

2016 年浙江省舟山市中考数学试卷

一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分

1. -2 的相反数是 ()

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

2. 在下列“禁毒”、“和平”、“志愿者”、“节水”这四个标志中，属于轴对称图形的是 ()



3. 计算 $2a^2+a^2$ ，结果正确的是 ()

- A. $2a^4$ B. $2a^2$ C. $3a^4$ D. $3a^2$

4. 13 世纪数学家斐波那契的《计算书》中有这样一个问题：“在罗马有 7 位老妇人，每人赶着 7 头毛驴，每头驴驮着 7 只口袋，每只口袋里装着 7 个面包，每个面包附有 7 把餐刀，每把餐刀有 7 只刀鞘”，则刀鞘数为 ()

- A. 42 B. 49 C. 7^6 D. 7^7

5. 某班要从 9 名百米跑成绩各不相同的同学中选 4 名参加 4×100 米接力赛，而这 9 名同学只知道自己的成绩，要想让他们知道自己是否入选，老师只需公布他们成绩的 ()

- A. 平均数 B. 中位数 C. 众数 D. 方差

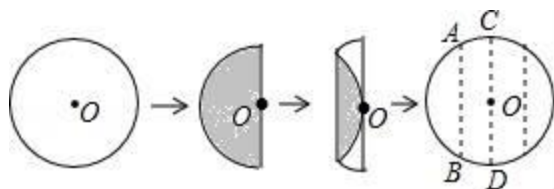
6. 已知一个正多边形的内角是 140° ，则这个正多边形的边数是 ()

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

7. 一元二次方程 $2x^2-3x+1=0$ 根的情况是 ()

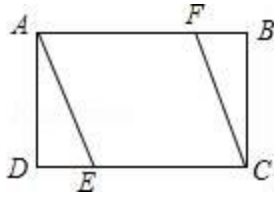
- A. 有两个不相等的实数根 B. 有两个相等的实数根
C. 只有一个实数根 D. 没有实数根

8. 把一张圆形纸片按如图所示方式折叠两次后展开，图中的虚线表示折痕，则 $\widehat{BC}$ 的度数是 ()



- A. 120° B. 135° C. 150° D. 165°

9. 如图，矩形 ABCD 中， $AD=2$ ， $AB=3$ ，过点 A，C 作相距为 2 的平行线段 AE，CF，分别交 CD，AB 于点 E，F，则 DE 的长是 ()



- A. $\sqrt{5}$ B. $\frac{13}{6}$ C. 1 D. $\frac{5}{6}$

10. 二次函数 $y = -(x-1)^2 + 5$, 当 $m \leq x \leq n$ 且 $mn < 0$ 时, y 的最小值为 $2m$, 最大值为 $2n$, 则 $m+n$ 的值为 ()

- A. $\frac{5}{2}$ B. 2 C. $\frac{3}{2}$ D. $\frac{1}{2}$

二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分

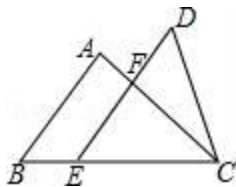
11. 因式分解: $a^2 - 9 =$ _____.

12. 二次根式 $\sqrt{x-1}$ 中字母 x 的取值范围是 _____.

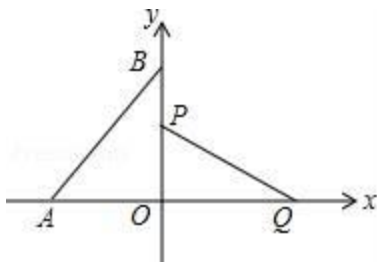
13. 一个不透明的口袋中有 5 个完全相同的小球, 分别标号为 1, 2, 3, 4, 5, 从中随机摸出一个小球, 其标号是偶数的概率为 _____.

14. 把抛物线 $y = x^2$ 先向右平移 2 个单位, 再向上平移 3 个单位, 平移后抛物线的表达式是 _____.

15. 如图, 已知 $\triangle ABC$ 和 $\triangle DEC$ 的面积相等, 点 E 在 BC 边上, $DE \parallel AB$ 交 AC 于点 F , $AB=12$, $EF=9$, 则 DF 的长是多少?



16. 如图, 在直角坐标系中, 点 A, B 分别在 x 轴, y 轴上, 点 A 的坐标为 $(-1, 0)$, $\angle ABO = 30^\circ$, 线段 PQ 的端点 P 从点 O 出发, 沿 $\triangle OBA$ 的边按 $O \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow O$ 运动一周, 同时另一端点 Q 随之在 x 轴的非负半轴上运动, 如果 $PQ = \sqrt{3}$, 那么当点 P 运动一周时, 点 Q 运动的总路程为 _____.



三. 解答题: (本题有 8 小题, 第 17-19 题每题 6 分, 第 20.21 题每题 8 分, 第 22, 23 题每题 10 分, 第 24 题 12 分, 共 66 分)

17. (1) 计算: $|-4| \times (\sqrt{3} - 1)^0 - 2$

(2) 解不等式: $3x > 2(x+1) - 1$.

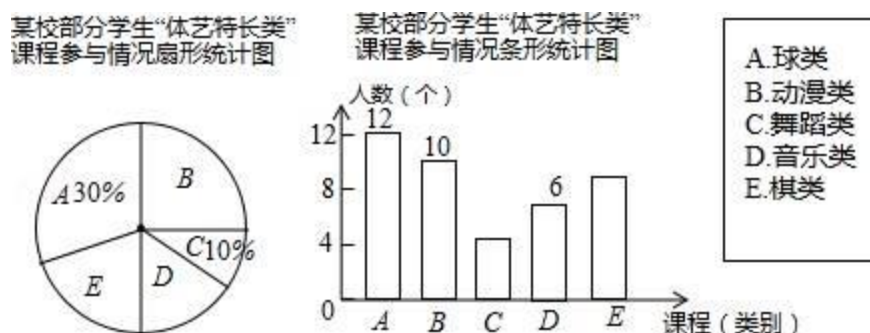
18. 先化简, 再求值: $(1 + \frac{1}{x-1}) \div \frac{x}{2}$, 其中 $x=2016$.

