

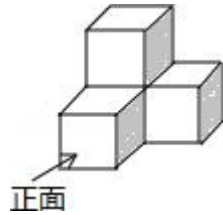
2016 年辽宁省沈阳市中考数学试卷

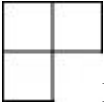
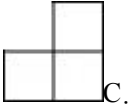
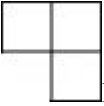
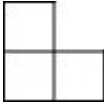
一、选择题（下列各题的备选答案中，只有一个答案是正确的。每小题 2 分，共 20 分）

1. (2 分) (2016•沈阳) 下列各数是无理数的是 ()

- A. 0 B. -1 C. $\sqrt{2}$ D. $\frac{3}{7}$

2. (2 分) (2016•沈阳) 如图是由 4 个大小相同的小立方块搭成的几何体，这个几何体的俯视图是 ()

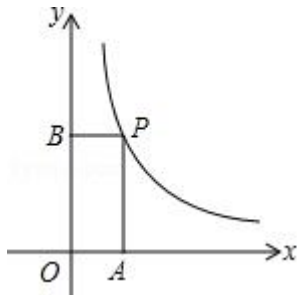


- A.  B.  C.  D. 

3. (2 分) (2016•沈阳) 在我市 2016 年春季房地产展示交易会上，全市房地产开发企业提供房源的参展面积达到 5400000 平方米，将数据 5400000 用科学记数法表示为 ()

- A. 0.54×10^7 B. 54×10^5 C. 5.4×10^6 D. 5.4×10^7

4. (2 分) (2016•沈阳) 如图，在平面直角坐标系中，点 P 是反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 图象上的一点，分别过点 P 作 $PA \perp x$ 轴于点 A， $PB \perp y$ 轴于点 B。若四边形 OAPB 的面积为 3，则 k 的值为 ()



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

5. (2 分) (2016•沈阳) “射击运动员射击一次，命中靶心”这个事件是 ()

- A. 确定事件 B. 必然事件 C. 不可能事件 D. 不确定事件

6. (2 分) (2016•沈阳) 下列计算正确的是 ()

- A. $x^4 + x^4 = 2x^8$ B. $x^3 \cdot x^2 = x^6$ C. $(x^2y)^3 = x^6y^3$ D. $(x-y)(y-x) = x^2 - y^2$

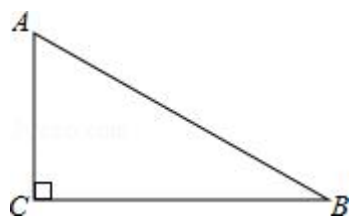
7. (2 分) (2016•沈阳) 已知一组数据：3，4，6，7，8，8，下列说法正确的是 ()

- A. 众数是 2 B. 众数是 8 C. 中位数是 6 D. 中位数是 7

8. (2 分) (2016•沈阳) 一元二次方程 $x^2 - 4x = 12$ 的根是 ()

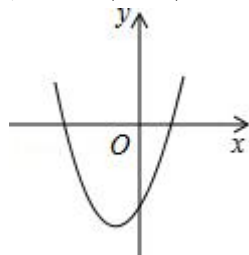
- A. $x_1 = 2$, $x_2 = -6$ B. $x_1 = -2$, $x_2 = 6$ C. $x_1 = -2$, $x_2 = -6$ D. $x_1 = 2$, $x_2 = 6$

9. (2 分) (2016•沈阳) 如图，在 $Rt\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $\angle B = 30^\circ$ ， $AB = 8$ ，则 BC 的长是 ()



- A. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ B. 4 C. $8\sqrt{3}$ D. $4\sqrt{3}$

10. (2分) (2016•沈阳) 在平面直角坐标系中, 二次函数 $y=x^2+2x-3$ 的图象如图所示, 点 $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ 是该二次函数图象上的两点, 其中 $-3 \leq x_1 < x_2 \leq 0$, 则下列结论正确的是 ()



- A. $y_1 < y_2$ B. $y_1 > y_2$
C. y 的最小值是 -3 D. y 的最小值是 -4

二、填空题 (每小题 3 分, 共 18 分)

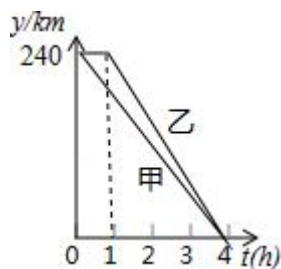
11. (3分) (2016•沈阳) 分解因式: $2x^2 - 4x + 2 =$ _____.

