

2024 年浙江省湖州市中考综合模拟试题

学校:_____姓名:_____班级:_____考号:_____

一、单选题

1. $\sqrt{2} \times \sqrt{3} = (\quad)$

- A. $\sqrt{5}$ B. $\sqrt{6}$ C. $2\sqrt{3}$ D. $3\sqrt{2}$

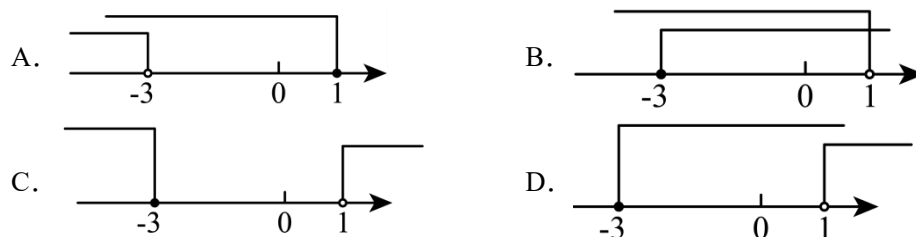
2. 分式 $\frac{x+5}{x-2}$ 的值是零, 则 x 的值为 ()

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

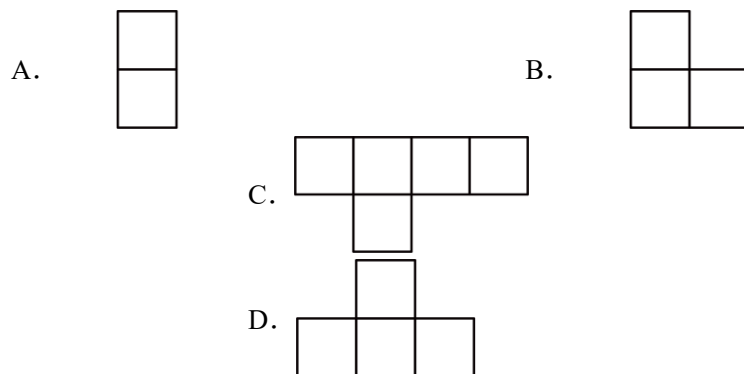
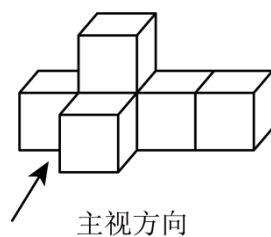
3. “2014 年至 2016 年, 中国同‘一带一路’沿线国家贸易总额超过 3 万亿美元”. 将数据 3 万亿美元用科学记数法表示为()

- A. 3×10^{14} 美元 B. 3×10^{13} 美元 C. 3×10^{12} 美元 D. 3×10^{11} 美元

4. 将不等式组 $\begin{cases} 2-x > 1 \text{ ①} \\ \frac{x+5}{2} \geq 1 \text{ ②} \end{cases}$ 中不等式①和②的解集在数轴上表示正确的是 ()



5. 如图所示的几何体是由 6 个大小相同的小立方块搭成的, 它的左视图是 ()

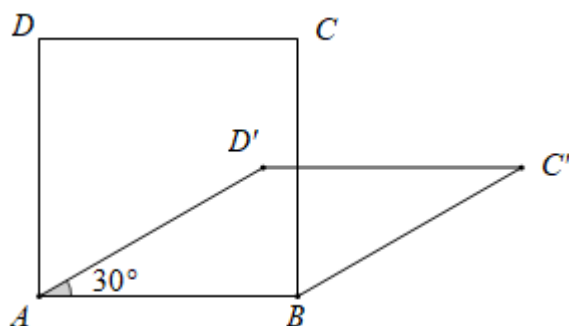


6. 小亮是一名职业足球队员, 根据以往比赛数据统计, 小亮进球率为 10%, 他明天将参加

一场比赛，下面几种说法正确的是（ ）

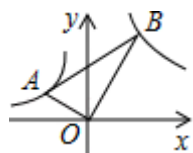
- A. 小亮明天的进球率为 10%
- B. 小亮明天每射球 10 次必进球 1 次
- C. 小亮明天有可能进球
- D. 小亮明天肯定进球

7. 四边形具有不稳定性，对于四条边长确定的四边形，当内角度数发生变化时，其形状也会随之改变．如图，改变正方形 $ABCD$ 的内角，正方形 $ABCD$ 变为菱形 $ABC'D'$ ．若 $\angle D'AB = 30^\circ$ ，则菱形 $ABC'D'$ 的面积与正方形 $ABCD$ 的面积之比是（ ）



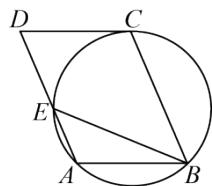
- A. 1
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

8. 在平面直角坐标系中，将一块直角三角板如图放置，直角顶点与原点 O 重合，顶点 A, B 恰好分别落在函数 $y = -\frac{1}{x} (x < 0)$, $y = \frac{4}{x} (x > 0)$ 的图象上，则 $\sin \angle ABO$ 的值为（ ）



- A. $\frac{1}{3}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- C. $\frac{\sqrt{5}}{4}$
- D. $\frac{\sqrt{5}}{5}$

9. 如图，在 $\square ABCD$ 中，过 A, B, C 三点的圆交 AD 于点 E ，且与 CD 相切，若 $AB = 4$ ， $BE = 5$ ，则 DE 的长为（ ）



- A. 3
- B. 4
- C. $\frac{15}{4}$
- D. $\frac{16}{5}$

10. 已知二次函数 $y = x^2$ ，当 $a \leq x \leq b$ 时 $m \leq y \leq n$ ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 当 $n-m=1$ 时, $b-a$ 有最小值
- B. 当 $n-m=1$ 时, $b-a$ 有最大值
- C. 当 $b-a=1$ 时, $n-m$ 无最小值
- D. 当 $b-a=1$ 时, $n-m$ 有最大值

二、填空题

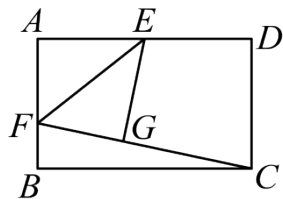
11. 分解因式: $x^2-25=$ _____.

12. 在直角三角形 ABC 中, 若 $2AB=AC$, 则 $\cos C=$ _____.

13. 如图, 一个圆锥形冰激凌外壳 (不计厚度). 已知其母线长为 12cm , 底面圆半径为 3cm , 则这个冰激凌外壳的侧面积等于_____ cm^2 (计算结果精确到个位).