19. 太阳能光伏建筑是现代绿色环保建筑之一, 老张准备把自家屋顶改建成光伏瓦面, 改建前屋顶截面 $\triangle ABC$ 如图 2 所示, $BC=10$ 米, $\angle ABC = \angle ACB = 36^\circ$, 改建后顶点 D 在 BA 的延长线上, 且 $\angle BDC = 90^\circ$, 求改建后南屋面边沿增加部分 AD 的长. (结果精确到 0.1 米)

(参考数据: $\sin 18^\circ \approx 0.31$, $\cos 18^\circ \approx 0.95$, $\tan 18^\circ \approx 0.32$, $\sin 36^\circ \approx 0.59$, $\cos 36^\circ \approx 0.81$, $\tan 36^\circ \approx 0.73$)



20. 为了落实省新课改精神，我是各校都开设了“知识拓展类”、“体艺特长类”、“实践活动类”三类拓展性课程，某校为了解在周二第六节开设的“体艺特长类”中各门课程学生的参与情况，随机调查了部分学生作为样本进行统计，绘制了如图所示的统计图（部分信息未给出）

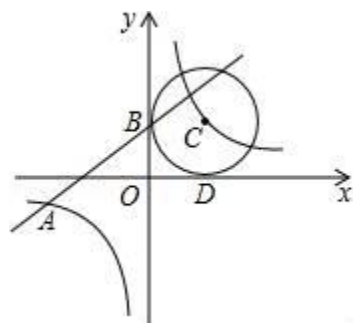


根据图中信息，解答下列问题：

- (1) 求被调查学生的总人数；
- (2) 若该校有 200 名学生参加了“体艺特长类”中的各门课程，请估计参加棋类的学生人数；
- (3) 根据调查结果，请你给学校提一条合理化建议.

21. 如图，已知一次函数 $y_1=kx+b$ 的图象与反比例函数 $y_2=\frac{4}{x}$ 的图象交于点 A $(-4, m)$ ，且与 y 轴交于点 B，第一象限内点 C 在反比例函数 $y_2=\frac{4}{x}$ 的图象上，且以点 C 为圆心的圆与 x 轴，y 轴分别相切于点 D，B

- (1) 求 m 的值；
- (2) 求一次函数的表达式；
- (3) 根据图象，当 $y_1 < y_2 < 0$ 时，写出 x 的取值范围.



22. 如图 1, 已知点 E, F, G, H 分别是四边形 ABCD 各边 AB, BC, CD, DA 的中点, 根据以下思路可以证明四边形 EFGH 是平行四边形:

(1) 如图 2, 将图 1 中的点 C 移动至与点 E 重合的位置, F, G, H 仍是 BC, CD, DA 的中点, 求证: 四边形 CFGH 是平行四边形;

(2) 如图 3, 在边长为 1 的小正方形组成的 5×5 网格中, 点 A, C, B 都在格点上, 在格点上画出点 D, 使点 C 与 BC, CD, DA 的中点 F, G, H 组成正方形 CFGH;

(3) 在 (2) 条件下求出正方形 CFGH 的边长.

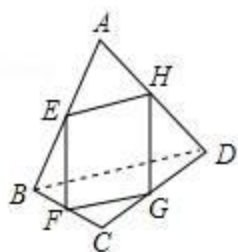
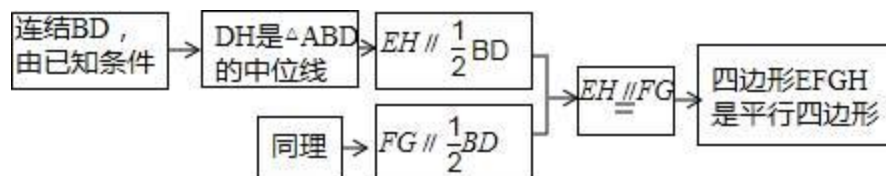


图1

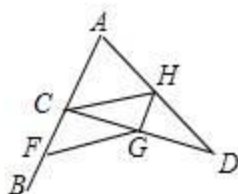


图2

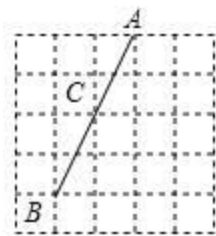


图3

23. 我们定义：有一组邻角相等的凸四边形叫做“等邻角四边形”

(1) 概念理解：

请你根据上述定义举一个等邻角四边形的例子；

(2) 问题探究：

如图 1，在等邻角四边形 $ABCD$ 中， $\angle DAB = \angle ABC$ ， AD ， BC 的中垂线恰好交于 AB 边上一点 P ，连结 AC ， BD ，试探究 AC 与 BD 的数量关系，并说明理由；

(3) 应用拓展：

如图 2，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 与 $\text{Rt}\triangle ABD$ 中， $\angle C = \angle D = 90^\circ$ ， $BC = BD = 3$ ， $AB = 5$ ，将 $\text{Rt}\triangle ABD$ 绕着点 A 顺时针旋转角 α ($0^\circ < \alpha < \angle BAC$) 得到 $\text{Rt}\triangle AB'D'$ (如图 3)，当凸四边形 $AD'BC$ 为等邻角四边形时，求出它的面积.

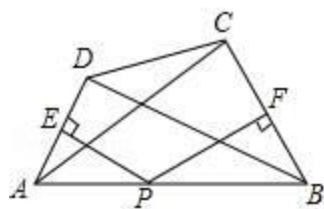


图1

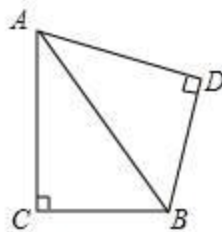


图2

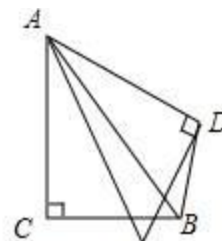


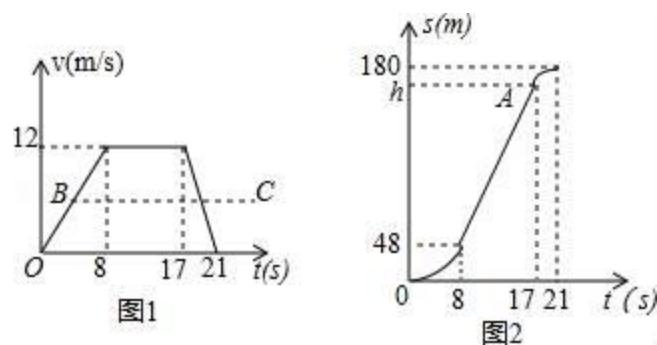
图3

24. 小明的爸爸和妈妈分别驾车从家同时出发去上班, 爸爸行驶到甲处时, 看到前面路口时红灯, 他立即刹车减速并在乙处停车等待, 爸爸驾车从家到乙处的过程中, 速度 v (m/s) 与时间 t (s) 的关系如图 1 中的实线所示, 行驶路程 s (m) 与时间 t (s) 的关系如图 2 所示, 在加速过程中, s 与 t 满足表达式 $s=at^2$

(1) 根据图中的信息, 写出小明家到乙处的路程, 并求 a 的值;

(2) 求图 2 中 A 点的纵坐标 h , 并说明它的实际意义;

(3) 爸爸在乙处等代理 7 秒后绿灯亮起继续前行, 为了节约能源, 减少刹车, 妈妈驾车从家出发的行驶过程中, 速度 v (m/s) 与时间 t (s) 的关系如图 1 中的折线 $O-B-C$ 所示, 行驶路程 s (m) 与时间 t (s) 的关系也满足 $s=at^2$, 当她行驶到甲处时, 前方的绿灯刚好亮起, 求此时妈妈驾车的行驶速度.