12. (3分) (2016•沈阳) 若一个多边形的内角和是 540° , 则这个多边形是 _____ 边形.

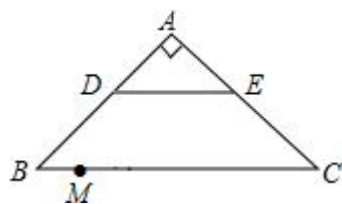
13. (3分) (2016•沈阳) 化简: $(1 - \frac{1}{m+1}) \cdot (m+1) =$ _____.

14. (3分) (2016•沈阳) 三个连续整数中, n 是最大的一个, 这三个数的和为 _____.

15. (3分) (2016•沈阳) 在一条笔直的公路上有 A, B, C 三地, C 地位于 A, B 两地之间, 甲, 乙两车分别从 A, B 两地出发, 沿这条公路匀速行驶至 C 地停止. 从甲车出发至甲车到达 C 地的过程, 甲、乙两车各自与 C 地的距离 y (km) 与甲车行驶时间 t (h) 之间的函数关系如图表示, 当甲车出发 _____ h 时, 两车相距 350km.



16. (3分) (2016•沈阳) 如图, 在 $Rt\triangle ABC$ 中, $\angle A=90^\circ$, $AB=AC$, $BC=20$, DE 是 $\triangle ABC$ 的中位线, 点 M 是边 BC 上一点, $BM=3$, 点 N 是线段 MC 上的一个动点, 连接 DN , ME , DN 与 ME 相交于点 O . 若 $\triangle OMN$ 是直角三角形, 则 DO 的长是 _____.



三、解答题

17. (6分) (2016•沈阳) 计算: $(\pi - 4)^0 + |3 - \tan 60^\circ| - \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} + \sqrt{27}$.

18. (8分) (2016•沈阳) 为了传承优秀传统文化, 某校开展“经典诵读”比赛活动, 诵读材料有《论语》, 《三字经》, 《弟子规》(分别用字母 A, B, C 依次表示这三个诵读材料), 将 A, B, C 这三个字母分别写在 3 张完全相同的不透明卡片的正面上, 把这 3 张卡片背面朝上洗匀后放在桌面上. 小明和小亮参加诵读比赛, 比赛时小明先从中随机抽取一张卡片, 记录下卡片上的内容, 放回后洗匀, 再由小亮从中随机抽取一张卡片, 选手按各自抽取的卡片上的内容进行诵读比赛.

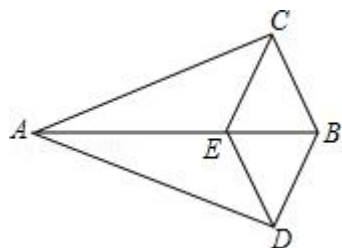
(1) 小明诵读《论语》的概率是_____;

(2) 请用列表法或画树状图 (树形图) 法求小明和小亮诵读两个不同材料的概率.

19. (8分) (2016•沈阳) 如图, $\triangle ABC \cong \triangle ABD$, 点 E 在边 AB 上, $CE \parallel BD$, 连接 DE. 求证:

(1) $\angle CEB = \angle CBE$;

(2) 四边形 BCED 是菱形.



20. (8分) (2016•沈阳) 我市某中学决定在学生中开展丢沙包、打篮球、跳大绳和踢毽球四种项目的活动, 为了解学生对四种项目的喜欢情况, 随机调查了该校 m 名学生最喜欢的一种项目 (每名学生必选且只能选择四种活动项目的一种), 并将调查结果绘制成如下的不完整的统计图表:

学生最喜欢的活动项目的人数统计表

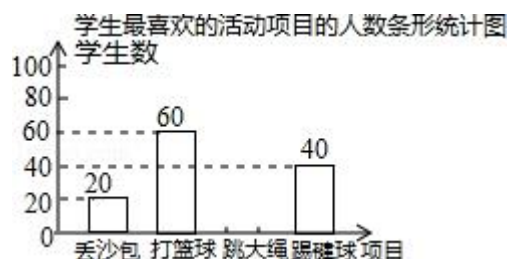
项目	学生数 (名)	百分比
丢沙包	20	10%
打篮球	60	p%
跳大绳	n	40%
踢毽球	40	20%

