分析】利用多边形的内角和公式分别求解，再比较大小即可。

5. 【答案】 B

【解析】【解答】解：由数轴及题意可得：  $-3 < a < -2, 0 < b < 1$  ，

$$\therefore |a| > b, a + b < 0, b - a > 0 ,$$

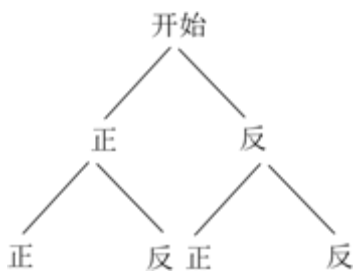
∴只有 B 选项符合题意，

故答案为：B.

【分析】结合数轴判断出 a、b 的大小，再逐项判断即可。

6. 【答案】C

【解析】【解答】解：由题意得：



∴一枚硬币正面向上、一枚硬币反面向上的概率是  $P = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ ；

故答案为：C.

【分析】利用概率公式求解即可。

7. 【答案】B

【解析】【解答】解：∵ $43^2 = 1849, 44^2 = 1936, 45^2 = 2025, 46^2 = 2116$ ，

∴ $44^2 < 2021 < 45^2$ ，

∴ $44 < \sqrt{2021} < 45$ ，

∴ $n = 44$ ；

故答案为：B.

【分析】根据 $43^2 = 1849, 44^2 = 1936, 45^2 = 2025, 46^2 = 2116$ ，可以得到 $44^2 < 2021 < 45^2$ ，即可求出 n 的值。

8. 【答案】A

【解析】【解答】解：由题意得：

$2(x + y) = 10$ ，整理得： $y = -x + 5, (0 < x < 5)$ ，

$S = xy = x(-x + 5) = -x^2 + 5x, (0 < x < 5)$ ，

∴y 与 x 成一次函数的关系，S 与 x 成二次函数的关系；

故答案为：A.

【分析】矩形的周长为  $2(x+y)=10$ ，可用 x 来表示 y，代入  $S=xy$  中，可得 S 关于 x 的函数关系式，化简即可得出答案。

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/135141232024011323>