2016 年浙江省舟山市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分

1. -2 的相反数是 ()

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

【考点】相反数.

【分析】根据相反数的意义，只有符号不同的数为相反数.

【解答】解：根据相反数的定义， -2 的相反数是 2.

故选：A.

2. 在下列“禁毒”、“和平”、“志愿者”、“节水”这四个标志中，属于轴对称图形的是 ()



【考点】轴对称图形.

【分析】根据轴对称图形的概念进行判断即可.

【解答】解：A、不是轴对称图形，故选项错误；

B、是轴对称图形，故选项正确；

C、不是轴对称图形，故选项错误；

D、不是轴对称图形，故选项错误.

故选：B.

3. 计算 $2a^2+a^2$ ，结果正确的是 ()

- A. $2a^4$ B. $2a^2$ C. $3a^4$ D. $3a^2$

【考点】合并同类项.

【分析】根据合并同类项法则合并即可.

【解答】解： $2a^2+a^2=3a^2$,

故选 D.

4. 13 世纪数学家斐波那契的《计算书》中有这样一个问题：“在罗马有 7 位老妇人，每人赶着 7 头毛驴，每头驴驮着 7 只口袋，每只口袋里装着 7 个面包，每个面包附有 7 把餐刀，每把餐刀有 7 只刀鞘”，则刀鞘数为 ()

- A. 42 B. 49 C. 7^6 D. 7^7

【考点】有理数的乘方.

【分析】有理数乘方的定义：求 n 个相同因数积的运算，叫做乘方. 依此即可求解.

【解答】解：依题意有，刀鞘数为 7^6 .

故选：C.

5. 某班要从 9 名百米跑成绩各不相同的同学中选 4 名参加 4×100 米接力赛，而这 9 名同学只知道自己的成绩，要想让他们知道自己是否入选，老师只需公布他们成绩的 ()

- A. 平均数 B. 中位数 C. 众数 D. 方差

【考点】统计量的选择.

【分析】总共有 9 名同学，只要确定每个人与成绩的第五名的成绩的多少即可判断，然后根据中位数定义即可判断.

【解答】解：知道自己是否入选，老师只需公布第五名的成绩，即中位数.
故选 B.

6. 已知一个正多边形的内角是 140° ，则这个正多边形的边数是 ()

A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

【考点】多边形内角与外角.

【分析】首先根据一个正多边形的内角是 140° ，求出每个外角的度数是多少；然后根据外角和定理，求出这个正多边形的边数是多少即可.

【解答】解： $360^\circ \div$
 $=360^\circ \div 40^\circ$
 $=9$.

答：这个正多边形的边数是 9.

故选：D.

7. 一元二次方程 $2x^2 - 3x + 1 = 0$ 根的情况是 ()

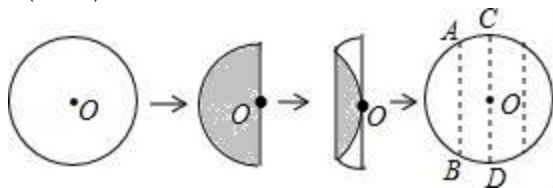
A. 有两个不相等的实数根 B. 有两个相等的实数根
C. 只有一个实数根 D. 没有实数根

【考点】根的判别式.

【分析】先求出 Δ 的值，再根据 $\Delta > 0 \Leftrightarrow$ 方程有两个不相等的实数根； $\Delta = 0 \Leftrightarrow$ 方程有两个相等的实数； $\Delta < 0 \Leftrightarrow$ 方程没有实数根，进行判断即可.

【解答】解： $\because a=2, b=-3, c=1,$
 $\therefore \Delta = b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \times 2 \times 1 = 1 > 0,$
 $\therefore$ 该方程有两个不相等的实数根，
故选：A.

8. 把一张圆形纸片按如图所示方式折叠两次后展开，图中的虚线表示折痕，则 $\widehat{BC}$ 的度数是 ()



A. 120° B. 135° C. 150° D. 165°

【考点】圆心角、弧、弦的关系；翻折变换（折叠问题）.

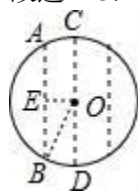
【分析】直接利用翻折变换的性质结合锐角三角函数关系得出 $\angle BOD = 30^\circ$ ，再利用弧度与圆心角的关系得出答案.

【解答】解：如图所示：连接 BO，过点 O 作 $OE \perp AB$ 于点 E，
由题意可得： $EO = \frac{1}{2}BO$ ， $AB \parallel DC$ ，

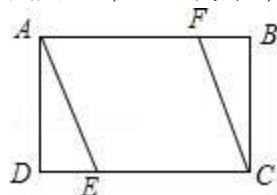
可得 $\angle EBO = 30^\circ$ ，

故 $\angle BOD = 30^\circ$ ，

则 $\angle BOC = 150^\circ$,
 故 $\widehat{BC}$ 的度数是 150° .
 故选: C.



9. 如图, 矩形 ABCD 中, $AD=2$, $AB=3$, 过点 A, C 作相距为 2 的平行线段 AE, CF, 分别交 CD, AB 于点 E, F, 则 DE 的长是 ()



- A. $\sqrt{5}$ B. $\frac{13}{6}$ C. 1 D. $\frac{5}{6}$

【考点】 矩形的性质; 全等三角形的判定与性质; 勾股定理.

【分析】 过 F 作 $FH \perp AE$ 于 H, 根据矩形的性质得到 $AB=CD$, $AB \parallel CD$, 推出四边形 AECF 是平行四边形, 根据平行四边形的性质得到 $AF=CE$, 根据相似三角形的性质得到 $\frac{AE}{AF} = \frac{AD}{FH}$

于是得到 $AE=AF$, 列方程即可得到结论.