根据图表中提供的信息, 解答下列问题:

(1) $m = \underline{\hspace{2cm}}$, $n = \underline{\hspace{2cm}}$, $p = \underline{\hspace{2cm}}$;

(2) 请根据以上信息直接补全条形统计图;

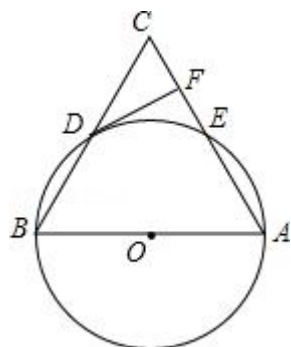
(3) 根据抽样调查结果, 请你估计该校 2000 名学生中有多少名学生最喜欢跳大绳.



21. (8分) (2016•沈阳) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, 以 AB 为直径的 $\odot O$ 分别于 BC , AC 相交于点 D , E , $BD=CD$, 过点 D 作 $\odot O$ 的切线交边 AC 于点 F .

(1) 求证: $DF \perp AC$;

(2) 若 $\odot O$ 的半径为5, $\angle CDF=30^\circ$, 求 $\widehat{BD}$ 的长 (结果保留 π).



22. (10分) (2016•沈阳) 倡导健康生活, 推进全民健身, 某社区要购进A, B两种型号的健身器材若干套, A, B两种型号健身器材的购买单价分别为每套310元, 460元, 且每种型号健身器材必须整套购买.

(1) 若购买A, B两种型号的健身器材共50套, 且恰好支出20000元, 求A, B两种型号健身器材各购买多少套?

(2) 若购买A, B两种型号的健身器材共50套, 且支出不超过18000元, 求A种型号健身器材至少要购买多少套?

23. (10分) (2016•沈阳) 如图, 在平面直角坐标系中, $\triangle AOB$ 的顶点 O 为坐标原点, 点 A 的坐标为(4, 0), 点 B 的坐标为(0, 1), 点 C 为边 AB 的中点, 正方形 $OBDE$ 的顶点 E 在 x 轴的正半轴上, 连接 CO , CD , CE .

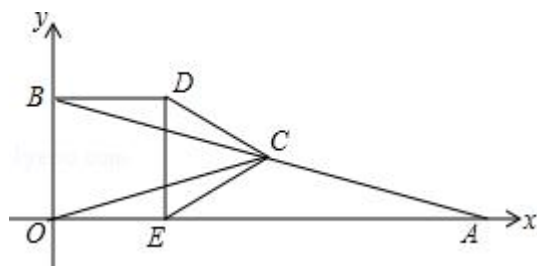
(1) 线段 OC 的长为_____;

(2) 求证: $\triangle CBD \cong \triangle COE$;

(3) 将正方形 $OBDE$ 沿 x 轴正方向平移得到正方形 $O_1B_1D_1E_1$, 其中点 O , B , D , E 的对应点分别为点 O_1 , B_1 , D_1 , E_1 , 连接 CD , CE , 设点 E 的坐标为 $(a, 0)$, 其中 $a \neq 2$, $\triangle CD_1E_1$ 的面积为 S .

①当 $1 < a < 2$ 时, 请直接写出 S 与 a 之间的函数表达式;

②在平移过程中, 当 $S = \frac{1}{4}$ 时, 请直接写出 a 的值.



24. (12分) (2016•沈阳) 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=6$, $AC=BC=5$, 将 $\triangle ABC$ 绕点A按顺时针方向旋转, 得到 $\triangle ADE$, 旋转角为 α ($0^\circ < \alpha < 180^\circ$), 点B的对应点为点D, 点C的对应点为点E, 连接BD, BE.

(1) 如图, 当 $\alpha=60^\circ$ 时, 延长BE交AD于点F.

