



扫码查看解析

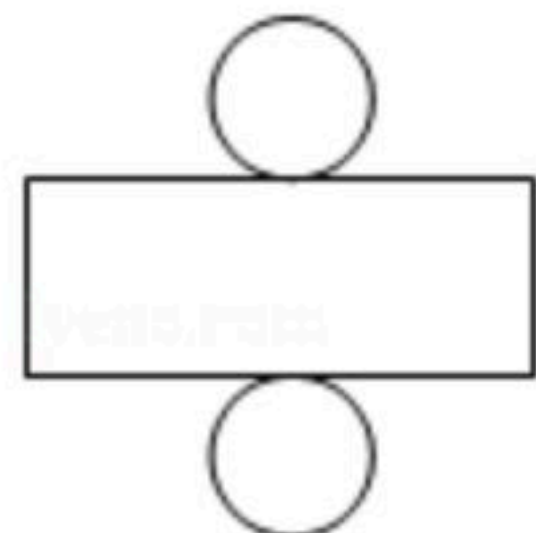
2021年北京市中考试卷

数 学

注：满分为100分。

一、选择题(共16分，每题2分)第1-8题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 如图是某几何体的展开图，该几何体是()

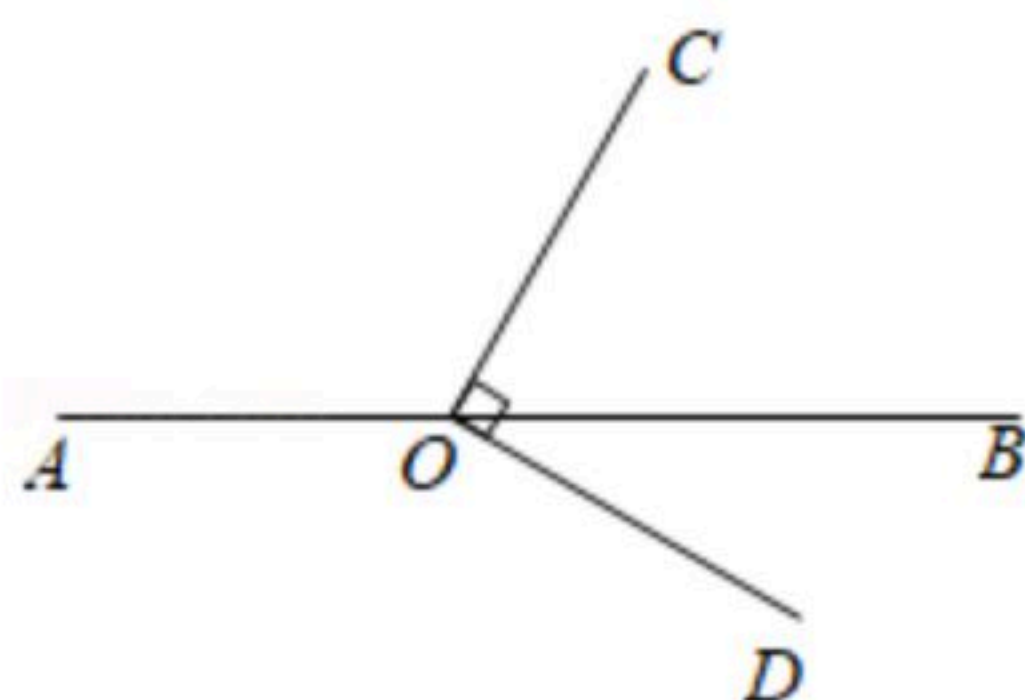


- A. 长方体 B. 圆柱 C. 圆锥 D. 三棱柱

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()

