

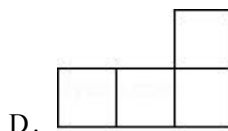
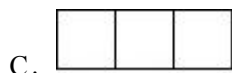
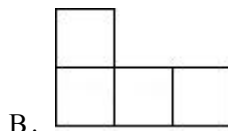
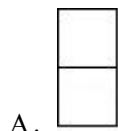
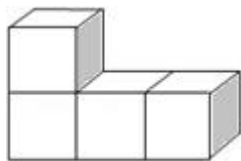
2019 年辽宁省大连市中考数学试卷

一、选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1. (3 分) -2 的绝对值是 ()

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

2. (3 分) 如图是一个由 4 个相同的正方体组成的立体图形，它的主视图是 ()



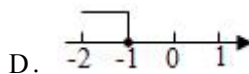
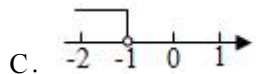
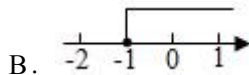
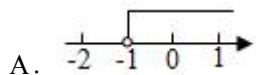
3. (3 分) 2019 年 6 月 5 日，长征十一号运载火箭成功完成了“一箭七星”海上发射技术试验，该火箭重 58000kg ，将数 58000 用科学记数法表示为 ()

- A. 58×10^3 B. 5.8×10^3 C. 0.58×10^5 D. 5.8×10^4

4. (3 分) 在平面直角坐标系中，将点 $P(3, 1)$ 向下平移 2 个单位长度，得到的点 P' 的坐标为 ()

- A. $(3, -1)$ B. $(3, 3)$ C. $(1, 1)$ D. $(5, 1)$

5. (3 分) 不等式 $5x+1 \geq 3x-1$ 的解集在数轴上表示正确的是 ()



6. (3 分) 下列所述图形中，既是轴对称图形又是中心对称图形的是 ()

- A. 等腰三角形 B. 等边三角形 C. 菱形 D. 平行四边形

7. (3 分) 计算 $(-2a)^3$ 的结果是 ()

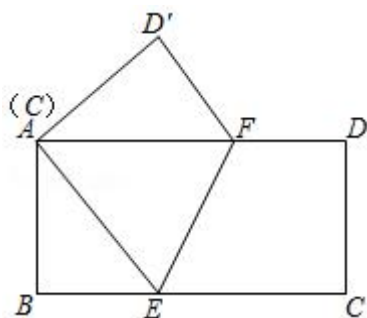
- A. $-8a^3$ B. $-6a^3$ C. $6a^3$ D. $8a^3$

8. (3 分) 不透明袋子中装有红、绿小球各一个，除颜色外无其他差别，随机摸出一个小球

后，放回并摇匀，再随机摸出一个，两次都摸到红球的概率为（ ）

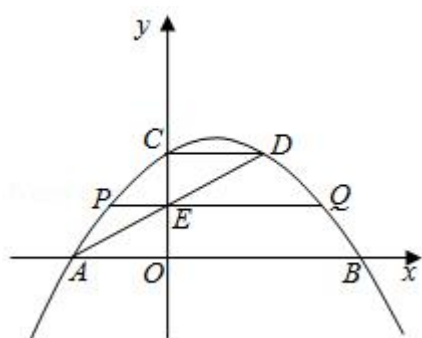
- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{4}$

9. (3分) 如图，将矩形纸片 $ABCD$ 折叠，使点 C 与点 A 重合，折痕为 EF ，若 $AB=4$ ， $BC=8$ ，则 $D'F$ 的长为（ ）



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

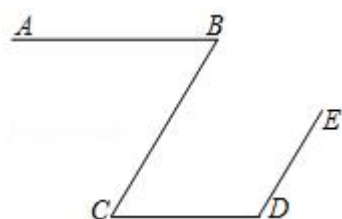
10. (3分) 如图，抛物线 $y = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 2$ 与 x 轴相交于 A 、 B 两点，与 y 轴相交于点 C ，点 D 在抛物线上，且 $CD \parallel AB$ 。 AD 与 y 轴相交于点 E ，过点 E 的直线 PQ 平行于 x 轴，与抛物线相交于 P 、 Q 两点，则线段 PQ 的长为（ ）



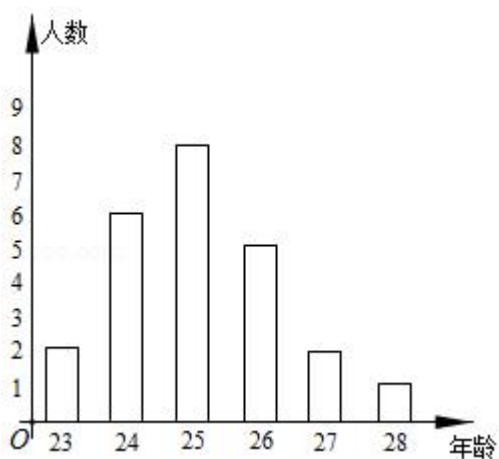
- A. $\sqrt{5}$ B. $2\sqrt{5}$ C. $\sqrt{3}$ D. $2\sqrt{3}$

二、填空题（本题共 6 小题，每小题分，共 18 分）

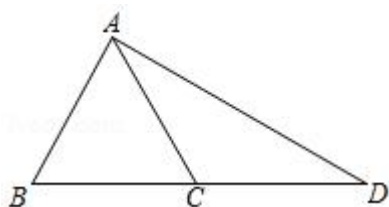
11. (3分) 如图 $AB \parallel CD$ ， $CB \parallel DE$ ， $\angle B = 50^\circ$ ，则 $\angle D = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ 。



12. (3分) 某男子足球队队员的年龄分布如图所示，这些队员年龄的众数是_____。

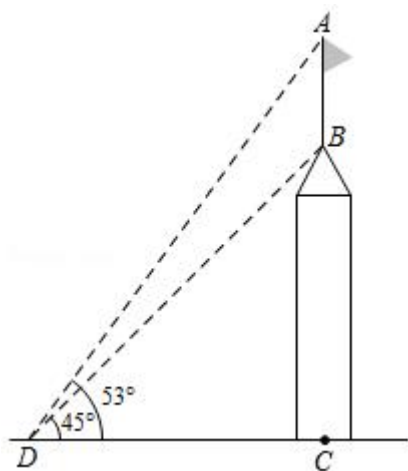


13. (3分) 如图, $\triangle ABC$ 是等边三角形, 延长 BC 到点 D , 使 $CD = AC$, 连接 AD . 若 $AB = 2$, 则 AD 的长为_____.

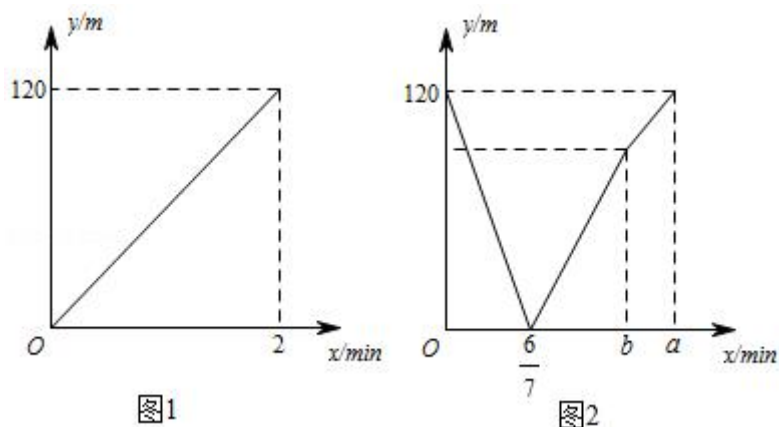


14. (3分) 我国古代数学著作《九章算术》中记载: “今有大器五小器一容三斛, 大器一小器五容二斛. 问大小器各容几何.” 其大意为: 有大小两种盛酒的桶, 已知 5 个大桶加上 1 个小桶可以盛酒 3 斛 (斛, 音 *hu*, 是古代的一种容量单位). 1 个大桶加上 5 个小桶可以盛酒 2 斛, 问 1 个大桶、一个小桶分别可以盛酒多少斛? 若设 1 个大桶可以盛酒 x 斛, 1 个小桶可以盛酒 y 斛, 根据题意, 可列方程组为_____.

