

# 2022 年云南省初中学业水平考试

## 数学 试题卷

(全卷三个大题，共 24 个小题，共 8 页；满分 120 分，考试用时 120 分钟)

注意事项：

1. 本卷为试题卷。考生必须在答题卡上解题作答。答案应书写在答题卡的相应位置上，在 试题卷、草稿纸上作答无效。
2. 考试结束后，请将试题卷和答题卡一并交回。

一. 选择题 (本大题共 12 小题，每小题只有一个正确选项，每小题 4 分，共 48 分)

1. 赤道长约  $40000000m$ ，用科学记数法可以把数字 40000000 表示为 ( )

A.  $4 \times 10^7$       B.  $40 \times 10^6$       C.  $400 \times 10^5$       D.  $40000 \times 10^3$

【解答】解：40000000 用科学记数法可表示为  $4 \times 10^7$ 。故选：A.

【考点】此题考查科学记数法的表示方法。科学记数法的表示形式为  $a \times 10^n$  的形式，其中  $1 \leq |a| < 10$ ， $n$  为整数，表示时关键要正确确定  $a$  的值以及  $n$  的值。

2. 中国是最早采用正负数表示相反意义的量，并进行负数运算的国家，若零上  $10^\circ\text{C}$  记作  $+10^\circ\text{C}$ ，则零下  $10^\circ\text{C}$  可记作 ( )

A.  $10^\circ\text{C}$       B.  $0^\circ\text{C}$       C.  $-10^\circ\text{C}$       D.  $-20^\circ\text{C}$

【解答】解：若气温为零上  $10^\circ\text{C}$  记作  $+10^\circ\text{C}$ ，则零下  $10^\circ\text{C}$  记作  $-10^\circ\text{C}$ 。故选：C.

【考点】正负数应用

3. 如图，直线  $c$  与直线  $a$ ， $b$  都相交，若  $a \parallel b$ ， $\angle 1 = 85^\circ$ ，则  $\angle 2 =$  ( )

A.  $110^\circ$       B.  $105^\circ$       C.  $100^\circ$       D.  $95^\circ$

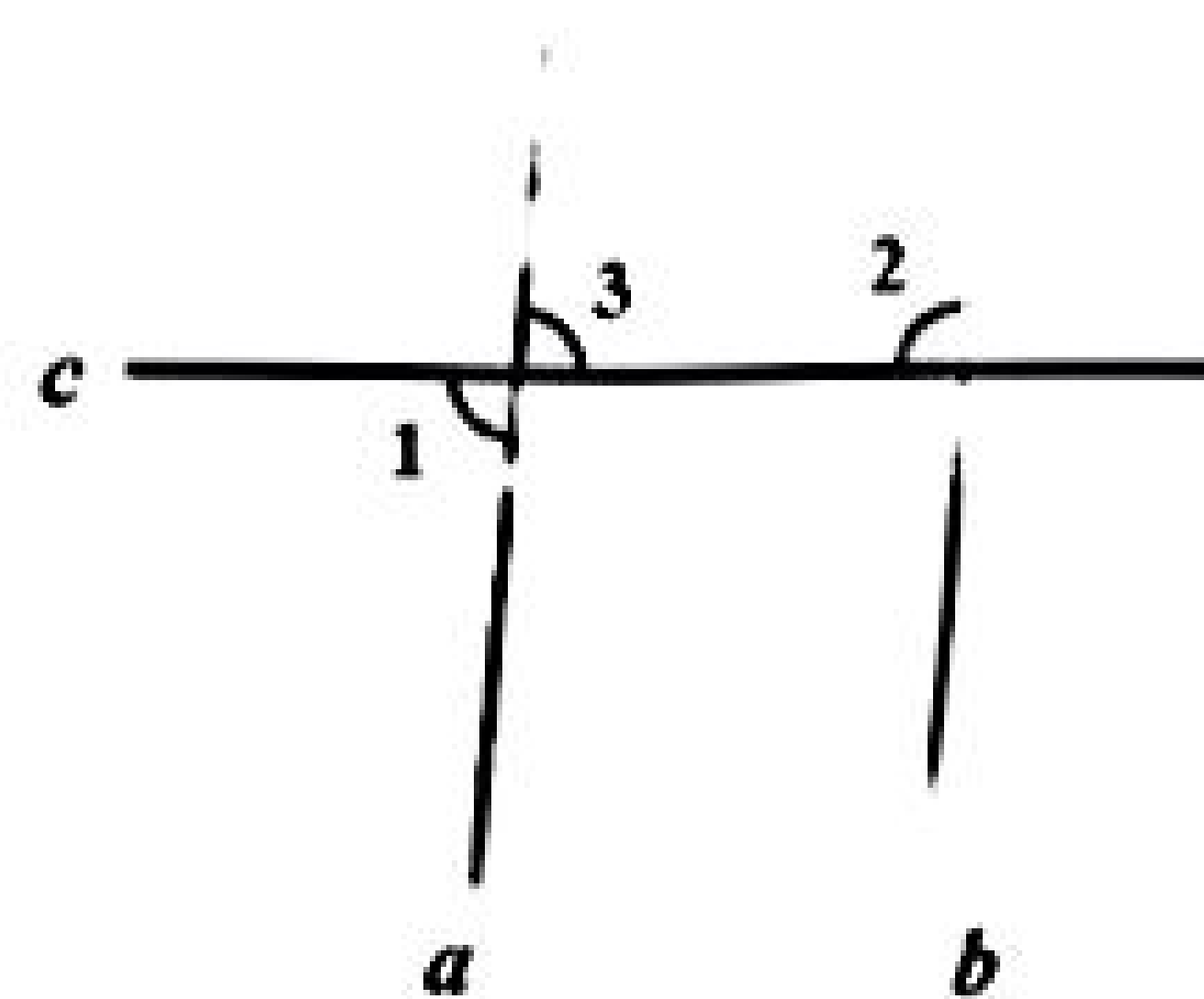
【解答】解：如图，

$$\because a \parallel b, \angle 1 = 85^\circ,$$

$$\therefore \angle 3 = \angle 1 = 85^\circ,$$

$$\therefore \angle 2 = 95^\circ,$$

故选：D.



【考点】此题考查了平行线的性质，熟记“两直线平行，同旁内角互补”是解题的关键。

4. 反比例函数  $y = \frac{6}{x}$  的图象分别位于 ( )

A. 第一、第三象限

B. 第一、第四象限

C. 第二、第三象限

D. 第二、第四象限

【解答】解：∵ $k=6>0$ ,

∴反比例函数 $y=\frac{6}{x}$ 的图象的两支分别位于第一、三象限内，故选：A.

【考点】此题主要考查反比例函数图象的性质： $k>0$ 时，图象是位于第一、第三象限； $k<0$ 时，图象是位于第二、第四象限.

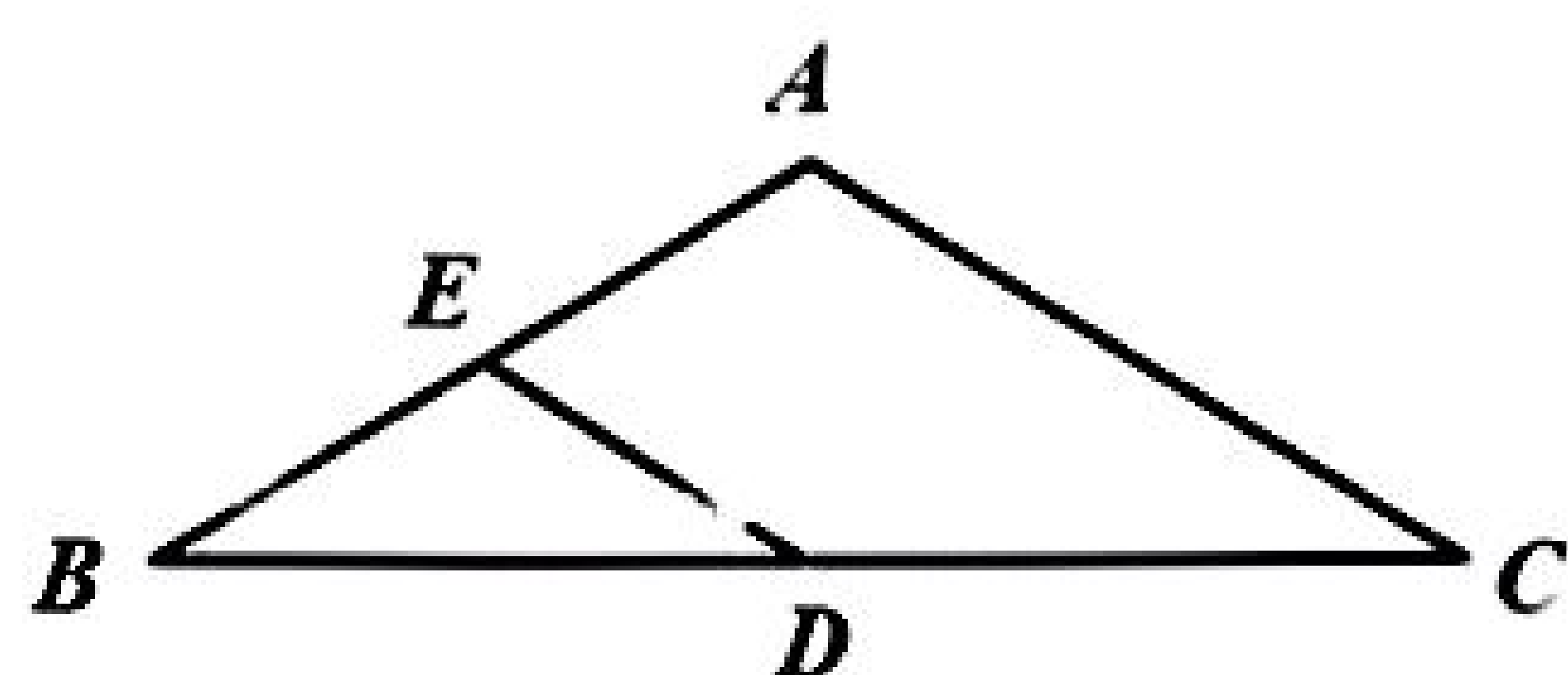
5. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $D$ 、 $E$  分别为线段  $BC$ 、 $BA$  的中点，设 $\triangle ABC$  的面积为 $s_1$ ， $\triangle EBD$  的面积为 $s_2$ ，则 $\frac{s_2}{s_1}=(\quad)$

