

# 2019 年黑龙江省齐齐哈尔市中考数学试卷

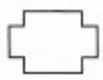
## 一、选择题（每小题只有一个正确答案，每小题 3 分，满分 30 分）

1. （3 分）（2019•齐齐哈尔）3 的相反数是  

- A.  B.  C. 3 D. 

2. （3 分）（2019•齐齐哈尔）下面四个图形中，既是轴对称图形又是中心对称图形的是 



- A.  B.  C.  D. 

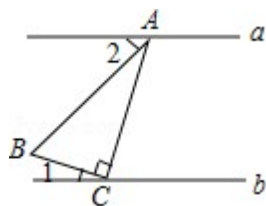
3. （3 分）（2019•齐齐哈尔）下列计算不正确的是  

- A.  B.  C.  D. 

4. （3 分）（2019•齐齐哈尔）小明和小强同学分别统计了自己最近 10 次“一分钟跳绳”的成绩，下列统计量中能用来比较两人成绩稳定程度的是  

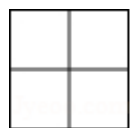
- A. 平均数 B. 中位数 C. 方差 D. 众数

5. （3 分）（2019•齐齐哈尔）如图，直线 ，将一块含  角  的直角三角尺按图中方式放置，其中  和  两点分别落在直线  和  上. 若 ，则  的度数为  

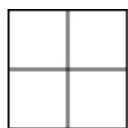


- A.  B.  C.  D. 

6. （3 分）（2019•齐齐哈尔）如图是由几个相同大小的小正方体搭建而成的几何体的主视图和俯视图视图，则搭建这个几何体所需要的小正方体的个数至少为  



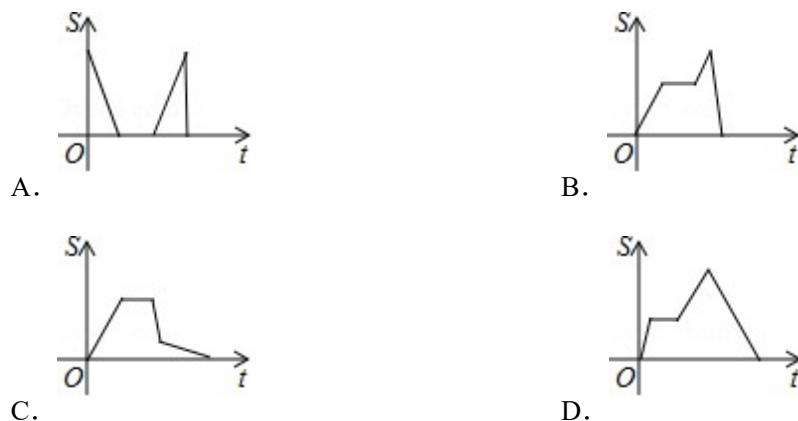
主视图



俯视图

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

7. (3分) (2019•齐齐哈尔) “六一”儿童节前夕,某部队战士到福利院慰问儿童.战士们从营地出发,匀速步行前往文具店选购礼物,停留一段时间后,继续按原速步行到达福利院(营地、文具店、福利院三地依次在同一直线上).到达后因接到紧急任务,立即按原路匀速跑步返回营地(赠送礼物的时间忽略不计),下列图象能大致反映战士们离营地的距离与时间之间函数关系的是



8. (3分) (2019•齐齐哈尔) 学校计划购买两种品牌的足球,已知一个品牌足球 60 元,一个品牌足球 75 元.学校准备将 1500 元钱全部用于购买这两种足球(两种足球都买),该学校的购买方案共有

- A. 3 种                      B. 4 种                      C. 5 种                      D. 6 种

9. (3分) (2019•齐齐哈尔) 在一个不透明的口袋中,装有一些除颜色外完全相同的红、白、黑三种颜色的小球.已知袋中有红球 5 个,白球 23 个,且从袋中随机摸出一个红球的概率是  $\frac{1}{6}$ ,则袋中黑球的个数为

- A. 27                      B. 23                      C. 22                      D. 18

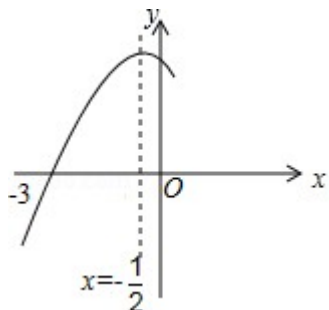
10. (3分) (2019•齐齐哈尔) 如图,抛物线  $y = -x^2 + 2x - 1$  与  $x$  轴交于点  $A$ ,

其对称轴为直线  $x = 1$ ,结合图象分析下列结论:

- ①  $y > 0$  时,  $x < 0$  或  $x > 2$ ;  
 ②  $y < 0$  时,  $0 < x < 2$ ;  
 ③ 当  $x < 1$  时,  $y$  随  $x$  的增大而增大;  
 ④ 一元二次方程  $-x^2 + 2x - 1 = 0$  的两根分别为  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 2$ ;

⑤  ;

⑥ 若  ,  为方程  的两个根, 则  且  ,  
其中正确的结论有

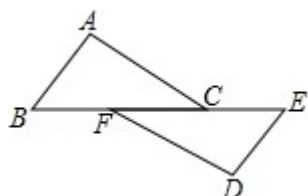


- A. 3 个                      B. 4 个                      C. 5 个                      D. 6 个

## 二、填空题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

11. （3 分）（2019•齐齐哈尔）预计到 2025 年我国高铁运营里程将达到 38000 公里. 将数据 38000 用科学记数法表示为\_\_\_\_\_.

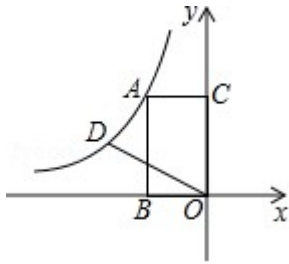
12. （3 分）（2019•齐齐哈尔）如图, 已知在  和  中,  ,  ,  
点 、、、 在同一条直线上, 若使  , 则还需添加的一个条件是  
（只填一个即可）.



13. （3 分）（2019•齐齐哈尔）将圆心角为  , 半径为  的扇形围成一个圆锥的侧面, 那么围成的这个圆锥的高为\_\_\_\_\_.

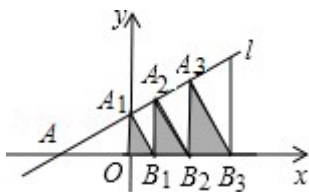
14. （3 分）（2019•齐齐哈尔）关于  的分式方程  的解为非负数, 则  的  
取值范围为\_\_\_\_\_.

15. （3 分）（2019•齐齐哈尔）如图, 矩形  的顶点 、 分别在  轴,  轴上, 顶  
点  在第二象限, 点  的坐标为  . 将线段  绕点  逆时针旋转  至线段  , 若  
反比例函数  的图象经过 、 两点, 则  值为\_\_\_\_\_.



16. (3分) (2019•齐齐哈尔) 等腰  $\triangle ABC$  中,  $AB=AC$ , 垂足为点  $D$ , 且  $AD=BD$ , 则等腰  $\triangle ABC$  底角的度数为  $75^\circ$ .

17. (3分) (2019•齐齐哈尔) 如图, 直线  $y = -\frac{1}{2}x + 1$  分别交  $x$  轴、 $y$  轴于点  $A$  和点  $B$ , 过点  $A$  作  $AC \perp AB$ , 交  $y$  轴于点  $C$ , 过点  $C$  作  $CD \perp AC$ , 交  $x$  轴于点  $D$ ; 过点  $D$  作  $DE \perp BD$ , 交  $y$  轴于点  $E$ , 过点  $E$  作  $EF \perp DE$ , 交  $x$  轴于点  $F$ , 依此规律, 若图中阴影  $\triangle ABC$  的面积为  $\frac{1}{2}$ , 阴影  $\triangle CDE$  的面积为  $\frac{1}{8}$ , 阴影  $\triangle EFG$  的面积为  $\frac{1}{32}$ , 则  $\triangle ABC$  的面积为  $\frac{1}{2}$ .



### 三、解答题 (共 7 小题, 满分 69 分)

18. (10分) (2019•齐齐哈尔) (1) 计算:  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$

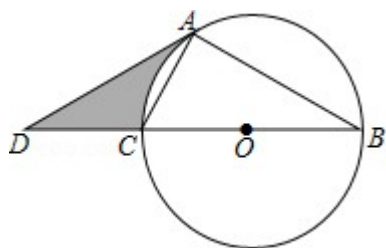
(2) 因式分解:  $x^2 - 4 = (x+2)(x-2)$

19. (5分) (2019•齐齐哈尔) 解方程:  $x^2 - 3x + 2 = 0$

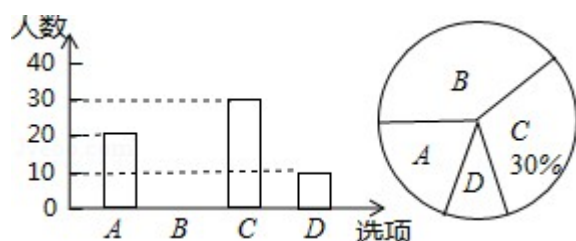
20. (8分) (2019•齐齐哈尔) 如图, 以  $\triangle ABC$  的边  $AB$  为直径作  $\odot O$ , 点  $C$  在  $\odot O$  上, 点  $D$  在线段  $BC$  的延长线上,  $AD$  是  $\odot O$  的切线,  $AD \perp AC$ .

(1) 求证: 直线  $AD$  是  $\odot O$  的切线;

(2) 若直径  $AB=4$ , 求图中阴影部分的面积.



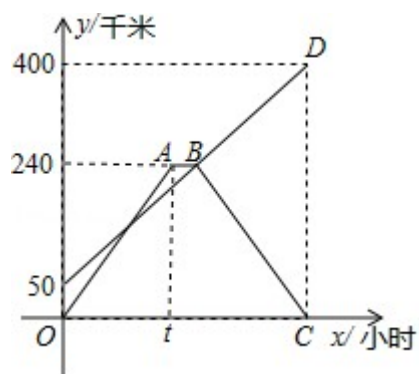
21. (10分) (2019•齐齐哈尔) 齐齐哈尔市教育局想知道某校学生对扎龙自然保护区的了解程度, 在该校随机抽取了部分学生进行问卷, 问卷有以下四个选项: . 十分了解; . 了解较多; . 了解较少; . 不了解 (要求: 每名被调查的学生必选且只能选择一项). 现将调查的结果绘制成两幅不完整的统计图. 请根据两幅统计图中的信息回答下列问题:



- (1) 本次被抽取的学生共有\_\_\_\_名;
- (2) 请补全条形图;
- (3) 扇形图中的选项“. 了解较少”部分所占扇形的圆心角的大小为\_\_\_\_;
- (4) 若该校共有 2000 名学生, 请你根据上述调查结果估计该校对于扎龙自然保护区“十分了解”和“了解较多”的学生共有多少名?