15. (3分) 如图, 建筑物 C 上有一杆 AB . 从与 BC 相距 $10m$ 的 D 处观测旗杆顶部 A 的仰角为 53° , 观测旗杆底部 B 的仰角为 45° , 则旗杆 AB 的高度约为_____ m (结果取整数, 参考数据: $\sin 53^\circ \approx 0.80$, $\cos 53^\circ \approx 0.60$, $\tan 53^\circ \approx 1.33$).



16. (3分) 甲、乙两人沿同一条直路走步，如果两人分别从这条直路上的 A, B 两处同时出发，都以不变的速度相向而行，图 1 是甲离开 A 处后行走的路程 y (单位: m) 与行走时间 x (单位: min) 的函数图象，图 2 是甲、乙两人之间的距离 (单位: m) 与甲行走时间 x (单位: min) 的函数图象，则 $a - b =$ _____.

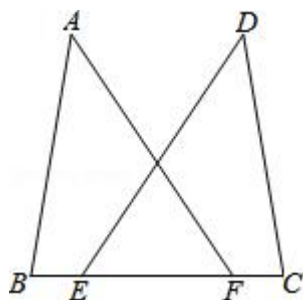


三、解答题 (本题共 4 小题, 17、18、19 题各 9 分, 20 题 12 分, 共 39 分)

17. (9分) 计算: $(\sqrt{3} - 2)^2 + \sqrt{12} + 6\sqrt{\frac{1}{3}}$

18. (9分) 计算: $\frac{2}{a-1} \div \frac{2a-4}{a^2-1} + \frac{1}{2-a}$

19. (9分) 如图, 点 E, F 在 BC 上, $BE = CF$, $AB = DC$, $\angle B = \angle C$, 求证: $AF = DE$.

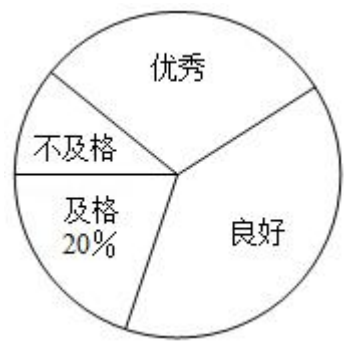


20.（12 分）某校为了解八年级男生“立定跳远”成绩的情况，随机选取该年级部分男生进行测试，以下是根据测试成绩绘制的统计图表的一部分.

成绩等级	频数（人）	频率
优秀	15	0.3
良好		
及格		
不及格	5	

根据以上信息，解答下列问题

- （1）被测试男生中，成绩等级为“优秀”的男生人数为_____人，成绩等级为“及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比为_____%；
- （2）被测试男生的总人数为_____人，成绩等级为“不及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比为_____%；
- （3）若该校八年级共有 180 名男生，根据调查结果，估计该校八年级男生成绩等级为“良好”的学生人数.



四、解答题（本共 3 小，其中 21、22 题各分，23 题 10 分，共 28 分）

21.（9 分）某村 2016 年的人均收入为 20000 元，2018 年的人均收入为 24200 元

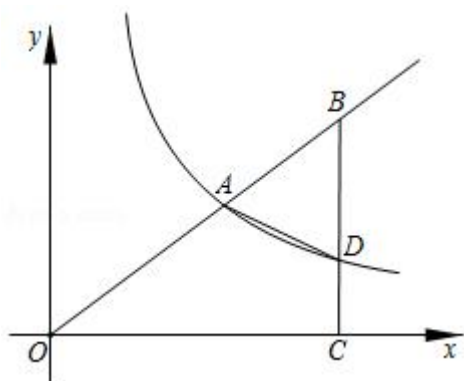
- （1）求 2016 年到 2018 年该村人均收入的年平均增长率；
- （2）假设 2019 年该村人均收入的增长率与前两年的年平均增长率相同，请你预测 2019 年该村的人均收入是多少元？

22. (9分) 如图, 在平面直角坐标系 xOy 中, 点 $A(3, 2)$ 在反比例函数 $y = \frac{k}{x} (x > 0)$ 的

图象上, 点 B 在 OA 的延长线上, $BC \perp x$ 轴, 垂足为 C , BC 与反比例函数的图象相交于点 D , 连接 AC , AD .

(1) 求该反比例函数的解析式;

(2) 若 $S_{\triangle ACD} = \frac{3}{2}$, 设点 C 的坐标为 $(a, 0)$, 求线段 BD 的长.



23. (10分) 如图1, 四边形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$, AC 是 $\odot O$ 的直径, 过点 A 的切线与 CD 的延长线相交于点 P . 且 $\angle APC = \angle BCP$

(1) 求证: $\angle BAC = 2\angle ACD$;

(2) 过图1中的点 D 作 $DE \perp AC$, 垂足为 E (如图2), 当 $BC = 6$, $AE = 2$ 时, 求 $\odot O$ 的半径.

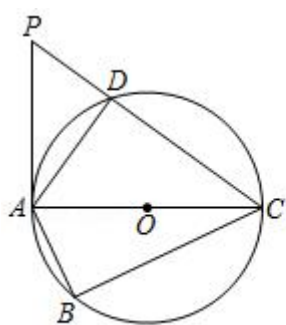


图1

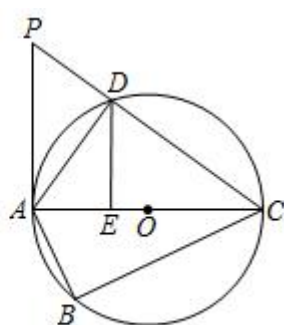
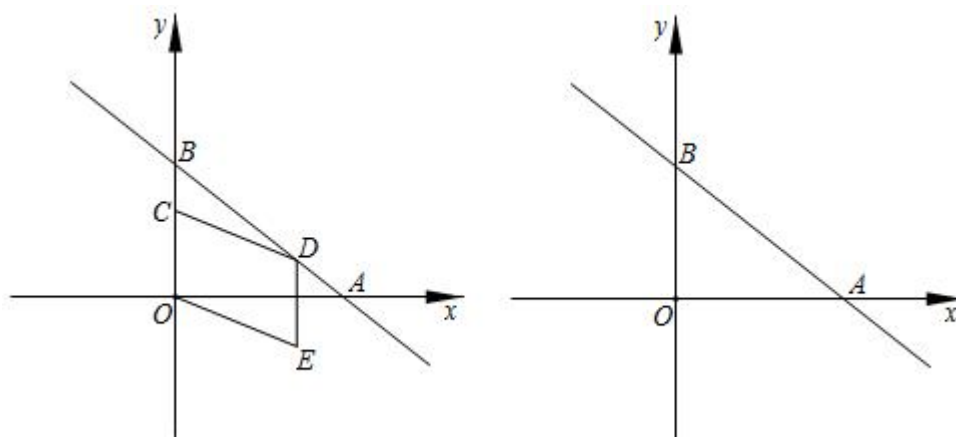