A.  $\frac{1}{2}$

B.  $\frac{1}{4}$

C.  $\frac{3}{4}$

D.  $\frac{7}{8}$



【解答】解：在 $\triangle ABC$ 中，

∵ $D$ 、 $E$  分别为线段  $BC$ 、 $BA$  的中点

∴ $DE\parallel AC$

∴ $\triangle BDE\sim\triangle BCA$

∴ $\frac{s_2}{s_1}=\frac{1}{4}$  故选：B.

【考点】本题考查：中位线的性质，平行相似，面积之比等于相似比的平方。

6. 为庆祝中国共产主义建团 100 周年，某校团委组织以“扬爱国精神，展青春风采”为主题的合唱活动，下表是九年级一班的得分情况：

| 评委 1 | 评委 2 | 评委 3 | 评委 4 | 评委 5 |
|------|------|------|------|------|
| 9.9  | 9.7  | 9.6  | 10   | 9.8  |

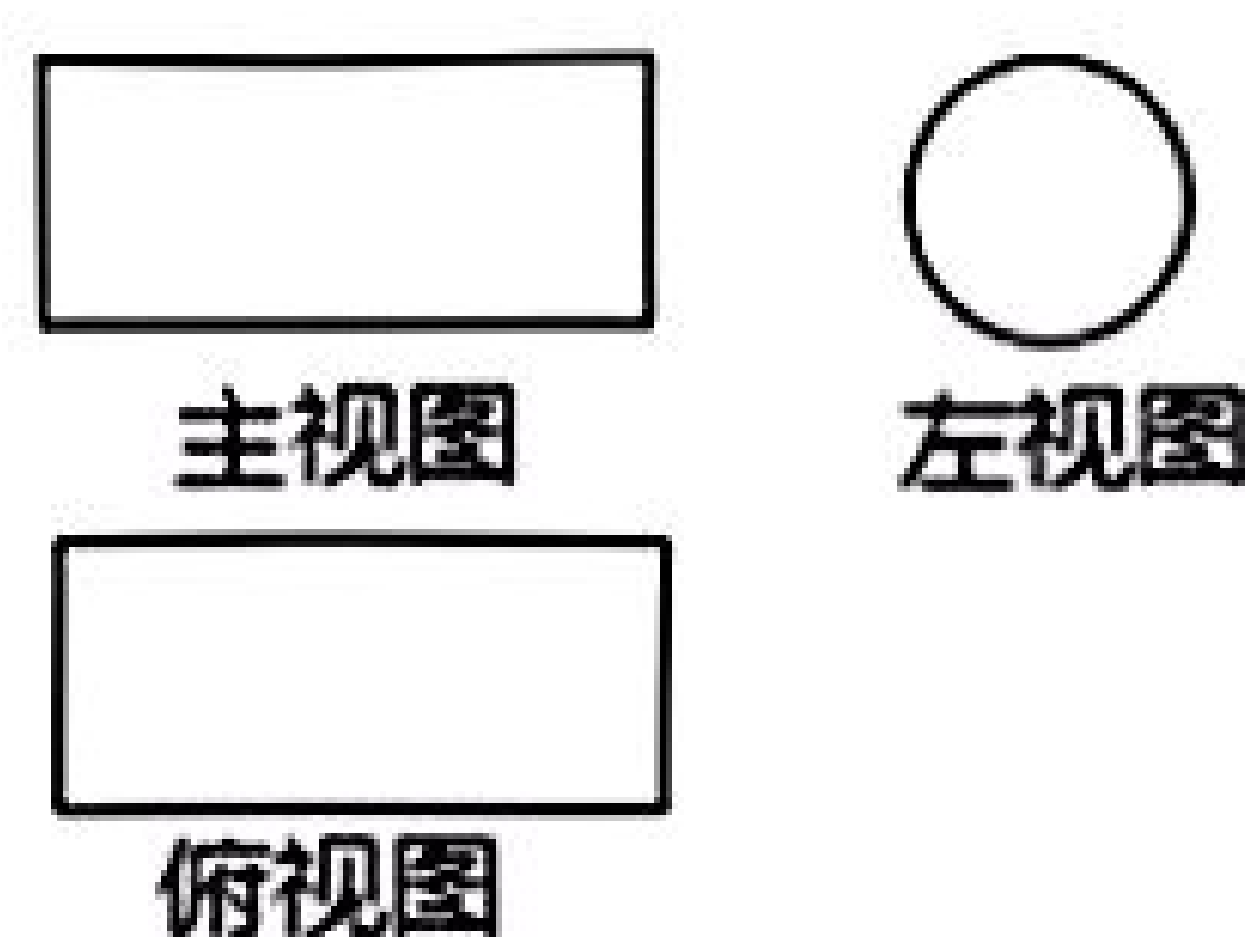
数据 9.9、9.7、9.6、10、9.8 的中位数是 $(\quad)$ .

A. 9.6    B. 9.7    C. 9.8    D. 9.9

【解答】将数据 9.9、9.7、9.6、10、9.8 从小到大排列为 9.6、9.7、9.8、9.9、10，所以处在中间位置的数据为 9.8，  
故选：C.

【考点】本题考查求解中位数，注意将数据从大到小或从小到大排列，是解题关键。

7. 下列图形是某几何体的三视图（其中主视图也称正视图，左视图也称侧视图），则这个几何体是（ ）



- A. 三棱柱      B. 三棱锥      C. 圆柱      D. 圆锥

【解答】由三视图及题设条件知，此几何体为一个的圆柱.

故选：C.

【考点】考查对三视图的理解与应用，主要考查三视图与实物图之间的关系，三视图的投影规则是：“主视、俯视 长对正；主视、左视高平齐，左视、俯视 宽相等”.

8. 按一定规律排列的单项式： $x$ ， $3x^2$ ， $5x^3$ ， $7x^4$ ， $9x^5$ ，……，第 $n$ 个单项式是（ ）

- A.  $(2n-1)x^n$       B.  $(2n+1)x^n$       C.  $(n-1)x^n$       D.  $(n+1)x^n$

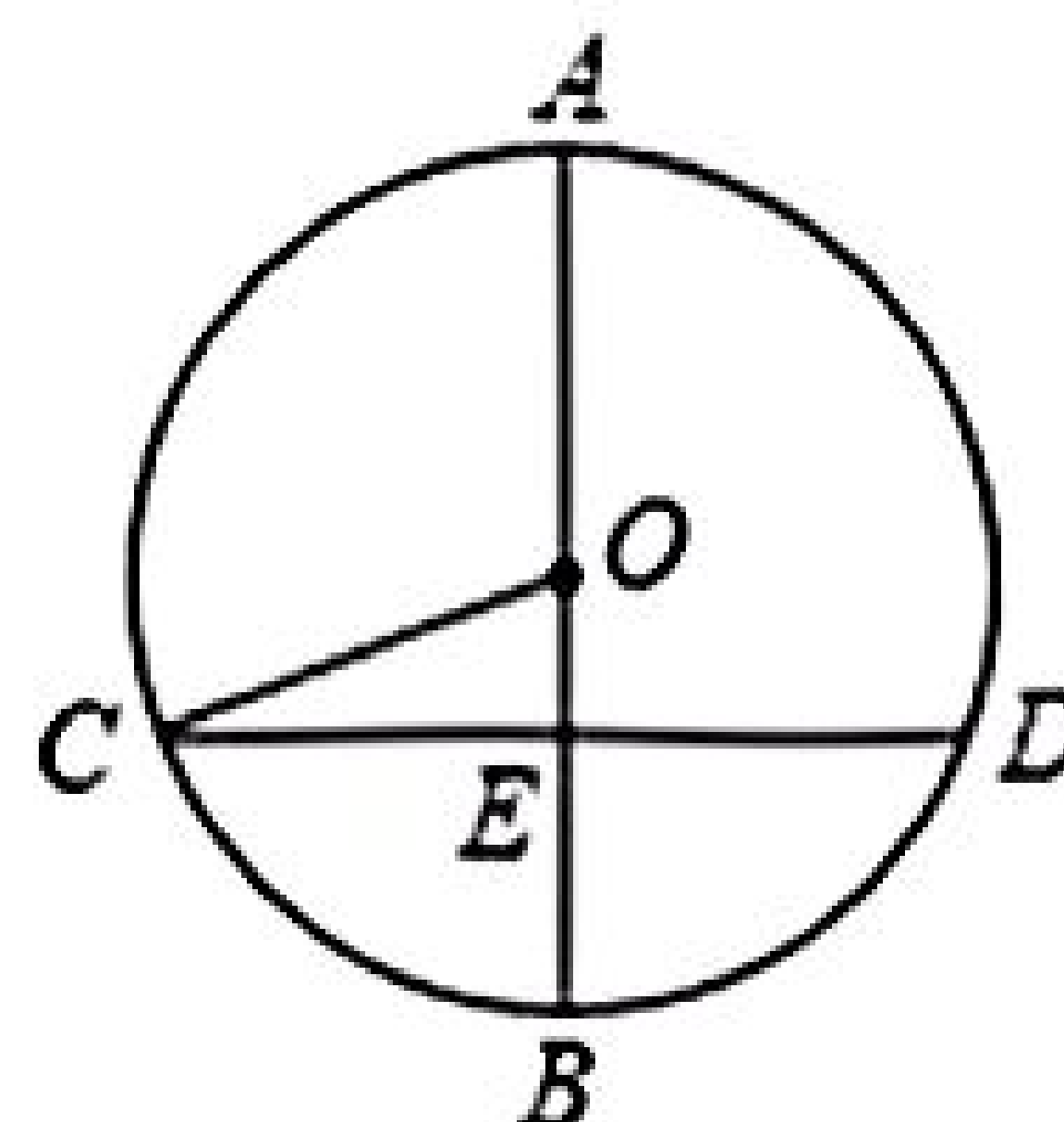
【解答】系数规律为等差数列，公差为2，因此第 $n$ 个单项式的系数为： $(2n-1)$ ；字母的指数规律为等差数列，公差为1，因此第 $n$ 个单项式字母指数为 $n$ .