22. (10分) (2019•齐齐哈尔) 甲、乙两地间的直线公路长为 400 千米. 一辆轿车和一辆货车分别沿该公路从甲、乙两地以各自的速度匀速相向而行, 货车比轿车早出发 1 小时, 途中轿车出现了故障, 停下维修, 货车仍继续行驶. 1 小时后轿车故障被排除, 此时接到通知, 轿车立刻掉头按原路原速返回甲地 (接到通知及掉头时间不计). 最后两车同时到达甲地, 已知两车距各自出发地的距离 (千米) 与轿车所用的时间 (小时) 的关系如图所示, 请结合图象解答下列问题:

- (1) 货车的速度是\_\_\_\_千米小时; 轿车的速度是\_\_\_\_千米小时; 值为\_\_\_\_.
- (2) 求轿车距其出发地的距离 (千米) 与所用时间 (小时) 之间的函数关系式并写出自变量的取值范围;
- (3) 请直接写出货车出发多长时间两车相距 90 千米.

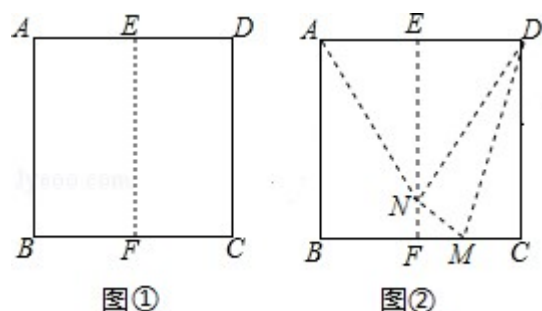


23. (12分) (2019•齐齐哈尔) 综合与实践

折纸是同学们喜欢的手工活动之一，通过折纸我们既可以得到许多美丽的图形，同时折纸的过程还蕴含着丰富的数学知识.

折一折：把边长为4的正方形纸片对折，使边与重合，展开后得到折痕

如图①：点为边上一点，将正方形纸片沿直线折叠，使点落在上的点处，展开后连接，，，如图②



(一) 填一填，做一做：

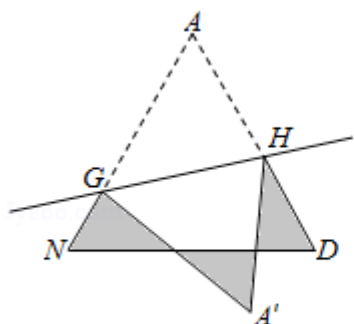
(1) 图②中，\_\_\_\_\_.

线段\_\_\_\_\_

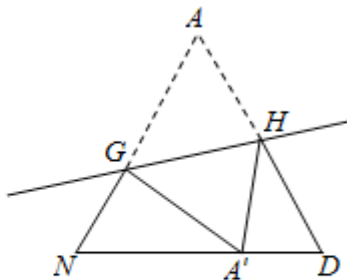
(2) 图②中，试判断\_\_\_\_\_的形状，并给出证明.

剪一剪、折一折：将图②中的\_\_\_\_\_剪下来，将其沿直线\_\_\_\_\_折叠，使点落在点处，分别得到图③、图④.

(二) 填一填



图③



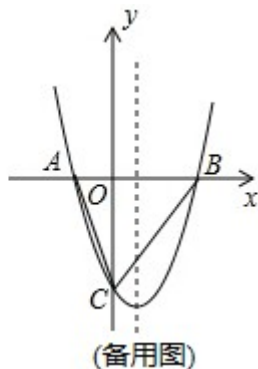
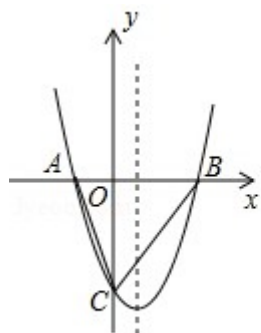
图④

- (3) 图③中阴影部分的周长为\_\_\_\_\_.
- (4) 图③中, 若  $\angle GHN = 60^\circ$ , 则  $\angle GHD =$  \_\_\_\_\_.
- (5) 图③中的相似三角形 (包括全等三角形) 共有 \_\_\_\_\_ 对;
- (6) 如图④点  $A'$  落在边  $ND$  上, 若  $\angle GHN = 60^\circ$ , 则  $\angle GHD =$  \_\_\_\_\_ (用含  $\angle GHN$ ,  $\angle GHD$  的代数式表示).

#### 24. (14 分) (2019•齐齐哈尔) 综合与探究

如图, 抛物线  $y = -x^2 + 2x + 3$  与  $x$  轴交于  $A$ 、 $B$  两点, 与  $y$  轴交于  $C$  点,  $P$  为  $AB$  的中点,  $Q$  为  $BC$  的中点, 连接  $PQ$  和  $AC$ .

- (1) 求抛物线的解析式;
- (2) 点  $P$  在抛物线的对称轴上, 当  $\triangle PAB$  的周长最小时, 点  $P$  的坐标为\_\_\_\_\_.
- (3) 点  $P$  是第四象限内抛物线上的动点, 连接  $PQ$  和  $AC$ . 求  $\triangle PAB$  面积的最大值及此时点  $P$  的坐标;
- (4) 若点  $P$  是  $x$  轴上的动点, 在坐标平面内是否存在点  $Q$ , 使以点  $A$ 、 $B$ 、 $P$ 、 $Q$  为顶点的四边形是菱形? 若存在, 请直接写出点  $Q$  的坐标; 若不存在, 请说明理由.



# 2019 年黑龙江省齐齐哈尔市中考数学试卷

## 参考答案与试题解析

### 一、选择题（每小题只有一个正确答案，每小题 3 分，满分 30 分）

1. （3 分）3 的相反数是  

A. 

B. 

C. 3

D. 

【考点】14：相反数；28：实数的性质；22：算术平方根

【专题】511：实数

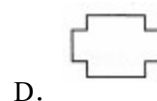
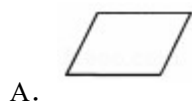
【分析】根据只有符号不同的两个数互为相反数，可得答案.

【解答】解：3 的相反数是 ,

故选： .

【点评】本题考查了相反数，在一个数的前面加上负号就是这个数的相反数.

2. （3 分）下面四个图形中，既是轴对称图形又是中心对称图形的是  



【考点】 ：中心对称图形； ：轴对称图形

【专题】558：平移、旋转与对称

【分析】根据轴对称图形与中心对称图形的概念求解.

【解答】解： 、不是轴对称图形，是中心对称图形，故此选项错误；

、不是轴对称图形，不是中心对称图形，故此选项错误；

、是轴对称图形，不是中心对称图形，故此选项错误；

、是轴对称图形，也是中心对称图形，故此选项正确.

故选： .

【点评】此题主要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.

3. （3 分）下列计算不正确的是  

A. 

B. 



C. 

D. 

【考点】35：合并同类项；：零指数幂；21：平方根；47：幂的乘方与积的乘方

【专题】512：整式

【分析】直接利用同底数幂的乘除运算法则以及完全平方公式、合并同类项法则分别化简得出答案.

【解答】解：、，正确，故此选项错误；

、，正确，故此选项错误；

、，正确，故此选项错误；

、，错误，故此选项正确；

故选：.

【点评】此题主要考查了同底数幂的乘除运算以及完全平方公式、合并同类项，正确掌握相关运算法则是解题关键.

4. (3分) 小明和小强同学分别统计了自己最近10次“一分钟跳绳”的成绩，下列统计量中能用来比较两人成绩稳定程度的是 

A. 平均数

B. 中位数

C. 方差

D. 众数

【考点】：统计量的选择

【专题】542：统计的应用

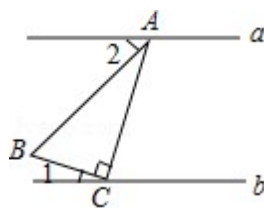
【分析】根据方差的意义：体现数据的稳定性，集中程度，波动性大小；方差越小，数据越稳定. 要比较两位同学在五次数学测验中谁的成绩比较稳定，应选用的统计量是方差.

【解答】解：能用来比较两人成绩稳定程度的是方差，

故选：.

【点评】此题主要考查统计的有关知识，主要包括平均数、中位数、众数、方差的意义. 反映数据集中程度的统计量有平均数、中位数、众数方差等，各有局限性，因此要对统计量进行合理的选择和恰当的运用.

5. (3分) 如图，直线，将一块含角的直角三角尺按图中方式放置，其中和两点分别落在直线和上. 若，则的度数为 



A.

B.

C.

D.

【考点】：平行线的性质

【专题】551：线段、角、相交线与平行线

【分析】直接利用平行线的性质结合三角形内角和定理得出答案.

【解答】解：直线,

,

, , ,

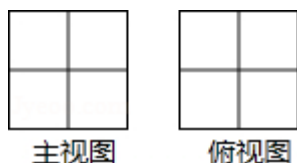
.

故选：.

【点评】此题主要考查了平行线的性质，正确掌握平行线的性质是解题关键.

6. (3分) 如图是由几个相同大小的小正方体搭建而成的几何体的主视图和俯视图视图，

则搭建这个几何体所需要的小正方体的个数至少为



A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

【考点】：由三视图判断几何体

【专题】：投影与视图

【分析】主视图、俯视图是分别从物体正面、上面看，所得到的图形.

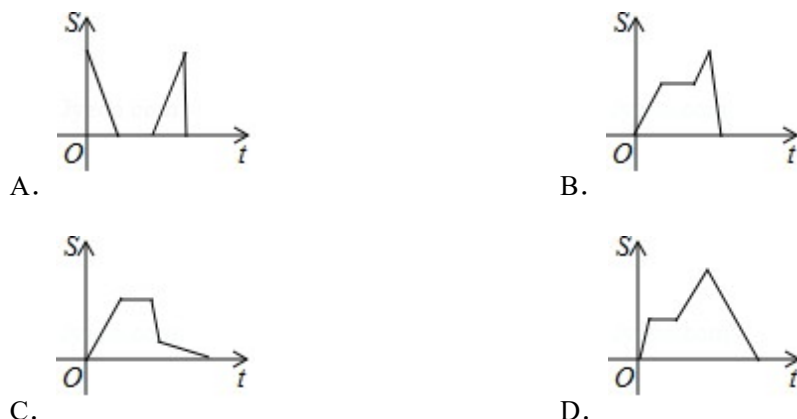
【解答】解：综合主视图和俯视图，底层最少有4个小立方体，第二层最少有2个小立方体，因此搭成这个几何体的小正方体的个数最少是6个.

故选：.

【点评】考查了由三视图判断几何体的知识，根据题目中要求的以最少的小正方体搭建这个几何体，可以想象出左视图的样子，然后根据“俯视图打地基，正视图疯狂盖，左视图拆违章”很容易就知道小正方体的个数.

