

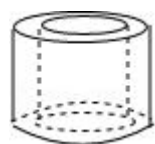
2016 年辽宁省阜新市中考数学试卷

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. (3 分) 2 的相反数是 ()

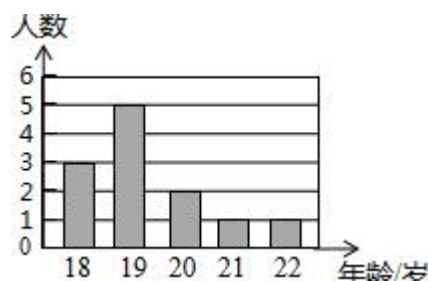
- A. -2 B. $-\frac{1}{2}$ C. $\frac{1}{2}$ D. 2

2. (3 分) 如图所示，是一个空心圆柱，它的俯视图是 ()



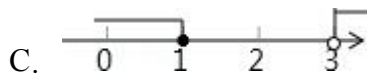
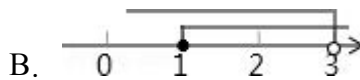
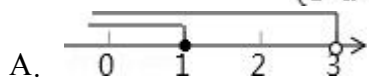
- A. B. C. D.

3. (3 分) 某支青年排球队有 12 名队员，队员年龄情况如图所示，那么球队队员年龄的众数、中位数分别是 ()



- A. 19, 19 B. 19, 20 C. 20, 20 D. 22, 19

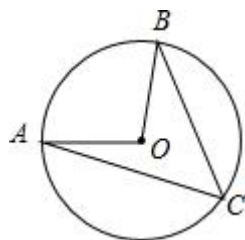
4. (3 分) 不等式组 $\begin{cases} x < 3 \\ 1-x \leq 0 \end{cases}$ 的解集，在数轴上表示正确的是 ()



5. (3 分) 反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 的图象上有两点 $(-2, y_1)$ $(1, y_2)$ ，那么 y_1 与 y_2 的关系为 ()

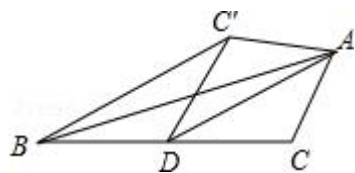
- A. $y_1 > y_2$ B. $y_1 = y_2$ C. $y_1 < y_2$ D. 不能确定

6. (3 分) 如图，点 A, B, C 是 $\odot O$ 上的三点，已知 $\angle ACB = 50^\circ$ ，那么 $\angle AOB$ 的度数是 ()



- A. 90° B. 95° C. 100° D. 120°

7. (3分) 如图, AD为 $\triangle ABC$ 的BC边上的中线, 沿AD将 $\triangle ACD$ 折叠, C的对应点为 C' , 已知 $\angle ADC=45^\circ$, $BC=4$, 那么点B与 C' 的距离为 ()

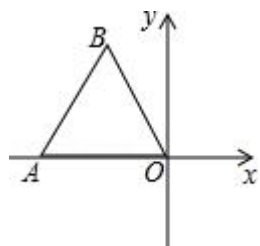


- A. 3 B. $2\sqrt{2}$ C. $2\sqrt{3}$ D. 4

8. (3分) 商场将某种商品按原价的8折出售, 仍可获利20元. 已知这种商品的进价为140元, 那么这种商品的原价是 ()

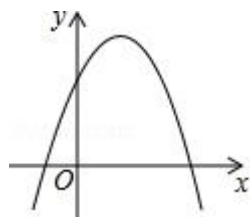
- A. 160元 B. 180元 C. 200元 D. 220元

9. (3分) 如图, 点O为平面直角坐标系的原点, 点A在x轴上, $\triangle OAB$ 是边长为4的等边三角形, 以O为旋转中心, 将 $\triangle OAB$ 按顺时针方向旋转 60° , 得到 $\triangle OA'B'$, 那么点A'的坐标为 ()