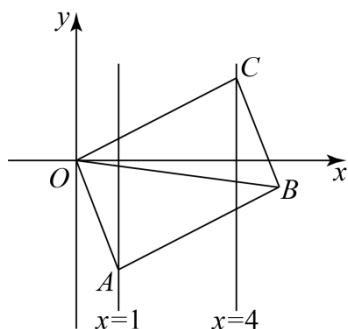


14. 如图, 矩形 $ABCD$ 中, $AB=3\sqrt{6}$, $BC=12$, E 为 AD 中点, F 为 AB 上一点, 将 $\triangle AEF$ 沿 EF 折叠后, 点 A 恰好落到 CF 上的点 G 处, 则折痕 EF 的长是_____.



15. 睡眠是评价人类健康水平的一项重要指标, 充足的睡眠是青少年健康成长的必要条件之一, 小强同学通过问卷调查的方式了解到本班三位同学某天的睡眠时间分别为 7.8 小时, 8.6 小时, 8.8 小时, 则这三位同学该天的平均睡眠时间是_____.

16. 如图, 已知 $\square OABC$ 的顶点 A 、 C 分别在直线 $x=1$ 和 $x=4$ 上, O 是坐标原点, 则对角线 OB 长的最小值为_____.

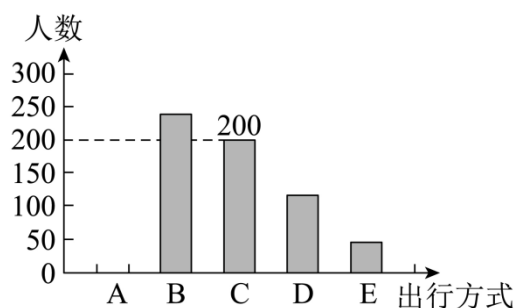
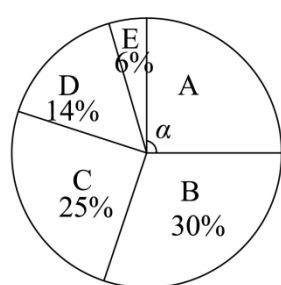


三、解答题

17. 计算: $(-2023)^0 + \sqrt{4} - \tan 45^\circ + |-3|$.

18. 为了解某市市民“绿色出行”方式的情况,某校数学兴趣小组以问卷调查的形式,随机调查了某市部分出行市民的主要出行方式(参与问卷调查的市民都只从以下五个种类中选择一类),并将调查结果绘制成如下不完整的统计图.

种类	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
出行方式	共享单车	步行	公交车	的士	私家车

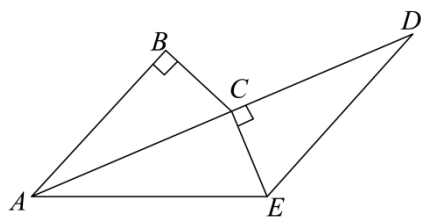


根据以上信息,回答下列问题:

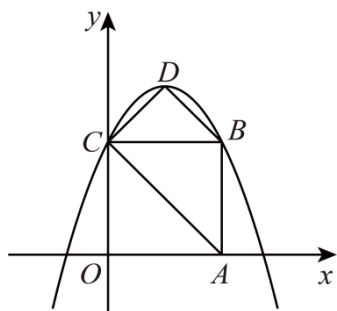
- (1) 参与本次问卷调查的市民共有____人,其中选择*B*类的人数有____人;
- (2) 在扇形统计图中,求*A*类对应扇形圆心角 α 的度数,并补全条形统计图;
- (3) 该市约有12万人出行,若将*A*,*B*,*C*这三类出行方式均视为“绿色出行”方式,请估计该市“绿色出行”方式的人数.

19. 如图,在 $\triangle ABC$ 和 $\triangle DCE$ 中, $AC=DE$, $\angle B=\angle DCE=90^\circ$,点*A*,*C*,*D*依次在同一直线上,且 $AB\parallel DE$.

- (1) 求证: $\triangle ABC \cong \triangle DCE$;
- (2) 连结*AE*,当 $BC=5$, $AC=12$ 时,求*AE*的长.

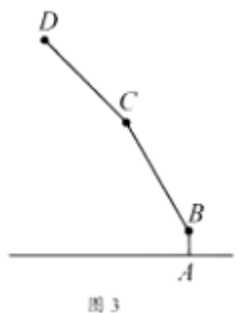
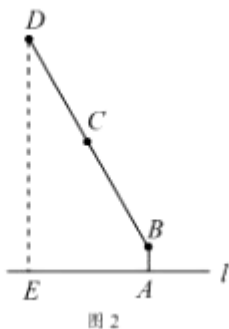
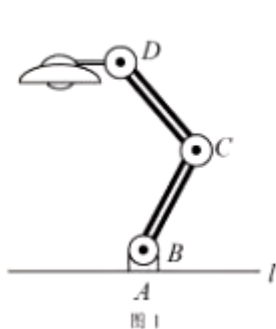


20. 如图, 在平面直角坐标系中, 正方形 $OABC$ 的边长为 4, 顶点 A, C 分别在 x 轴, y 轴的正半轴上, 抛物线 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$ 经过 B, C 两点, 点 D 为抛物线的顶点, 连结 AC, BD, CD .



- (1) 求此抛物线的表达式;
(2) 求四边形 $ABDC$ 的面积.

21. 如图 1, 为放置在水平桌面 l 上的台灯, 底座的高 AB 为 5cm . 长度均为 20cm 的连杆 BC, CD 与 AB 始终在同一水平面上.

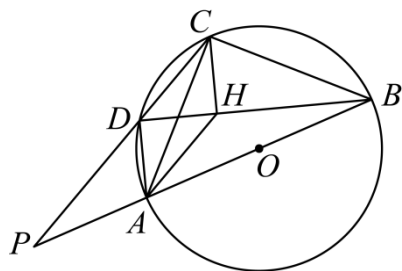


- (1) 旋转连杆 BC, CD , 使 $\angle BCD$ 成平角, $\angle ABC = 150^\circ$, 如图 2, 求连杆端点 D 离桌面 l 的高度 DE .
- (2) 将 (1) 中的连杆 CD 绕点 C 逆时针旋转, 使 $\angle BCD = 165^\circ$, 如图 3, 问此时连杆端点 D 离桌面 l 的高度是增加了还是减少? 增加或减少了多少? (精确到 0.1cm , 参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.41, \sqrt{3} \approx 1.73$)

22. 设函数 $y_1 = \frac{k}{x}, y_2 = -\frac{k}{x} (k > 0)$.

