

2011 山西省高中阶段教育学校招生统一考试

数学试题

第 I 卷 选择题 (共 24 分)

一、选择题 (本大题共 12 个小题, 每小题 2 分, 共 24 分. 在每个小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求, 请选出并在答题卡上将该项涂黑)

1. $|-6|$ 的值是 ()

- A. -6 B. $-\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{6}$ D. 6

2. 点 $(-2, 1)$ 所在的象限是 ()

- A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限

3. 下列运算正确的是 ()

- A. $(-2a^2)^3 = -8a^6$ B. $a^3 + a^3 = 2a^6$ C. $a^6 \div a^3 = a^2$ D. $a^3 \cdot a^3 = 2a^3$

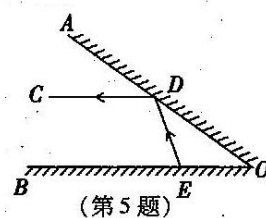
4. 2011 年第一季度, 我省固定资产投资完成 475.6 亿元. 这个数据用科学记数法可表示为 ()

- A. 47.56×10^9 元 B. 0.4756×10^{11} 元

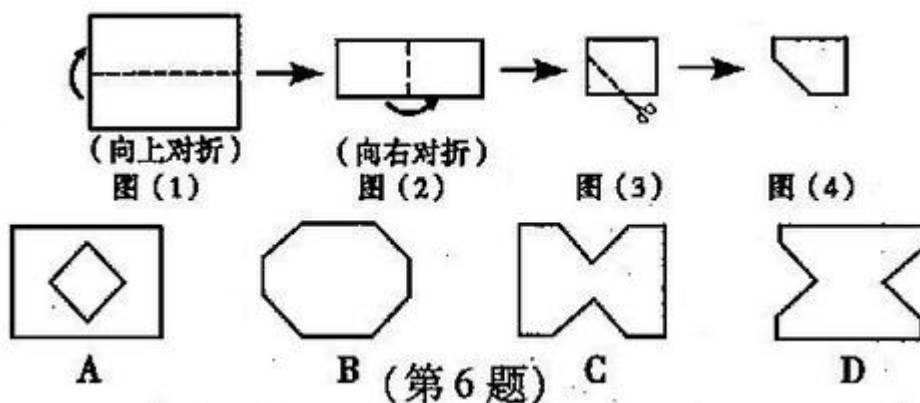
- C. 4.756×10^{10} 元 D. 4.756×10^9 元

5. 如图所示, $\angle AOB$ 的两边, OA 、 OB 均为平面反光镜, $\angle AOB = 35^\circ$, 在 OB 上有一点 E , 从 E 点射出一束光线经 OA 上的点 D 反射后, 反射光线 DC 恰好与 OB 平行, 则 $\angle DEB$ 的度数是 ()

- A. 35° B. 70° C. 110° D. 120°



6. 将一个矩形纸片依次按图(1)、图(2)的方式对折, 然后沿图(3)中的虚线裁剪, 最后将图(4)的纸再展开铺平, 所得到的图案是 ()

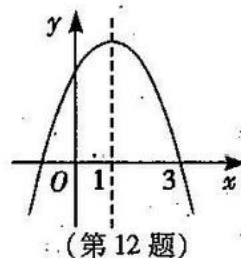
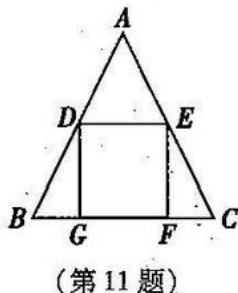
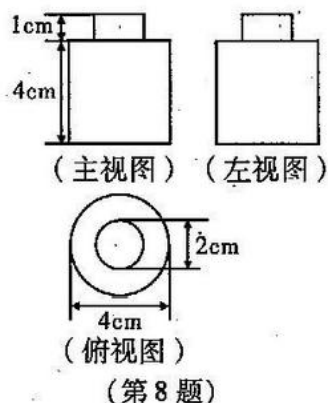


7. 一个正多边形, 它的每一个外角都等于 45° , 则该正多边形是 ()

- A. 正六边形 B. 正七边形 C. 正八边形 D. 正九边形

8. 如图是一个工件的三视图, 图中标有尺寸, 则这个工件的体积是 ()