- A. $(2, 2\sqrt{3})$ B. $(-2, 4)$ C. $(-2, 2\sqrt{2})$ D. $(-2, 2\sqrt{3})$

10. (3分) 二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象如图所示, 下列选项中正确的是 ()



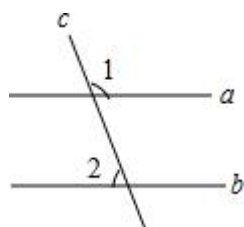
- A. $a > 0$
 B. $b > 0$
 C. $c < 0$
 D. 关于x的一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 没有实数根

二、填空题 (每小题3分, 共18分)

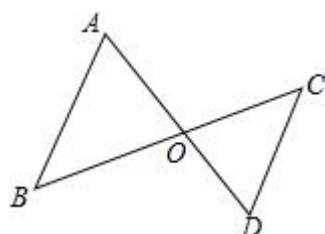
11. (3分) 分解因式: $x^2 - 3x = \underline{\hspace{2cm}}$.

12. (3分) 在一个不透明的袋子中装有除颜色外其他均相同的 3 个红球和 2 个白球, 从中任意摸出一个球, 则摸出白球的概率是_____.

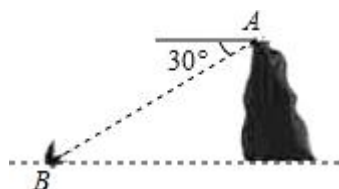
13. (3分) 如图, 直线 $a \parallel b$, 且被直线 c 所截, 已知 $\angle 1 = 110^\circ$, 那么 $\angle 2$ 的度数为_____.



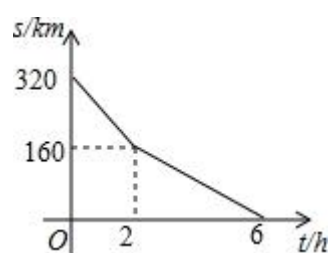
14. (3分) 如图, $AB \parallel CD$, AD 与 BC 交于点 O , 已知 $AB=4$, $CD=3$, $OD=2$, 那么线段 OA 的长为_____.



15. (3分) 如图, 在高出海平面 120m 的悬崖顶 A 处, 观测海面上的一艘小船 B , 并测得它的俯角为 30° , 那么船与观测者之间的水平距离为_____米. (结果用根号表示)



16. (3分) 一辆汽车由 A 地开往 B 地, 它距离 B 地的路程 s (km) 与行驶时间 t (h) 的关系如图所示, 如果汽车一直快速行驶, 那么可以提前_____小时到达 B 地.



三、解答题 (17、18、19、20 题每题 8 分, 21、22 题每题 10 分, 共 52 分)

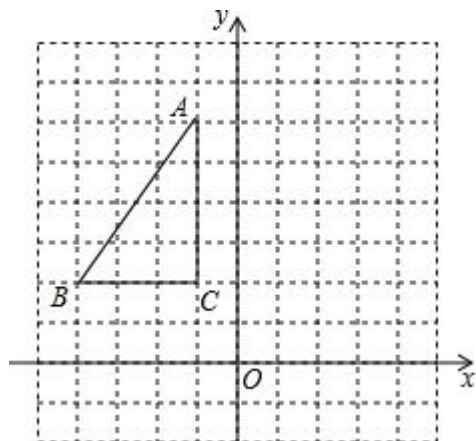
17. (8 分) (1) 计算: $|\sqrt{3}-1|+(-2016)^0-2\sin 60^\circ$;

(2) 先化简, 再求值: $\frac{2x}{x^2-1} \div (1-\frac{1}{x+1})$, 其中 $x=-3$.