图2

五、解答题（本题共 3 小题，其中 24 题 11 分，25、26 题各 12 分，共 35 分）

- 24.（11 分）如图，在平面直角坐标系 xOy 中，直线 $y = -\frac{3}{4}x + 3$ 与 x 轴， y 轴分别相交于点 A, B ，点 C 在射线 BO 上，点 D 在射线 BA 上，且 $BD = \frac{5}{3}OC$ ，以 CO, CD 为邻边作 $\square COED$ 。设点 C 的坐标为 $(0, m)$ ， $\square COED$ 在 x 轴下方部分的面积为 S 。求：
- （1）线段 AB 的长；
 - （2） S 关于 m 的函数解析式，并直接写出自变量 m 的取值范围。



- 25.（12 分）阅读下面材料，完成（1）-（3）题

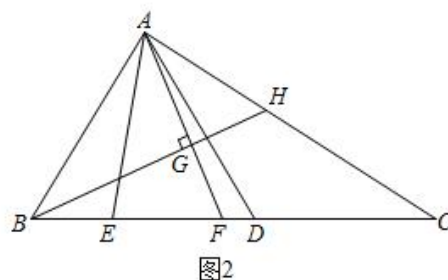
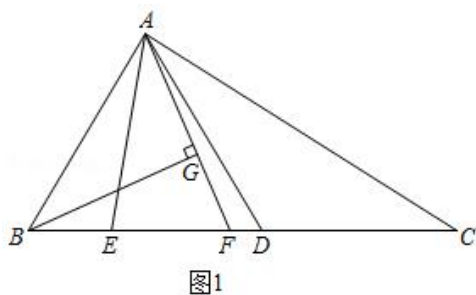
数学课上，老师出示了这样一道题：如图 1， $\triangle ABC$ 中， $\angle BAC = 90^\circ$ ，点 D, E 在 BC 上， $AD = AB$ ， $AB = kBD$ （其中 $\frac{\sqrt{2}}{2} < k < 1$ ） $\angle ABC = \angle ACB + \angle BAE$ ， $\angle EAC$ 的平分线与 BC 相交于点 F ， $BG \perp AF$ ，垂足为 G ，探究线段 BG 与 AC 的数量关系，并证明。同学们经过思考后，交流了自己的想法：

小明：“通过观察和度量，发现 $\angle BAE$ 与 $\angle DAC$ 相等。”

小伟：“通过构造全等三角形，经过进一步推理，可以得到线段 BG 与 AC 的数量关系。”

.....

老师：“保留原题条件，延长图 1 中的 BG ，与 AC 相交于点 H （如图 2），可以求出 $\frac{AH}{HC}$ 的值。”



- (1) 求证: $\angle BAE = \angle DAC$;
- (2) 探究线段 BG 与 AC 的数量关系 (用含 k 的代数式表示), 并证明;
- (3) 直接写出 $\frac{AH}{HC}$ 的值 (用含 k 的代数式表示).

26. (12 分) 把函数 $C_1: y = ax^2 - 2ax - 3a$ ($a \neq 0$) 的图象绕点 $P(m, 0)$ 旋转 180° , 得到新函数 C_2 的图象, 我们称 C_2 是 C_1 关于点 P 的相关函数. C_2 的图象的对称轴与 x 轴交点坐标为 $(t, 0)$.

(1) 填空: t 的值为_____ (用含 m 的代数式表示)

(2) 若 $a = -1$, 当 $\frac{1}{2} \leq x \leq t$ 时, 函数 C_1 的最大值为 y_1 , 最小值为 y_2 , 且 $y_1 - y_2 = 1$, 求 C_2 的解析式;

(3) 当 $m = 0$ 时, C_2 的图象与 x 轴相交于 A, B 两点 (点 A 在点 B 的右侧). 与 y 轴相交于点 D . 把线段 AD 绕原点 O 逆时针旋转 90° , 得到它的对应线段 $A'D'$, 若线 $A'D'$ 与 C_2 的图象有公共点, 结合函数图象, 求 a 的取值范围.

2019 年辽宁省大连市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1.（3 分）

【考点】15：绝对值.

【分析】根据绝对值是实数轴上的点到原点的距离，可得答案.

【解答】解：-2 的绝对值是 2.

故选：A.

【点评】本题考查了绝对值，正数的绝对值等于它本身；负数的绝对值等于它的相反数；

0 的绝对值等于 0.

2.（3 分）

【考点】U2：简单组合体的三视图.

【分析】找到从正面看所得到的图形即可，注意所有的看到的棱都应表现在主视图中.

【解答】解：左视图有 3 列，每列小正方形数目分别为 2，1，1.

故选：B.

【点评】本题考查了三视图的知识，主视图是从物体的正面看得到的视图.

3.（3 分）

【考点】1I：科学记数法—表示较大的数.

【分析】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. 确定 n 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 > 1 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

【解答】解：将数 58000 用科学记数法表示为 5.8×10^4 .

故选：D.

【点评】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.

4.（3 分）

【考点】Q3：坐标与图形变化 - 平移.

【分析】根据向下平移，横坐标不变、纵坐标相减列式计算即可得解．

【解答】解：将点 $P(3, 1)$ 向下平移 2 个单位长度，得到的点 P' 的坐标为 $(3, 1 - 2)$ ，即 $(3, -1)$ ，

故选：A．

【点评】本题考查了坐标与图形变化 - 平移，熟记平移中点的变化规律：横坐标右移加，左移减；纵坐标上移加，下移减是解题的关键．

5. (3 分)

【考点】C4：在数轴上表示不等式的解集；C6：解一元一次不等式．

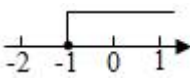
【分析】先求出不等式的解集，再在数轴上表示出来即可．

【解答】解： $5x + 1 \geq 3x - 1$ ，

移项得 $5x - 3x \geq -1 - 1$ ，

合并同类项得 $2x \geq -2$ ，

系数化为 1 得， $x \geq -1$ ，

在数轴上表示为：

故选：B．

【点评】本题考查了在数轴上表示不等式的解集，把每个不等式的解集在数轴上表示出来（ $>$ ， $\geq$ 向右画； $<$ ， $\leq$ 向左画），数轴上的点把数轴分成若干段，如果数轴的某一段上面表示解集的线的条数与不等式的个数一样，那么这段就是不等式组的解集．有几个就要几个．在表示解集时“ $\geq$ ”，“ $\leq$ ”要用实心圆点表示；“ $<$ ”，“ $>$ ”要用空心圆点表示．

6. (3 分)

【考点】P3：轴对称图形；R5：中心对称图形．

【分析】根据轴对称图形和中心对称图形的概念对各选项分析判断即可得解．

【解答】解：A、等腰三角形是轴对称图形，不是中心对称图形，故本选项错误；

B、等边三角形是轴对称图形，不是中心对称图形，故本选项错误；

C、菱形既是轴对称图形，又是中心对称图形，故本选项正确；

D、平行四边形不是轴对称图形，是中心对称图形，故本选项错误．

故选：C．

【点评】本题考查了中心对称图形与轴对称图形的概念，轴对称图形的关键是寻找对称

轴，图形两部分折叠后可重合，中心对称图形是要寻找对称中心，旋转 180 度后两部分重合．

7. (3 分)