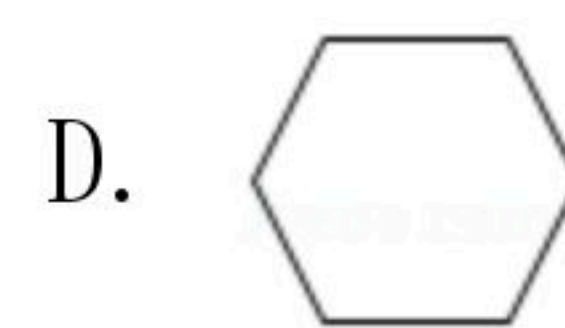
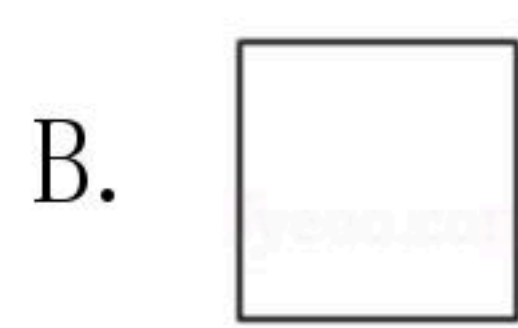
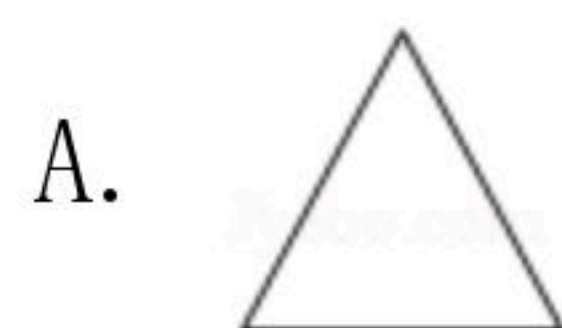
- A. 0.1692×10^{12} B. 1.692×10^{12} C. 1.692×10^{11} D. 16.92×10^{10}

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()

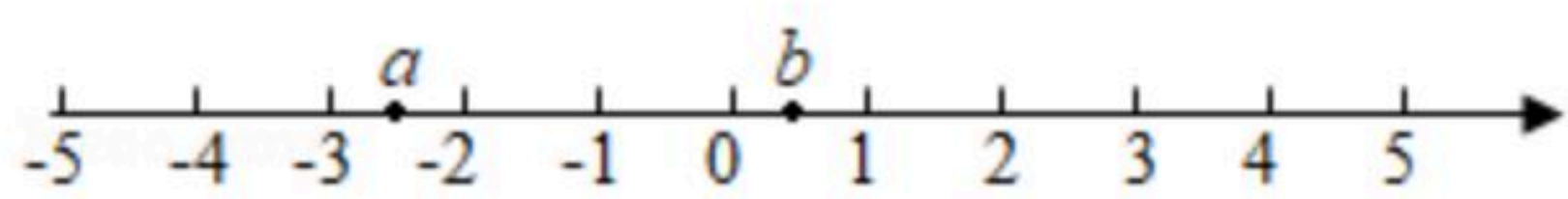


- A. 30° B. 40° C. 50° D. 60°

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. $\frac{2}{3}$

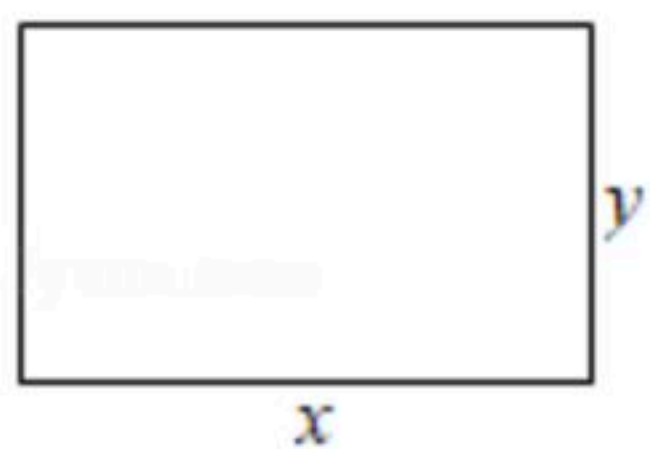
7. 已知 $43^2=1849$, $44^2=1936$, $45^2=2025$, $46^2=2116$ 。若n为整数且 $n < \sqrt{2021} < n+1$ ，则n的值为()

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



扫码查看解析

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(共16分，每题2分)