【解答】 解: 过 F 作 $FH \perp AE$ 于 H,

$\because$ 四边形 ABCD 是矩形,

$\therefore AB=CD$, $AB \parallel CD$,

$\because AE \parallel CF$,

$\therefore$ 四边形 AECF 是平行四边形,

$\therefore AF=CE$,

$\therefore DE=BF$,

$\therefore AF=3-DE$,

$\therefore AE = \sqrt{4+DE^2}$,

$\because \angle FHA = \angle D = \angle DAF = 90^\circ$,

$\therefore \angle AFH + \angle HAF = \angle DAE + \angle FAH = 90^\circ$,

$\therefore \angle DAE = \angle AFH$,

$\therefore \triangle ADE \sim \triangle AFH$,

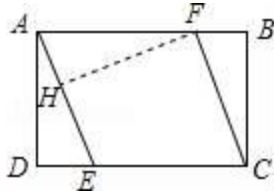
$\therefore \frac{AE}{AF} = \frac{AD}{FH}$

$\therefore AE=AF$,

$\therefore \sqrt{4+DE^2} = 3-DE$,

$\therefore DE = \frac{5}{6}$.

故选 D.



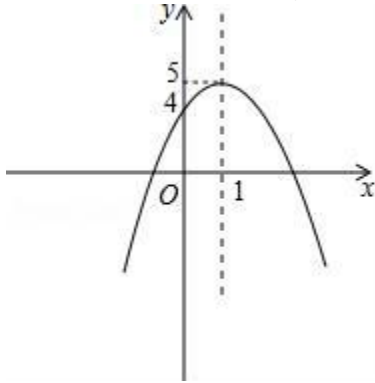
10. 二次函数 $y = -(x-1)^2 + 5$, 当 $m \leq x \leq n$ 且 $mn < 0$ 时, y 的最小值为 $2m$, 最大值为 $2n$, 则 $m+n$ 的值为 ()

- A. $\frac{5}{2}$ B. 2 C. $\frac{3}{2}$ D. $\frac{1}{2}$

【考点】二次函数的最值.

【分析】结合二次函数图象的开口方向、对称轴以及增减性进行解答即可.

【解答】解: 二次函数 $y = -(x-1)^2 + 5$ 的大致图象如下:



①当 $m \leq 0 \leq x \leq n < 1$ 时, 当 $x=m$ 时 y 取最小值, 即 $2m = -(m-1)^2 + 5$, 解得: $m = -2$.

当 $x=n$ 时 y 取最大值, 即 $2n = -(n-1)^2 + 5$,

解得: $n=2$ 或 $n=-2$ (均不合题意, 舍去);

②当 $m \leq 0 \leq x \leq 1 \leq n$ 时, 当 $x=m$ 时 y 取最小值, 即 $2m = -(m-1)^2 + 5$, 解得: $m = -2$.

当 $x=1$ 时 y 取最大值, 即 $2n = -(1-1)^2 + 5$,

解得: $n = \frac{5}{2}$,

所以 $m+n = -2 + \frac{5}{2} = \frac{1}{2}$.

故选: D.

二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分

11. 因式分解: $a^2 - 9 = \underline{(a+3)(a-3)}$.

【考点】因式分解-运用公式法.

【分析】 $a^2 - 9$ 可以写成 $a^2 - 3^2$, 符合平方差公式的特点, 利用平方差公式分解即可.

【解答】解: $a^2 - 9 = (a+3)(a-3)$.

12. 二次根式 $\sqrt{x-1}$ 中字母 x 的取值范围是 $\underline{x \geq 1}$.

【考点】二次根式有意义的条件.

【分析】二次根式有意义的条件就是被开方数是非负数, 即可求解.

【解答】解: 根据题意得: $x - 1 \geq 0$,

解得 $x \geq 1$.

故答案为: $x \geq 1$.

13. 一个不透明的口袋中有 5 个完全相同的小球, 分别标号为 1, 2, 3, 4, 5, 从中随机摸出一个小球, 其标号是偶数的概率为 $\frac{2}{5}$.

【考点】概率公式.

【分析】确定出偶数有 2 个, 然后根据概率公式列式计算即可得解.

【解答】解: $\because$ 标号为 1, 2, 3, 4, 5 的 5 个小球中偶数有 2 个,

$$\therefore P = \frac{2}{5}.$$

故答案为: $\frac{2}{5}$.

14. 把抛物线 $y = x^2$ 先向右平移 2 个单位, 再向上平移 3 个单位, 平移后抛物线的表达式是 $y = (x - 2)^2 + 3$.

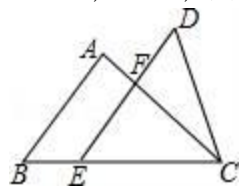
【考点】二次函数图象与几何变换.

【分析】先确定 $y = x^2$ 的顶点坐标为 (0, 0), 再根据点平移的规律得到点 (0, 0) 平移后对应点的坐标, 然后根据顶点式写出平移后抛物线的表达式.

【解答】解: 抛物线 $y = x^2$ 的顶点坐标为 (0, 0), 点 (0, 0) 向右平移 2 个单位, 再向上平移 3 个单位所得对应点的坐标为 (2, 3), 所以平移后抛物线的表达式为 $y = (x - 2)^2 + 3$.

故答案为 $y = (x - 2)^2 + 3$.

15. 如图, 已知 $\triangle ABC$ 和 $\triangle DEC$ 的面积相等, 点 E 在 BC 边上, $DE \parallel AB$ 交 AC 于点 F, $AB = 12$, $EF = 9$, 则 DF 的长是多少?



【考点】相似三角形的判定与性质.