【考点】47：幂的乘方与积的乘方．

【分析】利用积的乘方的性质求解即可求得答案．

【解答】解： $(-2a)^3 = -8a^3$ ；

故选：A．

【点评】此题考查了积的乘方的性质．此题比较简单，注意掌握指数的变化是解此题的关键．

8. (3 分)

【考点】X6：列表法与树状图法．

【分析】用列表法或树状图法可以列举出所有等可能出现的结果，然后看符合条件的占总数的几分之几即可．

【解答】解：两次摸球的所有可能性树状图如下：



$$\therefore P \text{ 两次都是红球} = \frac{1}{4}.$$

故选：D．

【点评】考查用树状图或列表法求等可能事件发生的概率，关键是列举出所有等可能出现的结果数，然后用分数表示，同时注意“放回”与“不放回”的区别．

9. (3 分)

【考点】LB：矩形的性质；PB：翻折变换（折叠问题）．

【分析】由矩形的性质得出 $\angle B = \angle D = 90^\circ$ ， $CD = AB = 4$ ， $AD \parallel BC$ ，得出 $\angle AFE = \angle CEF$ ，由折叠的性质得： $\angle AEF = \angle CEF$ ， $AE = CE$ ， $\angle D' = \angle D = 90^\circ$ ， $AD' = CD = 4$ ， $\angle AFE = \angle AEF$ ，得出 $AF = AE = CE$ ，设 $AF = AE = CE = x$ ，则 $BE = 8 - x$ ，在 $\text{Rt}\triangle ABE$ 中，由勾股定理得出方程，解方程得出 $AF = 5$ ，在 $\text{Rt}\triangle AFD'$ 中，由勾股定理即可得出结果．

【解答】解：∵ 四边形 $ABCD$ 是矩形，

$$\therefore \angle B = \angle D = 90^\circ, \quad CD = AB = 4, \quad AD \parallel BC,$$

$$\therefore \angle AFE = \angle CEF,$$

由折叠的性质得： $\angle AEF = \angle CEF$ ， $AE = CE$ ， $\angle D' = \angle D = 90^\circ$ ， $AD' = CD = 4$ ，

$$\therefore \angle AFE = \angle AEF,$$

$$\therefore AF = AE = CE,$$

设 $AF = AE = CE = x$ ，则 $BE = 8 - x$ ，

在 $\text{Rt}\triangle ABE$ 中，由勾股定理得： $AB^2 + BE^2 = AE^2$ ，

$$\text{即 } 4^2 + (8 - x)^2 = x^2,$$

解得： $x = 5$ ，

$$\therefore AF = 5,$$

在 $\text{Rt}\triangle AFD'$ 中，由勾股定理得： $DF = \sqrt{AF^2 - AD'^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$ ；

故选：C.

【点评】本题考查了折叠的性质、矩形的性质、等腰三角形的判定、勾股定理等知识，熟练掌握折叠的性质，由勾股定理得出方程是解题的关键.

10. (3 分)

【考点】H5：二次函数图象上点的坐标特征；HA：抛物线与 x 轴的交点.

【分析】利用二次函数图象上点的坐标特征可求出点 A ， B ， C ， D 的坐标，由点 A ， D 的坐标，利用待定系数法可求出直线 AD 的解析式，利用一次函数图象上点的坐标特征可求出点 E 的坐标，再利用二次函数图象上点的坐标特征可得出点 P ， Q 的坐标，进而可求出线段 PQ 的长.

【解答】解：当 $y = 0$ 时， $-\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 2 = 0$ ，

解得： $x_1 = -2$ ， $x_2 = 4$ ，

$\therefore$ 点 A 的坐标为 $(-2, 0)$ ；

当 $x = 0$ 时， $y = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 2 = 2$ ，

$\therefore$ 点 C 的坐标为 $(0, 2)$ ；

当 $y = 2$ 时， $-\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 2 = 2$ ，

解得： $x_1 = 0$ ， $x_2 = 2$ ，

∴点 D 的坐标为 $(2, 2)$.

设直线 AD 的解析式为 $y = kx + b$ ($k \neq 0$),

将 $A(-2, 0)$, $D(2, 2)$ 代入 $y = kx + b$, 得:

$$\begin{cases} -2k + b = 0 \\ 2k + b = 2 \end{cases}, \text{ 解得: } \begin{cases} k = \frac{1}{2} \\ b = 1 \end{cases},$$

∴直线 AD 的解析式为 $y = \frac{1}{2}x + 1$.

当 $x = 0$ 时, $y = \frac{1}{2}x + 1 = 1$,

∴点 E 的坐标为 $(0, 1)$.

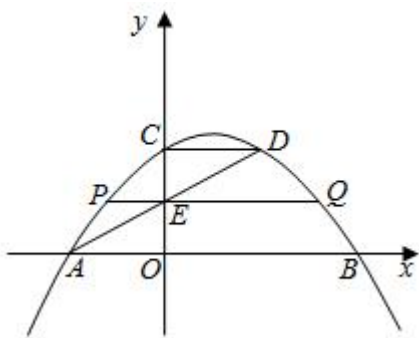
当 $y = 1$ 时, $-\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 2 = 1$,

解得: $x_1 = 1 - \sqrt{5}$, $x_2 = 1 + \sqrt{5}$,

∴点 P 的坐标为 $(1 - \sqrt{5}, 1)$, 点 Q 的坐标为 $(1 + \sqrt{5}, 1)$,

∴ $PQ = 1 + \sqrt{5} - (1 - \sqrt{5}) = 2\sqrt{5}$.

故选: B .



【点评】 本题考查了抛物线与 x 轴的交点、二次函数图象上点的坐标特征、待定系数法求一次函数解析式以及一次函数图象上点的坐标特征, 利用二次函数图象上点的坐标特征求出点 P , Q 的坐标是解题的关键.

二、填空题 (本题共 6 小题, 每小题分, 共 18 分)

11. (3 分)

【考点】 JA: 平行线的性质.

【分析】 首先根据平行线的性质可得 $\angle B = \angle C = 50^\circ$, 再根据 $BC \parallel DE$ 可根据两直线平行, 同旁内角互补可得答案.

【解答】 解: $\because AB \parallel CD$,

$\therefore \angle B = \angle C = 50^\circ$,

$$\because BC \parallel DE,$$

$$\therefore \angle C + \angle D = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle D = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ,$$

故答案为：130.

【点评】此题主要考查了平行线的性质，关键是掌握两直线平行，同旁内角互补，两直线平行，内错角相等.

12. (3 分)

【考点】W5: 众数.

【分析】根据条形统计图找到最高的条形图所表示的年龄数即为众数.

【解答】解：观察条形统计图知：为 25 岁的最多，有 8 人，

故众数为 25 岁，

故答案为：25.

【点评】考查了众数的定义及条形统计图的知识，解题的关键是能够读懂条形统计图及了解众数的定义，难度较小.

13. (3 分)

【考点】KK: 等边三角形的性质；KO: 含 30 度角的直角三角形.

【分析】 $AB = AC = BC = CD$ ，即可求出 $\angle BAD = 90^\circ$ ， $\angle D = 30^\circ$ ，解直角三角形即可求得.