- A. $13\pi \text{ cm}^2$ B. $17\pi \text{ cm}^2$ C. $66\pi \text{ cm}^2$ D. $68\pi \text{ cm}^2$



9. 分式方程 $\frac{1}{2x} = \frac{2}{x+3}$ 的解为()

- A. $x = -1$ B. $x = 1$ C. $x = 2$ D. $x = 3$

10. “五一”节期间, 某电器按成本价提高 30% 后标价, 再打 8 折(标价的 80%) 销售, 售价为 2080 元. 设该电器的成本价为 x 元, 根据题意, 下面所列方程正确的是()

- A. $x(1+30\%) \times 80\% = 2080$ B. $x \cdot 30\% \cdot 80\% = 2080$

- C. $2080 \times 30\% \times 80\% = x$ D. $x \cdot 30\% = 2080 \times 80\%$

11. 如图, $\triangle ABC$ 中, $AB=AC$, 点 D 、 E 分别是边 AB 、 AC 的中点, 点 G 、 F 在 BC 边上, 四边形 $DEFG$ 是正方形. 若 $DE=2\text{cm}$, 则 AC 的长为 ()

- A. $3\sqrt{3}\text{ cm}$ B. 4 cm C. $2\sqrt{3}\text{ cm}$ D. $2\sqrt{5}\text{ cm}$

12. 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象如图所尔, 对称轴为直线 $x=1$, 则下列结论正确的是 ()

- A. $ac > 0$ B. 方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的两根是 $x_1 = -1$, $x_2 = 3$
- C. $2a - b = 0$ D. 当 $x > 0$ 时, y 随 x 的增大而减小.

第 II 卷 非选择题 (共 96 分)

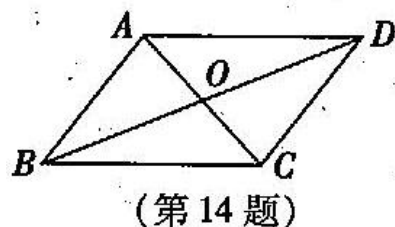
二、填空题(本大题共 6 个小题, 每小题 3 分, 共 18 分. 把答案写在题中横线上)

13. 计算: $\sqrt{18} + 2^{-1} - 6\sin 45^\circ =$ _____

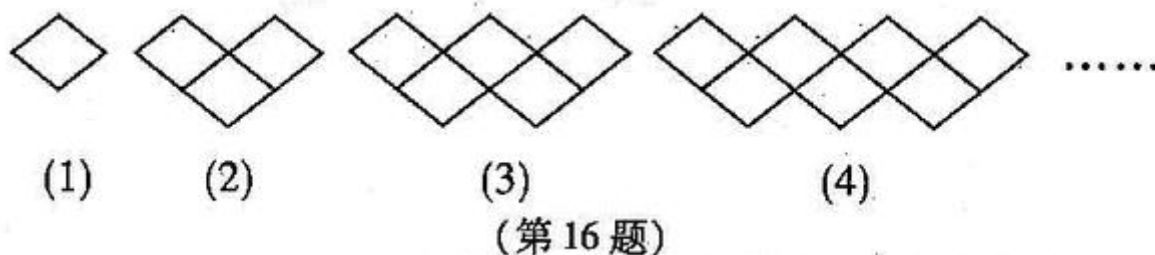
14. 如图, 四边形 $ABCD$ 是平行四边形, 添加一个条件 _____, 可使它成为矩形.

15. “十二五”时期, 山西将建成中西部旅游强省, 以旅游业为龙头的服务业将成为推动山西经济发展的丰要动力. 2010 年全省全年旅游总收入大约 1000 亿元, 如果到 2012 年全省每年旅游总收入要达到 1440 亿元, 那么年平均增长率应为_____.