【分析】根据题意, 易得 $\triangle CDF$ 与四边形 AFEB 的面积相等, 再根据相似三角形的相似比求得它们的面积关系比, 从而求 DF 的长,

【解答】解: $\because \triangle ABC$ 与 $\triangle DEC$ 的面积相等,

$\therefore \triangle CDF$ 与四边形 AFEB 的面积相等,

$\because AB \parallel DE$,

$\therefore \triangle CEF \sim \triangle CBA$,

$\because EF = 9$, $AB = 12$,

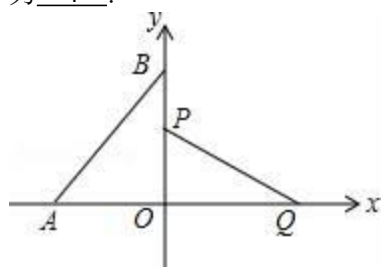
$\therefore EF : AB = 9 : 12 = 3 : 4$,

$\therefore \triangle CEF$ 和 $\triangle CBA$ 的面积比 $= 9 : 16$,

设 $\triangle CEF$ 的面积为 $9k$, 则四边形 AFEB 的面积 $= 7k$,

$\because \triangle CDF$ 与四边形 $AFEB$ 的面积相等,
 $\therefore S_{\triangle CDF}=7k$,
 $\because \triangle CDF$ 与 $\triangle CEF$ 是同高不同底的三角形,
 $\therefore$ 面积比等于底之比,
 $\therefore DF: EF=7k: 9k$,
 $\therefore DF=7$.
 故答案为 7.

16. 如图, 在直角坐标系中, 点 A, B 分别在 x 轴, y 轴上, 点 A 的坐标为 $(-1, 0)$, $\angle ABO=30^\circ$, 线段 PQ 的端点 P 从点 O 出发, 沿 $\triangle OBA$ 的边按 $O \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow O$ 运动一周, 同时另一端点 Q 随之在 x 轴的非负半轴上运动, 如果 $PQ=\sqrt{3}$, 那么当点 P 运动一周时, 点 Q 运动的总路程为 4.



【考点】 解直角三角形.

【分析】 首先根据题意正确画出从 $O \rightarrow B \rightarrow A$ 运动一周的图形, 分四种情况进行计算: ①点 P 从 $O \rightarrow B$ 时, 路程是线段 PQ 的长; ②当点 P 从 $B \rightarrow C$ 时, 点 Q 从 O 运动到 Q , 计算 OQ 的长就是运动的路程; ③点 P 从 $C \rightarrow A$ 时, 点 Q 由 Q 向左运动, 路程为 QQ' ; ④点 P 从 $A \rightarrow O$ 时, 点 Q 运动的路程就是点 P 运动的路程; 最后相加即可.

【解答】 解: 在 $Rt\triangle AOB$ 中, $\because \angle ABO=30^\circ$, $AO=1$,

$$\therefore AB=2, BO=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3},$$

①当点 P 从 $O \rightarrow B$ 时, 如图 1、图 2 所示, 点 Q 运动的路程为 $\sqrt{3}$,

②当点 P 从 $B \rightarrow C$ 时, 如图 3 所示, 这时 $QC \perp AB$, 则 $\angle ACQ=90^\circ$

$$\because \angle ABO=30^\circ$$

$$\therefore \angle BAO=60^\circ$$

$$\therefore \angle OQD=90^\circ-60^\circ=30^\circ$$

$$\therefore \cos 30^\circ = \frac{CQ}{AQ}$$

$$\therefore AQ = \frac{CQ}{\cos 30^\circ} = 2$$

$$\therefore OQ = 2 - 1 = 1$$

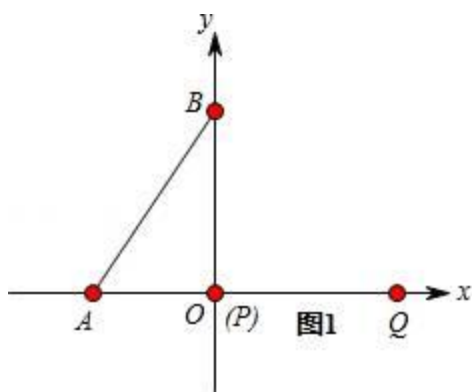
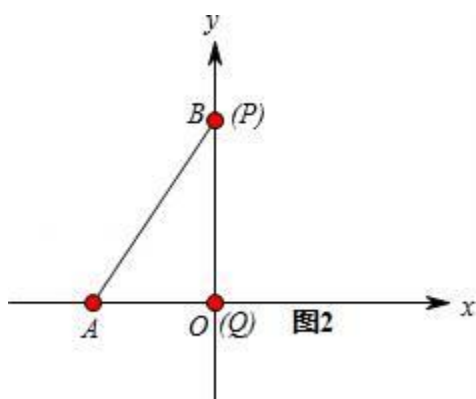
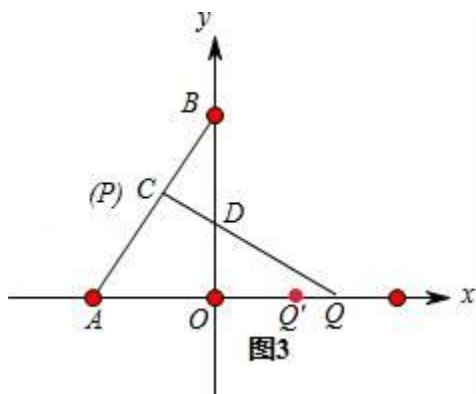
则点 Q 运动的路程为 $QO=1$,

③当点 P 从 $C \rightarrow A$ 时, 如图 3 所示, 点 Q 运动的路程为 $QQ'=2-\sqrt{3}$,

④当点 P 从 $A \rightarrow O$ 时, 点 Q 运动的路程为 $AO=1$,

$$\therefore \text{点 } Q \text{ 运动的总路程为: } \sqrt{3} + 1 + 2 - \sqrt{3} + 1 = 4$$

故答案为: 4



三. 解答题: (本题有 8 小题, 第 17-19 题每题 6 分, 第 20.21 题每题 8 分, 第 22, 23 题每题 10 分, 第 24 题 12 分, 共 66 分)

17. (1) 计算: $|-4| \times (\sqrt{3}-1)^0 - 2$

(2) 解不等式: $3x > 2(x+1) - 1$.

【考点】实数的运算; 零指数幂; 解一元一次不等式.

【分析】(1) 原式利用绝对值的代数意义, 零指数幂法则计算即可得到结果;

(2) 不等式去括号, 移项合并, 把 x 系数化为 1, 即可求出解集.

【解答】解: (1) 原式 $= 4 - 2 = 2$;

(2) 去括号得: $3x > 2x + 2 - 1$,

解得: $x > 1$.

18. 先化简, 再求值: $(1+\frac{1}{x-1}) \div \frac{x}{2}$, 其中 $x=2016$.

【考点】分式的化简求值.

【分析】首先计算括号里面的加法, 再把除法化成乘法, 约分得出化简结果, 再代入 x 的值计算即可.