【解答】解： $\because \triangle ABC$ 是等边三角形，

$$\therefore \angle B = \angle BAC = \angle ACB = 60^\circ,$$

$$\because CD = AC,$$

$$\therefore \angle CAD = \angle D,$$

$$\because \angle ACB = \angle CAD + \angle D = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle CAD = \angle D = 30^\circ,$$

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

$$\therefore AD = \frac{AB}{\tan 30^\circ} = \frac{2}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = 2\sqrt{3}.$$

故答案为 $2\sqrt{3}$.

【点评】本题考查了等边三角形的性质，等腰三角形的性质以及解直角三角形等，证得 $\triangle ABD$ 是含 30° 角的直角三角形是解题的关键.

14. (3 分)

【考点】10：数学常识；99：由实际问题抽象出二元一次方程组.

【分析】设 1 个大桶可以盛酒 x 斛，1 个小桶可以盛酒 y 斛，根据“5 个大桶加上 1 个小桶可以盛酒 3 斛，1 个大桶加上 5 个小桶可以盛酒 2 斛”即可得出关于 x 、 y 的二元一次方程组.

【解答】解：设 1 个大桶可以盛酒 x 斛，1 个小桶可以盛酒 y 斛，

根据题意得：
$$\begin{cases} 5x+y=3 \\ x+5y=2 \end{cases}$$

故答案为
$$\begin{cases} 5x+y=3 \\ x+5y=2 \end{cases}$$
.

【点评】本题考查了由实际问题抽象出二元一次方程组，根据数量关系列出关于 x 、 y 的二元一次方程组是解题的关键.

15. (3 分)

【考点】TA：解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题.

【分析】根据正切的定义分别求出 AC 、 BC ，结合图形计算即可.

【解答】解：在 $\text{Rt}\triangle BCD$ 中， $\tan \angle BDC = \frac{BC}{CD}$,

则 $BC = CD \cdot \tan \angle BDC = 10$,

在 $\text{Rt}\triangle ACD$ 中， $\tan \angle ADC = \frac{AC}{CD}$,

则 $AC = CD \cdot \tan \angle ADC \approx 10 \times 1.33 = 13.3$,

$\therefore AB = AC - BC = 3.3 \approx 3$ (m),

故答案为：3.

【点评】本题考查的是解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题，掌握仰角俯角的概念、熟记锐角三角函数的定义是解题的关键.

16. (3 分)

【考点】FH：一次函数的应用.

【分析】从图 1，可见甲的速度为 $\frac{120}{2} = 60$ ，从图 2 可以看出，当 $x = \frac{6}{7}$ 时，二人相遇，

即： $(60 + V_{\text{己}}) \times \frac{6}{7} = 120$ ，解得：己的速度 $V_{\text{己}} = 80$ ，己的速度快，从图 2 看出己用了 b 分钟走完全程，甲用了 a 分钟走完全程，即可求解.

【解答】解：从图 1，可见甲的速度为 $\frac{120}{2} = 60$ ，

从图 2 可以看出，当 $x = \frac{6}{7}$ 时，二人相遇，即： $(60 + V_{\text{已}}) \times \frac{6}{7} = 120$ ，解得：已的速度 $V_{\text{已}} = 80$ ，

$\therefore$ 已的速度快，从图 2 看出已用了 b 分钟走完全程，甲用了 a 分钟走完全程，

$$a - b = \frac{120}{60} - \frac{120}{80} = \frac{1}{2},$$

故答案为 $\frac{1}{2}$ 。

【点评】 本题考查了一次函数的应用，把一次函数和行程问题结合在一起，关键是能正确利用待定系数法求一次函数的解析式，明确三个量的关系：路程 = 时间 $\times$ 速度。

三、解答题（本题共 4 小题，17、18、19 题各 9 分，20 题 12 分，共 39 分）

17.（9 分）

【考点】 79：二次根式的混合运算。

【分析】 直接利用完全平方公式以及结合二次根式的性质化简进而得出答案。

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= 3+4 - 4\sqrt{3}+2\sqrt{3}+6 \times \frac{\sqrt{3}}{3} \\ &= 3+4 - 4\sqrt{3}+2\sqrt{3}+2\sqrt{3} \\ &= 7. \end{aligned}$$

【点评】 此题主要考查了二次根式的混合运算，正确化简二次根式是解题关键。

18.（9 分）

【考点】 6C：分式的混合运算。

【分析】 直接利用分式的乘除运算法则化简，进而利用分式的加减运算法则计算得出答案；

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= \frac{2}{a-1} \times \frac{(a-1)(a+1)}{2(a-2)} - \frac{1}{a-2} \\ &= \frac{a+1}{a-2} - \frac{1}{a-2} \\ &= \frac{a}{a-2}. \end{aligned}$$

【点评】 此题主要考查了分式的混合运算，正确化简是解题关键。

19.（9 分）

【考点】 KD：全等三角形的判定与性质。

【分析】 利用 SAS 定理证明 $\triangle ABF \cong \triangle DCE$ ，根据全等三角形的性质证明结论。

【解答】 证明： $\because BE = CF$ ，

$\therefore BE+EF=CF+EF$, 即 $BF=CE$,

在 $\triangle ABF$ 和 $\triangle DCE$ 中,

$$\begin{cases} AB=DC \\ \angle B=\angle C, \\ BF=CE \end{cases}$$

$\therefore \triangle ABF \cong \triangle DCE (SAS)$

$\therefore AF=DE$.

【点评】 本题考查的是全等三角形的判定和性质, 掌握全等三角形的判定定理和性质定理是解题的关键.

20. (12 分)

【考点】 V5: 用样本估计总体; V7: 频数(率)分布表; VB: 扇形统计图.

【分析】 (1) 由统计图表可知, 成绩等级为“优秀”的男生人数为 15 人, 被测试男生总数 $15 \div 0.3 = 50$ (人),

成绩等级为“及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比为 20%

(2) 被测试男生总数 $15 \div 0.3 = 50$ (人), 成绩等级为“不及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比: $\frac{5}{50} \times 100\% = 10\%$;

(3) 由(1)(2)可知, 优秀 30%, 及格 20%, 不及格 10%, 则良好 40%, 该校八年级男生成绩等级为“良好”的学生人数 $180 \times 40\% = 72$ (人).

【解答】 解: (1) 由统计图表可知, 成绩等级为“优秀”的男生人数为 15 人, 被测试男生总数 $15 \div 0.3 = 50$ (人),

成绩等级为“及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比为 20%.

故答案为 15, 20;

(2) 被测试男生总数 $15 \div 0.3 = 50$ (人),

成绩等级为“不及格”的男生人数占被测试男生总人数的百分比: $\frac{5}{50} \times 100\% = 10\%$,

故答案为 50, 10;

(3) 由(1)(2)可知, 优秀 30%, 及格 20%, 不及格 10%, 则良好 40%,

该校八年级男生成绩等级为“良好”的学生人数 $180 \times 40\% = 72$ (人)

答: 该校八年级男生成绩等级为“良好”的学生人数 72 人.

【点评】 本题考查的是表格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. 表格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.

四、解答题（本共 3 小，其中 21、22 题各分，23 题 10 分，共 28 分）

21.（9 分）

【考点】AD：一元二次方程的应用.

【分析】（1）设 2016 年到 2018 年该村人均收入的年平均增长率为 x ，根据某村 2016 年的人均收入为 20000 元，2018 年的人均收入为 24200 元，即可得出关于 x 的一元二次方程，解之取其较小值即可得出结论；

（2）由 2019 年该村的人均收入 = 2018 年该村的人均收入 $\times$ （1+年平均增长率），即可得出结论.