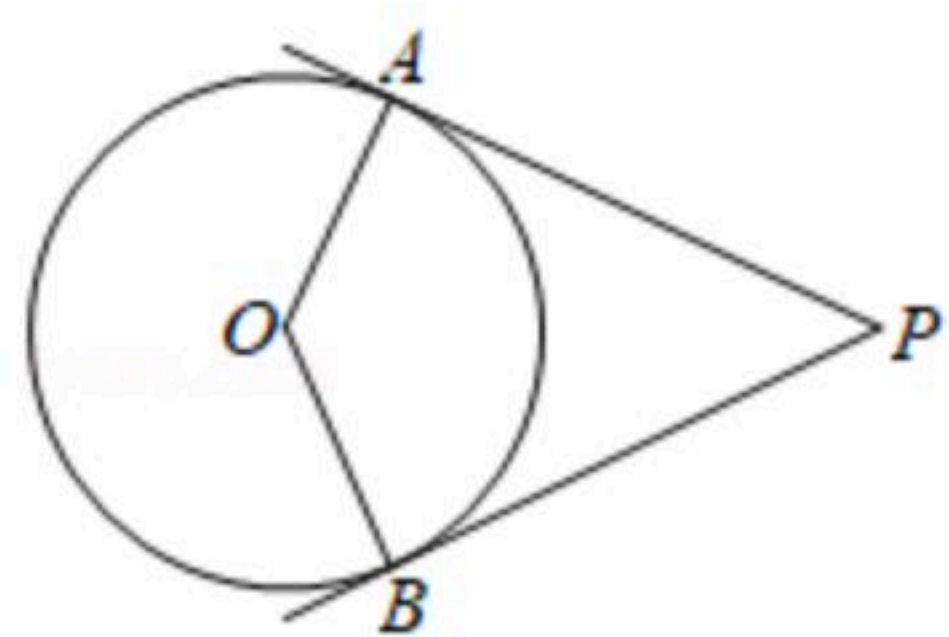
9. 若 $\sqrt{x-7}$ 在实数范围内有意义，则实数 x 的取值范围是_____。

10. 分解因式： $5x^2-5y^2=_____$ 。

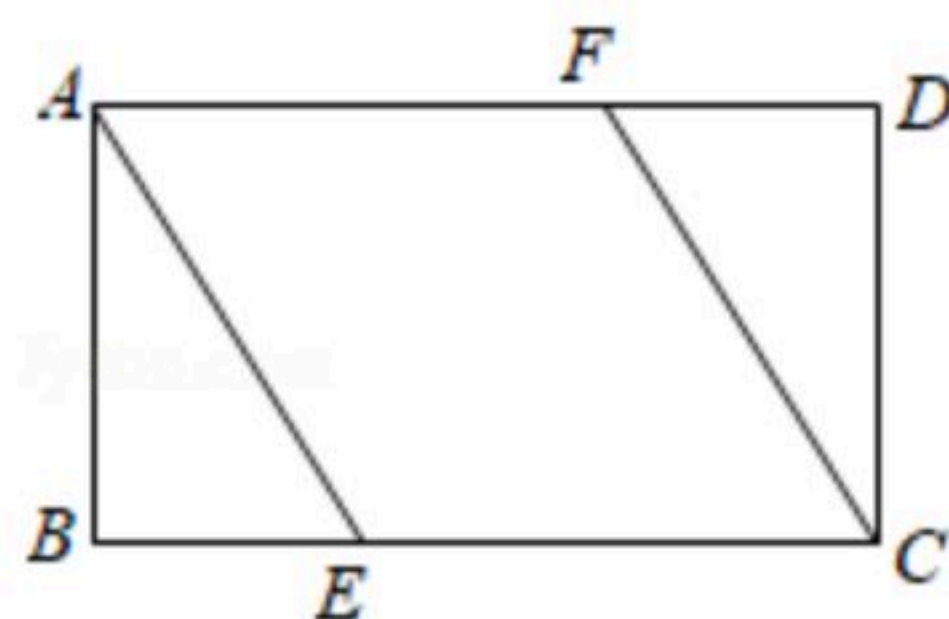
11. 方程 $\frac{2}{x+3}=\frac{1}{x}$ 的解为_____。

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 $\angle AOB=_____$ 。



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，如下表所示：

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 $s_{甲}^2$ _____ $s_{乙}^2$



扫码查看解析

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(共68分, 第17-20题, 每题5分, 第21-22题, 每题6分, 第23题5分, 第24题6分, 第25题5分, 第26题6分, 第27-28题, 每题7分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程.