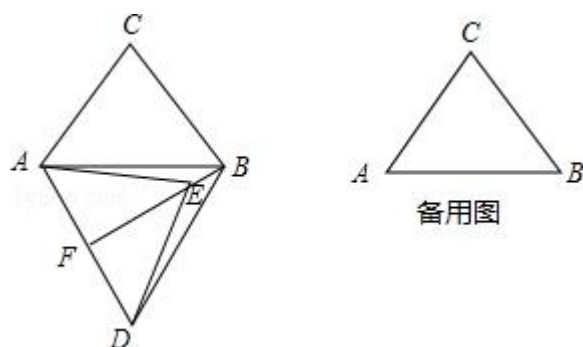
①求证: $\triangle ABD$ 是等边三角形;

②求证: $BF \perp AD$, $AF=DF$;

③请直接写出BE的长;

(2) 在旋转过程中, 过点D作DG垂直于直线AB, 垂足为点G, 连接CE, 当 $\angle DAG = \angle ACB$, 且线段DG与线段AE无公共点时, 请直接写出BE+CE的值.

温馨提示: 考生可以根据题意, 在备用图中补充图形, 以便作答.



25. (12分) (2016•沈阳) 如图, 在平面直角坐标系中, 矩形OCDE的顶点C和E分别在y轴的正半轴和x轴的正半轴上, $OC=8$, $OE=17$, 抛物线 $y = \frac{3}{20}x^2 - 3x + m$ 与y轴相交于点A, 抛物线的对称轴与x轴相交于点B, 与CD交于点K.

(1) 将矩形OCDE沿AB折叠, 点O恰好落在边CD上的点F处.

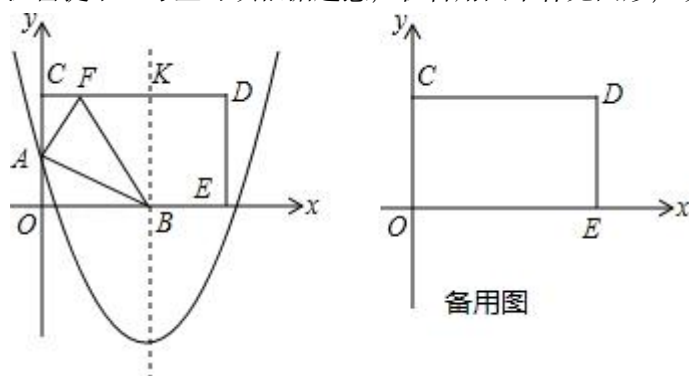
①点B的坐标为(_____, _____), BK的长是_____, CK的长是_____;

②求点F的坐标;

③请直接写出抛物线的函数表达式;

(2) 将矩形OCDE沿着经过点E的直线折叠, 点O恰好落在边CD上的点G处, 连接OG, 折痕与OG相交于点H, 点M是线段EH上的一个动点(不与点H重合), 连接MG, MO, 过点G作 $GP \perp OM$ 于点P, 交EH于点N, 连接ON, 点M从点E开始沿线段EH向点H运动, 至与点N重合时停止, $\triangle MOG$ 和 $\triangle NOG$ 的面积分别表示为 S_1 和 S_2 , 在点M的运动过程中, $S_1 \cdot S_2$ (即 S_1 与 S_2 的积) 的值是否发生变化? 若变化, 请直接写出变化范围; 若不变, 请直接写出这个值.

温馨提示: 考生可以根据题意, 在备用图中补充图形, 以便作答.



2016 年辽宁省沈阳市中考数学试卷

参考答案

一、选择题

1. C
2. A
3. C
4. A
5. D
6. C
7. B
8. B
9. D
10. D

二、填空题

11. 解: $2x^2 - 4x + 2$
 $= 2(x^2 - 2x + 1)$
 $= 2(x - 1)^2$
12. 五.
13. m
14. $3n - 3$
15. $\frac{3}{2}$
16. $\frac{25}{6}$ 或 $\frac{50}{13}$

三、解答题

17.
解: 原式 $= 1 + 3 - \sqrt{3} - 4 + 3\sqrt{3}$,
 $= 2\sqrt{3}$.

18.

解:

(1) $\because$ 诵读材料有《论语》,《三字经》,《弟子规》三种,

$\therefore$ 小明诵读《论语》的概率 $= \frac{1}{3}$,

故答案为: $\frac{1}{3}$;

(2) 列表得:

小明 小亮	A	B	C
A	(A, A)	(A, B)	(A, C)
B	(B, A)	(B, B)	(B, C)
C	(C, A)	(C, B)	(C, C)

由表格可知, 共有 9 种等可能性结果, 其中小明和小亮诵读两个不同材料结果有 6 种.

所以小明和小亮诵读两个不同材料的概率= $\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$.

19.