故选：A.

【考点】考查找规律中的等差数列.

9. 如图，已知 $AB$ 是 $\odot O$ 的直径， $CD$ 是 $\odot O$ 的弦， $AB \perp CD$ ，垂足为 $E$ ，若 $AB=26$ ， $CD=24$ ，那么 $\cos \angle OCE$ 等于（ ）

- A.  $\frac{7}{13}$       B.  $\frac{12}{13}$   
C.  $\frac{7}{12}$       D.  $\frac{13}{12}$



【解答】由垂径定理得， $EC=ED=12$ ，又因为直径为26，则半径为13.在 $Rt\triangle OCE$ 中， $\cos \angle OCE = \frac{CE}{CO} = \frac{12}{13}$ .

故选：B.

【考点】考查圆中的垂径定理及锐角三角函数值得计算.

10. 下列运算正确的是 ( )

A.  $\sqrt{2} + \sqrt{3} = \sqrt{5}$

B.  $3^0 = 0$

C.  $(-2a)^3 = -8a^3$

D.  $a^6 \div a^3 = a^2$

【解答】A 选项:  $\sqrt{2}$  与  $\sqrt{3}$  不是同类项, 不能合并;

B 选项:  $3^0 = 1$ , 任何非零数的零次幂等于 1;

C 选项: 正确;

D 选项:  $a^6 \div a^3 = a^3$ , 同底数幂相除, 底数不变, 指数相减.

故选: C.

【考点】考查整式乘法与二次根式的常规计算.

11. 如图,  $OB$  平分  $\angle AOC$ ,  $D$ 、 $E$ 、 $F$  分别是射线  $OA$ 、射线  $OB$ 、射线  $OC$  上的点,  $D$ 、 $E$ 、 $F$  与  $O$  点都不重合, 连接  $ED$ 、 $EF$ , 若添加下列条件中的某一个, 就能使  $\triangle DOE \cong \triangle FOE$ . 你认为要添加的那个条件是 ( )

A.  $OD = OE$

B.  $OE = OF$

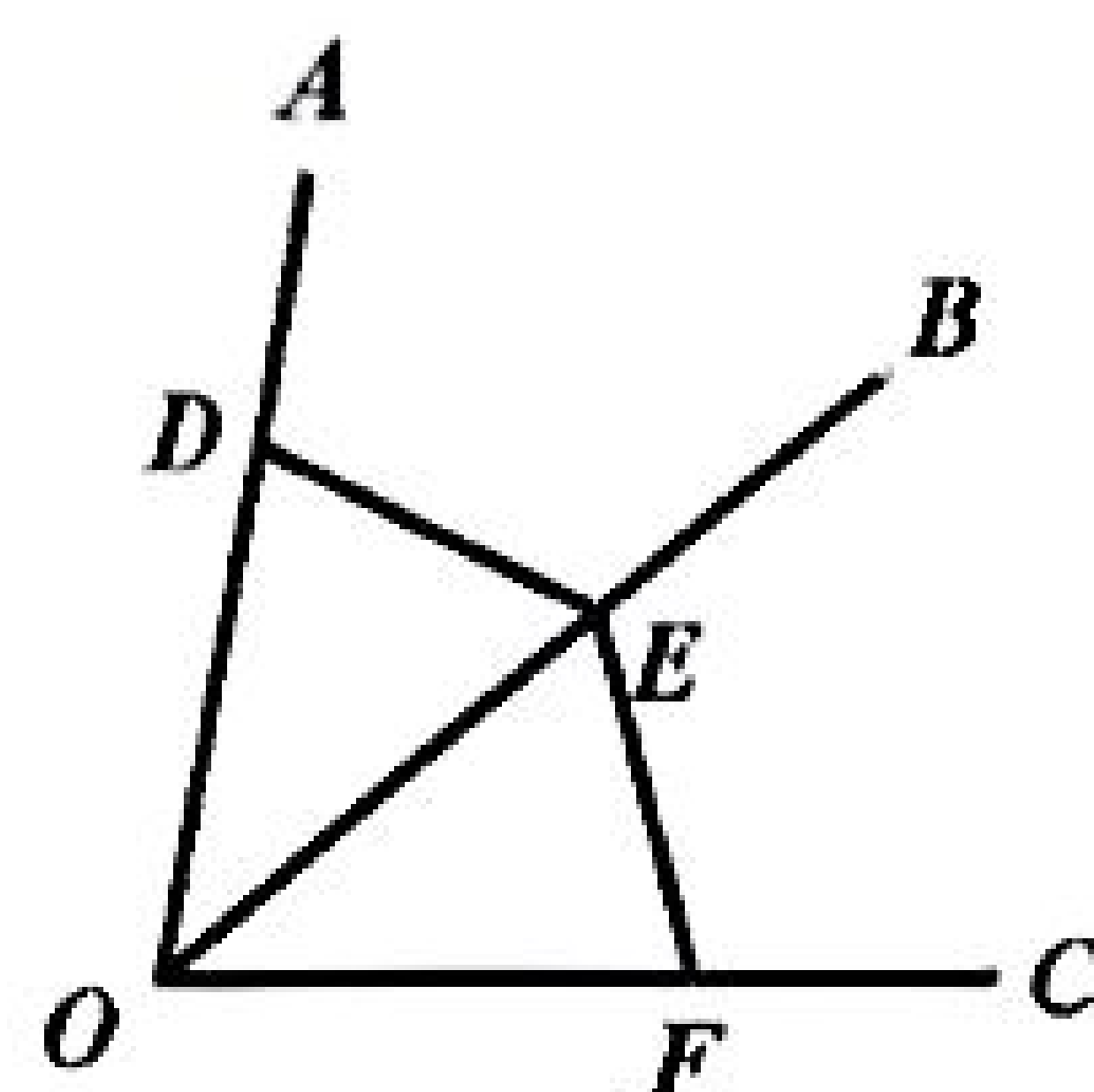
C.  $\angle ODE = \angle OED$

D.  $\angle ODE = \angle OFE$

【解答】由题意得:  $\angle AOB = \angle BOC$ ,  $OB = OB$ , 若使  $\triangle DOE \cong \triangle FOE$ , 则需  $OD = OF$  或除已知外的一组对应角相等即可. 根据选项可知  $\angle ODE = \angle OFE$

故选: D.

【考点】考查全等的判定.



12. 某地开展建设绿色家园活动, 活动期间, 计划每天种植相同数量的树木. 该活动开始后, 实际每天比原计划每天多种植 50 棵, 实际植树 400 棵所需时间与原计划植树 300 棵所需时间相同, 设实际每天植树  $x$  棵. 则下列方程正确的是 ( )

A.  $\frac{400}{x-50} = \frac{300}{x}$

B.  $\frac{300}{x-50} = \frac{400}{x}$

C.  $\frac{400}{x+50} = \frac{300}{x}$

D.  $\frac{300}{x+50} = \frac{400}{x}$

【解答】设实际每天植树  $x$  棵, 则原计划每天植树  $(x-50)$  棵,

依题意得,  $\frac{300}{x-50} = \frac{400}{x}$

故选: B.

【考点】此题考查了由实际问题列分式方程, 关键在寻找相等关系, 列出方程.

二、填空题 (本大题共 6 个小题, 每小题 4 分, 共 24 分)

13. 若  $\sqrt{x+1}$  有意义, 则实数  $x$  的取值范围为  $x \geq -1$ .