7. (3分) “六一”儿童节前夕，某部队战士到福利院慰问儿童. 战士们从营地出发，匀速步行前往文具店选购礼物，停留一段时间后，继续按原速步行到达福利院（营地、文具店、福利院三地依次在同一直线上）. 到达后因接到紧急任务，立即按原路匀速跑步返回

营地（赠送礼物的时间忽略不计），下列图象能大致反映战士们离营地的距离与时间之间函数关系的是



【考点】函数的图象

【专题】53：函数及其图象

【分析】根据题意，可以写出各段过程中，与的关系，从而可以解答本题．

【解答】解：由题意可得，

战士们从营地出发到文具店这段过程中，随的增加而增大，故选项错误，

战士们在文具店选购文具的过程中，随着的增加不变，

战士们从文具店去福利院的过程中，随着的增加而增大，故选项错误，

战士们从福利院跑回营地的过程中，随着的增大而减小，且在单位时间内距离的变化

比战士们从营地出发到文具店这段过程中快，故选项正确，选项错误，

故选：．

【点评】本题考查函数图象，解答本题的关键是明确题意，利用数形结合的思想解答．

8. （3分）学校计划购买和两种品牌的足球，已知一个品牌足球 60 元，一个品牌足球 75 元．学校准备将 1500 元钱全部用于购买这两种足球（两种足球都买），该学校的购买方案共有

- A. 3 种                      B. 4 种                      C. 5 种                      D. 6 种

【考点】95：二元一次方程的应用

【专题】521：一次方程（组）及应用；34：方程思想

【分析】设购买品牌足球个，购买品牌足球个，根据总价单价数量，即可得出关于，的二元一次方程，结合，均为正整数即可求出结论．

【解答】解：设购买品牌足球个，购买品牌足球个，  
依题意，得：

.

，均为正整数，

， ， ， ，

该学校共有 4 种购买方案.

故选：.

【点评】本题考查了二元一次方程的应用，找准等量关系，正确列出二元一次方程.

9. (3 分) 在一个不透明的口袋中，装有一些除颜色外完全相同的红、白、黑三种颜色的小

球. 已知袋中有红球 5 个，白球 23 个，且从袋中随机摸出一个红球的概率是，则袋中

黑球的个数为

A. 27

B. 23

C. 22

D. 18

【考点】：概率公式

【专题】543：概率及其应用

【分析】袋中黑球的个数为，利用概率公式得到，然后利用比例性质求出

即可.

【解答】解：设袋中黑球的个数为，

根据题意得，解得，

即袋中黑球的个数为 22 个.

故选：.

【点评】本题考查了概率公式：随机事件的概率（A）事件可能出现的结果数除以所有可能出现的结果数.

10. (3 分) 如图，抛物线与轴交于点，其对称轴为直线

，结合图象分析下列结论：

①；

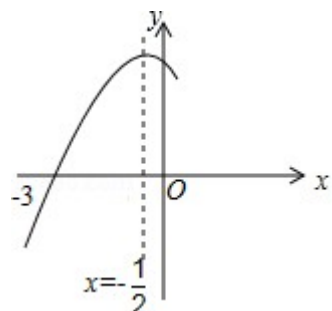
②；

③ 当时，随的增大而增大；

④ 一元二次方程  的两根分别为  ,  ;

⑤  ;

⑥ 若  ,  为方程  的两个根, 则  且  ,  
其中正确的结论有



A. 3 个

B. 4 个

C. 5 个

D. 6 个

【考点】: 抛物线与  轴的交点; : 二次函数图象与系数的关系; : 根与系数的关系

【专题】535: 二次函数图象及其性质; 31: 数形结合

【分析】利用二次函数图象与系数的关系, 结合图象依次对各结论进行判断.

【解答】解:  抛物线  与  轴交于点  , 其对称轴为直线

抛物线  与  轴交于点  和  , 且

由图象知:  ,  ,

故结论①正确;

抛物线  与  轴交于点

故结论②正确;

当  时,  随  的增大而增大; 当  时,  随  的增大而减小

结论③错误;

 ,   


 抛物线  与  轴交于点  和 

  的两根是  和 2

 , 

  即为:  , 解得  , 

故结论④正确;

 当   时, 



故结论⑤正确;

 抛物线  与  轴交于点  和 



 ,   为方程   的两个根

 ,   为方程   的两个根

 ,   为函数   与直线   的两个交点的横坐标

结合图象得:   且 

故结论⑥成立;

故选:  .

**【点评】** 本题考查了二次函数图象与系数的关系: 对于二次函数  , 二次项系数  决定抛物线的开口方向和大小: 当   时, 抛物线向上开口; 当   时, 抛物线向下开口; 一次项系数  和二次项系数  共同决定对称轴的位置: 当  与  同号时 (即  ), 对称轴在  轴左; 当  与  异号时 (即  ), 对称轴在  轴右; 常数项  决定抛物线与  轴交点位置: 抛物线与  轴交于  ; 抛物线与  轴交点个数由  $\Delta$  决定:  $\Delta$    时, 抛物线与  轴有 2 个交点;  $\Delta$    时, 抛物线与  轴有 1 个交点;  $\Delta$    时, 抛物线与  轴没有交点.

## 二、填空题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

11. （3 分）预计到 2025 年我国高铁运营里程将达到 38000 公里．将数据 38000 用科学记数法表示为\_\_\_\_\_．

【考点】科学记数法表示较大的数

【专题】511：实数

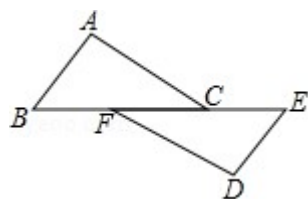
【分析】此题考查科学记数法的表示方法．科学记数法的表示形式为  $a \times 10^n$  的形式，其中  $a$  为整数，表示时关键要正确确定  $a$  的值以及  $n$  的值．

【解答】解：38000 用科学记数法表示应为  $3.8 \times 10^4$ ，

故答案为：  $3.8 \times 10^4$  ．

【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  $a$  为整数，表示时关键要正确确定  $a$  的值以及  $n$  的值．

12. （3 分）如图，已知在  $\triangle ABC$  和  $\triangle DEF$  中， $\angle A = \angle D$ ， $\angle B = \angle E$ ，点  $A$ 、 $B$ 、 $F$ 、 $E$  在同一条直线上，若使  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ，则还需添加的一个条件是\_\_\_\_\_（只填一个即可）．



【考点】全等三角形的判定

【专题】553：图形的全等

【分析】添加  $AC = DF$ ，由  $\angle A = \angle D$  推出  $\angle C = \angle F$ ，由  $\angle B = \angle E$  可证  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ．

【解答】解：添加  $AC = DF$ ；

$\angle C = \angle F$ ，

$\angle B = \angle E$ ，

在  $\triangle ABC$  和  $\triangle DEF$  中，  
 $\begin{cases} \angle A = \angle D \\ \angle C = \angle F \\ AC = DF \end{cases}$ ，

$\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ；

故答案为：  $AC = DF$  ．

【点评】本题考查了全等三角形的判定，关键是注意：全等三角形的判定定理有  $SSS$ ， $SAS$ ， $ASA$ ， $AAS$ ，答案不唯一．

13. （3 分）将圆心角为  $120^\circ$ ，半径为  $6$  的扇形围成一个圆锥的侧面，那么围成的这个

圆锥的高为 4 .

【考点】：圆锥的计算

【专题】：与圆有关的计算

【分析】圆锥的底面圆的半径为  $r$ ，利用圆锥的侧面展开图为一扇形，这个扇形的弧长等于

圆锥底面的周长，扇形的半径等于圆锥的母线长和弧长公式得到  $2\pi r = \frac{2\pi R l}{360} \times 360$ ，解得

$r$ ，然后根据勾股定理计算出圆锥的高.

【解答】解：设圆锥的底面圆的半径为  $r$ ，

根据题意得  $2\pi r = \frac{2\pi R l}{360} \times 360$ ，解得  $r = 3$ ，

所以圆锥的高  $h = \sqrt{l^2 - r^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$ .

故答案为4.

【点评】本题考查了圆锥的计算：圆锥的侧面展开图为一扇形，这个扇形的弧长等于圆锥底面的周长，扇形的半径等于圆锥的母线长.

14. （3分）关于  $x$  的分式方程  $\frac{a}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2}{x^2-1}$  的解为非负数，则  $a$  的取值范围为  $a \geq -1$  且  $a \neq 1$ .

【考点】：解一元一次不等式；分式方程的解

【专题】524：一元一次不等式（组）及应用；522：分式方程及应用

【分析】根据解分式方程的方法和方程  $\frac{a}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2}{x^2-1}$  的解为非负数，可以求得  $a$  的取值范围.

【解答】解：  $\frac{a}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2}{x^2-1}$ ，

方程两边同乘以  $x^2-1$ ，得

$a(x+1) + (x-1) = 2$ ，

去括号，得

$ax + a + x - 1 = 2$ ，

移项及合并同类项，得

$(a+1)x = 3-a$ ，

关于  $x$  的分式方程  $\frac{a}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2}{x^2-1}$  的解为非负数，  $\frac{3-a}{a+1} \geq 0$  且  $\frac{3-a}{a+1} \neq 1$ ，



$\frac{1}{x} = \frac{1}{x+1}$ ,

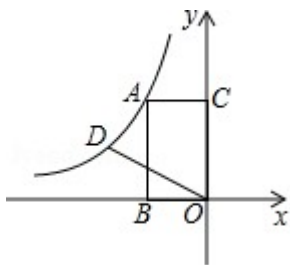
解得,  $x = 1$  且  $x = -1$ ,

故答案为:  $x = 1$  且  $x = -1$ .

【点评】本题考查分式方程的解、解一元一次不等式, 解答本题的关键是明确解分式方程的方法.

15. (3分) 如图, 矩形  $ABCD$  的顶点  $A$ 、 $B$  分别在  $y$  轴,  $x$  轴上, 顶点  $C$  在第二象限, 点  $D$  的坐标为  $(-1, 2)$ . 将线段  $AC$  绕点  $A$  逆时针旋转  $90^\circ$  至线段  $AD'$ , 若反比例函数

$y = \frac{k}{x}$  的图象经过  $D$ 、 $D'$  两点, 则  $k$  值为  $-2$ .



【考点】反比例函数的性质; 反比例函数图象上点的坐标特征; 坐标与图形变化—旋转; 矩形的性质

【专题】534: 反比例函数及其应用

【分析】过点  $D$  作  $DE \perp x$  轴于点  $E$ , 由点  $D$  的坐标为  $(-1, 2)$  知  $DE = 2$ , 由旋转性质

知  $AD = AD'$ ,  $\angle DAD' = 90^\circ$ , 据此求得  $AD = \sqrt{5}$ ,

$AD' = \sqrt{5}$ , 即  $AD' = \sqrt{5}$ ,  $AD = \sqrt{5}$ , 代入解析式解之可得.