- (1) 当 $2 \leq x \leq 3$ 时, 函数 y_1 的最大值是 a , 函数 y_2 的最小值是 $a - 4$, 求 a 和 k 的值.
- (2) 设 $m \neq 0$, 且 $m \neq -1$, 当 $x = m$ 时, $y_1 = p$; 当 $x = m + 1$ 时, $y_1 = q$. 圆圆说: “ p 一定大于 q ”. 你认为圆圆的说法正确吗? 为什么?

23. 四边形 $ABCD$ 是 $\odot O$ 的圆内接四边形, 线段 AB 是 $\odot O$ 的直径, 连接 AC 、 BD . 点 H 是线段 BD 上的一点, 且 $\angle ACH = \angle CBD$, $AD = CH$, BA 的延长线与 CD 的延长线相交于点 P .



- (1) 求证: 四边形 $ADCH$ 是平行四边形;
- (2) 若 $AC = BC$, $PB = \sqrt{5}PD$, $AB + CD = 2(\sqrt{5} + 1)$,
- ① 求证: $\triangle DHC$ 为等腰直角三角形;
- ② 求 CH 的长度.

24. 已知正方形 $ABCD$ 中 AC 与 BD 交于 O 点, 点 M 在线段 BD 上, 作直线 AM 交直线 DC 于 E , 过 D 作 $DH \perp AE$ 于 H , 设直线 DH 交 AC 于 N .

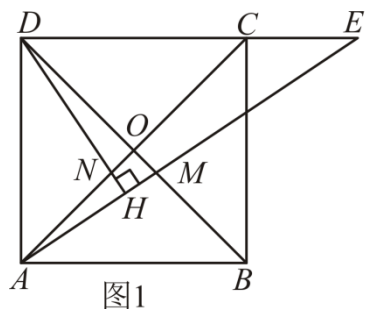


图1

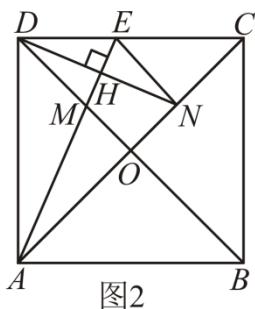


图2

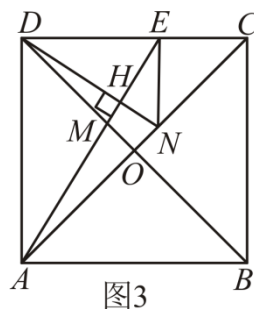


图3

- (1) 如图 1, 当 M 在线段 BO 上时, 求证: $MO = NO$;
- (2) 如图 2, 当 M 在线段 OD 上, 连接 NE , 当 $EN \parallel BD$ 时, 求证: $BM = AB$;
- (3) 在图 3, 当 M 在线段 OD 上, 连接 NE , 当 $NE \perp EC$ 时, 求证: $AN^2 = NC \cdot AC$.

参考答案：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	B	B	C	B	D	D	B

1. B

【分析】利用二次根式的乘法运算法则进行运算即可.

【详解】解： $\sqrt{2} \times \sqrt{3} = \sqrt{6}$ ，

故答案为 B.

【点睛】本题考查了二次根式的乘法运算法则，灵活应用运算法则是解答本题的关键.

2. B

【分析】利用分式值为零的条件可得 $x+5=0$ ，且 $x-2 \neq 0$ ，再解即可.

【详解】解：由题意得： $x+5=0$ ，且 $x-2 \neq 0$ ，

解得： $x=-5$ ，

故选： B .

【点睛】此题主要考查了分式值为零的条件，关键是掌握分式值为零的条件是分子等于零且分母不等于零. 注意：“分母不为零”这个条件不能少.

3. C

【详解】3 万亿美元=3000000000000 美元= 3×10^{12} 美元.

故选 C.

4. B

【分析】本题考查的是解一元一次不等式组，分别求出各不等式的解集，再求出其公共解集，然后在数轴上表示即可. 熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键.

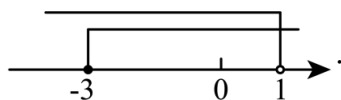
【详解】
$$\begin{cases} 2-x > 1 \text{①} \\ \frac{x+5}{2} \geq 1 \text{②} \end{cases}$$

解不等式①得， $x < 1$

解不等式②得， $x \geq -3$

∴不等式组的解集为： $-3 \leq x < 1$ ，

数轴表示如下：



故选：B.

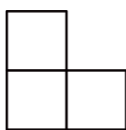
5. B

【分析】本题考查简单组合体的三视图，找到从左面看所得到的图形即可，注意所有看到的棱都应表现在左视图中.

根据从左面看所得到的图形即可解答.

【详解】解：从左面看得第一层有 2 个正方形，第二层左边有 1 个正方形，

如图所示：



故选：B.

6. C

【分析】直接利用概率的意义分析得出答案.

【详解】解：根据以往比赛数据统计，小亮进球率为 10%，

他明天将参加一场比赛小亮明天有可能进球.

故选 C.

【点睛】此题主要考查了概率的意义，正确理解概率的意义是解题关键.

7. B

【分析】如图，连接 DD' ，延长 $C'D'$ 交 AD 于 E ，由菱形 $ABC'D'$ ，可得 $AB \parallel C'D'$ ，进一步说明 $\angle ED'D = 30^\circ$ ，得到菱形 $AE = \frac{1}{2}AD$ ；又由正方形 $ABCD$ ，得到 $AB = AD$ ，即菱形的高为 AB 的一半，然后分别求出菱形 $ABC'D'$ 和正方形 $ABCD$ 的面积，最后求比即可.

【详解】解：如图：延长 $C'D'$ 交 AD 于 E

\because 菱形 $ABC'D'$

$\therefore AB \parallel C'D'$

$\because \angle D'AB = 30^\circ$

$\therefore \angle AD'E = \angle D'AB = 30^\circ$

$\therefore AE = \frac{1}{2}AD$

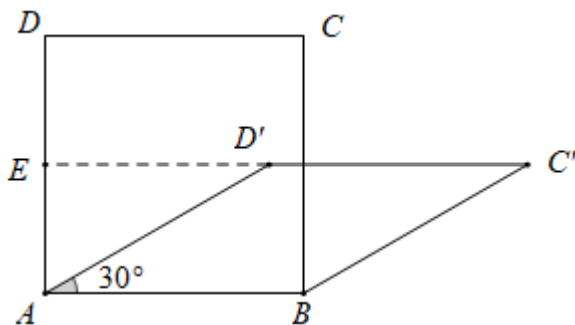
又 \because 正方形 $ABCD$

$\therefore AB=AD$,即菱形的高为 AB 的一半

\therefore 菱形 $ABC'D'$ 的面积为 $\frac{1}{2}AB^2$, 正方形 $ABCD$ 的面积为 AB^2 .