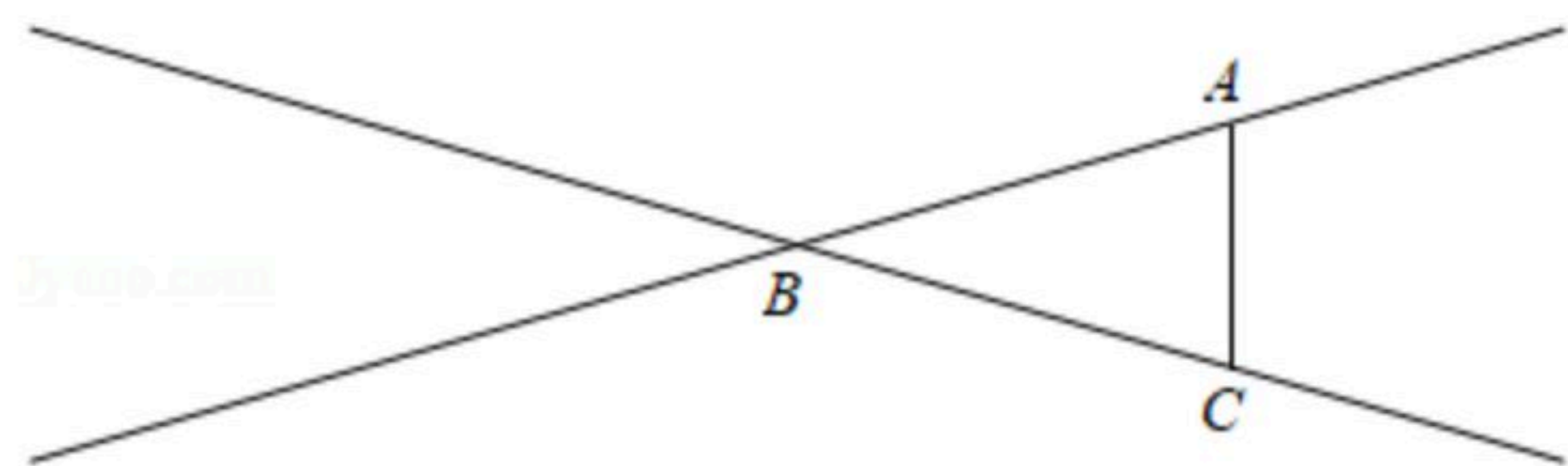
17. 计算: $2\sin 60^\circ + \sqrt{12} + |-5| - (\pi + \sqrt{2})^0$.

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的方向取一点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, $BA = \underline{\hspace{2cm}}$, D 是 CA 的中点,
 $\therefore CA \perp DB$ ($\underline{\hspace{2cm}}$)(填推理的依据).