【答案】 $x \geq -1$



---

【解析】 $\sqrt{x+1}$  有意义的条件是  $x+1 \geq 0$ ，所以  $x \geq -1$

【考点】二次根式  $\sqrt{a}$  有意义的条件：被开方数  $a \geq 0$

14、点 A (1, -5) 关于原点的对称点为点 B，则点 B 的坐标为  $(-1, 5)$

【答案】 $(-1, 5)$

【解析】点 (1, -5) 关于原点的对称点为  $(-1, 5)$

【考点】点  $(a, b)$  关于原点对称的性质：横纵坐标都变为相反数

15、分解因式： $x^2 - 9 = \underline{(x+3)(x-3)}$

【答案】 $(x+3)(x-3)$

【解析】 $x^2 - 9 = x^2 - 3^2 = (x+3)(x-3)$

【考点】利用平方差公式进行因式分解： $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$

16、方程  $2x^2 + 1 = 3x$  的解为  $x_1 = \frac{1}{2}, x_2 = 1$

【答案】 $x_1 = \frac{1}{2}, x_2 = 1$

【解析】：

$$2x^2 + 1 = 3x$$

$$2x^2 - 3x + 1 = 0$$

$$(2x-1)(x-1) = 0$$

$$\therefore x_1 = \frac{1}{2}, x_2 = 1$$

【考点】解一元二次方程

17、某中学开展劳动实习，学生到教具加工厂制作圆锥，他们制作的圆锥，母线长为 30cm，底面圆的半径为 10cm，这种圆锥的侧面展开图的圆心角度数是  $120^\circ$

【答案】 $120^\circ$

【解析】

⊙ 根据圆锥与扇形的关系可得：

$$\frac{n}{360} = \frac{r}{R}, \therefore \frac{n}{360} = \frac{10}{30}, n = 120$$

【考点】圆锥与扇形的关系：圆锥底面周长 = 侧面扇形弧长

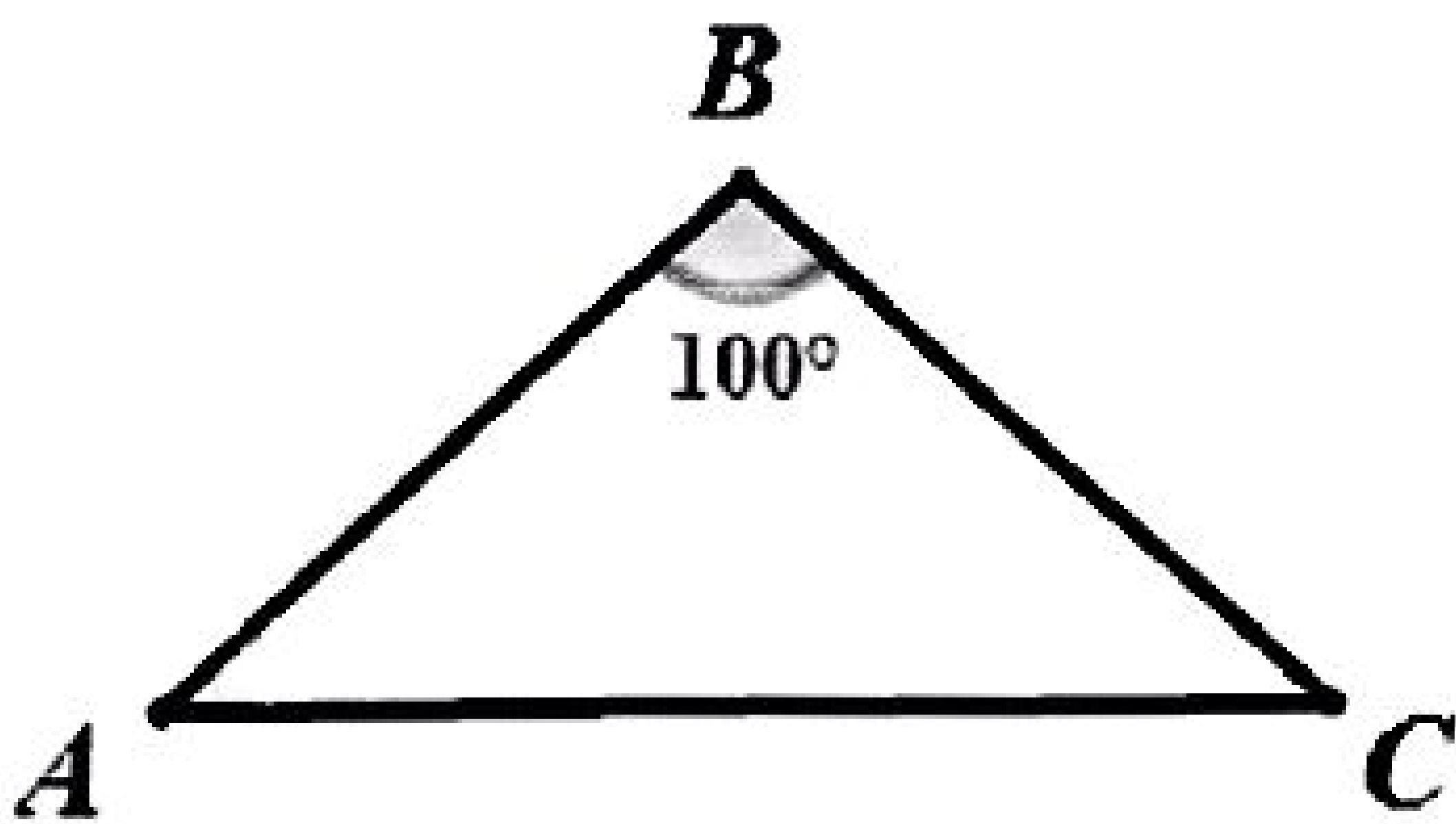
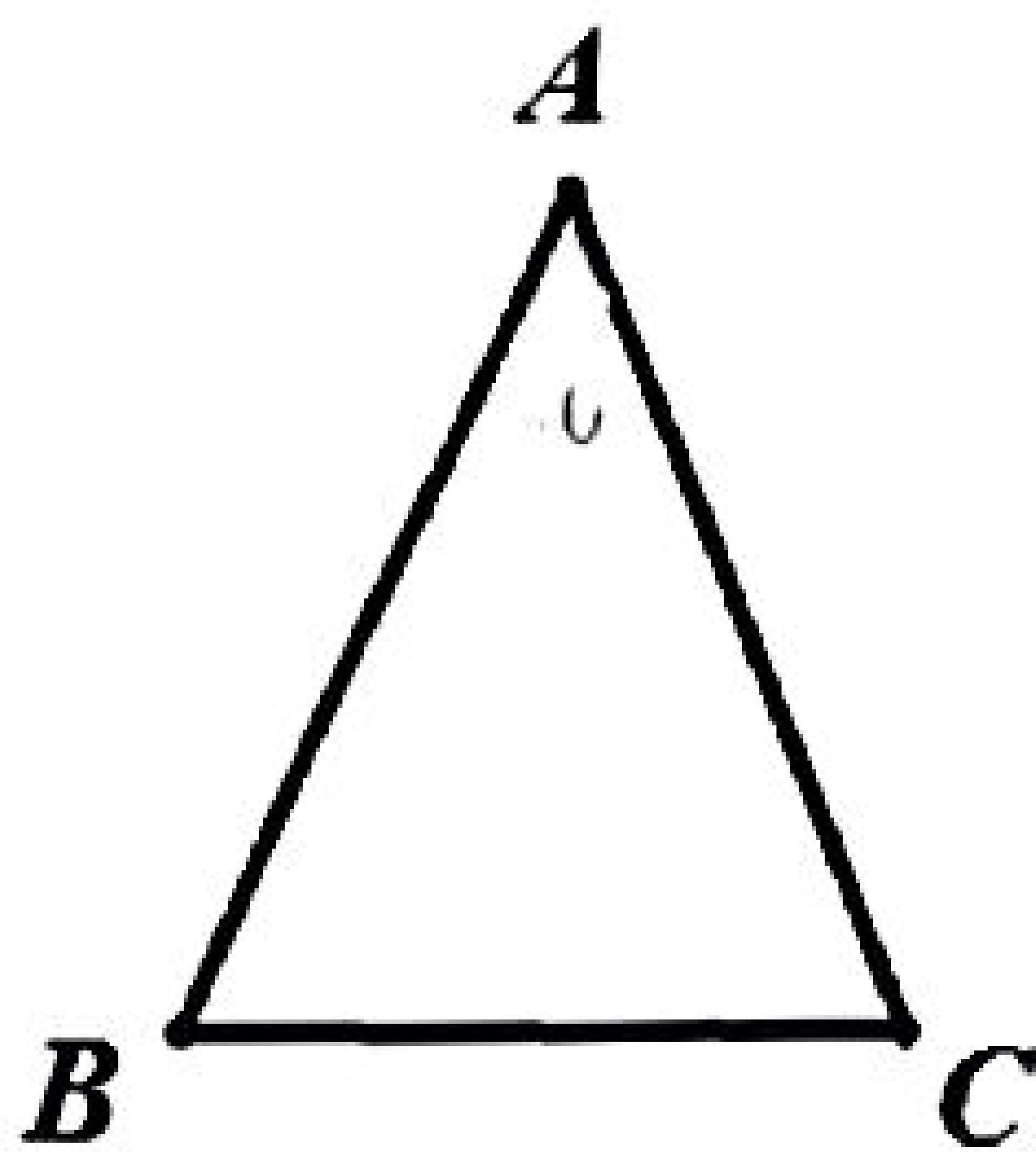
18、已知 $\triangle ABC$ 是等腰三角形，若 $\angle A = 40^\circ$ ，则 $\triangle ABC$ 的顶角度数是 $40^\circ$ 或 $100^\circ$