【解答】解：（1）设 2016 年到 2018 年该村人均收入的年平均增长率为 x ，

根据题意得： $20000(1+x)^2 = 24200$ ，

解得： $x_1 = 0.1 = 10\%$ ， $x_2 = -2.1$ （不合题意，舍去）.

答：2016 年到 2018 年该村人均收入的年平均增长率为 10%.

（2） $24200 \times (1+10\%) = 26620$ （元）.

答：预测 2019 年该村的人均收入是 26620 元.

【点评】本题考查了一元二次方程的应用，解题的关键是：（1）找准等量关系，正确列出一元二次方程；（2）根据数量关系，列式计算.

22.（9 分）

【考点】G5：反比例函数系数 k 的几何意义；G6：反比例函数图象上点的坐标特征；G7：待定系数法求反比例函数解析式.

【分析】（1）把点 $A(3, 2)$ 代入反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ，即可求出函数解析式；

（2）直线 OA 的关系式可求，由于点 $C(a, 0)$ ，可以表示点 B 、 D 的坐标，根据 $S_{\triangle ACD} = \frac{3}{2}$ ，建立方程可以解出 a 的值，进而求出 BD 的长.

【解答】解：（1） $\because$ 点 $A(3, 2)$ 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的图象上，

$\therefore k = 3 \times 2 = 6$ ，

$\therefore$ 反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ ；

答：反比例函数的关系式为： $y = \frac{6}{x}$ ；

(2) 过点 A 作 $AE \perp OC$, 垂足为 E , 连接 AC ,

设直线 OA 的关系式为 $y = kx$, 将 $A(3, 2)$ 代入得, $k = \frac{2}{3}$,

$\therefore$ 直线 OA 的关系式为 $y = \frac{2}{3}x$,

$\because$ 点 $C(a, 0)$, 把 $x = a$ 代入 $y = \frac{2}{3}x$, 得: $y = \frac{2}{3}a$, 把 $x = a$ 代入 $y = \frac{6}{x}$, 得: $y = \frac{6}{a}$,

$\therefore B(a, \frac{2}{3}a)$, 即 $BC = \frac{2}{3}a$,

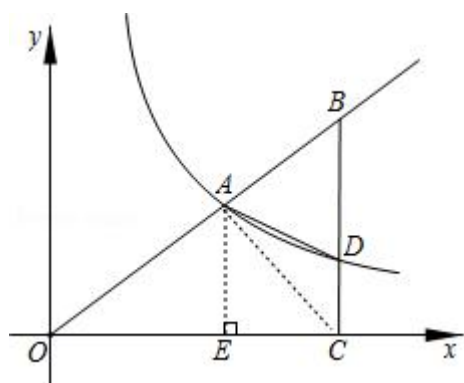
$D(a, \frac{6}{a})$, 即 $CD = \frac{6}{a}$

$\because S_{\triangle ACD} = \frac{3}{2}$,

$\therefore \frac{1}{2}CD \cdot EC = \frac{3}{2}$, 即 $\frac{1}{2} \times \frac{6}{a} \times (a-3) = \frac{3}{2}$, 解得: $a = 6$,

$\therefore BD = BC - CD = \frac{2}{3}a - \frac{6}{a} = 3$;

答: 线段 BD 的长为 3.



【点评】 考查正比例函数的图象和性质、反比例函数的图象和性质, 将点的坐标转化为线段的长, 利用方程求出所设的参数, 进而求出结果是解决此类问题常用的方法.

23. (10 分)

【考点】 M5: 圆周角定理; M6: 圆内接四边形的性质; MC: 切线的性质.

【分析】 (1) 作 $DF \perp BC$ 于 F , 连接 DB , 根据切线的性质得到 $\angle PAC = 90^\circ$, 根据圆周角定理得到 $\angle ADC = 90^\circ$, 得到 $\angle DBC = \angle DCB$, 得到 $DB = DC$, 根据线段垂直平分线的性质、圆周角定理证明即可;

(2) 根据垂径定理求出 FC , 证明 $\triangle DEC \cong \triangle CFD$, 根据全等三角形的性质得到 $DE = FC = 3$, 根据射影定理计算即可.

【解答】(1) 证明：作 $DF \perp BC$ 于 F ，连接 DB ，

$\because AP$ 是 $\odot O$ 的切线，

$\therefore \angle PAC = 90^\circ$ ，即 $\angle P + \angle ACP = 90^\circ$ ，

$\because AC$ 是 $\odot O$ 的直径，

$\therefore \angle ADC = 90^\circ$ ，即 $\angle PCA + \angle DAC = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle P = \angle DAC = \angle DBC$ ，

$\because \angle APC = \angle BCP$ ，

$\therefore \angle DBC = \angle DCB$ ，

$\therefore DB = DC$ ，

$\because DF \perp BC$ ，

$\therefore DF$ 是 BC 的垂直平分线，

$\therefore DF$ 经过点 O ，

$\because OD = OC$ ，

$\therefore \angle ODC = \angle OCD$ ，

$\because \angle BDC = 2\angle ODC$ ，

$\therefore \angle BAC = \angle BDC = 2\angle ODC = 2\angle OCD$ ；

(2) 解： $\because DF$ 经过点 O ， $DF \perp BC$ ，

$$\therefore FC = \frac{1}{2}BC = 3,$$

在 $\triangle DEC$ 和 $\triangle CFD$ 中，

$$\begin{cases} \angle DCE = \angle FDC \\ \angle DEC = \angle CFD, \\ DC = CD \end{cases}$$

$\therefore \triangle DEC \cong \triangle CFD$ (AAS)

$\therefore DE = FC = 3$ ，

$\because \angle ADC = 90^\circ$ ， $DE \perp AC$ ，

$\therefore DE^2 = AE \cdot EC$ ，

$$\text{则 } EC = \frac{DE^2}{AE} = \frac{9}{2},$$

$$\therefore AC = 2 + \frac{9}{2} = \frac{13}{2},$$

$\therefore \odot O$ 的半径为 $\frac{13}{4}$.

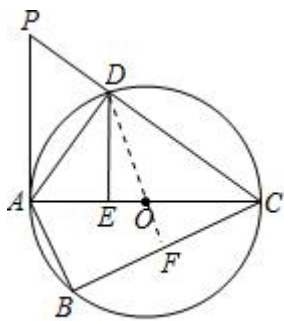


图2

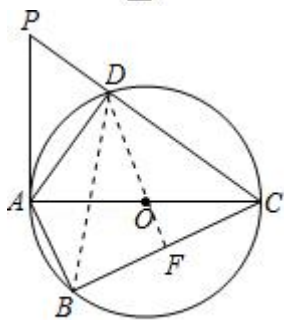


图1

【点评】 本题考查的是切线的性质、全等三角形的判定和性质、垂径定理、圆周角定理，掌握圆的切线垂直于经过切点的半径是解题的关键。

五、解答题（本题共 3 小题，其中 24 题 11 分，25、26 题各 12 分，共 35 分）

24.（11 分）

【考点】 F8：一次函数图象上点的坐标特征；L5：平行四边形的性质．

【分析】（1）由直线 $y = -\frac{3}{4}x + 3$ 与令 $x = 0$ ，或 $y = 0$ ，分别求出对应的 y 、 x 的值，从而确定 A 、 B 两点的坐标；