扫码查看解析

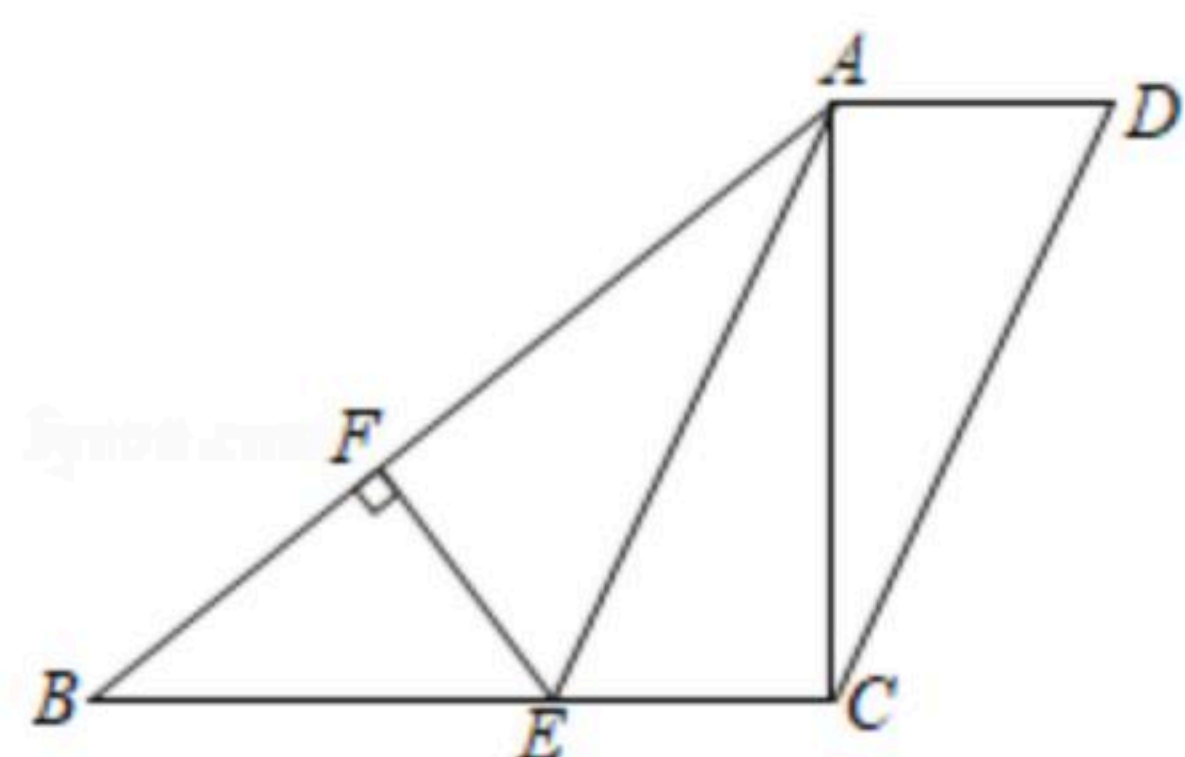
- ∵直线 DB 表示的方向为东西方向,
- ∴直线 CA 表示的方向为南北方向.

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.