【答案】 $40^\circ$ 或 $100^\circ$

【解析】

①当 $\angle A$ 为顶角时：

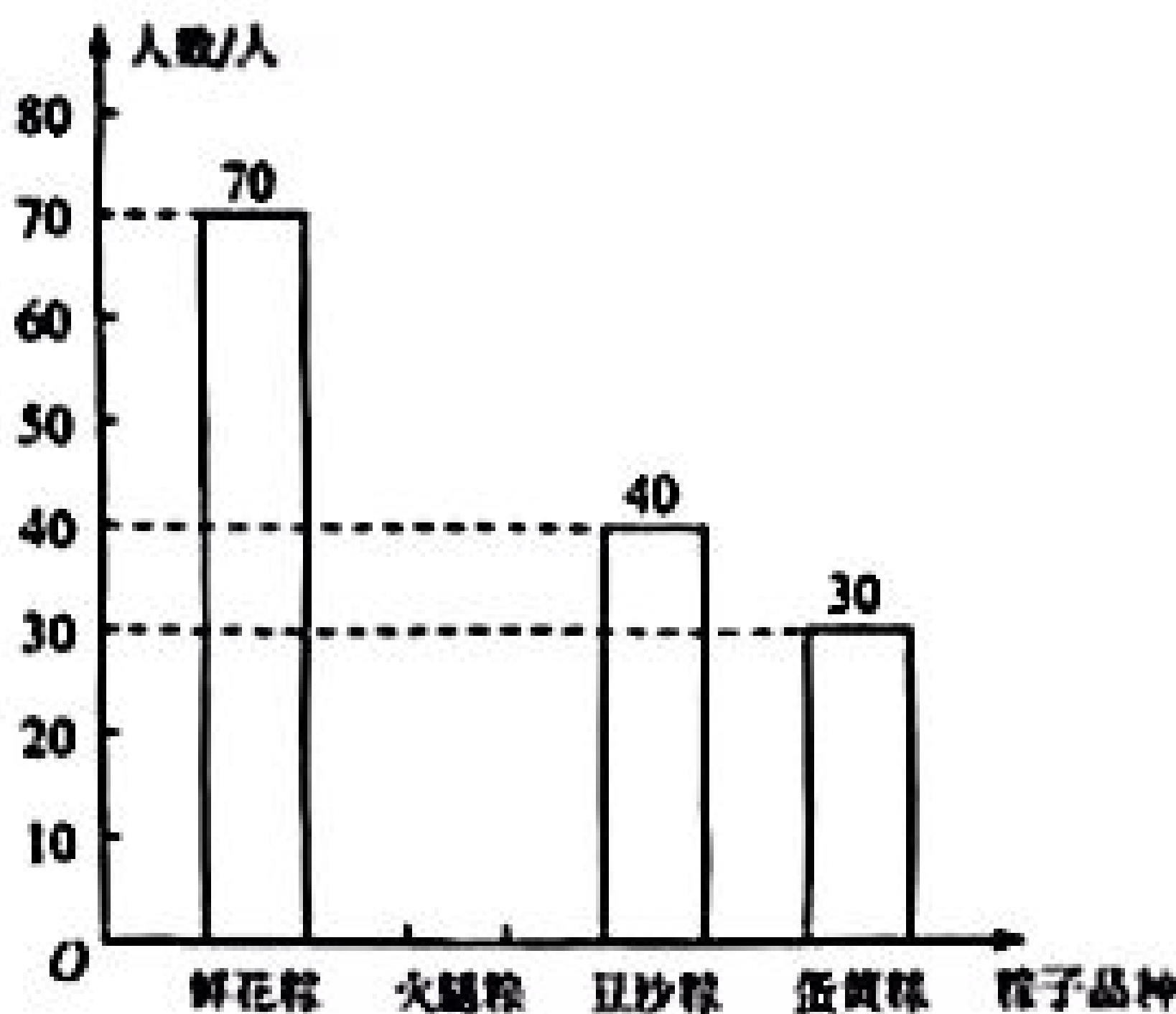
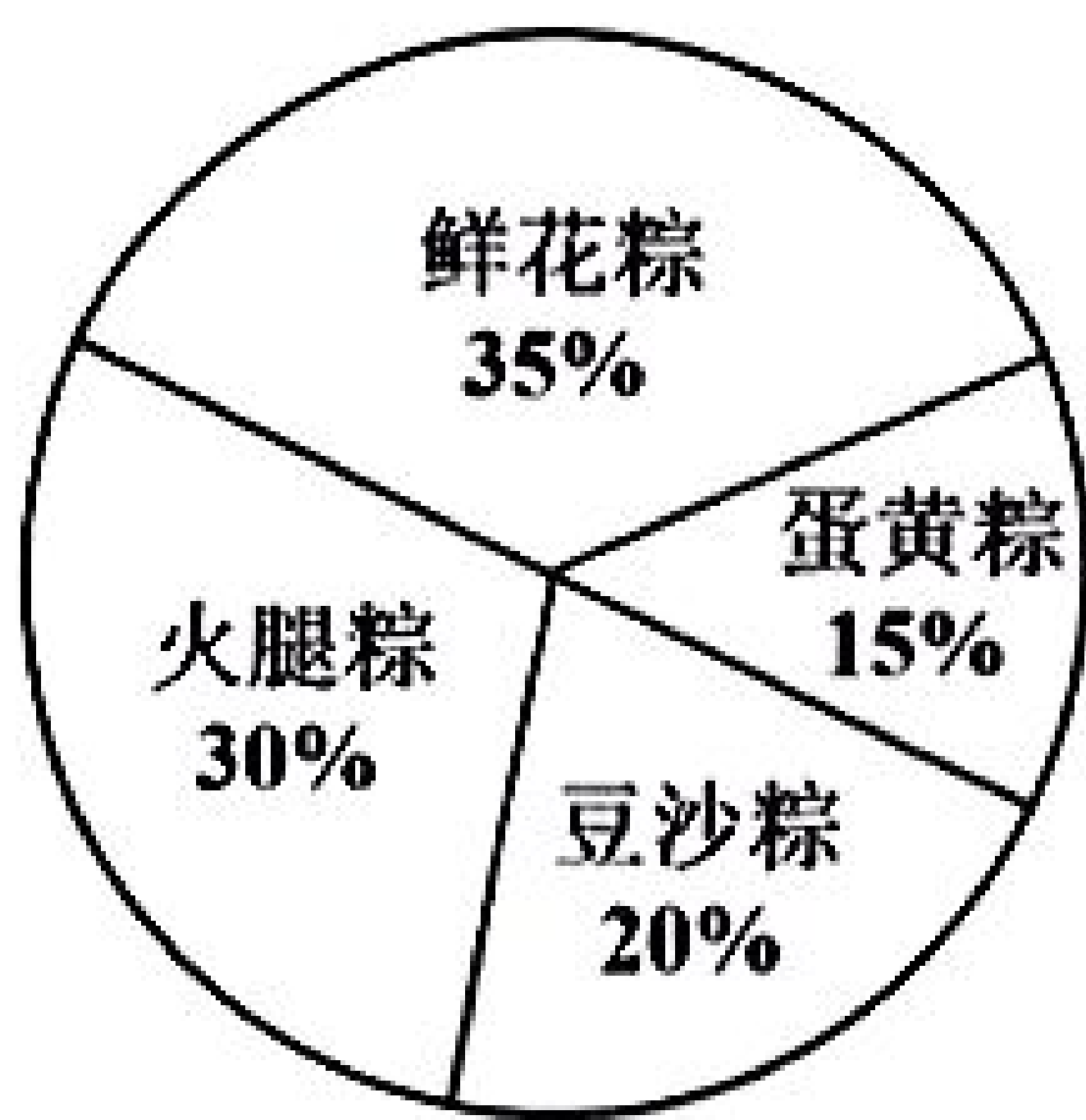
②当 $\angle A$ 为底角时：



【考点】等腰三角形按角分类讨论

三、解答题（本大题共 9 小题，共 70 分）

19.（本小题满分 8 分）临近端午节，某学校数学兴趣小组到社区参加社会实践活动，帮助有关部门了解某小区居民对去年销量较好的鲜花粽、火腿粽、豆沙粽、蛋黄、蛋黄粽四种粽子的喜爱情况，在该小区居民进行了抽样调查，根据统计结果绘制如下统计图：