\therefore 菱形 $ABC'D'$ 的面积与正方形 $ABCD$ 的面积之比是 $\frac{1}{2}$.

故答案为 B.

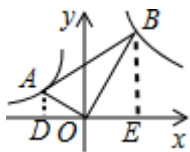


【点睛】本题主要考出了正方形的性质、菱形的性质以及含 30° 直角三角形的性质，其中表示出菱形 $ABC'D'$ 的面积是解答本题的关键.

8. D

【分析】点 A, B 落在函数 $y = -\frac{1}{x} (x < 0)$, $y = \frac{4}{x} (x > 0)$ 的图象上, 根据反比例函数的几何意义, 可得直角三角形的面积; 根据题意又可知这两个直角三角形相似, 而相似比恰好是直角三角形 AOB 的两条直角边的比, 再利用勾股定理, 可得直角边与斜边的比, 从而得出答案.

【详解】过点 A, B 分别作 $AD \perp x$ 轴, $BE \perp x$ 轴, 垂足为 D, E ,



\because 点 A 在反比例函数 $y = -\frac{1}{x} (x < 0)$ 上, 点 B 在 $y = \frac{4}{x} (x > 0)$ 上,

$$\therefore S_{\triangle AOD} = 1, S_{\triangle BOE} = 4,$$

又 $\because \angle AOB = 90^\circ$

$$\therefore \angle AOD = \angle OBE,$$

$$\therefore \triangle AOD \sim \triangle OBE,$$

$$\therefore \left(\frac{AO}{OB} \right)^2 = \frac{S_{\triangle AOD}}{S_{\triangle OBE}} = \frac{1}{4},$$

$$\therefore \frac{AO}{OB} = \frac{1}{2}$$

设 $OA=m$, 则 $OB=2m$, $AB=\sqrt{m^2+(2m)^2}=\sqrt{5}m$

$$\text{在 } Rt\triangle AOB \text{ 中, } \sin \angle ABO = \frac{OA}{AB} = \frac{m}{\sqrt{5}m} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

故选 D

【点睛】考查反比例函数的几何意义、相似三角形的性质，将面积比转化为相似比，利用勾股定理可得直角边与斜边的比，求出 $\sin \angle ABO$ 的值.

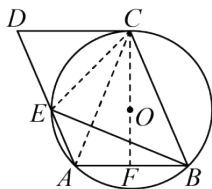
9. D

【分析】连接 CO 并延长交 AB 于点 F ，连接 EC ， AC ，根据切线的性质的 $OC \perp CD$ ，根据平行四边形的性质得出 $DC \parallel AB$ ， $AD=BC$ ，则 $CF \perp AB$ ，根据垂径定理的得出

$\widehat{AC} = \widehat{BC}$ ，进而得到 $\angle CAB = \angle ABC$ ，根据平行四边形的性质得出 $AD \parallel BC$ ，则

$\angle AEB = \angle EBC$ ，得出 $\widehat{EC} = \widehat{AB}$ ，进而得出 $EC = AB$ ， $\widehat{AC} = \widehat{BE}$ ，则 $AC = BE = 5$ ，然后证明 $\triangle CDE \sim \triangle CAB$ ，根据相似三角形的性质即可求解.

【详解】如图所示，取圆心为 O ，连接 CO 并延长交 AB 于点 F ，连接 EC ， AC



\because 过 A 、 B 、 C 三点的 $\odot O$ 交 AD 于 E 点， $\odot O$ 与 CD 相切于 C 点.

$\therefore OC \perp CD$ 于点 C ，

\because 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$\therefore DC \parallel AB$ ， $AD = BC$ ，

$\therefore CF \perp AB$ ，

$\therefore \widehat{AC} = \widehat{BC}$ ，

$\therefore AC = BC$ ，

$\therefore AC = AD$

$\therefore \angle CAB = \angle ABC$

\because 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$\therefore AD \parallel BC$ ，

$$\therefore \angle AEB = \angle EBC,$$

$$\therefore \widehat{EC} = \widehat{AB},$$

$$\therefore EC = AB, \quad \widehat{AC} = \widehat{BE},$$

$$\therefore AC = BE = 5,$$

\therefore 四边形 $ABCD$ 是平行四边形,

$$\therefore \angle D = \angle ABC, DC = AB,$$

$$\therefore \angle DEC = 180^\circ - \angle AEC = \angle ABC,$$

$$\therefore \angle D = \angle DEC,$$

$$\therefore DC = EC,$$

$$\therefore \angle D = \angle DEC = \angle CAB = \angle ABC,$$

$$\therefore \triangle CDE \sim \triangle CAB,$$

$$\therefore \frac{DE}{AB} = \frac{DC}{AC},$$

$$\therefore \frac{DE}{4} = \frac{4}{5},$$

$$\therefore DE = \frac{16}{5}.$$

故选: D.

【点睛】本题考查了切线的性质, 平行四边形的性质, 垂径定理, 弧与弦的关系, 相似三角形的性质与判定, 熟练掌握以上知识是解题的关键.

10. B

【分析】①当 $b - a = 1$ 时, 先判断出四边形 $BCDE$ 是矩形, 得出 $BC = DE = b - a = 1$, $CD = BE = m$, 进而得出 $AC = n - m$, 即 $\tan \angle ABC = n - m$, 再判断出 $0^\circ \leq \angle ABC < 90^\circ$, 即可得出 $n - m$ 的范围;

②当 $n - m = 1$ 时, 同①的方法得出 $NH = PQ = b - a$, $HQ = PN = m$, 进而得出 $MH = n - m = 1$, 而 $\tan \angle MHN = \frac{1}{b-a}$, 再判断出 $45^\circ \leq \angle MNH < 90^\circ$, 即可得出结论.