【解答】解: 过点  $D$  作  $DE \perp x$  轴于点  $E$ ,

点  $D$  的坐标为  $(-1, 2)$ ,

$DE = 2$ ,

$OE = 1$ ,

由旋转性质知  $AD = AD'$ ,  $\angle DAD' = 90^\circ$ ,

,

, ,

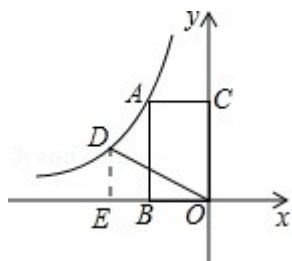
即 , ,

反比例函数  的图象经过 点,

,

解得:  (舍 或 ,

故答案为: .



【点评】 本题主要考查反比例函数图象上的点，解题的关键是表示出点的坐标.

16. (3 分) 等腰中, , 垂足为点, 且 , 则等腰底角的度数为  或  或 .

【考点】 : 等腰三角形的性质; : 含 30 度角的直角三角形

【专题】 554: 等腰三角形与直角三角形

【分析】 分点是顶点、点是底角顶点、在外部和在内部三种情况, 根据等腰三角形的性质、直角三角形的性质计算.

【解答】 解: ①如图 1, 点是顶点时,

, ,

,

,

,

在 中, ;

② 如图 2，点  是底角顶点，且  在  外部时，

 \_\_\_\_\_，  \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_；

③ 如图 3，点  是底角顶点，且  在  内部时，

 \_\_\_\_\_，  \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_，

 \_\_\_\_\_；

故答案为：  或  或  。

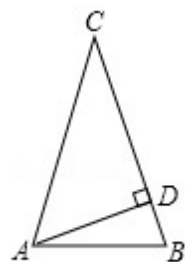


图3

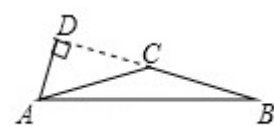


图2

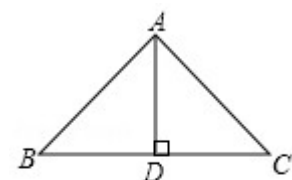
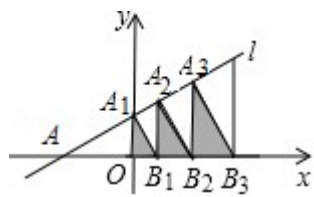


图1

【点评】本题考查的是直角三角形的性质、等腰三角形的性质，掌握在直角三角形中，  角所对的直角边等于斜边的一半是解题的关键。

17. (3分) 如图, 直线  $l$  分别交  $y$  轴、 $x$  轴于点  $A$  和点  $B$ , 过点  $A$  作  $AC \perp l$ , 交  $x$  轴于点  $C$ , 过点  $C$  作  $CD \perp l$  轴, 交直线  $l$  于点  $D$ ; 过点  $D$  作  $DE \perp l$ , 交  $x$  轴于点  $E$ , 过点  $E$  作  $EF \perp l$  轴, 交直线  $l$  于点  $F$ , 依此规律, 若图中阴影  $\triangle ABC$  的面积为  $\frac{1}{2}$ , 阴影  $\triangle CDE$  的面积为  $\frac{1}{4}$ , 阴影  $\triangle EFG$  的面积为  $\frac{1}{8}$ , 则  $\triangle ABC$  的面积为  $\frac{1}{2}$ .



【考点】一次函数的性质; 一次函数图象上点的坐标特征; 38: 规律型: 图形的变化类

【专题】38: 猜想归纳; 33: 函数思想; 533: 一次函数及其应用; 面积法

【分析】由直线  $l$  可求出与  $y$  轴交点  $A$  的坐标, 与  $x$  轴交点  $B$  的坐标, 进而得到

$AB$  的长, 也可求出  $\triangle ABC$  的各个内角的度数, 是一个特殊的直角三角形, 以下

所作的三角形都是含有  $45^\circ$  角的直角三角形, 然后这个求出  $AB$ 、 $BC$ 、 $CD$ 、 $DE$ 、 $EF$  根据规律得出  $FG$ .

【解答】解: 直线  $l$ , 当  $x=0$  时,  $y=2$ ; 当  $y=0$  时,  $x=2$

$AB = 2\sqrt{2}$ ,  $BC = 2$

$CD = 1$

又  $DE = \frac{1}{2}$ ,

$EF = \frac{1}{4}$ ,

在  $\triangle$  中, ,

;

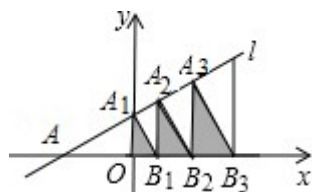
同理可求出: , ,

;

依次可求出: ; ;

因此:

故答案为: .



**【点评】**考查一次函数的图象和性质、解直角三角形、三角形的面积、以及找规律归纳总结结论的能力, 由于数据较繁琐、计算量交点, 容易出现错误; 因此在方法正确的前提下, 认真正确的计算则显得尤为重要.

### 三、解答题 (共 7 小题, 满分 69 分)

18. (10 分) (1) 计算:

(2) 因式分解:

**【考点】** : 实数的运算; 56: 因式分解 分组分解法; : 负整数指数幂; : 特殊角的三角函数值

**【专题】** 512: 整式

**【分析】** (1) 根据实数运算的法则计算即可;

(2) 根据因式分解 分组分解法分解因式即可.

**【解答】** 解: (1) ;

(2) .

【点评】本题考查了解因式 $\frac{\square}{\square}$ 分组分解法，实数的运算，熟记公式和法则是解题的关键.

19. (5分) 解方程:  $\frac{\square}{\square}$

【考点】 $\frac{\square}{\square}$ : 解一元二次方程 $\frac{\square}{\square}$ 配方法

【专题】523: 一元二次方程及应用

【分析】方程两边都加上9, 配成完全平方式, 再两边开方即可得.

【解答】解:  $\frac{\square}{\square}$ ,

$\frac{\square}{\square}$ , 即 $\frac{\square}{\square}$ ,

则 $\frac{\square}{\square}$ ,

$\frac{\square}{\square}$ ,

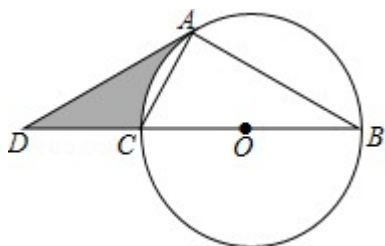
即 $\frac{\square}{\square}$ ,  $\frac{\square}{\square}$ .

【点评】本题主要考查解一元二次方程的能力, 熟练掌握解一元二次方程的几种常用方法: 直接开平方法、因式分解法、公式法、配方法, 结合方程的特点选择合适、简便的方法是解题的关键.

20. (8分) 如图, 以 $\frac{\square}{\square}$ 的边 $\frac{\square}{\square}$ 为直径作 $\frac{\square}{\square}$ , 点 $\frac{\square}{\square}$ 在 $\frac{\square}{\square}$ 上, 点 $\frac{\square}{\square}$ 在线段 $\frac{\square}{\square}$ 的延长线上,  $\frac{\square}{\square}$ ,  $\frac{\square}{\square}$ .

(1) 求证: 直线 $\frac{\square}{\square}$ 是 $\frac{\square}{\square}$ 的切线;

(2) 若直径 $\frac{\square}{\square}$ , 求图中阴影部分的面积.



【考点】 $\frac{\square}{\square}$ : 切线的判定与性质;  $\frac{\square}{\square}$ : 扇形面积的计算

【专题】559: 圆的有关概念及性质

【分析】(1) 连接 $\frac{\square}{\square}$ , 则得出 $\frac{\square}{\square}$ , 可求得 $\frac{\square}{\square}$ , 可得出结论;

(2) 可利用 $\frac{\square}{\square}$ 的面积 $\frac{\square}{\square}$ 扇形 $\frac{\square}{\square}$ 的面积求得阴影部分的面积.

【解答】(1) 证明: 连接 $\frac{\square}{\square}$ , 则 $\frac{\square}{\square}$ ,

$\frac{\square}{\square}$ ,



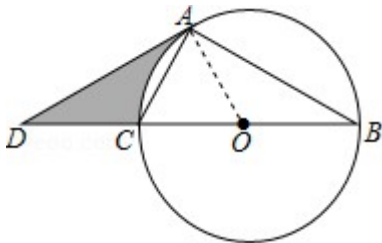
(2) 解:  ,

在  中,  ,  ,

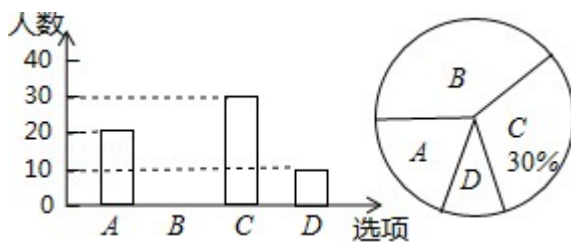
所以  ,

所以  ,

所以  .



21. (10分) 齐齐哈尔市教育局想知道某校学生对扎龙自然保护区的了解程度，在该校随机抽取了部分学生进行问卷，问卷有以下四个选项：. 十分了解；. 了解较多；. 了解较少；. 不了解（要求：每名被调查的学生必选且只能选择一项）. 现将调查的结果绘制成两幅不完整的统计图，请根据两幅统计图中的信息回答下列问题：



- (1) 本次被抽取的学生共有 100 名；
- (2) 请补全条形图；
- (3) 扇形图中的选项“. 了解较少”部分所占扇形的圆心角的大小为 ；
- (4) 若该校共有 2000 名学生，请你根据上述调查结果估计该校对于扎龙自然保护区“十分了解”和“了解较多”的学生共有多少名？

【考点】：条形统计图；：用样本估计总体；：扇形统计图

【专题】541：数据的收集与整理

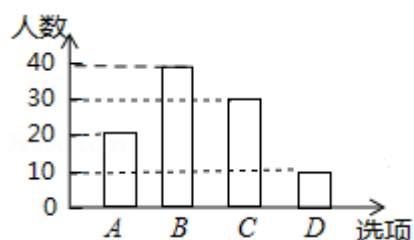
- 【分析】(1) 本次被抽取的学生共 (名 ；
- (2) (名 ，据此补全；
- (3) 扇形图中的选项“. 了解较少”部分所占扇形的圆心角 ；
- (4) 该校对于扎龙自然保护区“十分了解”和“了解较多”的学生：

(名 .