18. (8 分) 如图, $\triangle ABC$ 在平面直角坐标系内, 顶点的坐标分别为 $A(-1, 6)$, $B(-4, 2)$, $C(-1, 2)$

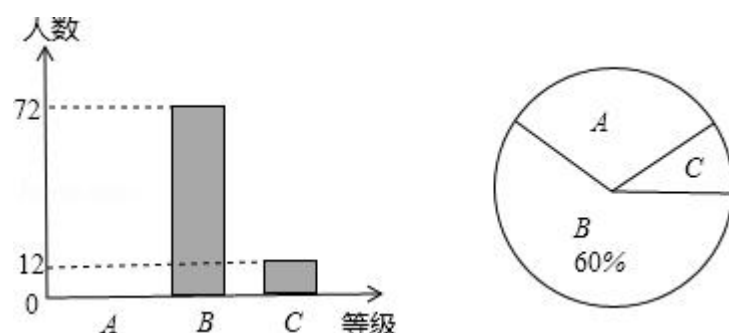
(1) 画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$;

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$, 请画出 $\triangle A_2BC_2$, 并求出线段 AB 在旋转过程中扫过的图形面积 (结果保留 π).



19. (8 分) 我市某中学为了解学生的体质健康状况, 随机抽取若干名学生进行测试, 测试结果分为 A: 良好、B: 合格、C: 不合格三个等级. 并根据测试结果绘制成如下两幅尚不完整的统计图, 请根据两幅统计图中的信息回答下列问题:

- (1) 此次调查共抽取了____人, 扇形统计图中 C 部分圆心角的度数为____;
- (2) 补全条形统计图;
- (3) 若该校共有 1800 名学生, 请估计体质健康状况为“合格”的学生有多少人?



20. (8 分) 有一个运输队承包了一家公司运送货物的业务, 第一次运送 18t, 派了一辆大卡车和 5 辆小卡车; 第二次运送 38t, 派了两辆大卡车和 11 辆小卡车, 并且两次派的车都刚好装满.

- (1) 两种车型的载重量各是多少?
- (2) 若大卡车运送一次的费用为 200 元, 小卡车运送一次的费用为 60 元, 在第一次运送过程中怎样安排大小车辆, 才能使费用最少? (直接写出派车方案)

21. (10 分) 如图, 在正方形 $ABCD$ 中, 点 E 为对角线 AC 上的一点, 连接 BE , DE .

(1) 如图 1, 求证: $\triangle BCE \cong \triangle DCE$;

(2) 如图 2, 延长 BE 交直线 CD 于点 F , G 在直线 AB 上, 且 $FG = FB$.

①求证: $DE \perp FG$;

②已知正方形 $ABCD$ 的边长为 2, 若点 E 在对角线 AC 上移动, 当 $\triangle BFG$ 为等边三角形时, 求线段 DE 的长 (直接写出结果, 不必写出解答过程).

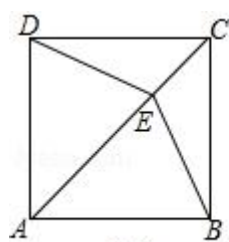


图1

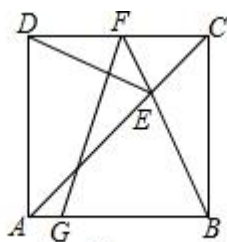
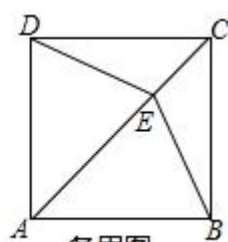


图2



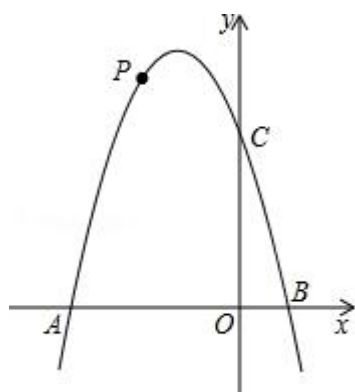
备用图

22. (10 分) 如图, 已知二次函数 $y = -x^2 + bx + c$ 的图象交 x 轴于点 $A(-4, 0)$ 和点 B , 交 y 轴于点 $C(0, 4)$.