【解答】解: $(1+\frac{1}{x-1}) \div \frac{x}{2}$

$$= \frac{x-1+1}{x-1} \times \frac{2}{x}$$

$$= \frac{x}{x-1} \times \frac{2}{x}$$

$$= \frac{2}{x-1},$$

当 $x=2016$ 时, 原式 $= \frac{2}{2016-1} = \frac{2}{2015}$.

19. 太阳能光伏建筑是现代绿色环保建筑之一, 老张准备把自家屋顶改建成光伏瓦面, 改建前屋顶截面 $\triangle ABC$ 如图 2 所示, $BC=10$ 米, $\angle ABC=\angle ACB=36^\circ$, 改建后顶点 D 在 BA 的延长线上, 且 $\angle BDC=90^\circ$, 求改建后南屋面边沿增加部分 AD 的长. (结果精确到 0.1 米)
(参考数据: $\sin 18^\circ \approx 0.31$, $\cos 18^\circ \approx 0.95$, $\tan 18^\circ \approx 0.32$, $\sin 36^\circ \approx 0.59$, $\cos 36^\circ \approx 0.81$, $\tan 36^\circ \approx 0.73$)



图1

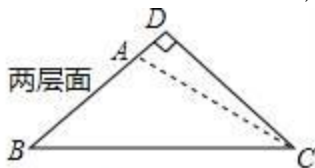


图2

【考点】解直角三角形的应用.

【分析】在直角三角形 BCD 中, 由 BC 与 $\sin B$ 的值, 利用锐角三角函数定义求出 CD 的长, 在直角三角形 ACD 中, 由 $\angle ACD$ 度数, 以及 CD 的长, 利用锐角三角函数定义求出 AD 的长即可.

【解答】解: $\because \angle BDC=90^\circ$, $BC=10$, $\sin B = \frac{CD}{BC}$.

$$\therefore CD = BC \cdot \sin B = 10 \times 0.59 = 5.9,$$

$$\because \text{在 Rt}\triangle BCD \text{ 中, } \angle BCD = 90^\circ - \angle B = 90^\circ - 36^\circ = 54^\circ,$$

$$\therefore \angle ACD = \angle BCD - \angle ACB = 54^\circ - 36^\circ = 18^\circ,$$

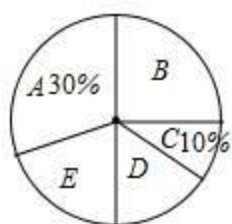
$$\therefore \text{在 Rt}\triangle ACD \text{ 中, } \tan \angle ACD = \frac{AD}{CD},$$

$$\therefore AD = CD \cdot \tan \angle ACD = 5.9 \times 0.32 = 1.888 \approx 1.9 \text{ (米)},$$

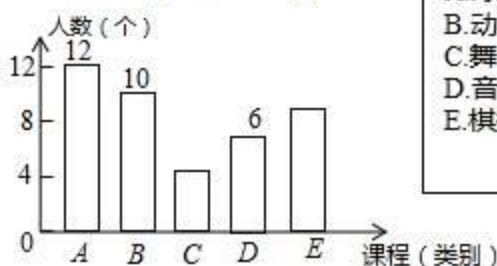
则改建后南屋面边沿增加部分 AD 的长约为 1.9 米.

20. 为了落实省新课改精神, 我是各校都开设了“知识拓展类”、“体艺特长类”、“实践活动类”三类拓展性课程, 某校为了解在周二第六节开设的“体艺特长类”中各门课程学生的参与情况, 随机调查了部分学生作为样本进行统计, 绘制了如图所示的统计图 (部分信息未给出)

某校部分学生“体艺特长类”课程参与情况扇形统计图



某校部分学生“体艺特长类”课程参与情况条形统计图



A.球类
B.动漫类
C.舞蹈类
D.音乐类
E.棋类

根据图中信息，解答下列问题：

- (1) 求被调查学生的总人数；
- (2) 若该校有 200 名学生参加了“体艺特长类”中的各门课程，请估计参加棋类的学生人数；
- (3) 根据调查结果，请你给学校提一条合理化建议.

【考点】 条形统计图；总体、个体、样本、样本容量；用样本估计总体；扇形统计图.

【分析】 (1) 根据“总体=样本容量÷所占比例”即可得出结论；

(2) 根据“样本容量=总体×所占比例”可求出参加 C 舞蹈类的学生人数，再由总体减去其他各样本容量算出参加 E 棋类的学生人数，求出其所占总体的比例，再根据比例关系即可得出结论；

(3) 根据条形统计图的特点，找出一条建议即可.

【解答】 解：(1) 被调查学生的总人数为： $12 \div 30\% = 40$ (人).

(2) 被调查参加 C 舞蹈类的学生人数为： $40 \times 10\% = 4$ (人)；

被调查参加 E 棋类的学生人数为： $40 - 12 - 10 - 4 - 6 = 8$ (人)；

200 名学生中参加棋类的学生人数为： $200 \times \frac{8}{40} = 40$ (人).

(3) 因为参加 A 球类的学生人数最多，故建议学校增加球类课时量，希望学校多开展拓展性课程等.

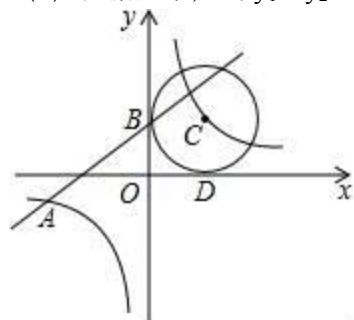
21. 如图，已知一次函数 $y_1 = kx + b$ 的图象与反比例函数 $y_2 = \frac{4}{x}$ 的图象交于点 A (-4, m)，

且与 y 轴交于点 B，第一象限内点 C 在反比例函数 $y_2 = \frac{4}{x}$ 的图象上，且以点 C 为圆心的圆与 x 轴，y 轴分别相切于点 D，B

(1) 求 m 的值；

(2) 求一次函数的表达式；

(3) 根据图象，当 $y_1 < y_2 < 0$ 时，写出 x 的取值范围.



【考点】 反比例函数与一次函数的交点问题；切线的性质.

【分析】 (1) 直接将 A 点代入反比例函数解析式求出答案；

(2) 直接利用切线的性质结合正方形的判定与性质得出 C, B 点坐标, 进而利用待定系数法求出一次函数解析式;

(3) 利用 A 点坐标结合函数图象得出 x 的取值范围.