说明：参与本次抽样调查的每一位居民在上述四种粽子中选择且只选择了一种喜爱的粽子。  
请根据以上信息，解答下列问题：

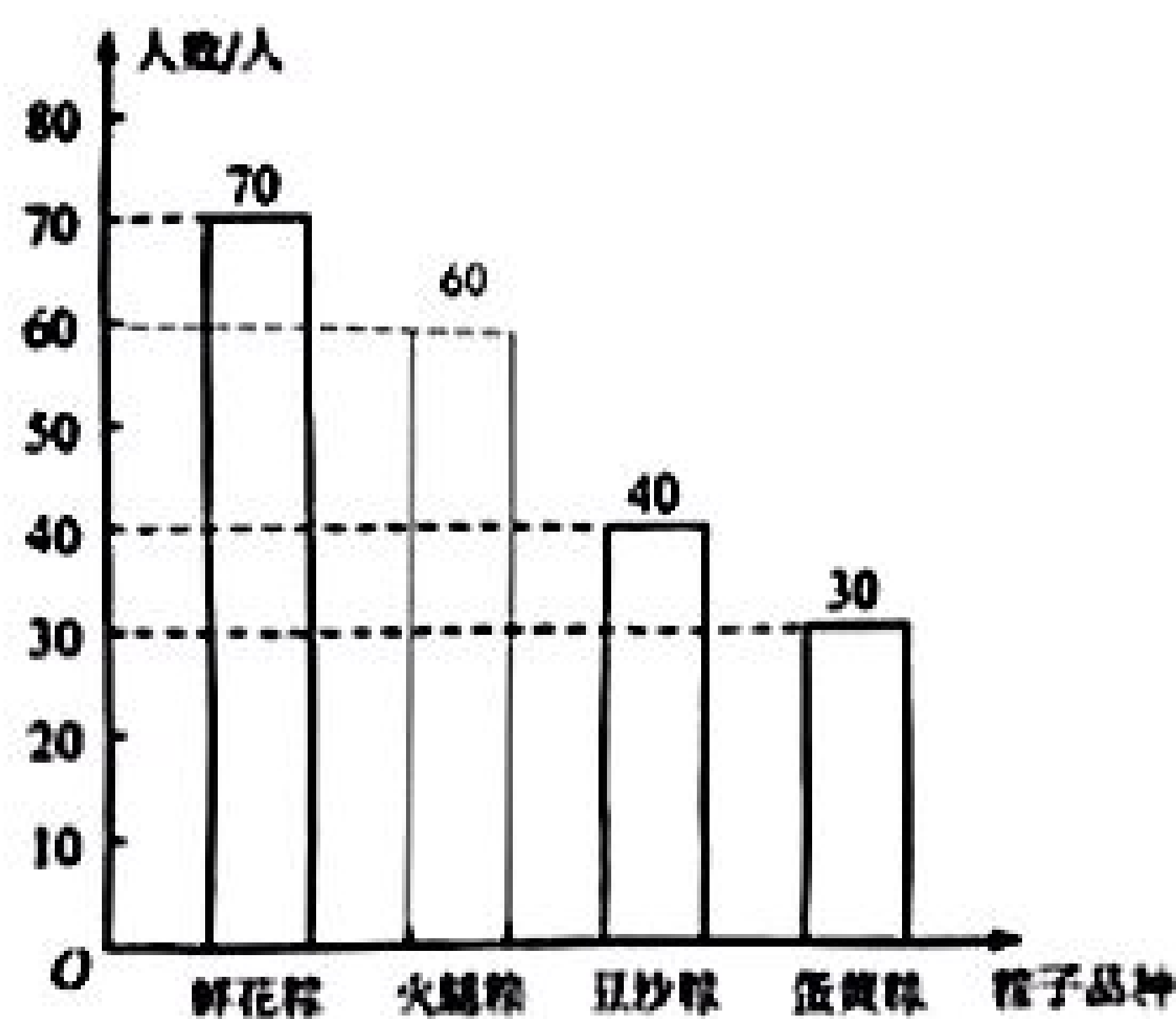
- (1) 补全条形统计图；
- (2) 若该小区有 1820 人，请估计喜欢火腿粽的有多少人？

【解答】解：（1）如图所示：

本次参加抽样调查的居民的人数是  $40 \div 20\% = 200$ （人）；

火腿粽的人数是：  $200 \times 30\% = 60$ （人）。

（2）  $1820 \times 30\% = 546$ （人）。



答：喜欢火腿粽的人约有 546 人.

【点评】本题考查的是条形统计图和扇形统计图的综合运用，读懂统计图，从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键．条形统计图能清楚地表示出每个项目的数据；扇形统计图直接反映部分占总体的百分比大小．

20.（本小题满分 7 分）

某班甲、乙两名同学被推荐到学校艺术节上表演节目，计划用葫芦丝合奏一首乐曲. 要合奏的乐曲是用游戏的方式在《月光下的凤尾竹》与《彩云之南》中确定一首.

游戏规则如下：在一个不透明的口袋中装有分别标有数字1，2，3，4的四个小球（除标号外，其余都相同），甲从口袋中任意摸出 1 个小球，小球上的数字记为  $a$ ；在另一个不透明的口袋中装有分别标有1，2的两张卡片（除标号外，其余都相同），乙从口袋里任意摸出 1 张卡片，卡片上的数字记为  $b$ ，然后计算这两个数的和，即  $a+b$ ，若  $a+b$  为奇数，则演奏《月光下的凤尾竹》；否则，演奏《彩云之南》.

- (1) 用列表法或画树状图法中的一种方法，求  $(a, b)$  所有可能出现的结果总数；
- (2) 你认为这个游戏公平吗？如果不公平，请说明理由；如果不公平，哪一首乐曲更可能被选中？

【解析】

解：(1) 列表分析如下：

| 甲<br>乙 | 1      | 2      | 3      | 4      |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1      | (1, 1) | (2, 1) | (3, 1) | (4, 1) |
| 2      | (1, 2) | (2, 2) | (3, 2) | (4, 2) |

由列表可知，共有 8 种等可能的结果，分别为 (1, 1)，(2, 1)，(3, 1)，(4, 1)，(1, 2)，(2, 2)，(3, 2)，(4, 2) .

- (2) 我认为这个游戏公平的，理由如下：

由 (1) 可知，共有 8 种等可能的结果，其中  $(a+b)$  为奇数，即演奏《月光下的凤尾竹》的结果有 4 种，分别是 (2, 1)，(4, 1)，(1, 2)，(3, 2)； $a+b$  为偶数，即演奏《彩云之南》的结果有 4

种，分别是  $(1, 1)$ ， $(3, 1)$ ， $(2, 2)$ ， $(4, 2)$ ；记演奏《月光下的凤尾竹》为事件  $A$ ，演奏《彩云之南》为事件  $B$ 。

$$\therefore P(A) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}, \quad P(B) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \quad \text{即 } P(A) = P(B) = \frac{1}{2}$$

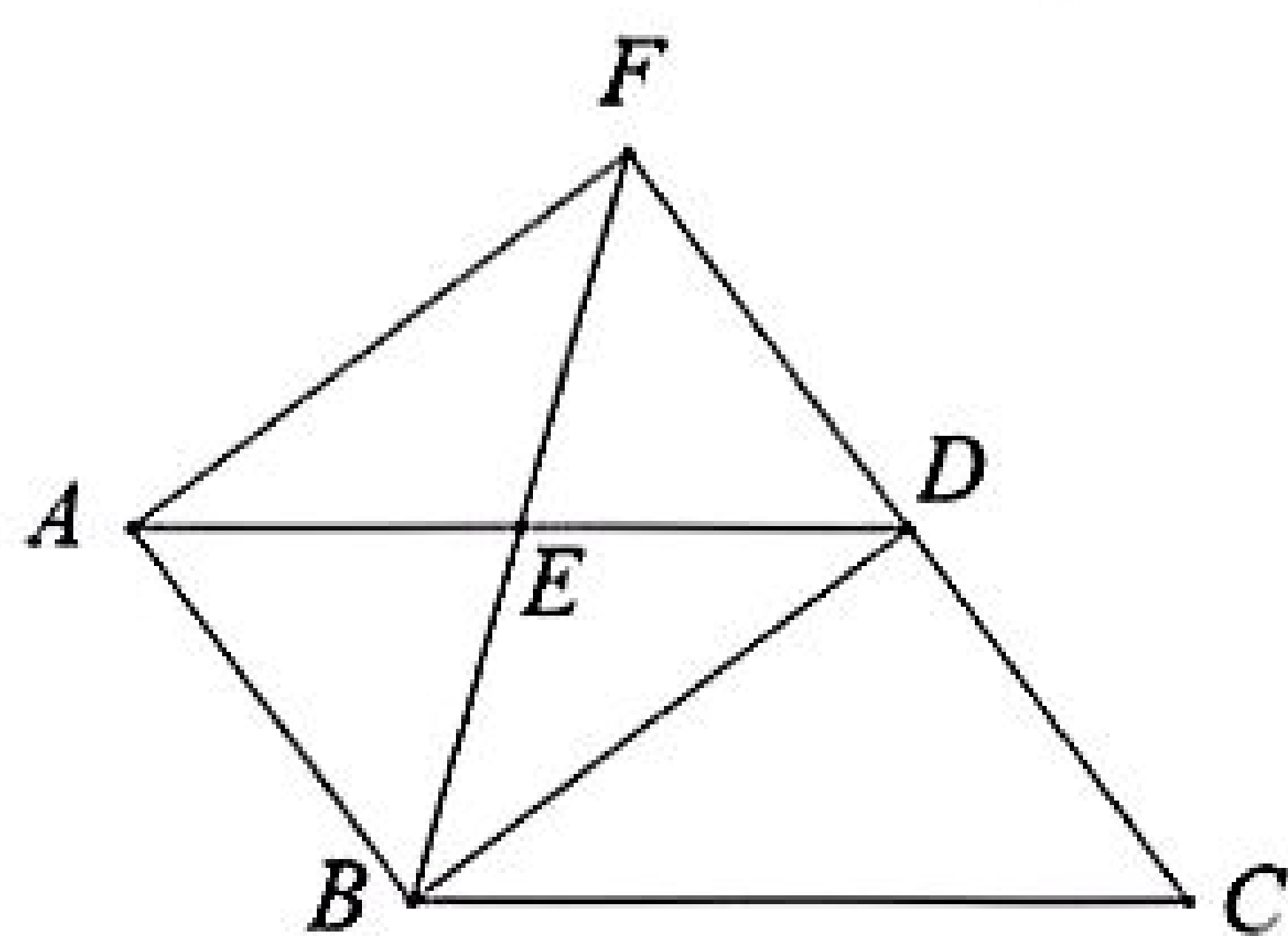
$\therefore$  这个游戏公平。

【考点】列表法或树状图法求概率. 概率=所求情况数与总情况数之比.