【解答】解：(1) 本次被抽取的学生共 (名 ，  
故答案为 100；

- (2) (名 ，

补全条形图如下：



- (3) 扇形图中的选项“. 了解较少”部分所占扇形的圆心角

，

故答案为 108；

- (4) 该校对于扎龙自然保护区“十分了解”和“了解较多”的学生：

(名 ，

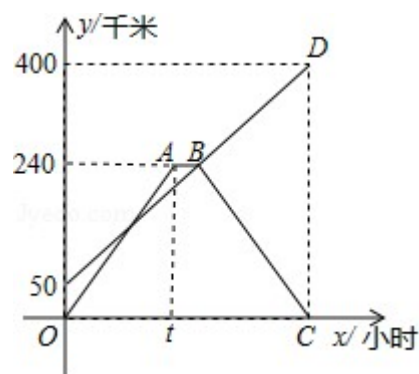
答：该校对于扎龙自然保护区“十分了解”和“了解较多”的学生共 1200 名。

【点评】本题考查的是条形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．条形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．



22. (10分) 甲、乙两地间的直线公路长为 400 千米. 一辆轿车和一辆货车分别沿该公路从甲、乙两地以各自的速度匀速相向而行, 货车比轿车早出发 1 小时, 途中轿车出现了故障, 停下维修, 货车仍继续行驶. 1 小时后轿车故障被排除, 此时接到通知, 轿车立刻掉头按原路原速返回甲地 (接到通知及掉头时间不计). 最后两车同时到达甲地, 已知两车距各自出发地的距离  $y$  (千米) 与轿车所用的时间  $x$  (小时) 的关系如图所示, 请结合图象解答下列问题:

- (1) 货车的速度是 50 千米/小时; 轿车的速度是 80 千米/小时;  $t$  值为 3.
- (2) 求轿车距其出发地的距离  $y$  (千米) 与所用时间  $x$  (小时) 之间的函数关系式并写出自变量  $x$  的取值范围;
- (3) 请直接写出货车出发多长时间两车相距 90 千米.



【考点】一次函数的应用

【专题】533: 一次函数及其应用

【分析】(1) 观察图象即可解决问题;

(2) 分别求出得  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的坐标, 运用待定系数法解得即可;

(3) 根据题意列方程解答即可.

【解答】解: (1) 车的速度是 50 千米/小时; 轿车的速度是: 80 千米/小时;  
3.

故答案为: 50; 80; 3;

(2) 由题意可知:  $A(t, 240)$ ,  $B(t, 240)$ ,  $C(4, 0)$ ,

设直线  $AB$  的解析式为  $y = kx + b$ ,

$240 = kt + b$ ,

当  $x = 0$  时,  $y = 240$ ,

设直线的解析式为，

把，代入得：

，解得，

，

；

(3) 设货车出发小时后两车相距 90 千米，根据题意得：

或，

解得或 5.

答：货车出发 3 小时或 5 小时后两车相距 90 千米.

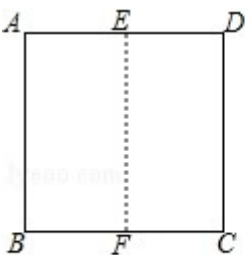
**【点评】** 本题考查一次函数的应用、待定系数法，解题的关键是熟练掌握待定系数法确定函数的解析式.

23. (12 分) 综合与实践

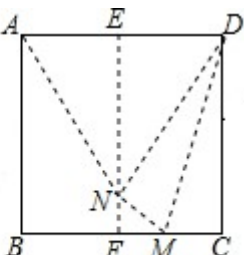
折纸是同学们喜欢的手工活动之一，通过折纸我们既可以得到许多美丽的图形，同时折纸的过程还蕴含着丰富的数学知识.

折一折：把边长为 4 的正方形纸片对折，使边与重合，展开后得到折痕

如图①：点为上一点，将正方形纸片沿直线折叠，使点落在上的点处，展开后连接，，，如图②



图①



图②

(一) 填一填，做一做：

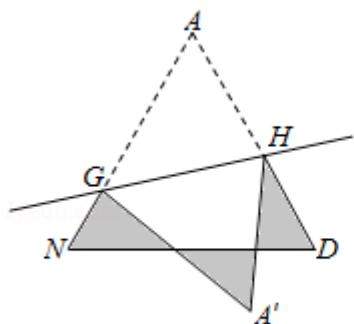
(1) 图②中， .

线段\_\_\_\_\_

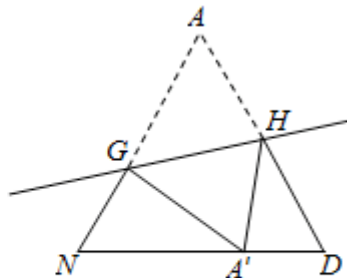
(2) 图②中, 试判断  的形状, 并给出证明.

剪一剪、折一折: 将图②中的  剪下来, 将其沿直线  折叠, 使点  落在点  处, 分别得到图③、图④.

(二)  填一填



图③



图④

(3) 图③中阴影部分的周长为\_\_\_\_\_.

(4) 图③中, 若  \_\_\_\_\_, 则  \_\_\_\_\_ .

(5) 图③中的相似三角形 (包括全等三角形) 共有\_\_\_\_\_对;

(6) 如图④点  落在边  上, 若  \_\_\_\_\_, 则  \_\_\_\_\_ (用含 ,  的代数式表示).

【考点】: 相似形综合题

【专题】558: 平移、旋转与对称; 553: 图形的全等; 556: 矩形 菱形 正方形; 554: 等腰三角形与直角三角形; 152: 几何综合题; : 图形的相似

【分析】(1) 由折叠的性质得, 四边形  是矩形, 得出 , ,

 \_\_\_\_\_, 由折叠的性质得出 , , 得出 ,

得 出 , , 因 此 ,

 \_\_\_\_\_;

(2) 证明  得出 , 即可得出  是等边三角形;

(3) 由折叠的性质得出 , , 得出图③中阴影部分的周长  的周长 .

(4) 由折叠的性质得出 , , 求出 , 得出 , 即可得出结果;

(5) 证明  $\triangle ABC \cong \triangle ADE$ ，即可得出结论；

(6) 设  $AB = x$ ，则  $BC = x$ ， $AD = x$ ，证明  $\triangle ABC \cong \triangle ADE$ ，得出

$AE = x$ ，设  $BE = y$ ， $ED = z$ ，则  $AD = x$ ， $AE = x$ ，得出

$BE = y$ ，解得：  $y = \frac{1}{2}x$ ，得出  $AE = \frac{1}{2}x$ 。

【解答】解：(1) 由折叠的性质得，四边形  $ABCE$  是矩形，

$AB = CE$ ， $BC = AE$ ， $AD = CE$ ，

将正方形纸片  $ABCE$  沿直线  $AD$  折叠，使点  $A$  落在  $CE$  上的点  $F$  处，

$AB = CF$ ， $BC = EF$ ，

$AD = CE$ ，

$AB = CF$ ， $BC = EF$ ，

$AD = CE$ ， $AE = CF$ ；

故答案为：  $AB = CF$ ， $BC = EF$ ；

(2)  $\triangle ADE$  是等边三角形，理由如下：

在  $\triangle ADE$  与  $\triangle ADE$  中，

$AD = DE$ ，

$AE = DE$ ，

$AD = DE$ ，

$\triangle ADE$  是等边三角形；

(3) 将图②中的  $\triangle ADE$  沿直线  $AD$  折叠，使点  $A$  落在点  $F$  处，

$AB = CF$ ， $BC = EF$ ，

图③中阴影部分的周长  $AB + BC + CF + EF + AD + DE$ ；

故答案为：12；

(4) 将图②中的  $\triangle ADE$  沿直线  $AD$  折叠，使点  $A$  落在点  $F$  处，

$AB = CF$ ， $BC = EF$ ，

 ,

 ,

 ,

 ;

故答案为：40；

(5) 如图③，

 ,

 ,  ,

   $\triangle$   ,

   $\triangle$  

 图③中的相似三角形（包括全等三角形）共有 4 对，

故答案为：4；

(6) 设  , 则  ,  ,

 ,

 ,

 ,

  $\triangle$     $\triangle$   ,

 ,

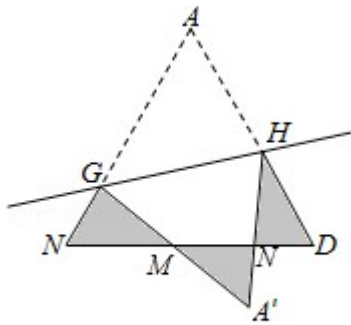
设  ,  , 则  ,  ,

 ,

解得:  ,

 ;

故答案为:  .



图③

【点评】本题是相似形综合题目，考查了相似三角形的判定与性质、折叠变换的性质、正方形的性质、等边三角形的判定与性质、全等三角形的判定与性质、直角三角形的性质等知识；本题综合性强，有一定难度，证明三角形相似是解题的关键．

#### 24. （14 分）综合与探究

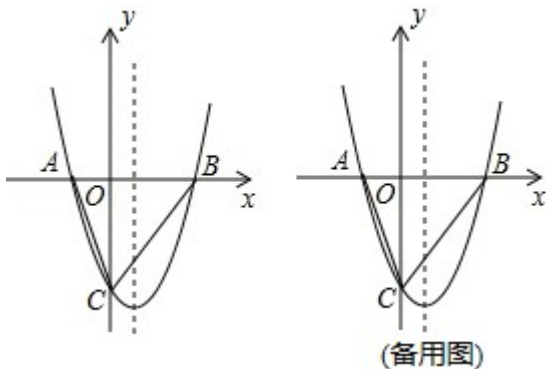
如图，抛物线  $y = -x^2 + 2x + 3$  与  $x$  轴交于  $A$ 、 $B$  两点，与  $y$  轴交于  $C$  点，连接  $AC$  和  $BC$ ．

（1）求抛物线的解析式；

（2）点  $P$  在抛物线的对称轴上，当  $\triangle PAB$  的周长最小时，点  $P$  的坐标为  $(1, 1)$ ．

（3）点  $Q$  是第四象限内抛物线上的动点，连接  $AQ$  和  $BQ$ ．求  $\triangle ABQ$  面积的最大值及此时点  $Q$  的坐标；

（4）若点  $R$  是  $x$  轴上的动点，在坐标平面内是否存在点  $S$ ，使以点  $A$ 、 $B$ 、 $R$ 、 $S$  为顶点的四边形是菱形？若存在，请直接写出点  $S$  的坐标；若不存在，请说明理由．



【考点】二次函数综合题

【专题】533：一次函数及其应用；153：代数几何综合题；521：一次方程（组）及应用；

存在型；535：二次函数图象及其性质；32：分类讨论；558：平移、旋转与对称；

554：等腰三角形与直角三角形；556：矩形 菱形 正方形

【分析】(1) 由  $\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = 0 \end{cases}$  得到  $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$ ，用待定系数法即求得抛物线解析式。

(2) 由点  $A$  在抛物线对称轴上运动且  $A$ 、 $B$  关于对称轴对称可得， $A(1, 3)$ ，所以当点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  在同一直线上时， $ABC$  周长最小。求直线  $AB$  解析式，把对称轴的横坐标代入即求得点  $A$  纵坐标。

(3) 过点  $A$  作  $AD \perp x$  轴于点  $D$ ，交直线  $BC$  与点  $E$ ，设点  $A$  横坐标为  $x$ ，则能用  $x$  表示  $BE$  的长。 $ABC$  面积拆分为  $ABE$  与  $ACE$  的和，以  $BC$  为公共底计算可得  $\frac{1}{2} \times 2 \times (x - 1)$ ，把含  $x$  的式子代入计算即得到  $ABC$  关于  $x$  的二次函数，配方即求得最大值和  $x$  的值，进而求得点  $A$  坐标。

(4) 以  $AB$  为菱形的边和菱形的对角线进行分类画图，根据菱形邻边相等、对边平行的性质确定点  $C$  在坐标。

【解答】解：(1)  $\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = 0 \end{cases}$ ， $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

抛物线  $y = -x^2 + 2x + 3$  过点  $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$

$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = 0 \end{cases}$  解得： $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

抛物线解析式为  $y = -x^2 + 2x + 3$

(2) 当  $x = 1$  时， $y = 3$ ，解得： $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = 0 \end{cases}$ ，抛物线对称轴为直线  $x = 1$

点  $A$  在直线  $AB$  上，点  $A$ 、 $B$  关于直线  $AB$  对称

$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = 0 \end{cases}$ ， $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

当点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  在同一直线上时， $ABC$  最小

设直线  $AB$  解析式为  $y = x + 3$

$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 3 \\ y = x + 3 \end{cases}$ ，解得： $\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{cases}$

直线

,

故答案为:

(3) 过点作轴于点, 交直线与点

设, 则

当时, 面积最大

点坐标为, 时, 面积最大, 最大值为.