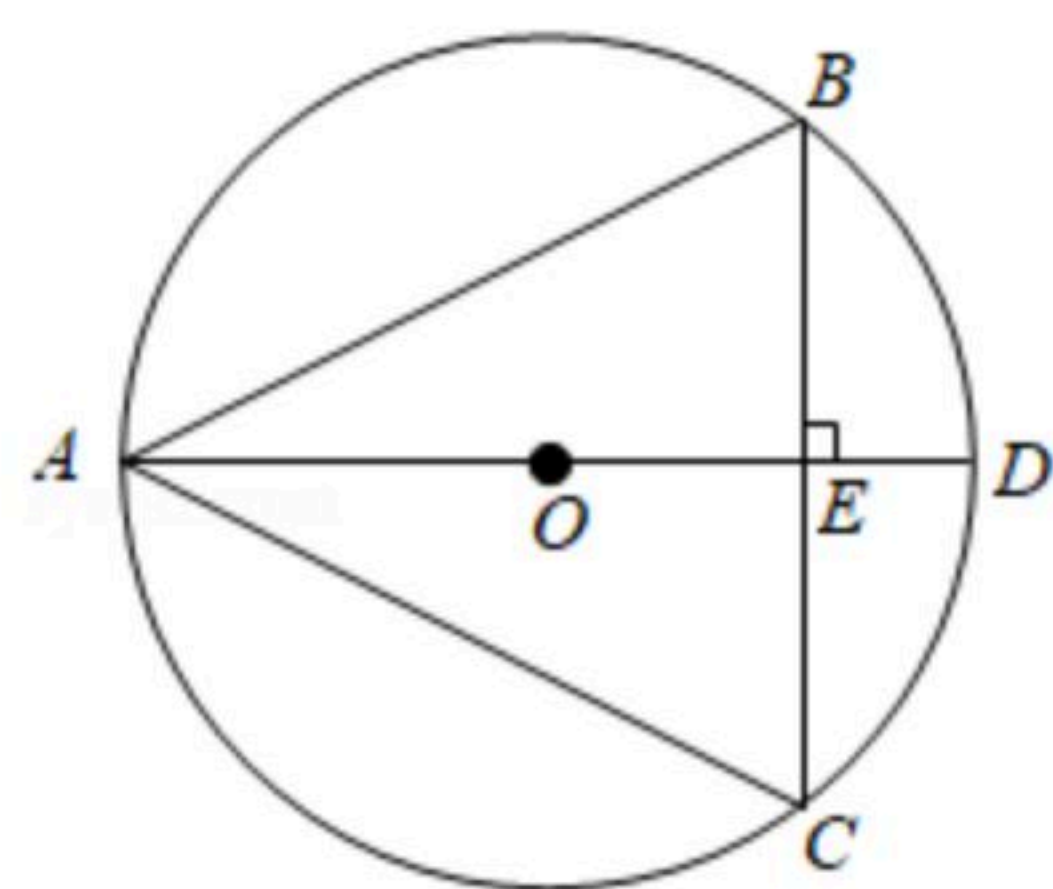


23. 在平面直角坐标系 xOy 中, 一次函数 $y=kx+b(k\neq 0)$ 的图象由函数 $y=\frac{1}{2}x$ 的图象向下平移1个单位长度得到.

- (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.