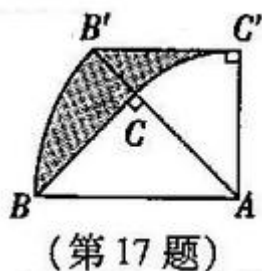
16. 如图是用相同长度的小棒摆成的一组有规律的图案, 图案(1)需要 4 根小棒, 图案(2)需要 10 根小棒……, 按此规律摆下去, 第 n 个图案需要小棒_____



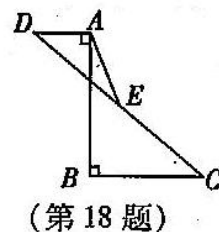
根(用含有 n 的代数式表示)。



17. 如图, $\triangle ABC$ 是等腰直角三角形, $\angle ACB=90^\circ$, $AB=AC$, 把 $\triangle ABC$ 绕点 A 按顺时针方向旋转 45° 后得到 $\triangle AB'C'$, 若 $AB=2$, 则线段 BC 在上述旋转过程中所扫过部分(阴影部分)的面积是_____ (结果保留 π)。



18. 如图, 已知 $AB=12$; $AB \perp BC$ 于 B , $AB \perp AD$ 于 A , $AD=5$, $BC=10$. 点 E 是 CD 的中点, 则 AE 的长是_____。



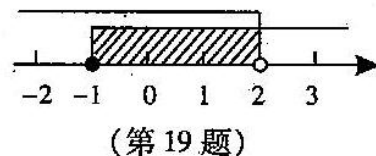
三、解答题 (本大题共 8 个小题, 共 78 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤)

19. (本题共 2 个小题. 第 1 小题 8 分, 第 2 小题 6 分, 共 14 分)

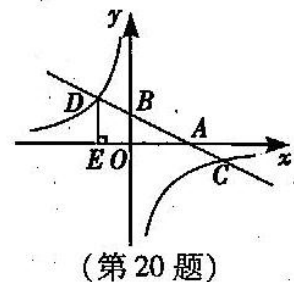
(1) 先化简. 再求值:

$$\frac{2a+1}{a^2-1} \cdot \frac{a^2-2a+1}{a^2-a} - \frac{1}{a+1}, \text{ 其中 } a = -\frac{1}{2}.$$

(2) 解不等式组: $\begin{cases} 2x+5 \leq 3(x+2) & \text{①} \\ 3x-1 < 5 & \text{②} \end{cases}$, 并把它的解集表示在数轴上。



20. (本题 7 分)如图, 在平面直角坐标系中, 一次函数 $y=kx+b$ 的图象分别交 x 轴、 y 轴于 A 、 B 两点, 与反比例函数 $y=\frac{m}{x}$ 的图象交于 C 、 D 两点, $DE \perp x$ 轴于点 E . 已知 C 点的坐标是 $(6, -1)$, $DE=3$.



(1) 求反比例函数与一次函数的解析式。

(2) 根据图象直接回答: 当 x 为何值时, 一次函数的值大于反比例函数的值?

21. (本题 8 分)小明与小亮玩游戏,他们将牌面数字分别是 2, 3, 4 的三张扑克牌充分洗匀后,背面朝上放在桌面上.规定游戏规则如下:先从中随机抽出一张牌,将牌面数字作为十位上的数字,然后将该牌放回并重新洗匀,再从中随机抽出一张牌,将牌面数字作为个位上的数字.如果组成的两位数恰好是 2 的倍数,则小明胜;如果组成的两位数恰好是 3 的倍数,则小亮胜.

你认为这个游戏规则对双方公平吗?请用画数状图或列表的方法说明理由.

22. (本题 9 分)如图, $\triangle ABC$ 是直角三角形, $\angle ACB=90^\circ$.

(1) 实践与操作 利用尺规按下列要求作图,并在图中标明相应的字母(保留作图痕迹,不写作法).

(2)综合与运用 在你所作的图中,若 $AB=4$, $BC=2$, 则:

①AD 与 $\odot O$ 的位置关系是_____.(2 分)

②线段 AE 的长为_____.(2 分)

23. (本题 10 分)某班实行小组量化考核制.为了了解同学们的学习情况,王老师对甲、乙两个小组连续六周的综合评价得分进行了统计,并将得到的数据制成如下的统计表:

综合评价得分统计表 (单位: 分)