## 21. (本小题满分 8 分)

如图，在平行四边形  $ABCD$  中，连接  $BD$ ， $E$  为线段  $AD$  的中点，延长  $BE$  与  $CD$  的延长线交于点  $F$ ，连接  $AF$ ， $\angle BDF = 90^\circ$

- (1) 求证：四边形  $ABDF$  是矩形；
- (2) 若  $AD = 5$ ， $DF = 3$ ，求四边形  $ABCF$  的面积  $S$ 。



【解析】

(1)  $\because$  四边形  $ABCD$  是平行四边形

$$\therefore AB \parallel CD$$

$$\therefore AB \parallel DF$$

$$\therefore \angle DFE = \angle ABE$$

$\because E$  为线段  $AD$  的中点

$$\therefore DE = AE$$

在  $\triangle DFE$  和  $\triangle ABE$  中

$$\begin{cases} \angle DFE = \angle ABE \\ \angle DEF = \angle AEB \\ DE = AE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle DFE \cong \triangle ABE (AAS)$$

$$\therefore DF = AB$$

又  $\because AB \parallel DF$

$\therefore$  四边形  $ABDF$  是平行四边形

$$\because \angle BDF = 90^\circ$$

$\therefore$  平行四边形  $ABDF$  是矩形

(2)  $\because$  四边形  $ABDF$  是矩形

$$\therefore \angle ABD = 90^\circ, \quad AF = BD, \quad AB = DF$$

$$\because AD = 5, \quad DF = 3$$

$$\therefore \text{在 } Rt\triangle ABD \text{ 中, } AF = \sqrt{AD^2 - DF^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$



$$\therefore AF = BD = 4, \quad AB = DF = 3$$

$\because$  四边形  $ABCD$  是平行四边形

$$\therefore CD = AB = 3$$

$$\because \angle BDF = 90^\circ$$

$$\therefore \angle BDC = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore S &= S_{\text{矩形}ABCD} + S_{\triangle BCD} \\ &= DF \cdot BD + \frac{1}{2} CD \cdot BD \\ &= 3 \times 4 + \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \\ &= 12 + 6 \\ &= 18 \end{aligned}$$

【考点】全等三角形的判定、矩形的判定、直角三角形与矩形的面积计算

## 22. (本小题满分 8 分)

某学校要购买甲、乙两种消毒液，用于预防新型冠状病毒。若购买 9 桶甲消毒液和 6 桶乙消毒液，则一共需要 615 元；若购买 8 桶甲消毒液和 12 桶乙消毒液，则一共需要 780 元。

(1) 每桶甲消毒液，每桶乙消毒液的价格分别是多少元？

(2) 若该校计划购买甲、乙两种消毒液共 30 桶，其中购买甲消毒液  $a$  桶，且甲消毒液的数量至少比乙消毒液的数量多 5 桶，又不超过乙消毒液的数量 2 倍，怎么购买，才能使总费用  $w$  最少？并求出最少费用。

【解析】

解：(1) 设每桶甲消毒液价格为  $x$  元，每桶乙消毒液的价格为  $y$  元

$$\text{由题意得：} \begin{cases} 9x + 6y = 615 \\ 8x + 12y = 780 \end{cases}$$

$$\text{解得：} \begin{cases} x = 45 \\ y = 35 \end{cases}$$

答：每桶甲消毒液价格为 45 元，每桶乙消毒液价格为 35 元；

$$(2) \text{ 由题意得：} \begin{cases} a - (30 - a) \geq 5 \\ a \leq 2(30 - a) \end{cases}$$

解不等式组得： $17.5 \leq a \leq 20$

$\because a$  取整数

$$\therefore 18 \leq a \leq 20$$

$$W = 45a + 35(30 - a) = 10a + 1050$$

$$\because 10 > 0$$

$\therefore w$  随  $a$  的增大而增大

$\therefore$  当  $a=18$  时， $w$  取得最小值，最小值为： $18 \times 10 + 1050 = 1230$  (元)

此时乙消毒液  $30 - a = 12$

答：当甲消毒液购买 18 桶，乙消毒液购买 12 桶时，所需总费用最少，最少总费用是 1230 元。

【考点】二元一次方程组解决实际问题，一元一次不等式组，一次函数性质解决实际问题，求最值。

### 23. (本小题满分 8 分)

如图, 四边形  $ABCD$  的外接圆是以  $BD$  为直径的  $\odot O$ ,  $P$  是  $\odot O$  的劣弧  $BC$  上的任意一点, 连接  $PA$ 、 $PC$ 、 $PD$ , 延长  $BC$  至点  $E$ , 使  $BD^2 = BC \cdot BE$ .

(1) 请判断直线  $DE$  与  $\odot O$  的位置关系, 并证明你的结论;

(2) 若四边形  $ABCD$  是正方形, 连接  $AC$ . 当  $P$  与  $C$  重合时, 或当  $P$  与  $B$  重合时, 把  $\frac{PA+PC}{PD}$  转化为正方形  $ABCD$  有关线段长的比, 可得  $\frac{PA+PC}{PD} = \sqrt{2}$ . 当  $P$  既不与  $C$  重合也不与  $D$  重合时,  $\frac{PA+PC}{PD} = \sqrt{2}$  是否成立? 请证明你的结论.

【解析】

(1) 直线  $DE$  为  $\odot O$  的切线, 理由如下:

$$BD^2 = BC \cdot BE, \quad \frac{BD}{BC} = \frac{BE}{BD}$$

$$\angle CBD = \angle BDE, \quad \angle BCD = \angle BDE, \quad \angle BDC = \angle BED.$$

$BD$  为  $\odot O$  的直径,

$$\angle BCD = 90^\circ, \text{ 即 } \angle CBD + \angle BDC = 90^\circ,$$

$$\angle CBD + \angle BED = 90^\circ, \text{ 即 } \angle BDE = 90^\circ,$$

$BD \perp DE$ , 即  $OD \perp DE$ .

又  $OD$  为  $\odot O$  的半径,  $DE$  为  $\odot O$  的切线.

(2) 当  $P$  既不与  $C$  重合也不与  $D$  重合时,  $\frac{PA+PC}{PD} = \sqrt{2}$  成立, 理由如下:

如图, 将  $\triangle DCP$  绕着点  $D$  顺时针方向旋转  $90^\circ$  得  $\triangle DAQ$ , 则  $\angle PDQ = 90^\circ$ .