(1) 求这个二次函数的表达式;

(2) 若点 P 在第二象限内的抛物线上, 求四边形 $AOC P$ 面积的最大值和此时点 P 的坐标;

(3) 在平面直角坐标系内, 是否存在点 Q , 使 A, B, C, Q 四点构成平行四边形? 若存在, 直接写出点 Q 的坐标; 若不存在, 说明理由.



2016 年辽宁省阜新市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. (3 分) (2016•阜新) 2 的相反数是 ()

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

【考点】相反数.

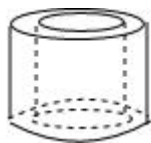
【分析】利用相反数的概念：只有符号不同的两个数叫做互为相反数，进而得出答案.

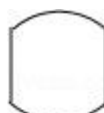
【解答】解：2 的相反数是 -2 .

故选：A.

【点评】此题主要考查了相反数的概念，正确把握定义是解题关键.

2. (3 分) (2016•阜新) 如图所示，是一个空心圆柱，它的俯视图是 ()



A.  B.  C.  D. 

【考点】简单几何体的三视图.

【分析】俯视图是分别从物体的上面看，所得到的图形.

【解答】解：它的俯视图为：

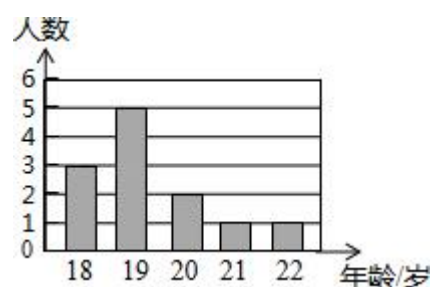


故选 B.

【点评】本题考查了几何体的三种视图，掌握定义是关键. 注意所有的看到的棱都应表现在三视图中.

3. (3 分) (2016•阜新) 某支青年排球队有 12 名队员，队员年龄情况如图所示，

那么球队队员年龄的众数、中位数分别是（ ）



- A. 19, 19 B. 19, 20 C. 20, 20 D. 22, 19

【考点】众数；中位数.

【专题】统计与概率.

【分析】根据条形统计图可以这组数据的中位数和众数，本题得以解决.

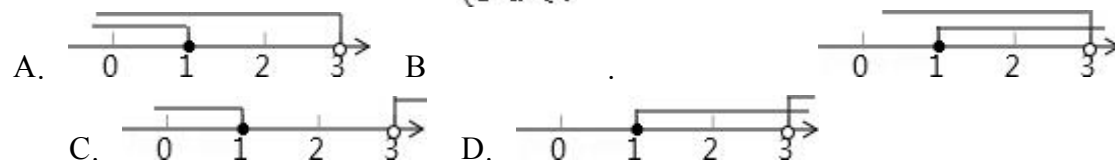
【解答】解：由条形统计图可知，

某支青年排球队 12 名队员年龄的众数是 19，中位数是 19，

故选 A.

【点评】本题考查中位数和众数的定义，解题的关键是明确众数和中位数的定义，会找一组数据的中位数和众数.

4. (3 分) (2016•阜新) 不等式组 $\begin{cases} x < 3 \\ 1 - x \leq 0 \end{cases}$ 的解集，在数轴上表示正确的是（ ）



【考点】在数轴上表示不等式的解集.

【分析】先求出不等式组中每一个不等式的解集，再求出它们的公共部分，然后把不等式的解集表示在数轴上即可.

解不等式组得： $\begin{cases} x < 3 \\ x \geq 1 \end{cases}$ ，再分别表示在数轴上即可得解.

【解答】解：由 $1 - x \leq 0$ ，得 $x \geq 1$ ，又 $x < 3$ ，

则不等式组的解集为 $1 \leq x < 3$.

A 选项代表 $x \leq 1$ ；

B 选项代表 $1 \leq x < 3$ ；

C 选项代表 $x \leq 1$ 或 $x > 3$ ；

D 选项代表 $x > 3$.

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.