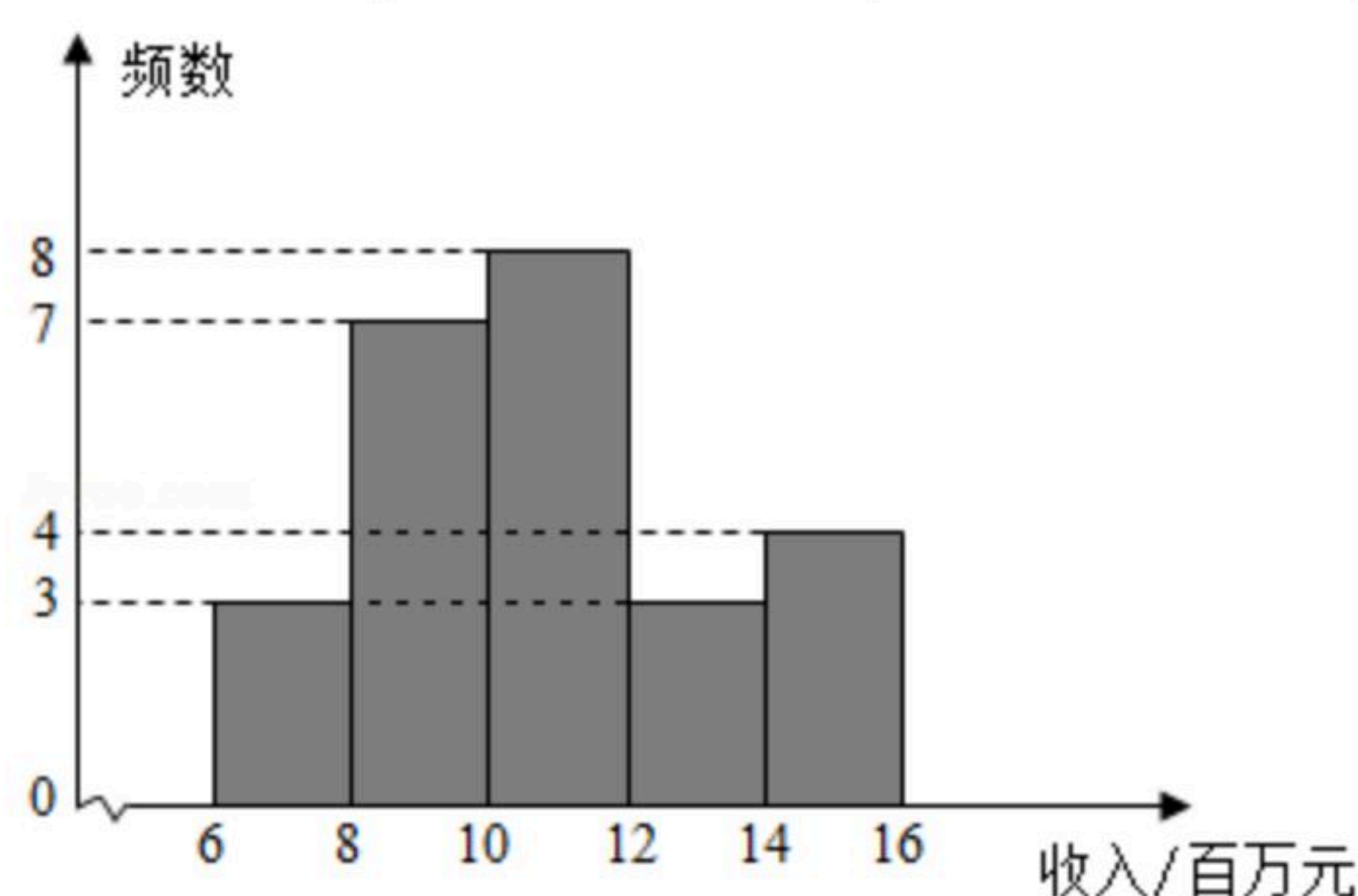




扫码查看解析

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.

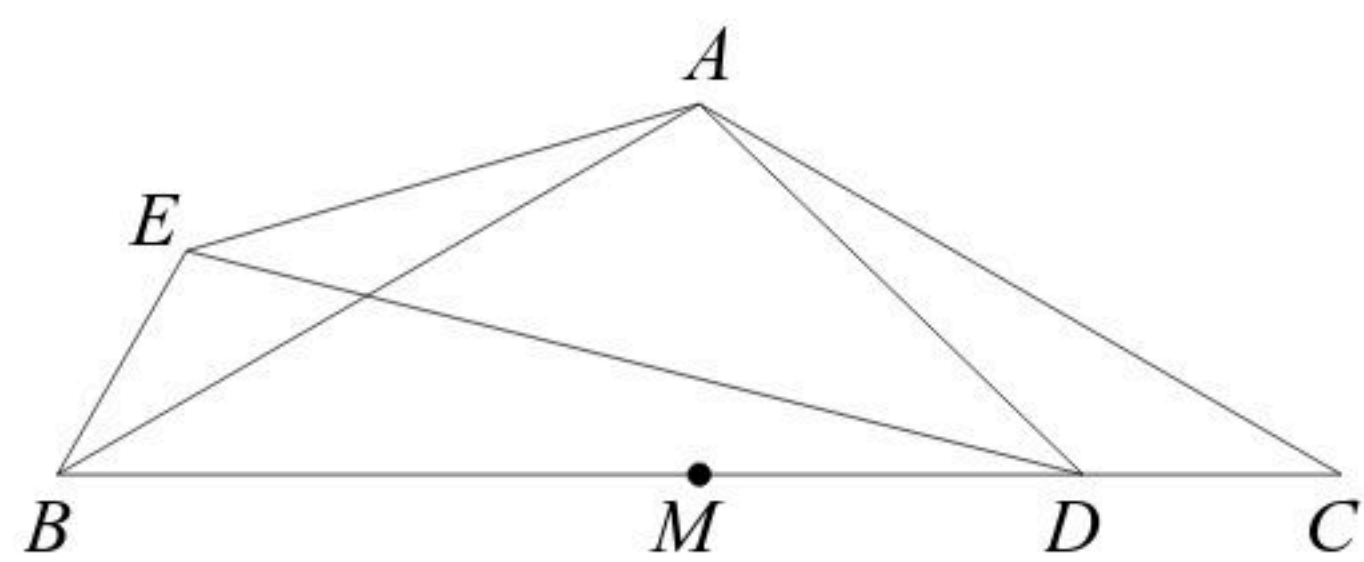
27. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AB=AC, \angle BAC=\alpha$ ， M 为 BC 的中点，点 D 在 MC 上，以点 A 为中心，将线段 AD 顺时针旋转 α 得到线段 AE ，连接 BE, DE .



扫码查看解析

(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。