【详解】解: ①当 $b - a = 1$ 时, 如图 1, 过点 B 作 $BC \perp AD$ 于 C,

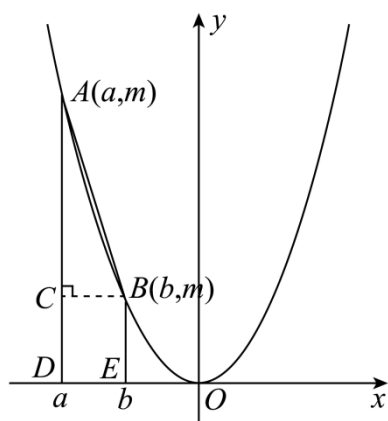


图1

$$\therefore \angle BCD = 90^\circ,$$

$$\because \angle ADE = \angle BED = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ADO = \angle BCD = \angle BED = 90^\circ,$$

\therefore 四边形 BCDE 是矩形,

$$\therefore BC = DE = b - a = 1, \quad CD = BE = m,$$

$$\therefore AC = AD - CD = n - m,$$

$$\text{在 Rt}\triangle ACB \text{ 中, } \tan \angle ABC = \frac{AC}{BC} = n - m,$$

\because 点 A, B 在抛物线 $y = x^2$ 上,

$$\therefore 0^\circ \leq \angle ABC < 90^\circ,$$

$$\therefore \tan \angle ABC \geq 0,$$

$$\therefore n - m \geq 0,$$

即 $n - m$ 无最大值, 有最小值, 最小值为 0, 故选项 C, D 都错误;

② 当 $n - m = 1$ 时, 如图 2, 过点 N 作 $NH \perp MQ$ 于 H,

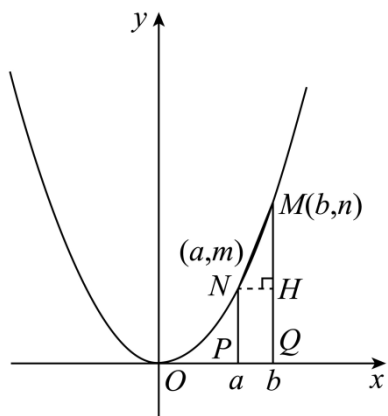


图2

同①的方法得, $NH = PQ = b - a$, $HQ = PN = m$,

$$\therefore MH = MQ - HQ = n - m = 1,$$

$$\text{在 Rt}\triangle MHQ \text{ 中, } \tan \angle MNH = \frac{MH}{NH} = \frac{1}{b-a},$$

\therefore 点 M, N 在抛物线 $y = x^2$ 上,

$$\therefore m \geq 0,$$

当 $m = 0$ 时, $n = 1$,

\therefore 点 N (0, 0), M (1, 1),

$$\therefore NH = 1,$$

此时, $\angle MNH = 45^\circ$,

$$\therefore 45^\circ \leq \angle MNH < 90^\circ,$$

$$\therefore \tan \angle MNH \geq 1,$$

$$\therefore \frac{1}{b-a} \geq 1,$$

当 a, b 异号时, 且 $m = 0, n = 1$ 时, a, b 的差距是最大的情况,

此时 $b - a = 2$,

$\therefore b - a$ 无最小值, 有最大值, 最大值为 2, 故选项 A 错误;

故选: B.

【点睛】此题主要考查了二次函数的性质, 矩形的判定和性质, 锐角三角函数, 确定出 $\angle MNH$ 的范围是解本题的关键.

$$11. (x+5)(x-5)$$

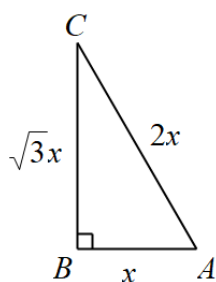
【详解】试题分析: 因为 $x^2 - 25 = x^2 - 5^2$, 所以直接应用平方差公式即可:

$$x^2 - 25 = (x+5)(x-5).$$

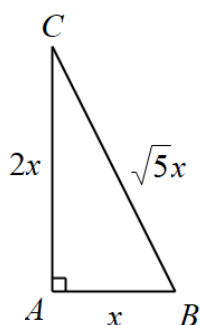
$$12. \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 或 } \frac{2\sqrt{5}}{5}.$$

【分析】对 AC 分两种情况讨论, 根据三角函数即可得到答案.

【详解】如图所示, 分两种情况讨论, AC 可以是直角边, 也可以是斜边



①当 AC 是斜边，设 $AB=x$ ，则 $AC=2x$ ，由勾股定理可得：



$$BC=\sqrt{3}x, \text{ 则 } \cos C = \frac{BC}{AC} = \frac{\sqrt{3}x}{2x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

②当 AC 是直角边，设 $AB=x$ ，则 $AC=2x$ ，由勾股定理可得：

$$BC=\sqrt{5}x, \text{ 则 } \cos C = \frac{AC}{BC} = \frac{2x}{\sqrt{5}x} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

综上所述， $\cos C = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 或 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$.

【点睛】本题考查三角函数，解题的关键是对 AC 分情况讨论.

13. 113.

【分析】根据圆锥侧面积公式 $S_{\text{侧}} = \pi rl$ ，代入题中数据，即可得到答案.

【详解】根据题中数据，结合圆锥侧面积公式得：

$$S_{\text{侧}} = \pi rl = \pi \times 3 \times 12 = 36\pi = 36 \times 3.14 = 113.04 \approx 113$$

【点睛】本题考查求圆锥侧面积，解题的关键是熟练掌握圆锥侧面积公式.

14. $2\sqrt{15}$

【分析】本题考查了矩形的性质，折叠的性质，勾股定理等知识；连接 CE，由折叠的性质

易得 $\triangle CDE \cong \triangle CGE$ ，则 $CG = CD = 3\sqrt{6}$ ；设 $AF = FG = x$ ，则 $BF = 3\sqrt{6} - x$ ，

$CF = CG + FG = 3\sqrt{6} + x$ ，由勾股定理建立方程即可求得 x ，再由勾股定理即可求解。

【详解】解：连接 CE ，如图，

在矩形 $ABCD$ 中， $\angle A = \angle D = \angle B = 90^\circ$ ， $AD = BC = 12$ ， $CD = AB = 3\sqrt{6}$ ；

$\because E$ 为 AD 中点，

$\therefore AE = DE = 6$ ；

由折叠的性质得： $AE = GE$ ， $AF = GF$ ， $\angle FGE = \angle A = 90^\circ$ ，

$\therefore DE = GE$ ， $\angle EGC = \angle D = 90^\circ$ ；

$\therefore CE = CE$ ，

$\therefore \text{Rt}\triangle CDE \cong \text{Rt}\triangle CGE$ ，

$\therefore CG = CD = 3\sqrt{6}$ ；

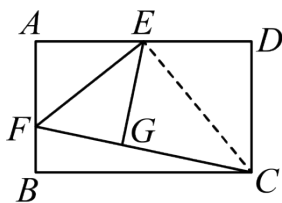
设 $AF = FG = x$ ，则 $BF = AB - AF = 3\sqrt{6} - x$ ， $CF = CG + FG = 3\sqrt{6} + x$ ，