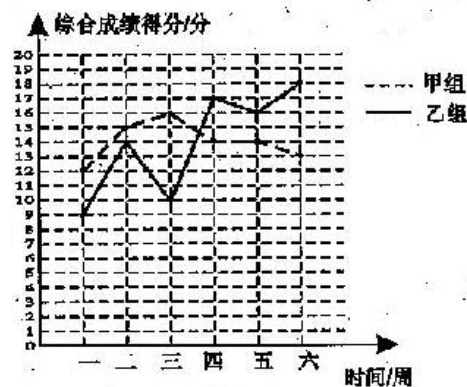
组别 \ 周次	一	二	三	四	五	六
甲组	12	15	16	14	14	13
乙组	9	14	10	17	16	18

(1) 请根据表中的数据完成下表(注: 方差的计算结果精确到 0.1)

	平均数	中位数	方差
甲组		14	
乙组	14		11.7

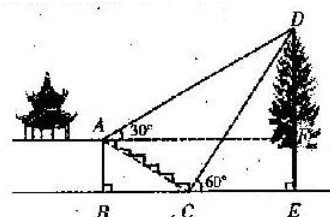
(2) 根据综合评价得分统计表中的数据, 请在下图中画出乙组综合评价得分的折线统计图.

(3) 根据折线统计图中的信息, 请你分别对甲、乙两个小组连续六周的学习情况作出简要评价.



(第 23 题)

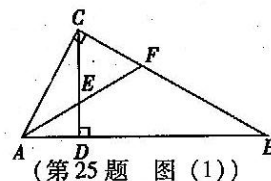
24. (本题 7 分)如图, 某校综合实践活动小组的同学欲测量公园内一棵树 DE 的高度. 他们在这棵树正前方一座楼亭前的台阶上 A 点处测得树顶端 D 的仰角为 30° , 朝着这棵树的方向走到台阶下的点 C 处, 测得树顶端 D 的仰角为 60° . 已知 A 点的高度 AB 为 2 米, 台阶 AC 的坡度为 $1:\sqrt{3}$ (即 $AB:BC=1:\sqrt{3}$), 且 B、C、E 三点在同一条直线上. 请根据以上条件求出树 DE 的高度(测倾器的高度忽略不计).



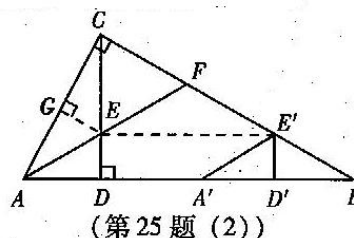
(第 24 题)

25. (本题 9 分)如图(1), $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB=90^\circ$, $CD \perp AB$, 垂足为 D . AF 平分 $\angle CAB$, 交 CD 于点 E , 交 CB 于点 F

(1) 求证: $CE=CF$.



(2) 将图 (1) 中的 $\triangle ADE$ 沿 AB 向右平移到 $\triangle A'D'E'$ 的位置, 使点 E' 落在 BC 边上, 其它条件不变, 如图 (2) 所示. 试猜想: BE' 与 CF 有怎样的数量关系? 请证明你的结论.



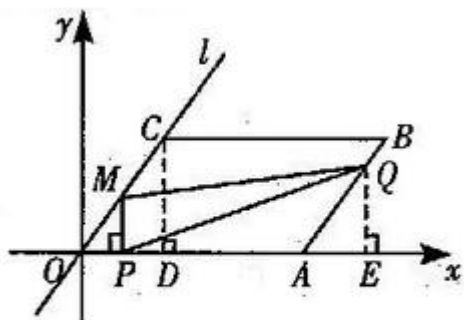
26. (本题 14 分)如图, 在平面直角坐标系中. 四边形 $OABC$ 是平行四边形. 直线 l 经过 O 、 C 两点. 点 A 的坐标为 $(8, 0)$, 点 B 的坐标为 $(11, 4)$, 动点 P 在线段 OA 上从点 O 出发以每秒 1 个单位的速度向点 A 运动, 同时动点 Q 从点 A 出发以每秒 2 个单位的速度沿 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的方向向点 C 运动, 过点 P 作 PM 垂直于 x 轴, 与折线 $O-C-B$ 相交于点 M . 当 P 、 Q 两点中有一点到达终点时, 另一点也随之停止运动, 设点 P 、 Q 运动的时间为 t 秒 ($t > 0$). $\triangle MPQ$ 的面积为 S .

(1) 点 C 的坐标为 _____, 直线 l 的解析式为 _____.