(4) 存在点, 使以点、    、    、    为顶点的四边形是菱形.

,

① 若为菱形的边长, 如图 3,

则且,

, , ,

② 若为菱形的对角线, 如图 4, 则,

设



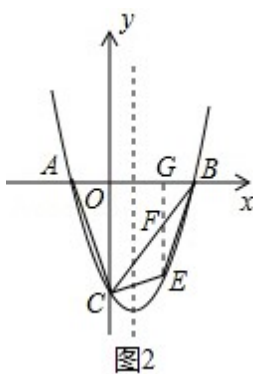
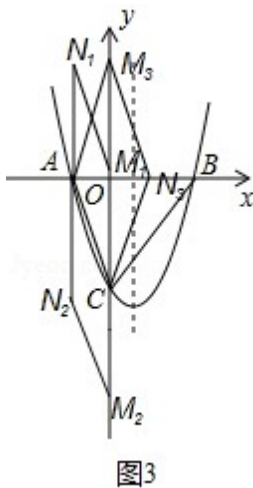
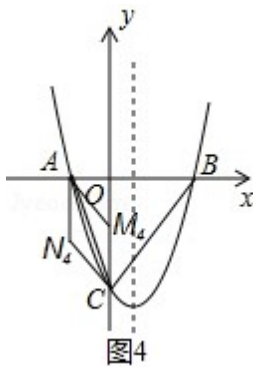


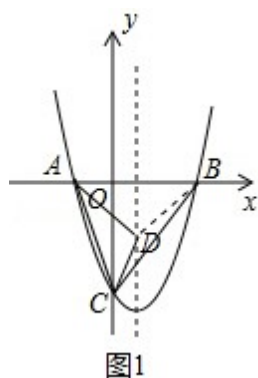
解得：





综上所述，点坐标为，，，，。





【点评】本题考查了二次函数的图象与性质，轴对称求最短路径，一次函数的图象与性质，一次方程（组）的解法，菱形的性质，勾股定理．第（4）题对菱形顶点存在性的判断，以确定的边进行分类，再画图讨论计算．

## 考点卡片

### 1. 相反数

(1) 相反数的概念：只有符号不同的两个数叫做互为相反数.

(2) 相反数的意义：掌握相反数是成对出现的，不能单独存在，从数轴上看，除 0 外，互为相反数的两个数，它们分别在原点两旁且到原点距离相等.

(3) 多重符号的化简：与“+”个数无关，有奇数个“-”号结果为负，有偶数个“-”号，结果为正.

(4) 规律方法总结：求一个数的相反数的方法就是在这个数的前边添加“-”，如  $a$  的相反数是  $-a$ ， $m+n$  的相反数是  $-(m+n)$ ，这时  $m+n$  是一个整体，在整体前面添负号时，要用小括号.

### 2. 科学记数法—表示较大的数

(1) 科学记数法：把一个大于 10 的数记成  $a \times 10^n$  的形式，其中  $a$  是整数数位只有一位的数， $n$  是正整数，这种记数法叫做科学记数法. 【科学记数法形式： $a \times 10^n$ ，其中  $1 \leq a < 10$ ， $n$  为正整数.】

(2) 规律方法总结：

① 科学记数法中  $a$  的要求和 10 的指数  $n$  的表示规律为关键，由于 10 的指数比原来的整数位数少 1；按此规律，先数一下原数的整数位数，即可求出 10 的指数  $n$ .

② 记数法要求是大于 10 的数可用科学记数法表示，实质上绝对值大于 10 的负数同样可用此法表示，只是前面多一个负号.

### 3. 平方根

(1) 定义：如果一个数的平方等于  $a$ ，这个数就叫做  $a$  的平方根，也叫做  $a$  的二次方根. 一个正数有两个平方根，这两个平方根互为相反数，零的平方根是零，负数没有平方根.

(2) 求一个数  $a$  的平方根的运算，叫做开平方.

一个正数  $a$  的正的平方根表示为“ $\sqrt{a}$ ”，负的平方根表示为“ $-\sqrt{a}$ ”.

正数  $a$  的正的平方根，叫做  $a$  的算术平方根，记作  $\sqrt{a}$ . 零的算术平方根仍旧是零.

平方根和立方根的性质

1. 平方根的性质：正数  $a$  有两个平方根，它们互为相反数；0 的平方根是 0；负数没有平方根.

2. 立方根的性质：一个数的立方根只有一个，正数的立方根是正数，负数的立方根是负数，

0 的立方根是 0.

#### 4. 算术平方根

(1) 算术平方根的概念：一般地，如果一个正数  $x$  的平方等于  $a$ ，即  $x^2=a$ ，那么这个正数  $x$  叫做  $a$  的算术平方根. 记为  $\sqrt{a}$ .

(2) 非负数  $a$  的算术平方根  $\sqrt{a}$  有双重非负性：①被开方数  $a$  是非负数；②算术平方根  $\sqrt{a}$  本身是非负数.

(3) 求一个非负数的算术平方根与求一个数的平方互为逆运算，在求一个非负数的算术平方根时，可以借助乘方运算来寻找.

#### 5. 实数的性质

(1) 在实数范围内绝对值的概念与在有理数范围内一样. 实数  $a$  的绝对值就是在数轴上这个数对应的点与原点的距离.

(2) 实数的绝对值：正实数  $a$  的绝对值是它本身，负实数的绝对值是它的相反数，0 的绝对值是 0.

(3) 实数  $a$  的绝对值可表示为  $|a| = \begin{cases} a & (a \geq 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$ ，就是说实数  $a$  的绝对值一定是一个非负数，即  $|a| \geq 0$ . 并且有若  $|x| = a (a \geq 0)$ ，则  $x = \pm a$ .

实数的倒数

乘积为 1 的两个实数互为倒数，即若  $a$  与  $b$  互为倒数，则  $ab=1$ ；反之，若  $ab=1$ ，则  $a$  与  $b$  互为倒数，这里应特别注意的是 0 没有倒数.

#### 6. 实数的运算

(1) 实数的运算和在有理数范围内一样，值得一提的是，实数既可以进行加、减、乘、除、乘方运算，又可以进行开方运算，其中正实数可以开平方.

(2) 在进行实数运算时，和有理数运算一样，要从高级到低级，即先算乘方、开方，再算乘除，最后算加减，有括号的要先算括号里面的，同级运算要按照从左到右的顺序进行.

另外，有理数的运算律在实数范围内仍然适用.

**【规律方法】** 实数运算的“三个关键”

1. 运算法则：乘方和开方运算、幂的运算、指数（特别是负整数指数，0 指数）运算、根式运算、特殊三角函数值的计算以及绝对值的化简等.

2. 运算顺序：先乘方，再乘除，后加减，有括号的先算括号里面的，在同一级运算中要从左到右依次运算，无论何种运算，都要注意先定符号后运算.

3. 运算律的使用：使用运算律可以简化运算，提高运算速度和准确度.

## 7. 合并同类项

(1) 定义：把多项式中同类项合成一项，叫做合并同类项.

(2) 合并同类项的法则：把同类项的系数相加，所得结果作为系数，字母和字母的指数不变.

(3) 合并同类项时要注意以下三点：

① 要掌握同类项的概念，会辨别同类项，并准确地掌握判断同类项的两条标准：带有相同系数的代数项；字母和字母指数；

② 明确合并同类项的含义是把多项式中的同类项合并成一项，经过合并同类项，式的项数会减少，达到化简多项式的目的；

③ “合并”是指同类项的系数的相加，并把得到的结果作为新的系数，要保持同类项的字母和字母的指数不变.

## 8. 规律型：图形的变化类

图形的变化类的规律题

首先应找出图形哪些部分发生了变化，是按照什么规律变化的，通过分析找到各部分的变化规律后直接利用规律求解. 探寻规律要认真观察、仔细思考，善用联想来解决这类问题.

## 9. 幂的乘方与积的乘方

(1) 幂的乘方法则：底数不变，指数相乘.

$$(a^m)^n = a^{mn} \quad (m, n \text{ 是正整数})$$

注意：①幂的乘方的底数指的是幂的底数；②性质中“指数相乘”指的是幂的指数与乘方的指数相乘，这里注意与同底数幂的乘法中“指数相加”的区别.

(2) 积的乘方法则：把每一个因式分别乘方，再把所得的幂相乘.

$$(ab)^n = a^n b^n \quad (n \text{ 是正整数})$$

注意：①因式是三个或三个以上积的乘方，法则仍适用；②运用时数字因数的乘方应根据乘方的意义，计算出最后的结果.

## 10. 因式分解-分组分解法

1、分组分解法一般是针对四项或四项以上多项式的因式分解，分组有两个目的，一是分组后能出现公因式，二是分组后能应用公式.

2、对于常见的四项式，一般的分组分解有两种形式：①二二分法，②三一分法.

例如：①  $ax+ay+bx+by$

$$=x(a+b)+y(a+b)$$

$$=(a+b)(x+y)$$

$$\begin{aligned}
 & \textcircled{2} 2xy - x^2 + 1 - y^2 \\
 &= - (x^2 - 2xy + y^2) + 1 \\
 &= 1 - (x - y)^2 \\
 &= (1+x-y)(1-x+y)
 \end{aligned}$$

### 11. 零指数幂

零指数幂： $a^0=1$  ( $a \neq 0$ )

由  $a^m \div a^m = 1$ ,  $a^m \div a^m = a^{m-m} = a^0$  可推出  $a^0 = 1$  ( $a \neq 0$ )

注意： $0^0 \neq 1$ .