【解答】 解: (1) 把点 A $(-4, m)$ 的坐标代入 $y_2 = \frac{4}{x}$,

$$\text{则 } m = \frac{4}{-4} = -1,$$

得 $m = -1$;

(2) 连接 CB, CD,

$\because \odot C$ 与 x 轴, y 轴相切于点 D, B,

$\therefore \angle CBO = \angle CDO = 90^\circ = \angle BOD$, $BC = CD$,

$\therefore$ 四边形 BODC 是正方形,

$\therefore BO = OD = DC = CB$,

$\therefore$ 设 C (a, a) 代入 $y_2 = \frac{4}{x}$ 得: $a^2 = 4$,

$\because a > 0$, $\therefore a = 2$,

$\therefore C(2, 2)$, $B(0, 2)$,

把 A $(-4, -1)$ 和 $(0, 2)$ 的坐标代入 $y_1 = kx + b$ 中,

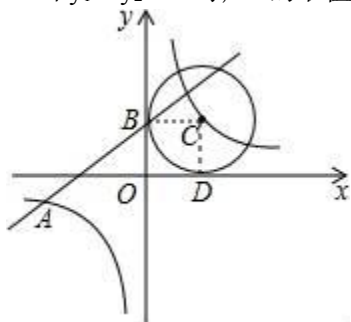
$$\text{得: } \begin{cases} -4k + b = -1 \\ b = 2 \end{cases},$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k = \frac{3}{4} \\ b = 2 \end{cases},$$

$\therefore$ 一次函数的表达式为: $y_1 = \frac{3}{4}x + 2$;

(3) $\because A(-4, -1)$,

$\therefore$ 当 $y_1 < y_2 < 0$ 时, x 的取值范围是: $x < -4$.

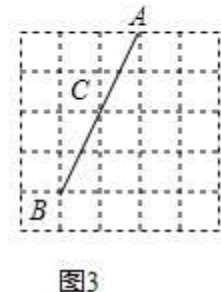
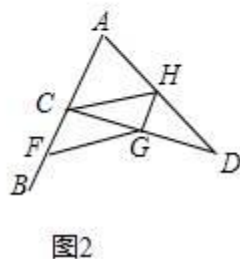
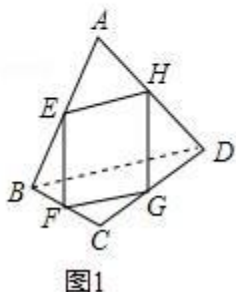
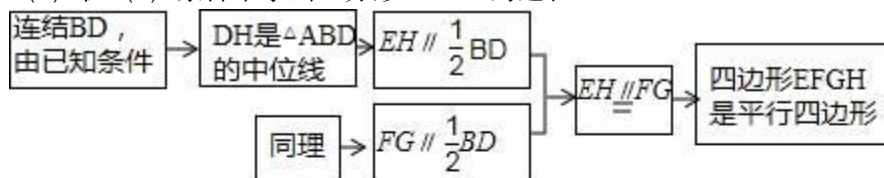


22. 如图 1, 已知点 E, F, G, H 分别是四边形 ABCD 各边 AB, BC, CD, DA 的中点, 根据以下思路可以证明四边形 EFGH 是平行四边形:

(1) 如图 2, 将图 1 中的点 C 移动至与点 E 重合的位置, F, G, H 仍是 BC, CD, DA 的中点, 求证: 四边形 CFGH 是平行四边形;

(2) 如图 3, 在边长为 1 的小正方形组成的 5×5 网格中, 点 A, C, B 都在格点上, 在格点上画出点 D, 使点 C 与 BC, CD, DA 的中点 F, G, H 组成正方形 CFGH;

(3) 在 (2) 条件下求出正方形 CFGH 的边长.



【考点】平行四边形的判定.

【分析】(1) 连接 BD 根据三角形的中位线的性质得到 $CH \parallel BD$, $CH = \frac{1}{2}BD$, 同理 $FG \parallel BD$, $FG = \frac{1}{2}BD$, 由平行四边形的判定定理即可得到结论;

(2) 根据三角形的中位线的性质和正方形的性质即可得到结果;

(3) 根据勾股定理得到 $BD = \sqrt{5}$, 由三角形的中位线的性质得到 $FG = \frac{1}{2}BD = \frac{\sqrt{5}}{2}$, 于是得到结论.

【解答】(1) 证明: 如图 2, 连接 BD, $\because C, H$ 是 AB, DA 的中点,
 $\therefore CH$ 是 $\triangle ABD$ 的中位线,

$\therefore CH \parallel BD$, $CH = \frac{1}{2}BD$,

同理 $FG \parallel BD$, $FG = \frac{1}{2}BD$,

$\therefore CH \parallel FG$, $CH = FG$,

$\therefore$ 四边形 CFGH 是平行四边形;

(2) 如图 3 所示,

(3) 解: 如图 3, $\because BD = \sqrt{5}$, $\therefore FG = \frac{1}{2}BD = \frac{\sqrt{5}}{2}$, $\therefore$ 正方形 CFGH 的边长是 $\frac{\sqrt{5}}{2}$.

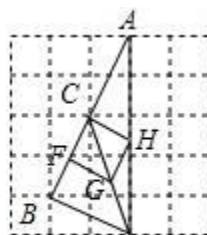


图3



(1) 概念理解:

(2) 问题探究;

(3) 应用拓展;

图 1

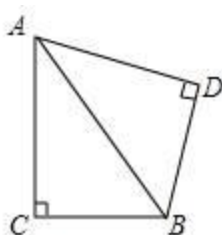


圖2

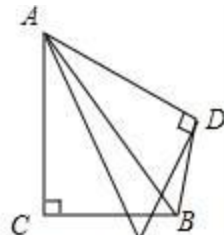


图 3

【分析】 (1) 矩形或正方形邻角相等, 满足“等邻角四边形”条件;

【解答】解: (1) 矩形或正方形;

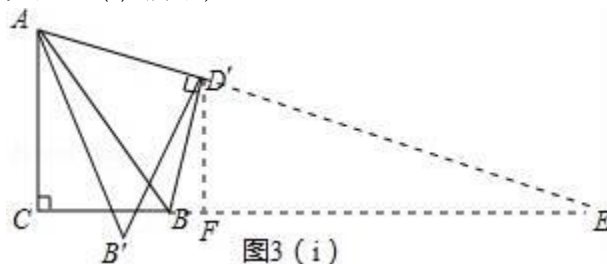
图 1

19

$\therefore PA=PD, PC=PB,$
 $\therefore \angle PAD=\angle PDA, \angle PBC=\angle PCB,$
 $\therefore \angle DPB=2\angle PAD, \angle APC=2\angle PBC, \text{ 即 } \angle PAD=\angle PBC,$
 $\therefore \angle APC=\angle DPB,$
 $\therefore \triangle APC \cong \triangle DPB \text{ (SAS)},$
 $\therefore AC=BD;$