由旋转知:  $\triangle DCP \cong \triangle DAQ$ ,

$$\angle DCP = \angle DAQ, \quad DP = DQ, \quad PC = QA.$$

$$\triangle DPQ \text{ 为等腰直角三角形. } \frac{PQ}{PD} = \sqrt{2};$$

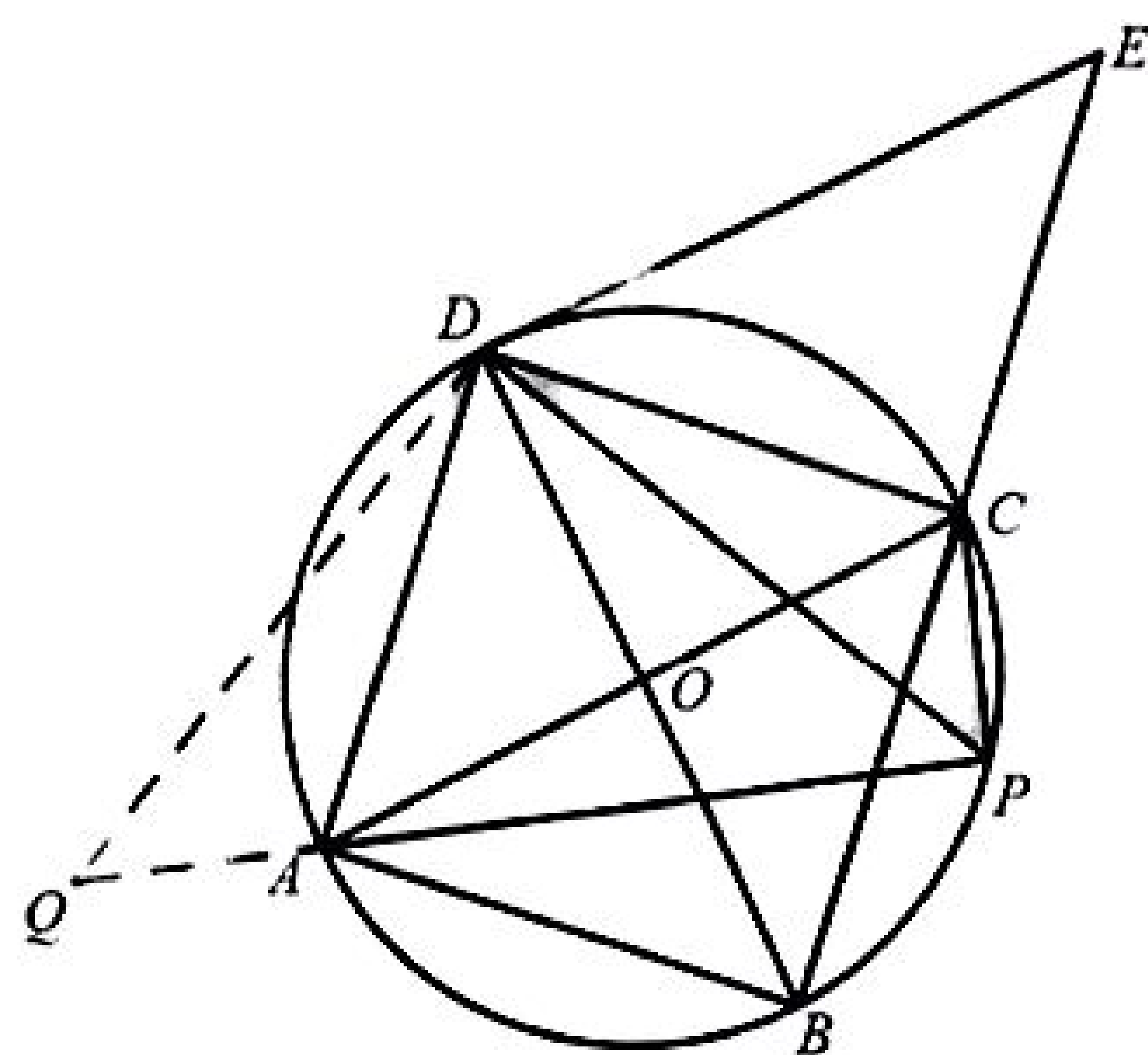
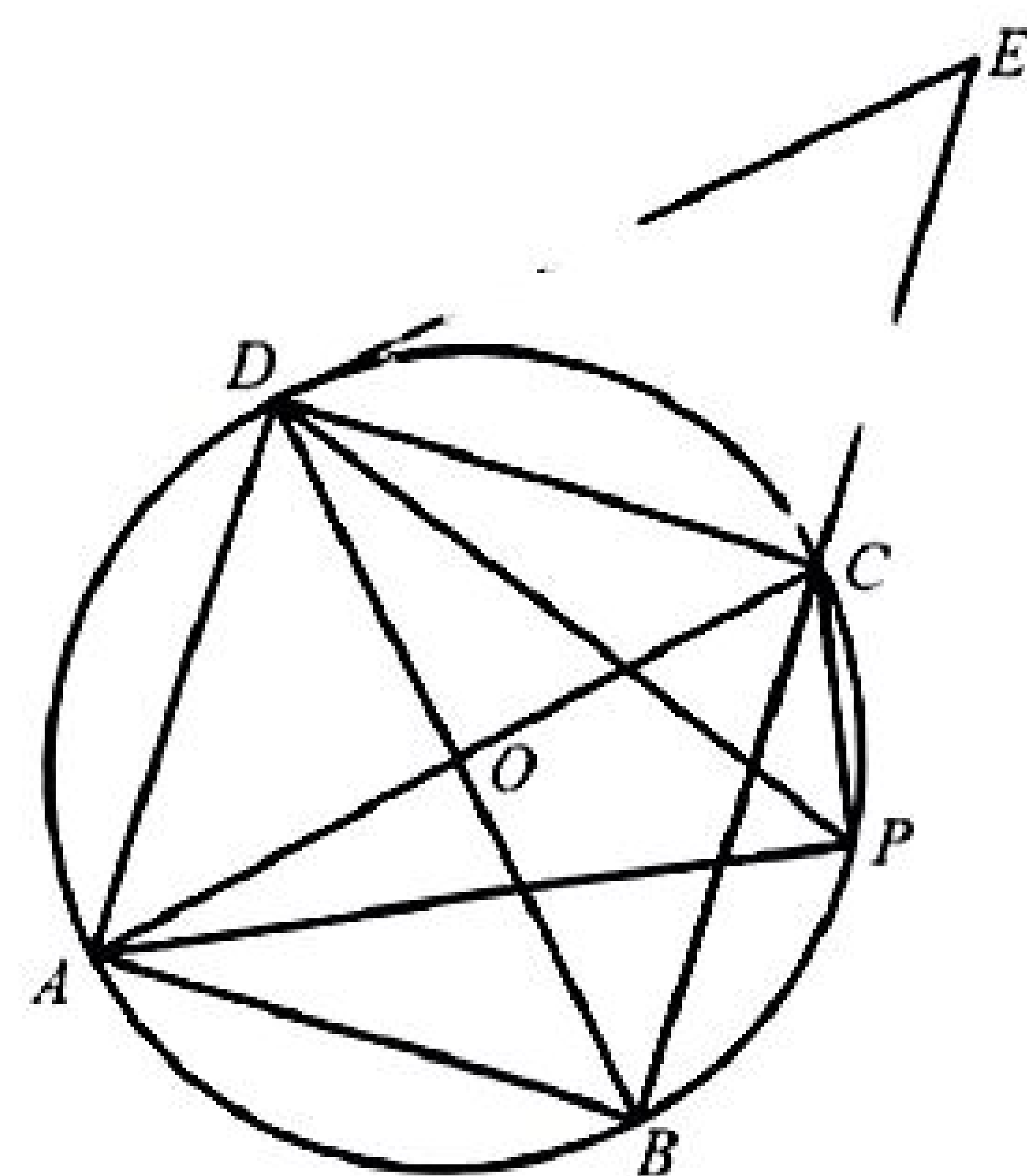
四边形  $APCD$  为  $\odot O$  的内接四边形,

$$\angle DCP + \angle DAP = 180^\circ.$$

$$\angle DAQ + \angle DAP = 180^\circ, \text{ 即 } Q, A, P \text{ 三点共线.}$$

$$PQ = QA + PA = PC + PA.$$

$$\frac{PA+PC}{PD} = \frac{PQ}{PD} = \sqrt{2}.$$



【考点】相似三角形与圆的切线证明、旋转构造全等三角形进行边的转化综合运用

24. (本小题满分 9 分)

已知抛物线  $y = -x^2 - \sqrt{3}x + c$  过点  $(0, 2)$ , 且与  $x$  轴交于  $A$ 、 $B$  两点, 设  $k$  是抛物线  $y = -x^2 - \sqrt{3}x + c$  与  $x$  交点的横坐标;  $M$  是抛物线  $y = -x^2 - \sqrt{3}x + c$  上的点, 常数  $m > 0$ .  $S$  为  $\triangle ABM$  的面积, 已知使  $S = m$  成立的点  $M$  恰好有三个, 设  $T$  为这三个点的纵坐标的和.

(1) 求  $c$  的值;

(2) 直接写出  $T$  的值;

(3) 求代数式  $\frac{k^4}{k^8 + k^6 + 2k^4 + 4k^2 + 16}$  的值.

【解析】

(1)  $\because$  抛物线  $y = -x^2 - \sqrt{3}x + c$  过点  $(0, 2)$ ,

$\therefore$  当  $x = 0$  时,  $y = c = 2$ , 故  $c = 2$ ;

(2) 由 (1) 知抛物线解析式为  $y = -x^2 - \sqrt{3}x + 2$ .

$\because$  当  $S = m$  时恰好有三个点  $M$  满足,

$\therefore$  必有一点  $M$  为抛物线的顶点, 且  $M$  纵坐标互为相反数.

$$\text{当 } x = -\frac{-\sqrt{3}}{2 \times (-1)} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 时, } y = -\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 - \sqrt{3} \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2 = \frac{11}{4}.$$

即此时  $M\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{11}{4}\right)$ , 则另外两个  $M$  点的纵坐标分别为  $-\frac{11}{4}$ ,  $-\frac{11}{4}$ .

$$\therefore T = \frac{11}{4} + \left(-\frac{11}{4}\right) + \left(-\frac{11}{4}\right) = -\frac{11}{4}.$$

(3) 由题意知,  $-k^2 - \sqrt{3}k + 2 = 0$ , 则  $k - \frac{2}{k} = -\sqrt{3}$ .

$$\therefore k^2 + \frac{4}{k^2} = \left(k - \frac{2}{k}\right)^2 + 4 = 7, \quad k^4 + \frac{16}{k^4} = \left(k^2 + \frac{4}{k^2}\right)^2 - 8 = 41.$$

$$\begin{aligned} \text{则 } \frac{k^4}{k^8 + k^6 + 2k^4 + 4k^2 + 16} &= \frac{1}{k^4 + k^2 + 2 + \frac{4}{k^2} + \frac{16}{k^4}} = \frac{1}{\left(k^4 + \frac{16}{k^4}\right) + \left(k^2 + \frac{4}{k^2}\right) + 2} \\ &= \frac{1}{41 + 7 + 2} = \frac{1}{50} \end{aligned}$$

【考点】二次函数图像性质、二次函数与方程的关系、代数式求值与完全平方式的综合运用。