证明：(1) $\because \triangle ABC \cong \triangle ABD$,

$\therefore \angle ABC = \angle ABD$,

$\because CE \parallel BD$,

$\therefore \angle CEB = \angle DBE$,

$\therefore \angle CEB = \angle CBE$.

(2) $\because \triangle ABC \cong \triangle ABD$,

$\therefore BC = BD$,

$\because \angle CEB = \angle CBE$,

$\therefore CE = CB$,

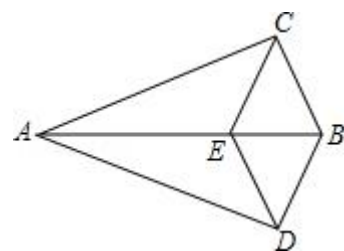
$\therefore CE = BD$

$\because CE \parallel BD$,

$\therefore$ 四边形 CEDB 是平行四边形,

$\because BC = BD$,

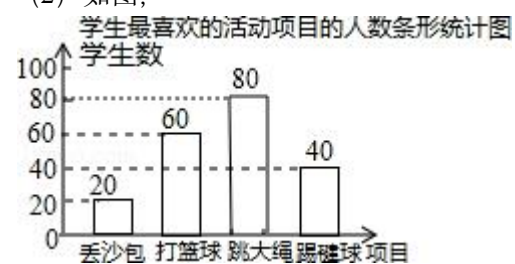
$\therefore$ 四边形 CEDB 是菱形.



20.

(1) 200, 80, 30;

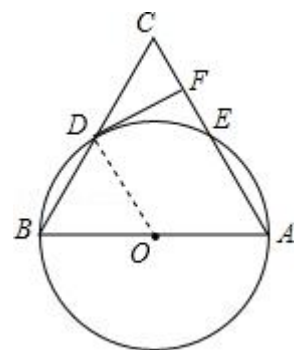
(2) 如图,



(3) $2000 \times 40\% = 800$ (人),

21.

(1) 证明：连接 OD，如图所示.



∵DF 是⊙O 的切线, D 为切点,

∴OD⊥DF,

∴∠ODF=90°.

∵BD=CD, OA=OB,

∴OD 是△ABC 的中位线,

∴OD∥AC,

∴∠CFD=∠ODF=90°,

∴DF⊥AC.

(2) 解: ∵∠CDF=30°,

由 (1) 得∠ODF=90°,

∴∠ODB=180°-∠CDF-∠ODF=60°.

∵OB=OD,

∴△OBD 是等边三角形,

∴∠BOD=60°,

∴ $\widehat{BD}$ 的长 = $\frac{n\pi R}{180} = \frac{60\pi \times 5}{180} = \frac{5}{3}\pi$.

22.

解: (1) 设购买 A 种型号健身器材 x 套, B 型器材健身器材 y 套,

根据题意, 得:
$$\begin{cases} x+y=50 \\ 310x+460y=20000 \end{cases}$$

解得:
$$\begin{cases} x=20 \\ y=30 \end{cases}$$

答: 购买 A 种型号健身器材 20 套, B 型器材健身器材 30 套.

(3) 设购买 A 型号健身器材 m 套,

根据题意, 得: $310m+460(50-m) \leq 18000$,

解得: $m \geq 33\frac{1}{3}$,

∵m 为整数,

∴m 的最小值为 34,

答: A 种型号健身器材至少要购买 34 套.

23.

解: (1) ∵点 A 的坐标为 (4, 0), 点 B 的坐标为 (0, 1),

∴OA=4, OB=1,

∴∠AOB=90°,

∴ $AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{17}$,

∵点 C 为边 AB 的中点,

∴ $OC = \frac{1}{2}AB = \frac{\sqrt{17}}{2}$;

故答案为: $\frac{\sqrt{17}}{2}$.