(3) 分两种情况考虑:

(i) 当 $\angle AD'B = \angle D'BC$ 时, 延长 AD' , CB 交于点 E ,
如图 3 (i) 所示,



$\therefore \angle ED'B = \angle EBD',$
 $\therefore EB=ED',$
 设 $EB=ED'=x,$
 由勾股定理得: $4^2 + (3+x)^2 = (4+x)^2,$
 解得: $x=4.5,$

过点 D' 作 $D'F \perp CE$ 于 F ,

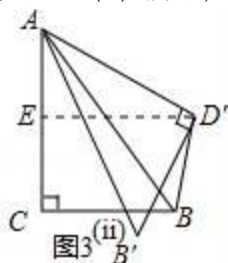
$\therefore D'F \parallel AC,$
 $\therefore \triangle ED'F \sim \triangle EAC,$
 $\therefore \frac{D'F}{AC} = \frac{ED'}{AE}, \text{ 即 } \frac{D'F}{4} = \frac{4.5}{4+4.5},$

解得: $D'F = \frac{36}{17},$

$\therefore S_{\triangle ACE} = \frac{1}{2}AC \times EC = \frac{1}{2} \times 4 \times (3+4.5) = 15; S_{\triangle BED'} = \frac{1}{2}BE \times D'F = \frac{1}{2} \times 4.5 \times \frac{36}{17} = \frac{81}{17},$

则 $S_{\text{四边形} ACBD'} = S_{\triangle ACE} - S_{\triangle BED'} = 15 - \frac{81}{17} = 10\frac{4}{17};$

(ii) 当 $\angle D'BC = \angle ACB = 90^\circ$ 时, 过点 D' 作 $D'E \perp AC$ 于点 E ,
如图 3 (ii) 所示,



$\therefore$ 四边形 $ECBD'$ 是矩形,
 $\therefore ED'=BC=3,$

在 $Rt\triangle AED'$ 中, 根据勾股定理得: $AE = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7},$

$$\therefore S_{\triangle AED'} = \frac{1}{2} AE \times ED' = \frac{1}{2} \times \sqrt{7} \times 3 = \frac{3\sqrt{7}}{2}, S_{\text{矩形} ECBD} = CE \times CB = (4 - \sqrt{7}) \times 3 = 12 - 3\sqrt{7},$$

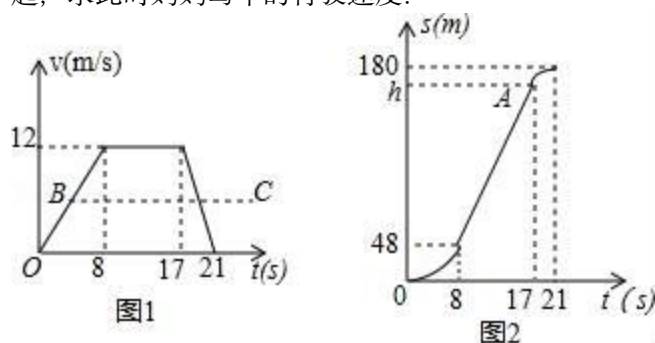
$$\text{则 } S_{\text{四边形} ACBD} = S_{\triangle AED'} + S_{\text{矩形} ECBD} = \frac{3\sqrt{7}}{2} + 12 - 3\sqrt{7} = 12 - \frac{3\sqrt{7}}{2}.$$

24. 小明的爸爸和妈妈分别驾车从家同时出发去上班, 爸爸行驶到甲处时, 看到前面路口时红灯, 他立即刹车减速并在乙处停车等待, 爸爸驾车从家到乙处的过程中, 速度 v (m/s) 与时间 t (s) 的关系如图 1 中的实线所示, 行驶路程 s (m) 与时间 t (s) 的关系如图 2 所示, 在加速过程中, s 与 t 满足表达式 $s=at^2$

(1) 根据图中的信息, 写出小明家到乙处的路程, 并求 a 的值;

(2) 求图 2 中 A 点的纵坐标 h , 并说明它的实际意义;

(3) 爸爸在乙处等代理 7 秒后绿灯亮起继续前行, 为了节约能源, 减少刹车, 妈妈驾车从家出发的行驶过程中, 速度 v (m/s) 与时间 t (s) 的关系如图 1 中的折线 $O-B-C$ 所示, 行驶路程 s (m) 与时间 t (s) 的关系也满足 $s=at^2$, 当她行驶到甲处时, 前方的绿灯刚好亮起, 求此时妈妈驾车的行驶速度.



【考点】 二次函数的应用.

【分析】 (1) 直接利用待定系数法求出抛物线解析式进而得出答案;

(2) 利用图形, 得出速度和时间, 再结合 $h=48+12 \times (17-8)$ 得出答案;

(3) 首先求出 OB 的解析式进而利用二次函数解析式得出关于 x 的等式求出答案.

【解答】 解: (1) 由图象得: 小明家到乙处的路程为 180m,

$\therefore$ 点 $(8, 48)$ 在抛物线 $s=at^2$ 上,

$$\therefore 48=a \times 8^2,$$

$$\text{解得: } a=\frac{3}{4};$$

(2) 由图及已知得: $h=48+12 \times (17-8)=156$,

故 A 点的纵坐标为: 156, 表示小明家到甲处的路程为 156m;

(3) 设 OB 所在直线的表达式为: $v=kt$,

$\therefore (8, 12)$ 在直线 $v=kt$ 上,

则 $12=8k$,

$$\text{解得: } k=\frac{3}{2},$$

$$\therefore OB \text{ 所在直线的表达式为: } v=\frac{3}{2}t,$$

设妈妈加速所用时间为: x 秒,

由题意可得: $\frac{3}{4}x^2 + \frac{3}{2}x(21+7-x) = 156$,

整理得: $x^2 - 156 + 208 = 0$,

解得: $x_1 = 4$, $x_2 = 52$ (不符合题意, 舍去),

$\therefore x = 4$,

$\therefore v = \frac{3}{2} \times 4 = 6$ (m/s),

答: 此时妈妈驾车的行驶速度为 6m/s.