（2）分两种情况进行分别探究，①当 $\frac{3}{2} < m \leq 3$ 时，②当 $0 < m \leq \frac{3}{2}$ 时，分别画出相应的图象，根据三角形相似，求出相应的边的长用含有 m 的代数式表示，再表示面积，从而确定在不同情况下 S 与 m 的函数解析式．

【解答】 解：（1）当 $x = 0$ 时， $y = 3$ ，

当 $y = 0$ 时， $x = 4$ ，

$\therefore$ 直线 $y = -\frac{3}{4}x + 3$ 与 x 轴点交 $A(4, 0)$ ，与 y 轴交点 $B(0, 3)$

$\therefore OA = 4$ ， $OB = 3$ ，

$\therefore AB = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ ．

因此：线段 AB 的长为 5．

(2) 当 $CD \parallel OA$ 时, 如图,

$$\because BD = \frac{5}{3}OC, \quad OC = m,$$

$$\therefore BD = \frac{5}{3}m,$$

由 $\triangle BCD \sim \triangle BOA$ 得:

$$\frac{BD}{BA} = \frac{BC}{BO}, \quad \text{即: } \frac{\frac{5}{3}m}{5} = \frac{3-m}{3}, \quad \text{解得: } m = \frac{3}{2};$$

① 当 $\frac{3}{2} < m \leq 3$ 时, 如图 1 所示: 过点 D 作 $DF \perp OB$, 垂足为 F ,

此时在 x 轴下方的三角形与 $\triangle CDF$ 全等,

$$\because \triangle BDF \sim \triangle BAO,$$

$$\therefore \frac{BD}{DF} = \frac{BA}{OA} = \frac{5}{4},$$

$$\therefore DF = \frac{4}{3}\pi, \quad \text{同理: } BF = m,$$

$$\therefore CF = 2m - 3,$$

$$\therefore S_{\triangle CDF} = \frac{1}{2}DF \cdot CF = \frac{1}{2}(2m - 3) \times \frac{4}{3}\pi = \frac{4}{3}m^2 - 2m,$$

$$\text{即: } S = \frac{4}{3}m^2 - 2m, \quad \left(\frac{3}{2} < m \leq 3\right)$$

② 当 $0 < m \leq \frac{3}{2}$ 时, 如图 2 所示: $DE = m \leq \frac{3}{2}$, 此时点 E 在 $\triangle AOB$ 的内部,

$$S = 0 \quad \left(0 < m \leq \frac{3}{2}\right);$$

③ 当 $-3 < m \leq 0$ 时, 如图 3 所示: 同理可得: 点 $D\left(-\frac{4}{3}m, m+3\right)$

设直线 CD 关系式为 $y = kx + b$, 把 $C(0, m)$ 、 $D\left(-\frac{4}{3}m, m+3\right)$ 代入得:

$$\begin{cases} b = m \\ -\frac{4}{3}mk + b = m+3 \end{cases}, \quad \text{解得: } k = -\frac{9}{4m}, \quad b = m,$$

$$\text{直线 } CD \text{ 关系式为 } y = -\frac{9}{4m}x + m,$$

$$\text{当 } y = 0 \text{ 时, } 0 = -\frac{9}{4m}x + m, \quad \text{解得 } x = \frac{4}{9}m^2$$

$$F\left(\frac{4}{9}m^2, 0\right)$$

$$\therefore S_{\triangle COF} = \frac{1}{2}OC \cdot OF = \frac{1}{2}(-m) \times \frac{4}{9}m^2 = -\frac{2}{9}m^3,$$

即： $S = -\frac{2}{9}m^3, (-3 < m \leq 0)$

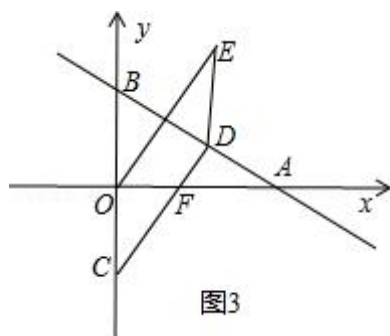
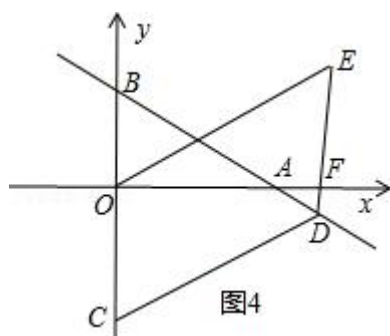
④当 $m < -3$ 时，如图 4 所示：同理可得：点 $D(-\frac{4}{3}m, m+3)$

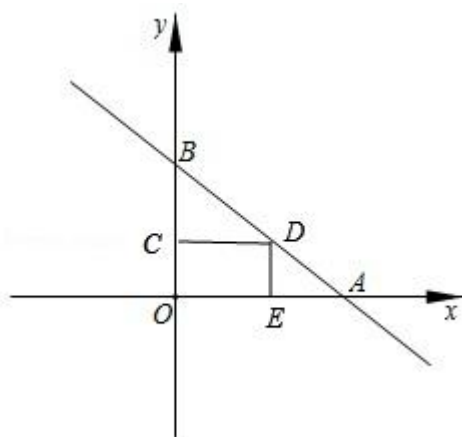
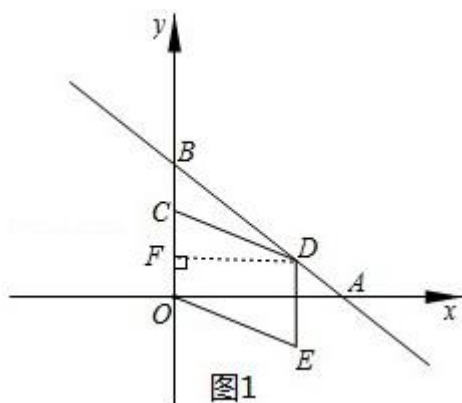
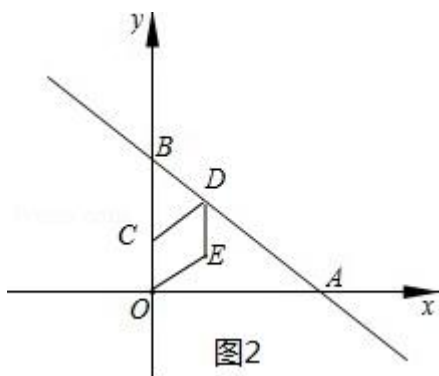
此时， $DF = -m - 3, OC = -m, OF = -\frac{4}{3}\pi$,

$\therefore S_{\text{梯形}OCDF} = \frac{1}{2}(-m - 3 - m) \times (-\frac{4}{3}\pi) = \frac{4}{3}m^2 + 2\pi$

即： $S = \frac{4}{3}m^2 + 2\pi \quad (m < -3)$

综上所述： S 与 m 的函数关系式为： $S = \begin{cases} \frac{4}{3}m^2 - 2m & (\frac{3}{2} < m \leq 3) \\ 0 & (0 < m \leq \frac{3}{2}) \\ -\frac{2}{9}m^3 & (-3 < m \leq 0) \\ \frac{4}{3}m^2 + 2\pi & (m \leq -3) \end{cases}$





【点评】考查了平行四边形的性质、相似三角形的性质，全等三角形等知识，分类讨论，分别探究在不同情况下，存在的不同函数解析式，根据不同情况，画出相应的图形，再利用所学的知识探究出不同函数解析式。

25. (12分)

【考点】SO：相似形综合题.