(2) 证明: ∵∠AOB=90°, 点 C 是 AB 的中点,

$$\therefore OC=BC=\frac{1}{2}AB,$$

$$\therefore \angle CBO=\angle COB,$$

$\because$ 四边形 OBDE 是正方形,

$$\therefore BD=OE, \angle DBO=\angle EOB=90^\circ,$$

$$\therefore \angle CBD=\angle COE,$$

在 $\triangle CBD$ 和 $\triangle COE$ 中,

$$\begin{cases} CB=CO \\ \angle CBD=\angle COE, \\ BD=OE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle CBD \cong \triangle COE \text{ (SAS)};$$

(3) ①解: 过点 C 作 $CH \perp D_1E_1$ 于点 H,

$\because$ C 是 AB 边的中点,

$$\therefore \text{点 C 的坐标为: } (2, \frac{1}{2})$$

$\because$ 点 E 的坐标为 $(a, 0)$, $1 < a < 2$,

$$\therefore CH=2-a,$$

$$\therefore S=\frac{1}{2}D_1E_1 \cdot CH=\frac{1}{2} \times 1 \times (2-a) = -\frac{1}{2}a+1;$$

$$\text{②当 } 1 < a < 2 \text{ 时, } S=-\frac{1}{2}a+1=\frac{1}{4},$$

$$\text{解得: } a=\frac{3}{2};$$

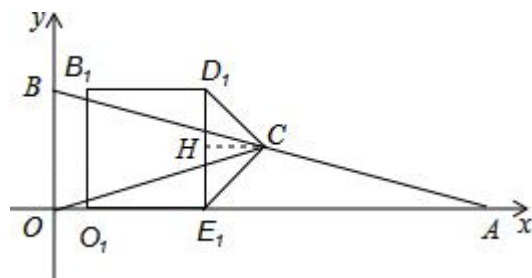
当 $a > 2$ 时, 同理: $CH=a-2$,

$$\therefore S=\frac{1}{2}D_1E_1 \cdot CH=\frac{1}{2} \times 1 \times (a-2) = \frac{1}{2}a-1,$$

$$\therefore S=\frac{1}{2}a-1=\frac{1}{4},$$

$$\text{解得: } a=\frac{5}{2},$$

综上所述: 当 $S=\frac{1}{4}$ 时, $a=\frac{3}{2}$ 或 $\frac{5}{2}$.



24.

解: (1) ① $\because \triangle ABC$ 绕点 A 顺时针方向旋转 60° 得到 $\triangle ADE$,

$$\therefore AB=AD, \angle BAD=60^\circ,$$

∴ $\triangle ABD$ 是等边三角形;

②由①得 $\triangle ABD$ 是等边三角形,

∴ $AB=BD$,

∵ $\triangle ABC$ 绕点 A 顺时针方向旋转 60° 得到 $\triangle ADE$,

∴ $AC=AE$, $BC=DE$,

又 ∵ $AC=BC$,

∴ $EA=ED$,

∴ 点 B 、 E 在 AD 的中垂线上,

∴ BE 是 AD 的中垂线,

∵ 点 F 在 BE 的延长线上,

∴ $BF \perp AD$, $AF=DF$;

③由②知 $BF \perp AD$, $AF=DF$,

∴ $AF=DF=3$,

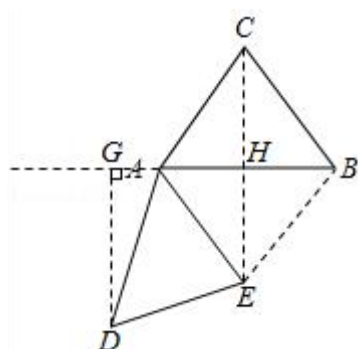
∵ $AE=AC=5$,

∴ $EF=4$,

∵ 在等边三角形 ABD 中, $BF=AB \cdot \sin \angle BAF = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$,

∴ $BE=BF-EF=3\sqrt{3}-4$;

(2) 如图所示,



∵ $\angle DAG = \angle ACB$, $\angle DAE = \angle BAC$,

∴ $\angle ACB + \angle BAC + \angle ABC = \angle DAG + \angle DAE + \angle ABC = 180^\circ$,

又 ∵ $\angle DAG + \angle DAE + \angle BAE = 180^\circ$,

∴ $\angle BAE = \angle ABC$,

∵ $AC=BC=AE$,

∴ $\angle BAC = \angle ABC$,

∴ $\angle BAE = \angle BAC$,

∴ $AB \perp CE$, 且 $CH=HE=\frac{1}{2}CE$,

∵ $AC=BC$,

∴ $AH=BH=\frac{1}{2}AB=3$,

则 $CE=2CH=8$, $BE=5$,

∴ $BE+CE=13$.

25.