### 12. 负整数指数幂

负整数指数幂： $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$  ( $a \neq 0$ ,  $p$  为正整数)

注意：①  $a \neq 0$ ;

② 计算负整数指数幂时，一定要根据负整数指数幂的意义计算，避免出现  $(-3)^{-2} = (-3) \times (-2)$  的错误.

③ 当底数是分数时，只要把分子、分母颠倒，负指数就可变为正指数.

④ 在混合运算中，始终要注意运算的顺序.

### 13. 二元一次方程的应用

二元一次方程的应用

- (1) 找出问题中的已知条件和未知量及它们之间的关系.
- (2) 找出题中的两个关键的未知量，并用字母表示出来.
- (3) 挖掘题目中的关系，找出等量关系，列出二元一次方程.
- (4) 根据未知数的实际意义求其整数解.

### 14. 解一元二次方程-配方法

(1) 将一元二次方程配成  $(x+m)^2 = n$  的形式，再利用直接开平方法求解，这种解一元二次方程的方法叫配方法.

(2) 用配方法解一元二次方程的步骤：

- ① 把原方程化为  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) 的形式;
- ② 方程两边同除以二次项系数，使二次项系数为 1，并把常数项移到方程右边;
- ③ 方程两边同时加上一次项系数一半的平方;
- ④ 把左边配成一个完全平方式，右边化为一个常数;
- ⑤ 如果右边是非负数，就可以进一步通过直接开平方法来求出它的解，如果右边是一个负数，则判定此方程无实数解.

## 15. 根与系数的关系

(1) 若二次项系数为 1, 常用以下关系:  $x_1, x_2$  是方程  $x^2+px+q=0$  的两根时,  $x_1+x_2=-p$ ,  $x_1x_2=q$ , 反过来可得  $p=-(x_1+x_2)$ ,  $q=x_1x_2$ , 前者是已知系数确定根的相关问题, 后者是已知两根确定方程中未知系数.

(2) 若二次项系数不为 1, 则常用以下关系:  $x_1, x_2$  是一元二次方程  $ax^2+bx+c=0$  ( $a \neq 0$ ) 的两根时,  $x_1+x_2, x_1x_2$ , 反过来也成立, 即  $(x_1+x_2), x_1x_2$ .

(3) 常用根与系数的关系解决以下问题:

① 不解方程, 判断两个数是不是一元二次方程的两个根. ② 已知方程及方程的一个根, 求另一个根及未知数. ③ 不解方程求关于根的式子的值, 如求,  $x_1^2+x_2^2$  等等. ④ 判断两根的符号. ⑤ 求作新方程. ⑥ 由给出的两根满足的条件, 确定字母的取值. 这类问题比较综合, 解题时除了利用根与系数的关系, 同时还要考虑  $a \neq 0$ ,  $\Delta \geq 0$  这两个前提条件.

## 16. 分式方程的解

求出使分式方程中令等号左右两边相等且分母不等于 0 的未知数的值, 这个值叫方程的解. 注意: 在解方程的过程中因为在把分式方程化为整式方程的过程中, 扩大了未知数的取值范围, 可能产生增根, 增根是令分母等于 0 的值, 不是原分式方程的解.

## 17. 解一元一次不等式

根据不等式的性质解一元一次不等式

基本操作方法与解一元一次方程基本相同, 都有如下步骤: ① 去分母; ② 去括号; ③ 移项; ④ 合并同类项; ⑤ 化系数为 1.

以上步骤中, 只有①去分母和⑤化系数为 1 可能用到性质 3, 即可能变不等号方向, 其他都不会改变不等号方向.

注意: 符号“ $\geq$ ”和“ $\leq$ ”分别比“ $>$ ”和“ $<$ ”各多了一层相等的含义, 它们是不等号与等号合写形式.

## 18. 函数的图象

函数的图象定义

对于一个函数, 如果把自变量与函数的每一对对应值分别作为点的横、纵坐标, 那么坐标平面内由这些点组成的图形就是这个函数的图象.

注意: ① 函数图形上的任意点  $(x, y)$  都满足其函数的解析式; ② 满足解析式的任意一对  $x, y$  的值, 所对应的点一定在函数图象上; ③ 判断点  $P(x, y)$  是否在函数图象上的方法是: 将点  $P(x, y)$  的  $x, y$  的值代入函数的解析式, 若能满足函数的解析式, 这个点就在函数的图象上; 如果不满足函数的解析式, 这个点就不在函数的图象上. . .

## 19. 一次函数的性质

一次函数的性质：

$k > 0$ ， $y$  随  $x$  的增大而增大，函数从左到右上升； $k < 0$ ， $y$  随  $x$  的增大而减小，函数从左到右下降.

由于  $y = kx + b$  与  $y$  轴交于  $(0, b)$ ，当  $b > 0$  时， $(0, b)$  在  $y$  轴的正半轴上，直线与  $y$  轴交于正半轴；当  $b < 0$  时， $(0, b)$  在  $y$  轴的负半轴，直线与  $y$  轴交于负半轴.

## 20. 一次函数图象上点的坐标特征

一次函数  $y = kx + b$ ，（ $k \neq 0$ ，且  $k, b$  为常数）的图象是一条直线. 它与  $x$  轴的交点坐标是  $(-\frac{b}{k}, 0)$ ；与  $y$  轴的交点坐标是  $(0, b)$  .

直线上任意一点的坐标都满足函数关系式  $y = kx + b$ .

## 21. 一次函数的应用

### 1、分段函数问题

分段函数是在不同区间有不同对应方式的函数，要特别注意自变量取值范围的划分，既要科学合理，又要符合实际.

### 2、函数的多变量问题

解决含有多变量问题时，可以分析这些变量的关系，选取其中一个变量作为自变量，然后根据问题的条件寻求可以反映实际问题的函数.

### 3、概括整合

(1) 简单的一次函数问题：①建立函数模型的方法；②分段函数思想的应用.

(2) 理清题意是采用分段函数解决问题的关键.

## 22. 反比例函数的性质

反比例函数的性质

(1) 反比例函数  $y = \frac{k}{x}$  ( $k \neq 0$ ) 的图象是双曲线；

(2) 当  $k > 0$ ，双曲线的两支分别位于第一、第三象限，在每一象限内  $y$  随  $x$  的增大而减小；

(3) 当  $k < 0$ ，双曲线的两支分别位于第二、第四象限，在每一象限内  $y$  随  $x$  的增大而增大.

注意：反比例函数的图象与坐标轴没有交点.

## 23. 反比例函数图象上点的坐标特征

反比例函数  $y = \frac{k}{x}$  ( $k$  为常数， $k \neq 0$ ) 的图象是双曲线，

① 图象上的点  $(x, y)$  的横纵坐标的积是定值  $k$ ，即  $xy = k$ ；

② 双曲线是关于原点对称的，两个分支上的点也是关于原点对称；

③ 在  $y = \frac{k}{x}$  图象中任取一点，过这一个点向  $x$  轴和  $y$  轴分别作垂线，与坐标轴围成的矩形



的面积是定值 $|k|$ .

## 24. 二次函数图象与系数的关系

二次函数  $y=ax^2+bx+c$  ( $a \neq 0$ )

① 二次项系数  $a$  决定抛物线的开口方向和大小.

当  $a>0$  时, 抛物线向上开口; 当  $a<0$  时, 抛物线向下开口;  $|a|$  还可以决定开口大小,  $|a|$  越大开口就越小.

② 一次项系数  $b$  和二次项系数  $a$  共同决定对称轴的位置.

当  $a$  与  $b$  同号时 (即  $ab>0$ ), 对称轴在  $y$  轴左; 当  $a$  与  $b$  异号时 (即  $ab<0$ ), 对称轴在  $y$  轴右. (简称: 左同右异)

③. 常数项  $c$  决定抛物线与  $y$  轴交点. 抛物线与  $y$  轴交于  $(0, c)$ .

④ 抛物线与  $x$  轴交点个数.

$\Delta=b^2-4ac>0$  时, 抛物线与  $x$  轴有 2 个交点;  $\Delta=b^2-4ac=0$  时, 抛物线与  $x$  轴有 1 个交点;  $\Delta=b^2-4ac<0$  时, 抛物线与  $x$  轴没有交点.

## 25. 抛物线与 $x$ 轴的交点

求二次函数  $y=ax^2+bx+c$  ( $a, b, c$  是常数,  $a \neq 0$ ) 与  $x$  轴的交点坐标, 令  $y=0$ , 即  $ax^2+bx+c=0$ , 解关于  $x$  的一元二次方程即可求得交点横坐标.

(1) 二次函数  $y=ax^2+bx+c$  ( $a, b, c$  是常数,  $a \neq 0$ ) 的交点与一元二次方程  $ax^2+bx+c=0$  根之间的关系.

$\Delta=b^2-4ac$  决定抛物线与  $x$  轴的交点个数.

$\Delta=b^2-4ac>0$  时, 抛物线与  $x$  轴有 2 个交点;

$\Delta=b^2-4ac=0$  时, 抛物线与  $x$  轴有 1 个交点;

$\Delta=b^2-4ac<0$  时, 抛物线与  $x$  轴没有交点.

(2) 二次函数的交点式:  $y=a(x-x_1)(x-x_2)$  ( $a, b, c$  是常数,  $a \neq 0$ ), 可直接得到抛物线与  $x$  轴的交点坐标  $(x_1, 0)$ ,  $(x_2, 0)$ .

## 26. 二次函数综合题

(1) 二次函数图象与其他函数图象相结合问题

解决此类问题时, 先根据给定的函数或函数图象判断出系数的符号, 然后判断新的函数关系式中系数的符号, 再根据系数与图象的位置关系判断出图象特征, 则符合所有特征的图象即为正确选项.

(2) 二次函数与方程、几何知识的综合应用

将函数知识与方程、几何知识有机地结合在一起. 这类试题一般难度较大. 解这类问题关

键是善于将函数问题转化为方程问题，善于利用几何图形的有关性质、定理和二次函数的知识，并注意挖掘题目中的一些隐含条件.

### (3) 二次函数在实际生活中的应用题

从实际问题中分析变量之间的关系，建立二次函数模型. 关键在于观察、分析、创建，建立直角坐标系下的二次函数图象，然后数形结合解决问题，需要注意的是自变量及函数的取值范围要使实际问题有意义.

## 27. 平行线的性质

### 1、平行线性质的定理

定理 1：两条平行线被第三条直线所截，同位角相等. 简单说成：两直线平行，同位角相等.

定理 2：两条平行线被地三条直线所截，同旁内角互补. . 简单说成：两直线平行，同旁内角互补.

定理 3：两条平行线被第三条直线所截，内错角相等. 简单说成：两直线平行，内错角相等.

### 2、两条平行线之间的距离处处相等.

## 28. 全等三角形的判定

(1) 判定定理 1:  $SSS$  - - 三条边分别对应相等的两个三角形全等.

(2) 判定定理 2:  $SAS$  - - 两边及其夹角分别对应相等的两个三角形全等.

(3) 判定定理 3:  $ASA$  - - 两角及其夹边分别对应相等的两个三角形全等.