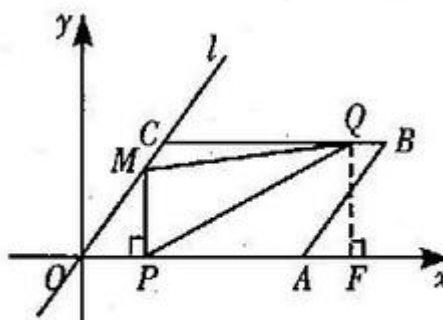
(2) 试求点 Q 与点 M 相遇前 S 与 t 的函数关系式, 并写出相应的 t 的取值范围.

(3) 试求题(2)中当 t 为何值时, S 的值最大, 并求出 S 的最大值.

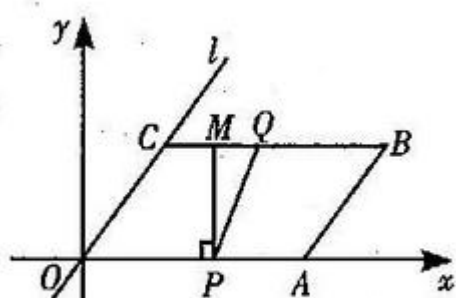
(4) 随着 P 、 Q 两点的运动, 当点 M 在线段 CB 上运动时, 设 PM 的延长线与直线 l 相交于点 N . 试探究: 当 t 为何值时, $\triangle QMN$ 为等腰三角形? 请直接写出 t 的值.



(第 26 题 (2) 图 1)



(第 26 题 (2) 图 2)



(第 26 题 (2) 图 3)

2011 山西省高中阶段教育学校招生统一考试

数学试题参考答案

一、选择题

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

8.B 9.B 10.A 11.D 12.B

二、填空题

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

14. ($\angle ABC=90^\circ$ 或 $AC=BD$)

15. (20%)

16. $(6n-2)$

17. $(\frac{4}{7}\sqrt{21})$

18. $(\frac{4}{7}\sqrt{21})$

三、解答题

19.(1) 解: 原式= $\frac{1}{a}$, 当 $a=-\frac{1}{2}$ 时, 原式=-2

(2) 解: 由①得, $x \geq -1$ 由②得, $x < 2$

$\therefore -1 \leq x < 2$.

在数轴上表示略。

20. 解: (1) 比例函数的解析式为 $y = -\frac{6}{x}$

一次函数的解析式 $y = -\frac{1}{2}x + 2$

(2) 当 $x < -2$ 或 $0 < x < 6$ 时. 一次函数的值大于反比例函数的值,

21. 解: 这个游戏规则对双方不公平。

理由如下. 根据题意. 画树状图为:

开始

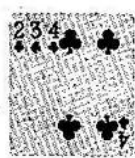
第一次

第二次

第二次

或列表为:

第一次 \ 第二次	2	3	4
2	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)
3	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)
4	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)



(第21题)

..... (4分)

..... (4分)

评分说明: 如果考生在表中直接写成两位教, 只要正确也可得4分.

由树状图(或表格)可以看出, 所有可能出现的结果共有9种, 分别是: 22, 23, 24, 32, 33, 34, 42, 43, 44, 而且每种结果出现的可能性都相同, 而其中组成的两位数是2的倍数的结果共有6种, 是3的倍数的结果共有3种.

$$\therefore P(\text{小明胜}) = \frac{6}{9} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore P(\text{小亮胜}) = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

$\therefore P(\text{小明胜}) > P(\text{小亮胜})$, $\therefore$ 这个游戏规则对双方不公平.

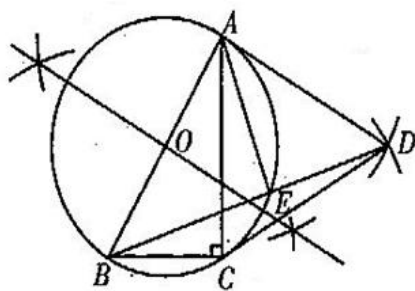
22.(1)①作 $\triangle ABC$ 的外接圆, 圆心为 O ;

②以线段 AC 为一边, 在 AC 的右侧作等边 $\triangle ACD$;

③连接 BD , 交 $\odot O$ 于点 F , 连接 AE ,

评分说明: 第①小题2分, 第②小题2分, 第③小题1分. 如图.