解：(1) 如图 1 中，① $\because$ 抛物线 $y = \frac{3}{20}x^2 - 3x + m$ 的对称轴 $x = -\frac{b}{2a} = 10$,

$\therefore$ 点 B 坐标 (10, 0),

$\because$ 四边形 OBKC 是矩形,

$\therefore CK = OB = 10$, $KB = OC = 8$,

故答案分别为 10, 0, 8, 10.

②在 $RT\triangle FBK$ 中, $\because \angle FKB = 90^\circ$, $BF = OB = 10$, $BK = OC = 8$,

$$\therefore FK = \sqrt{BF^2 - BK^2} = 6,$$

$$\therefore CF = CK - FK = 4,$$

$\therefore$ 点 F 坐标 (4, 8).

③设 $OA = AF = x$,

在 $RT\triangle ACF$ 中, $\because AC^2 + CF^2 = AF^2$,

$$\therefore (8 - x)^2 + 4^2 = x^2,$$

$$\therefore x = 5,$$

$\therefore$ 点 A 坐标 (0, 5), 代入抛物线 $y = \frac{3}{20}x^2 - 3x + m$ 得 $m = 5$,

$$\therefore \text{抛物线为 } y = \frac{3}{20}x^2 - 3x + 5.$$

(2) 不变. $S_1 \cdot S_2 = 189$.

理由: 如图 2 中, 在 $RT\triangle EDG$ 中, $\because GE = EO = 17$, $ED = 8$,

$$\therefore DG = \sqrt{GE^2 - DE^2} = \sqrt{17^2 - 8^2} = 15,$$

$$\therefore CG = CD - DG = 2,$$

$$\therefore OG = \sqrt{OC^2 + CG^2} = \sqrt{8^2 + 2^2} = 2\sqrt{17},$$

$\because CP \perp OM$, $MH \perp OG$,

$$\therefore \angle NPN = \angle NHG = 90^\circ,$$

$$\because \angle HNG + \angle HGN = 90^\circ, \angle PNM + \angle PMN = 90^\circ, \angle HNG = \angle PNM,$$

$$\therefore \angle HGN = \angle NMP,$$

$$\because \angle NMP = \angle HMG, \angle GHN = \angle GHM,$$

$$\therefore \triangle GHN \sim \triangle MHG,$$

$$\therefore \frac{GH}{MH} = \frac{HN}{GH},$$

$$\therefore GH^2 = HN \cdot HM,$$

$$\because GH = OH = \sqrt{17},$$

$$\therefore HN \cdot HM = 17,$$

$$\therefore S_1 \cdot S_2 = \frac{1}{2} \cdot OG \cdot HN \cdot \frac{1}{2} \cdot OG \cdot HM = \left(\frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{17}\right)^2 \cdot 17 = 289.$$

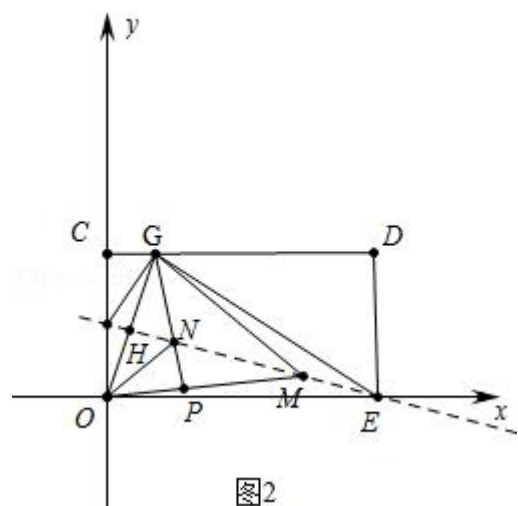


图2

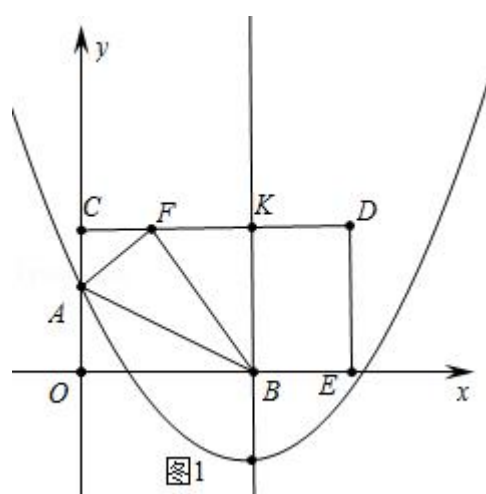


图1