【分析】(1) 利用三角形的外角性质可求解；

(2) 由直角三角形的性质和角平分线的性质可得 $AF = FC$ ， $AF = BF$ ，通过证明 $\triangle ABG \sim \triangle BCA$ 和 $\triangle ABF \sim \triangle BAD$ ，利用相似三角形的性质可求解；

(3) 通过证明 $\triangle ABH \sim \triangle ACB$ ，可得 $AB^2 = AC \times AH$ ，设 $BD = m$ ， $AB = km$ ，由勾股定理可求 AC 的长，可求 AH ， HC 的长，即可求解。

【解答】证明：（1） $\because AB = AD$

$$\therefore \angle ABD = \angle ADB$$

$$\because \angle ADB = \angle ACB + \angle DAC, \angle ABD = \angle ABC = \angle ACB + \angle BAE$$

$$\therefore \angle BAE = \angle DAC$$

$$(2) \text{ 设 } \angle DAC = \alpha = \angle BAE, \angle C = \beta$$

$$\therefore \angle ABC = \angle ADB = \alpha + \beta$$

$$\because \angle ABC + \angle C = \alpha + \beta + \beta = \alpha + 2\beta = 90^\circ, \angle BAE + \angle EAC = 90^\circ = \alpha + \angle EAC$$

$$\therefore \angle EAC = 2\beta$$

$$\because AF \text{ 平分 } \angle EAC$$

$$\therefore \angle FAC = \angle EAF = \beta$$

$$\therefore \angle FAC = \angle C, \angle ABE = \angle BAF = \alpha + \beta$$

$$\therefore AF = FC, AF = BF$$

$$\therefore AF = \frac{1}{2}BC = BF$$

$$\because \angle ABE = \angle BAF, \angle BGA = \angle BAC = 90^\circ$$

$$\therefore \triangle ABG \sim \triangle BCA$$

$$\therefore \frac{BG}{AC} = \frac{AB}{BC}$$

$$\because \angle ABE = \angle BAF, \angle ABE = \angle AFB$$

$$\therefore \triangle ABF \sim \triangle BAD$$

$$\therefore \frac{AB}{BD} = \frac{BF}{AB}, \text{ 且 } AB = kBD, AF = \frac{1}{2}BC = BF$$

$$\therefore k = \frac{BC}{2AB}, \text{ 即 } \frac{AB}{BC} = \frac{1}{2k}$$

$$\therefore \frac{BG}{AC} = \frac{1}{2k}$$

$$(3) \because \angle ABE = \angle BAF, \angle BAC = \angle AGB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ABH = \angle C, \text{ 且 } \angle BAC = \angle BAC$$

$$\therefore \triangle ABH \sim \triangle ACB$$

$$\therefore \frac{AB}{AC} = \frac{AH}{AB}$$

$$\therefore AB^2 = AC \times AH$$

$$\text{设 } BD = m, AB = km,$$

$$\therefore \frac{AB}{BC} = \frac{1}{2k}$$

$$\therefore BC = 2k^2m$$

$$\therefore AC = \sqrt{BC^2 - AB^2} = km\sqrt{4k^2 - 1}$$

$$\therefore AB^2 = AC \times AH$$

$$(km)^2 = km\sqrt{4k^2 - 1} \times AH$$

$$\therefore AH = \frac{km}{\sqrt{4k^2 - 1}}$$

$$\therefore HC = AC - AH = km\sqrt{4k^2 - 1} - \frac{km}{\sqrt{4k^2 - 1}} = \frac{km \times (4k^2 - 2)}{\sqrt{4k^2 - 1}}$$

$$\therefore \frac{AH}{CH} = \frac{1}{4k^2 - 2}$$

【点评】本题是相似形综合题，考查了相似三角形的判定和性质，直角三角形的性质，灵活运用相似三角形的判定是本题的关键。

26. (12分)

【考点】HF：二次函数综合题.

【分析】(1) $C_1: y = ax^2 - 2ax - 3a = a(x - 1)^2 - 4a$ ，顶点 $(1, -4a)$ 围绕点 $P(m, 0)$

旋转 180° 的对称点为 $(2m - 1, 4a)$ ，即可求解；

(2) 分 $\frac{1}{2} \leq t < 1$ 、 $1 \leq t \leq \frac{3}{2}$ 、 $t > \frac{3}{2}$ 三种情况，分别求解；

(3) 分 $a > 0$ 、 $a < 0$ 两种情况，分别求解.

【解答】解：(1) $C_1: y = ax^2 - 2ax - 3a = a(x - 1)^2 - 4a$ ，

顶点 $(1, -4a)$ 围绕点 $P(m, 0)$ 旋转 180° 的对称点为 $(2m - 1, 4a)$ ，

$C_2: y = -a(x - 2m + 1)^2 + 4a$ ，函数的对称轴为： $x = 2m - 1$ ，

$t = 2m - 1$ ，

故答案为： $2m - 1$ ；

(2) $a = -1$ 时，

$C_1: y = (x - 1)^2 - 4$ ，

①当 $\frac{1}{2} \leq t < 1$ 时，

$x = \frac{1}{2}$ 时，有最小值 $y_2 = \frac{15}{4}$ ，

$x=t$ 时, 有最大值 $y_1 = -(t-1)^2+4$,

则 $y_1 - y_2 = -(t-1)^2+4 - \frac{15}{4} = 1$, 无解;

② $1 \leq t \leq \frac{3}{2}$ 时,

$x=1$ 时, 有最大值 $y_1 = 4$,

$x=\frac{1}{2}$ 时, 有最小值 $y_2 = -(t-1)^2+4$,

$y_1 - y_2 = \frac{1}{4} \neq 1$ (舍去);

③ 当 $t > \frac{3}{2}$ 时,

$x=1$ 时, 有最大值 $y_1 = 4$,

$x=t$ 时, 有最小值 $y_2 = -(t-1)^2+4$,

$y_1 - y_2 = (t-1)^2 = 1$,

解得: $t=0$ 或 2 (舍去 0),

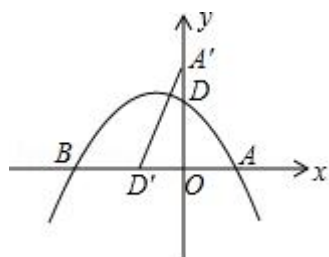
故 $C_2: y = (x-2)^2 - 4 = x^2 - 4x$;

(3) $m=0$,

$C_2: y = -a(x+1)^2+4a$,

点 A 、 B 、 D 、 A' 、 D' 的坐标分别为 $(1, 0)$ 、 $(-3, 0)$ 、 $(0, 3a)$ 、 $(0, 1)$ 、 $(-3a, 0)$,

当 $a > 0$ 时, a 越大, 则 OD 越大, 则点 D' 越靠左,



当 C_2 过点 A' 时, $y = -a(0+1)^2+4a = 1$, 解得: $a = \frac{1}{3}$,

当 C_2 过点 D' 时, 同理可得: $a = 1$,

故: $0 < a \leq \frac{1}{3}$ 或 $a \geq 1$;

当 $a < 0$ 时,

当 C_2 过点 D' 时, $-3a = 1$, 解得: $a = -\frac{1}{3}$,

故: $a \leq -\frac{1}{3}$;

综上，故： $0 < a \leq \frac{1}{3}$ 或 $a \geq 1$ 或 $a \leq -\frac{1}{3}$.

【点评】 本题考查的是二次函数综合运用，涉及到一次函数、图形的旋转等，其中(2)(3)，要注意分类求解，避免遗漏.