在 $\text{Rt}\triangle FBC$ 中，由勾股定理得： $BF^2 + BC^2 = CF^2$ ，

即 $(3\sqrt{6} - x)^2 + 12^2 = (3\sqrt{6} + x)^2$ ，

解得： $x = 2\sqrt{6}$ ；

在 $\text{Rt}\triangle EAF$ 中，由勾股定理得 $EF = \sqrt{AE^2 + AF^2} = \sqrt{36 + 24} = 2\sqrt{15}$ ；



故答案为： $2\sqrt{15}$ 。

15. 8.4 小时

【分析】求出已知三个数据的平均数即可。

【详解】根据题意得： $(7.8 + 8.6 + 8.8) \div 3 = 8.4$ 小时，

则这三位同学该天的平均睡眠时间是 8.4 小时，

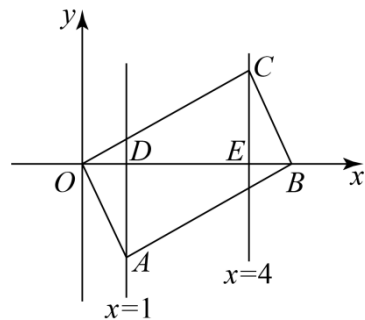
故答案为 8.4 小时

【点睛】此题考查了算术平均数，熟练掌握算术平均数的定义是解本题的关键。

16. 5.

【详解】试题分析：当 B 在 x 轴上时，对角线 OB 长的最小，如图所示：直线 $x=1$ 与 x 轴交

于点 D ，直线 $x=4$ 与 x 轴交于点 E ，根据题意得： $\angle ADO = \angle CEB = 90^\circ$ ， $OD=1$ ， $OE=4$ ， \therefore 四边形 $ABCD$ 是平行四边形， $\therefore OA \parallel BC$ ， $OA=BC$ ， $\therefore \angle AOD = \angle CBE$ ，在 $\triangle AOD$ 和 $\triangle CBE$ 中，
 $\because \angle AOD = \angle CBE$ ， $\angle ADO = \angle CEB$ ， $OA=BC$ ， $\therefore \triangle AOD \cong \triangle CBE$ (AAS)， $\therefore OD=BE=1$ ， $\therefore OB=OE+BE=5$ ；
 故答案为 5.



考点：平行四边形的性质；坐标与图形性质.

17. 5

【分析】首先计算零指数幂，化简二次根式，特殊角的三角函数值，化简绝对值，然后计算加减.

此题考查了零指数幂，化简二次根式，特殊角的三角函数值，化简绝对值，解题的关键是掌握以上运算法则.

$$\begin{aligned} \text{【详解】} & (-2023)^0 + \sqrt{4} - \tan 45^\circ + |-3| \\ &= 1 + 2 - 1 + 3 \\ &= 5. \end{aligned}$$

18. (1) 800, 240; (2) 补图见解析; (3) 9.6 万人.

【分析】(1) 由 C 类别人数及其百分比可得总人数，总人数乘以 B 类别百分比即可得;

(2) 根据百分比之和为 1 求得 A 类别百分比，再乘以 360° 和总人数可分别求得;

(3) 总人数乘以样本中 A 、 B 、 C 三类别百分比之和可得答案.

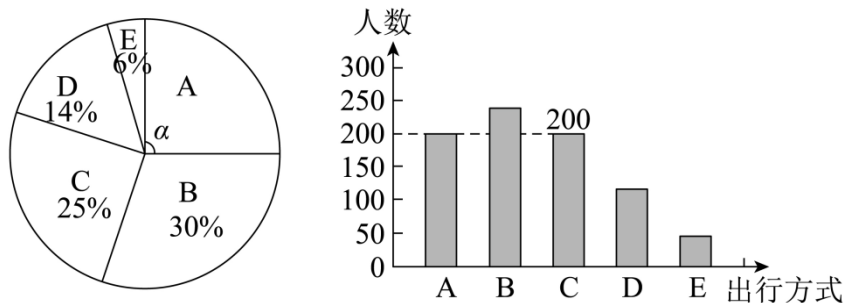
【详解】(1) 本次调查的市民有 $200 \div 25\% = 800$ (人)，
 $\therefore B$ 类别的人数为 $800 \times 30\% = 240$ (人)，

故答案为：800, 240;

(2) $\because A$ 类人数所占百分比为 $1 - (30\% + 25\% + 14\% + 6\%) = 25\%$ ，

$\therefore A$ 类对应扇形圆心角 α 的度数为 $360^\circ \times 25\% = 90^\circ$ ， A 类的人数为 $800 \times 25\% = 200$ (人)，

补全条形图如下：



(3) $12 \times (25\% + 30\% + 25\%) = 9.6$ (万人),

答：估计该市“绿色出行”方式的人数约为 9.6 万人.

【点睛】考点：1、条形统计图；2、用样本估计总体；3、统计表；4、扇形统计图

19. (1) 见解析；(2) 13

【分析】根据题意可知，本题考查平行的性质，全等三角形的判定和勾股定理，根据判定定理，运用两直线平行内错角相等再通过 AAS 以及勾股定理进行求解.

【详解】解：(1) $\because AB \parallel DE$

$$\therefore \angle BAC = \angle CDE$$

在 $\triangle ABC$ 和 $\triangle DCE$ 中

$$\begin{cases} \angle B = \angle DCE \\ \angle BAC = \angle CDE \\ AC = DE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABC \cong \triangle DCE$$

(2) 由 (1) 可得 $BC = CE = 5$

在直角三角形 ACE 中

$$AE = \sqrt{AC^2 + CE^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$$

【点睛】本题考查平行的性质，全等三角形的判定和勾股定理，熟练掌握判定定理运用以及平行的性质是解决此类问题的关键.

20. (1) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4$;

(2) 12.

【分析】本题考查待定系数法求二次函数的解析式、二次函数的顶点式解析式、三角形面积等知识，掌握相关知识是解题关键.

(1) 由正方形性质, 得到 $C(0,4)$, $B(4,4)$, 将其代入 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$, 利用待定系数法解题;

(2) 利用配方法, 将解析式化为顶点式, 即可得到顶点坐标, 最后根据

$S_{\text{四边形}ABDC} = S_{\triangle ABC} + S_{\triangle BCD}$ 结合三角形面积公式解题.