若考生作两条边或三条边的垂直平分线不扣分.



(第22题)

(2) ①相切

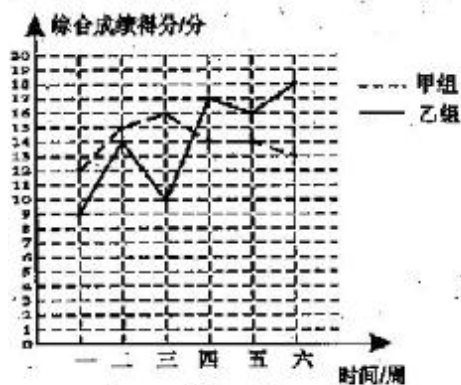
$$\textcircled{2} \frac{4}{7}\sqrt{21} \text{ 或 } \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{7}}$$

23. (1) 请根据表中的数据完成下表(注: 方差的计算结果精确到 0.1)

解: (1)

	平均数	中位数	方差
甲组	14	14	1.7
乙组	14	15	11.7

(2) 解: 折线图如右图.



(第23题)

- (3) 解: 从折线图可看出: 甲组成绩相对稳定, 但进步不大, 且略有下降趋势.
乙组成绩不够稳定, 但进步较快, 呈上升趋势.
评分说明: 答案不唯一, 只要符合题意即可得分.

24. 解:

解: 如图, 过点 A 作 $AF \perp DE$ 于 F , (1 分)

则四边形 $ABEF$ 为矩形.

$\therefore AF = BE, EF = AB = 2$. 设 $DE = x$,

在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, $CE = \frac{DE}{\tan \angle DCE} = \frac{DE}{\tan 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}x$ (2 分)

在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\therefore \frac{AB}{BC} = \frac{1}{\sqrt{3}}, AB = 2$,

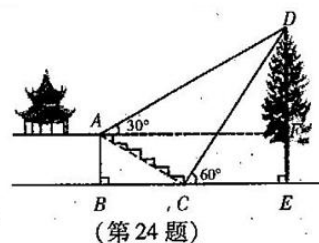
$\therefore BC = 2\sqrt{3}$ (3 分)

在 $\text{Rt}\triangle AFD$ 中, $DF = DE - EF = x - 2$, $\therefore AF = \frac{DF}{\tan \angle DAF} = \frac{x-2}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}(x-2)$ (4 分)

$\therefore AF = BE = BC + CE$, $\therefore \sqrt{3}(x-2) = 2\sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{3}x$ (5 分)

解得 $x = 6$ (6 分)

答: 树 DE 的高度为 6 米. (7 分) (其它解法可参照给分).



25. (1)

证明: $\because AF$ 平分 $\angle CAB$, $\therefore \angle CAF = \angle EAD$

$\because \angle ACB = 90^\circ$, $\therefore \angle CAF + \angle CFA = 90^\circ$

又 $\because CD \perp AB$ 于 D , $\therefore \angle EAD + \angle AED = 90^\circ$. $\therefore \angle CFA = \angle AED$ (1 分)

$\because \angle AED = \angle CEF$, $\therefore \angle CFA = \angle CEF$ (2 分)

$\therefore CE = CF$ (3 分)

(2) 解: 相等

证明: 如图, 过点 E 作 $EG \perp AC$ 于 G .

又 $\because AF$ 平分 $\angle CAB$, $ED \perp AB$, $\therefore ED = EG$.

由平移的性质可知: $D'E' = DE$, $\therefore D'E' = GE$.

$\because \angle ACB = 90^\circ$, $\therefore \angle ACD + \angle DCB = 90^\circ$

$\because CD \perp AB$ 于 D , $\therefore \angle B + \angle DCB = 90^\circ$.

$\therefore \angle ACD = \angle B$

在 $\text{Rt}\triangle CEG$ 与 $\text{Rt}\triangle BE'D'$ 中,

$\because \angle GCE = \angle B$, $\angle CGE = \angle BD'E'$, $CE = D'E'$

$\therefore \triangle CEG \cong \triangle BE'D'$

$\therefore CE = BE'$

由 (1) 可知 $CE = CF$,

(其它证法可参照给分).