(4) 判定定理 4:  $AAS$  - - 两角及其中一个角的对边对应相等的两个三角形全等.

(5) 判定定理 5:  $HL$  - - 斜边与直角边对应相等的两个直角三角形全等.

方法指引：全等三角形的 5 种判定方法中，选用哪一种方法，取决于题目中的已知条件，若已知两边对应相等，则找它们的夹角或第三边；若已知两角对应相等，则必须再找一组对边对应相等，且要是两角的夹边，若已知一边一角，则找另一组角，或找这个角的另一组对应邻边.

## 29. 等腰三角形的性质

(1) 等腰三角形的概念

有两条边相等的三角形叫做等腰三角形.

(2) 等腰三角形的性质

① 等腰三角形的两腰相等

② 等腰三角形的两个底角相等. 【简称：等边对等角】

③ 等腰三角形的顶角平分线、底边上的中线、底边上的高相互重合。【三线合一】

(3) 在①等腰；②底边上的高；③底边上的中线；④顶角平分线。以上四个元素中，从中任意取出两个元素当成条件，就可以得到另外两个元素为结论。

### 30. 含 30 度角的直角三角形

(1) 含 30 度角的直角三角形的性质：

在直角三角形中， $30^\circ$ 角所对的直角边等于斜边的一半。

(2) 此结论是由等边三角形的性质推出，体现了直角三角形的性质，它在解直角三角形的相关问题中常用来求边的长度和角的度数。

(3) 注意：①该性质是直角三角形中含有特殊度数的角（ $30^\circ$ ）的特殊定理，非直角三角形或一般直角三角形不能应用；

② 应用时，要注意找准  $30^\circ$ 的角所对的直角边，点明斜边。

### 31. 矩形的性质

(1) 矩形的定义：有一个角是直角的平行四边形是矩形。

(2) 矩形的性质

① 平行四边形的性质矩形都具有；

② 角：矩形的四个角都是直角；

③ 边：邻边垂直；

④ 对角线：矩形的对角线相等；

⑤ 矩形是轴对称图形，又是中心对称图形。它有 2 条对称轴，分别是每组对边中点连线所在的直线；对称中心是两条对角线的交点。

(3) 由矩形的性质，可以得到直角三角形的一个重要性质，直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半。

### 32. 切线的判定与性质

(1) 切线的性质

① 圆的切线垂直于经过切点的半径。

② 经过圆心且垂直于切线的直线必经过切点。

③ 经过切点且垂直于切线的直线必经过圆心。

(2) 切线的判定定理：经过半径的外端且垂直于这条半径的直线是圆的切线。

(3) 常见的辅助线的：

① 判定切线时“连圆心和直线与圆的公共点”或“过圆心作这条直线的垂线”；

② 有切线时，常常“遇到切点连圆心得半径”。

### 33. 扇形面积的计算

(1) 圆面积公式:  $S = \pi r^2$

(2) 扇形: 由组成圆心角的两条半径和圆心角所对的弧所围成的图形叫做扇形.

(3) 扇形面积计算公式: 设圆心角是  $n^\circ$ , 圆的半径为  $R$  的扇形面积为  $S$ , 则  $S_{\text{扇形}} = \frac{n}{360} \pi R^2$  或  $S_{\text{扇形}} = \frac{1}{2} l R$  (其中  $l$  为扇形的弧长)

(4) 求阴影面积常用的方法:

① 直接用公式法;

② 和差法;

③ 割补法.

(5) 求阴影面积的主要思路是将不规则图形面积转化为规则图形的面积.

### 34. 圆锥的计算

(1) 连接圆锥顶点和底面圆周上任意一点的线段叫做圆锥的母线. 连接顶点与底面圆心的线段叫圆锥的高.

(2) 圆锥的侧面展开图为一扇形, 这个扇形的弧长等于圆锥底面的周长, 扇形的半径等于圆锥的母线长.

(3) 圆锥的侧面积:  $S_{\text{侧}} = \frac{1}{2} \cdot 2\pi r \cdot l = \pi r l$ .

(4) 圆锥的全面积:  $S_{\text{全}} = S_{\text{底}} + S_{\text{侧}} = \pi r^2 + \pi r l$

(5) 圆锥的体积底面积 $\times$ 高

注意: ①圆锥的母线与展开后所得扇形的半径相等.

②圆锥的底面周长与展开后所得扇形的弧长相等.

### 35. 轴对称图形

(1) 轴对称图形的概念:

如果一个图形沿一条直线折叠, 直线两旁的部分能够互相重合, 这个图形叫做轴对称图形. 这条直线叫做对称轴, 这时, 我们也可以说这个图形关于这条直线(成轴)对称.

(2) 轴对称图形是针对一个图形而言的, 是一种具有特殊性质图形, 被一条直线分割成的两部分沿着对称轴折叠时, 互相重合; 轴对称图形的对称轴可以是一条, 也可以是多条甚至无数条.

(3) 常见的轴对称图形:

等腰三角形, 矩形, 正方形, 等腰梯形, 圆等等.

### 36. 中心对称图形

(1) 定义

把一个图形绕某一点旋转  $180^\circ$ , 如果旋转后的图形能够与原来的图形重合, 那么这个图

形就叫做中心对称图形，这个点叫做对称中心.

注意：中心对称图形和中心对称不同，中心对称是两个图形之间的关系，而中心对称图形是指一个图形自身的特点，这点应注意区分，它们性质相同，应用方法相同.

## (2) 常见的中心对称图形

平行四边形、圆形、正方形、长方形等等.

### 37. 坐标与图形变化-旋转

#### (1) 关于原点对称的点的坐标

$$P(x, y) \Rightarrow P(-x, -y)$$

#### (2) 旋转图形的坐标

图形或点旋转之后要结合旋转的角度和图形的特殊性质来求出旋转后的点的坐标. 常见的是旋转特殊角度如： $30^\circ$ ， $45^\circ$ ， $60^\circ$ ， $90^\circ$ ， $180^\circ$ .

### 38. 相似形综合题

相似形综合题.

### 39. 特殊角的三角函数值

#### (1) 特指 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 角的各种三角函数值.

$$\sin 30^\circ; \cos 30^\circ; \tan 30^\circ;$$

$$\sin 45^\circ; \cos 45^\circ; \tan 45^\circ = 1;$$

$$\sin 60^\circ; \cos 60^\circ; \tan 60^\circ;$$

(2) 应用中要熟记特殊角的三角函数值，一是按值的变化规律去记，正弦逐渐增大，余弦逐渐减小，正切逐渐增大；二是按特殊直角三角形中各边特殊值规律去记.

(3) 特殊角的三角函数值应用广泛，一是它可以当作数进行运算，二是具有三角函数的特点，在解直角三角形中应用较多.

### 40. 由三视图判断几何体

(1) 由三视图想象几何体的形状，首先，应分别根据主视图、俯视图和左视图想象几何体的前面、上面和左侧面的形状，然后综合起来考虑整体形状.

(2) 由物体的三视图想象几何体的形状是有一定难度的，可以从以下途径进行分析：

- ① 根据主视图、俯视图和左视图想象几何体的前面、上面和左侧面的形状，以及几何体的长、宽、高；
- ② 从实线和虚线想象几何体看得见部分和看不见部分的轮廓线；
- ③ 熟记一些简单的几何体的三视图对复杂几何体的想象会有帮助；
- ④ 利用由三视图画几何体与有几何体画三视图的互逆过程，反复练习，不断总结方法.

### 41. 用样本估计总体

用样本估计总体是统计的基本思想.

#### 1、用样本的频率分布估计总体分布:

从一个总体得到一个包含大量数据的样本,我们很难从一个个数字中直接看出样本所包含的信息.这时,我们用频率分布直方图来表示相应样本的频率分布,从而去估计总体的分布情况.

#### 2、用样本的数字特征估计总体的数字特征(主要数据有众数、中位数、平均数、标准差与方差).

一般来说,用样本去估计总体时,样本越具有代表性、容量越大,这时对总体的估计也就越精确.

### 42. 扇形统计图

(1) 扇形统计图是用整个圆表示总数用圆内各个扇形的大小表示各部分数量占总数的百分数.通过扇形统计图可以很清楚地表示出各部分数量同总数之间的关系.用整个圆的面积表示总数(单位1),用圆的扇形面积表示各部分占总数的百分数.

(2) 扇形图的特点:从扇形图上可以清楚地看出各部分数量和总数量之间的关系.

(3) 制作扇形图的步骤

- ① 根据有关数据先算出各部分在总体中所占的百分数,再算出各部分圆心角的度数,公式是各部分扇形圆心角的度数=部分占总体的百分比 $\times 360^{\circ}$ . \_\_\_\_
- ② 按比例取适当半径画一个圆;按扇形圆心角的度数用量角器在圆内量出各个扇形的圆心角的度数;
- ④ 在各扇形内写上相应的名称及百分数,并用不同的标记把各扇形区分开来.

### 43. 条形统计图

(1) 定义:条形统计图是用线段长度表示数据,根据数量的多少画成长短不同的矩形直条,然后按顺序把这些直条排列起来.

(2) 特点:从条形图可以很容易看出数据的大小,便于比较.

(3) 制作条形图的一般步骤:

- ① 根据图纸的大小,画出两条互相垂直的射线.
- ② 在水平射线上,适当分配条形的位置,确定直条的宽度和间隔.
- ③ 在与水平射线垂直的射线上,根据数据大小的具体情况,确定单位长度表示多少.
- ④ 按照数据大小,画出长短不同的直条,并注明数量.

### 44. 统计量的选择

(1) 一般而言,一组数据的极差、方差或标准差越小,这组数据就越稳定.但这并不是绝对的,有时多数数据相对集中,整体波动水平较小,但个别数据的偏离仍可能极大地影响

极差、方差或标准差的值，从而导致这些量度数值较大，因此在实际应用中应根据具体问题情景进行具体分析，选用适当的量度刻画数据的波动情况，一般来说，只有在两组数据的平均数相等或比较接近时，才用极差、方差或标准差来比较两组数据的波动大小。

(2) 平均数、众数、中位数和极差、方差在描述数据时的区别：①数据的平均数、众数、中位数是描述一组数据集中趋势的特征量，极差、方差是衡量一组数据偏离其平均数的大小（即波动大小）的特征数，描述了数据的离散程度。②极差和方差的不同点：极差表示一组数据波动范围的大小，一组数据极差越大，则它的波动范围越大；方差和标准差反映了一组数据与其平均值的离散程度的大小，方差（或标准差）越大，数据的历算程度越大，稳定性越小；反之，则离散程度越小，稳定性越好。

#### 45. 概率公式

(1) 随机事件  $A$  的概率  $P(A) = \frac{\text{事件 } A \text{ 可能出现的结果数}}{\text{所有可能出现的结果数}}$ 。

(2)  $P(\text{必然事件}) = 1$ 。

(3)  $P(\text{不可能事件}) = 0$ 。