【详解】(1) 由已知得: $C(0,4)$, $B(4,4)$,

把 B 与 C 坐标代入 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$ 得

$$\begin{cases} c = 4 \\ -8 + 4b + c = 4 \end{cases},$$

解得: $\begin{cases} b = 2 \\ c = 4 \end{cases}$,

则解析式为 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4$;

$$(2) \because y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4 = -\frac{1}{2}(x^2 - 4x) + 4 = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 6,$$

\therefore 抛物线顶点 D 坐标为 $(2,6)$,

$$\text{则 } S_{\text{四边形}ABDC} = S_{\triangle ABC} + S_{\triangle BCD} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 + \frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 12.$$

21. (1) $DE \approx 39.6\text{cm}$; (2) 下降了, 约 3.2cm .

【分析】(1) 如图 2 中, 作 $BO \perp DE$ 于 O . 解直角三角形求出 OD 即可解决问题.

(2) 作 $DF \perp l$ 于 F , $CP \perp DF$ 于 P , $BG \perp DF$ 于 G , $CH \perp BG$ 于 H . 则四边形 $PCHG$ 是矩形, 求出 DF , 再求出 $DF-DE$ 即可解决问题.

【详解】(1) 过点 B 作 $BO \perp DE$, 垂足为 O , 如图 2,

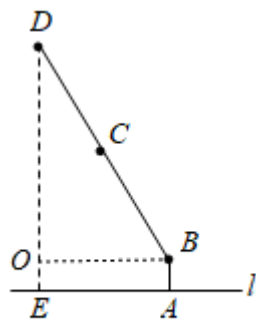


图2

则四边形 $ABOE$ 是矩形, $\angle OBD = 150^\circ - 90^\circ = 60^\circ$,

$$\therefore DO = BO \cdot \sin 60^\circ = 40 \times \sin 60^\circ = 20\sqrt{3},$$

$$\therefore DE = DO + OE = DO + AB = 20\sqrt{3} + 5 \approx 39.6 \text{ cm}.$$

(2) 下降了.

如图 3, 过点 D 作 $DF \perp l$ 于点 F , 过点 C 作 $CP \perp DF$ 于点 P , 过点 B 作 $BG \perp DF$ 于点 G , 过点 C 作 $CH \perp BG$ 于点 H , 则四边形 $PCHG$ 为矩形,

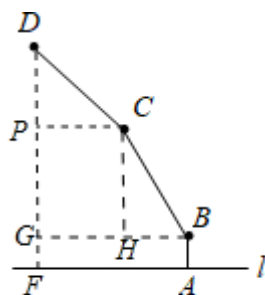


图3

$$\because \angle CBH = 60^\circ, \therefore \angle BCH = 30^\circ,$$

$$\text{又} \because \angle BCD = 165^\circ, \therefore \angle DCP = 45^\circ,$$

$$\therefore CH = BC \sin 60^\circ = 10\sqrt{3}, \quad DP = CD \sin 45^\circ = 10\sqrt{2},$$

$$\therefore DF = DP + PG + GF = DP + CH + AB$$

$$= 10\sqrt{2} + 10\sqrt{3} + 5.$$

$$\therefore \text{下降高度: } DE - DF = 20\sqrt{3} + 5 - 10\sqrt{2} - 10\sqrt{3} - 5$$

$$= 10\sqrt{3} - 10\sqrt{2}$$

$$\approx 3.2 \text{ cm}.$$

【点睛】本题考查解直角三角形的应用, 解题的关键是学会添加常用辅助线, 构造直角三角形解决问题.

22. (1) $a=2, k=4$; (2) 圆圆的说法不正确, 理由见解析

【分析】(1) 由反比例函数的性质可得 $\frac{k}{2} = a$, ①; $-\frac{k}{2} = a - 4$, ②; 可求 a 的值和 k 的值;

(2) 设 $m = m_0$, 且 $-1 < m_0 < 0$, 将 $x = m_0, x = m_0 + 1$, 代入解析式, 可求 p 和 q , 即可判断.

【详解】解: (1) $\because k > 0, 2 \leq x \leq 3$,

$\therefore y_1$ 随 x 的增大而减小, y_2 随 x 的增大而增大,

∴当 $x=2$ 时, y_1 最大值为 $\frac{k}{2}=a$, ①;

当 $x=2$ 时, y_2 最小值为 $-\frac{k}{2}=a-4$, ②;

由①, ②得: $a=2$, $k=4$;

(2) 圆圆的说法不正确,

理由如下: 设 $m=m_0$, 且 $-1 < m_0 < 0$,

则 $m_0 < 0$, $m_0+1 > 0$,

∴当 $x=m_0$ 时, $p=y_1=\frac{k}{m_0} < 0$,

当 $x=m_0+1$ 时, $q=y_1=\frac{k}{m_0+1} > 0$,

∴ $p < 0 < q$,

∴圆圆的说法不正确.

【点睛】此题考查反比例函数的性质特点, 难度一般, 能结合函数的增减性分析是解题关键.

23. (1)见解析

(2)①见解析; ② $CH = \sqrt{2}$

【分析】(1) 由圆周角的定理可得 $\angle DBC = \angle DAC = \angle ACH$, 可证 $AD \parallel CH$, 由一组对边平行且相等的是四边形是平行四边形可证四边形 $ADCH$ 是平行四边形;

(2) ①由平行线的性质可证 $\angle ADH = \angle CHD = 90^\circ$, 由 $\angle CDB = \angle CAB = 45^\circ$, 可证 $\triangle DHC$ 为等腰直角三角形;

②通过证明 $\triangle ADP \sim \triangle CBP$, 可得 $\frac{AD}{BC} = \frac{PD}{PB}$, 可得 $\frac{CH}{BC} = \frac{1}{\sqrt{5}}$, 通过证明 $\triangle CHD \sim \triangle ACB$, 可得

$\frac{CD}{AB} = \frac{CH}{BC} = \frac{1}{\sqrt{5}}$, 可得 $AB = \sqrt{5}CD$, 可求 $CD=2$, 由等腰直角三角形的性质可求 CH 的长度.