26. (1) (3,4); $y = \frac{4}{3}x$

(2) 解: 根据题意, 得 $OP=t$, $AQ=2t$. 分三种情况讨论:

①当 $0 < t \leq \frac{5}{2}$ 时, 如图 1, M 点的坐标是 $(t, \frac{4}{3}t)$.

过点 C 作 $CD \perp x$ 轴于 D, 过点 Q 作 $QE \perp x$ 轴于 E, 可得 $\triangle AEO \sim \triangle ODC$

$$\therefore \frac{AQ}{OC} = \frac{AE}{OD} = \frac{QE}{CD}, \therefore \frac{2t}{5} = \frac{AE}{3} = \frac{QE}{4}, \therefore AE = \frac{6t}{5}, EQ = \frac{8}{5}t$$

$$\therefore Q \text{ 点的坐标是 } (8 + \frac{6}{5}t, \frac{8}{5}t), \therefore PE = 8 + \frac{6}{5}t - t = 8 + \frac{1}{5}t$$

$$\therefore S = \frac{1}{2} \cdot MP \cdot PE = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3}t \cdot (8 + \frac{1}{5}t) = \frac{2}{15}t^2 + \frac{16}{3}t$$

②当 $\frac{5}{2} < t \leq 3$ 时, 如图 2, 过点 q 作 $QF \perp x$ 轴于 F,

$$\therefore BQ = 2t - 5, \therefore OF = 11 - (2t - 5) = 16 - 2t$$

$$\therefore Q \text{ 点的坐标是 } (16 - 2t, 4), \therefore PF = 16 - 2t - t = 16 - 3t$$

$$\therefore S = \frac{1}{2} \cdot MP \cdot PF = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3}t \cdot (16 - 3t) = -2t^2 + \frac{32}{3}t$$

③当点 Q 与点 M 相遇时, $16 - 2t = t$, 解得 $t = \frac{16}{3}$.

③当 $3 < t < \frac{16}{3}$ 时, 如图 3, $MQ = 16 - 2t - t = 16 - 3t$, $MP = 4$.

$$S = \frac{1}{2} \cdot MP \cdot PF = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (16 - 3t) = -6t + 32$$

①②③中三个自变量 t 的取值范围.(8 分)

评分说明: ①、②中每求对 1 个解析式得 2 分, ③中求对解析式得 1 分. ①②

③中三个自变量 t 的取值范围全对
才可得 1 分.

$$(3) \text{ 解: } ① \text{ 当 } 0 < t \leq \frac{5}{2} \text{ 时, } S = \frac{2}{15}t^2 + \frac{16}{3}t = \frac{2}{15}(t+20)^2 - \frac{160}{3}$$

$$\therefore a = \frac{2}{15} > 0, \text{ 抛物线开口向上, 对称轴为直线 } t = -20,$$

∴ 当 $0 < t \leq \frac{5}{2}$ 时, S 随 t 的增大而增大.

∴ 当 $t = \frac{5}{2}$ 时, S 有最大值, 最大值为 $\frac{85}{6}$.

② 当 $\frac{5}{2} < t \leq 3$ 时, $S = -2t^2 + \frac{32}{3}t = -2(t - \frac{8}{3})^2 + \frac{128}{9}$.

∵ $a = -2 < 0$, 抛物线开口向下.

∴ 当 $t = \frac{8}{3}$ 时, S 有最大值, 最大值为 $\frac{128}{9}$.

③ 当 $3 < t < \frac{16}{3}$ 时, $S = -6t + 32$, ∵ $k = -6 < 0$. ∴ S 随 t 的增大而减小.

又 ∵ 当 $t = 3$ 时, $S = 14$. 当 $t = \frac{16}{3}$ 时, $S = 0$. ∴ $0 < S < 14$.

综上所述, 当 $t = \frac{8}{3}$ 时, S 有最大值, 最大值为 $\frac{128}{9}$.

评分说明: ①②③各 1 分, 结论 1 分; 若②中 S 与 t 的值仅有一个计算错误, 导致最终结论中相应的 S 或 t 有误, 则②与结论不连续扣分, 只扣 1 分; ③中考生只要答出 S 随 t 的增大而减小即可得分.

(4) 解: 当 $t = \frac{60}{13}$ 时, $\triangle QMN$ 为等腰三角形