【详解】(1) 证明: $\because \widehat{CD} = \widehat{CD}$,

∴ $\angle DBC = \angle DAC$,

又 $\because \angle ACH = \angle CBD$,

∴ $\angle DAC = \angle ACH$,

∴ $AD \parallel CH$, 且 $AD = CH$,

∴四边形 $ADCH$ 是平行四边形;

(2) 解: ① $\because AB$ 是 $\odot O$ 直径,

$$\therefore \angle ACB = 90^\circ = \angle ADB, \text{ 且 } AC = BC,$$

$$\therefore \angle CAB = \angle ABC = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle CDB = \angle CAB = 45^\circ,$$

$$\because AD \parallel CH,$$

$$\therefore \angle ADH = \angle CHD = 90^\circ, \text{ 且 } \angle CDB = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle CDB = \angle DCH = 45^\circ,$$

$$\therefore CH = DH, \text{ 且 } \angle CHD = 90^\circ,$$

$\therefore \triangle DHC$ 为等腰直角三角形;

② \because 四边形 $ABCD$ 是 $\odot O$ 的圆内接四边形,

$$\therefore \angle ADP = \angle PBC, \text{ 且 } \angle P = \angle P,$$

$$\therefore \triangle ADP \sim \triangle CBP,$$

$$\therefore \frac{AD}{BC} = \frac{PD}{PB}, \text{ 且 } PB = \sqrt{5}PD,$$

$$\therefore \frac{AD}{BC} = \frac{1}{\sqrt{5}},$$

$$\text{又} \because AD = CH,$$

$$\therefore \frac{CH}{BC} = \frac{1}{\sqrt{5}},$$

$$\because \angle CDB = \angle CAB = 45^\circ, \angle CHD = \angle ACB = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle CHD \sim \triangle ACB,$$

$$\therefore \frac{CD}{AB} = \frac{CH}{BC} = \frac{1}{\sqrt{5}},$$

$$\therefore AB = \sqrt{5}CD,$$

$$\because AB + CD = 2(\sqrt{5} + 1),$$

$$\therefore \sqrt{5}CD + CD = 2(\sqrt{5} + 1),$$

$$\therefore CD = 2,$$

又 $\because \triangle DHC$ 为等腰直角三角形

$$\therefore CH = \sqrt{2}.$$

【点睛】本题是圆的综合题, 主要考查了圆的有关知识、平行四边形的判定和性质、相似三角形的判定和性质、等腰直角三角形的判定与性质等知识, 正确求得 CD 的长度是解题关键.

24. (1)见详解

(2)见详解

(3)见详解

【分析】(1) 先判断出 $OD = OA$ ， $\angle AOM = \angle DON$ ，再利用同角的余角相等判断出 $\angle ODN = \angle OAM$ ，判断出 $\triangle DON \cong \triangle AOM$ 即可得出结论；

(2) 先判断出四边形 $DENM$ 是菱形，进而判断出 $\angle BDN = 22.5^\circ$ ，即可判断出 $\angle AMB = 67.5^\circ$ ，即可得出结论；

(3) 先判断出 $\triangle DEN \sim \triangle ADE$ 得出 $DE^2 = AD \cdot EN$ ，再判断出 $AC = \sqrt{2}AD$ ， $EN = \sqrt{2}CN$ ， $AN = \sqrt{2}DE$ ，代换即可得出结论.

【详解】(1) 解：(1) \because 正方形 $ABCD$ 的对角线 AC ， BD 相交于 O ，

$$\therefore OD = OA, \angle AOM = \angle DON = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle OND + \angle ODN = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ANH = \angle OND,$$

$$\therefore \angle ANH + \angle ODN = 90^\circ,$$

$$\therefore DH \perp AE,$$

$$\therefore \angle DHM = 90^\circ,$$

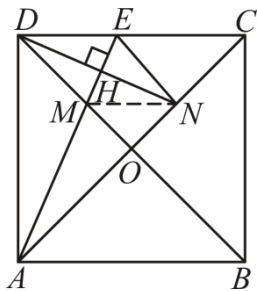
$$\therefore \angle ANH + \angle OAM = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ODN = \angle OAM,$$

$$\therefore \triangle DON \cong \triangle AOM (\text{ASA}),$$

$$\therefore OM = ON;$$

(2)



连接 MN ，

$$\therefore EN \parallel BD,$$

$$\therefore \angle ENC = \angle DOC = 90^\circ, \angle NEC = \angle BDC = 45^\circ = \angle ACD,$$

$\therefore EN = CN$ ，同（1）的方法得， $OM = ON$ ，

$\therefore OD = OD$ ，

$\therefore DM = CN = EN$ ，

$\therefore EN \parallel DM$ ，

\therefore 四边形 $DENM$ 是平行四边形，

$\therefore DN \perp AE$ ，

$\therefore \square DENM$ 是菱形，

$\therefore DE = EN$ ，

$\therefore \angle EDN = \angle END$ ，

$\therefore EN \parallel BD$ ，

$\therefore \angle END = \angle BDN$ ，

$\therefore \angle EDN = \angle BDN$ ，

$\therefore \angle BDC = 45^\circ$ ，

$\therefore \angle BDN = 22.5^\circ$ ，

$\therefore \angle AHD = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle AMB = \angle DME = 90^\circ - \angle BDN = 67.5^\circ$ ，

$\therefore \angle ABM = 45^\circ$ ，

$\therefore \angle BAM = 67.5^\circ = \angle AMB$ ，

$\therefore BM = AB$ ；

（3）

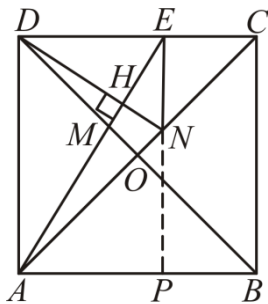


图3

如图 3，

$\therefore DN \perp AE$ ，

$\therefore \angle DEH + \angle EDH = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle DAE + \angle DEH = 90^\circ$ ，

$$\therefore \angle DAE = \angle EDH ,$$

$$\because EN \perp CD ,$$

$$\therefore \angle DEN = 90^\circ = \angle ADE ,$$

$$\therefore \triangle DEN \sim \triangle ADE ,$$

$$\therefore \frac{DE}{AD} = \frac{EN}{DE} ,$$

$$\therefore DE^2 = AD \cdot EN ,$$

$\because AC$ 是正方形 $ABCD$ 的对角线,

$$\therefore \angle ACD = \angle BAC = 45^\circ ,$$

$$\therefore CN = \sqrt{2}EN , \quad AC = \sqrt{2}AD ,$$

延长 EN 交 AB 于 P ,

\therefore 四边形 $ADEP$ 是矩形,

$$\therefore DE = AP ,$$

$$\therefore AN = \sqrt{2}AP = \sqrt{2}DE ,$$

$$\therefore AN^2 = AC \cdot CN .$$

【点睛】此题是相似形综合题，主要考查了正方形的性质，平行四边形，菱形的判定，全等三角形的判定和性质，相似三角形的判定和性质，勾股定理，判断出四边形 $DENM$ 是菱形是解（2）的关键，判断出 $\triangle DEN \sim \triangle ADE$ 是解（3）的关键．