5. (3 分) (2016•阜新) 反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 的图象上有两点 $(-2, y_1)$ $(1, y_2)$, 那么 y_1 与 y_2 的关系为 ()

A. $y_1 > y_2$ B. $y_1 = y_2$ C. $y_1 < y_2$ D. 不能确定

【考点】 反比例函数图象上点的坐标特征.

【分析】 直接把点 $(-2, y_1)$ $(1, y_2)$ 代入反比例函数 $y = \frac{6}{x}$, 求出 y_1 与 y_2 的值, 并比较大小即可.

【解答】 解: $\because$ 点 $(-2, y_1)$ $(1, y_2)$ 在反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 上,

$$\therefore y_1 = \frac{6}{-2} = -3, y_2 = \frac{6}{1} = 6.$$

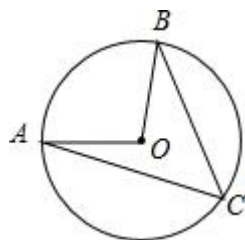
$$\therefore -3 < 6,$$

$$\therefore y_1 < y_2.$$

故选 C.

【点评】 本题考查的是反比例函数图象上点的坐标特点, 熟知反比例函数图象上点的坐标一定适合此函数的解析式是解答此题的关键.

6. (3 分) (2016•阜新) 如图, 点 A, B, C 是 $\odot O$ 上的三点, 已知 $\angle ACB = 50^\circ$, 那么 $\angle AOB$ 的度数是 ()



A. 90° B. 95° C. 100° D. 120°

【考点】圆周角定理.

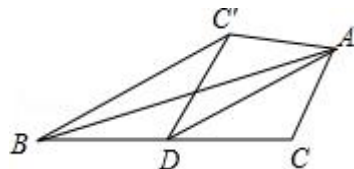
【分析】直接根据圆周角定理即可得出结论.

【解答】解: $\because \angle ACB$ 与 $\angle AOB$ 是同弧所对的圆周角与圆心角, $\angle ACB=50^\circ$,
 $\therefore \angle AOB=100^\circ$.

故选 C.

【点评】本题考查的是圆周角定理, 熟知在同圆或等圆中, 同弧或等弧所对的圆周角相等, 都等于这条弧所对的圆心角的一半是解答此题的关键.

7. (3 分) (2016•阜新) 如图, AD 为 $\triangle ABC$ 的 BC 边上的中线, 沿 AD 将 $\triangle ACD$ 折叠, C 的对应点为 C' , 已知 $\angle ADC=45^\circ$, $BC=4$, 那么点 B 与 C' 的距离为 ()



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

【考点】翻折变换 (折叠问题).

【分析】根据折叠前后角相等可知 $\angle CDC'=90^\circ$, 从而得 $\angle BDC'=90^\circ$, 在 $\text{Rt}\triangle BDC'$ 中, 由勾股定理得 $BC'=2\sqrt{2}$.

【解答】解: $\because$ 把 $\triangle ADC$ 沿 AD 对折, 点 C 落在点 C' ,

$$\therefore \triangle ACD \cong \triangle AC'D,$$

$$\therefore \angle ADC = \angle ADC' = 45^\circ, \quad DC = DC',$$

$$\therefore \angle CDC' = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BDC' = 90^\circ.$$

又 $\because$ AD 为 $\triangle ABC$ 的中线, $BC=4$,

$$\therefore BD = CD = \frac{1}{2}BC = 2.$$

$\therefore BD = DC' = 2$, 即三角形 BDC' 为等腰直角三角形,

在 $\text{Rt}\triangle BDC'$ 中, 由勾股定理得: $BC' = \sqrt{BD^2 + DC'^2} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$.

故选 B.

【点评】本题考查图形的翻折变换以及勾股定理的运用, 解题过程中应注意折叠

是一种对称变换，它属于轴对称，根据轴对称的性质，折叠前后图形的形状和大小不变，如本题中折叠前后角相等.

8. (3 分) (2016•阜新) 商场将某种商品按原价的 8 折出售，仍可获利 20 元. 已知这种商品的进价为 140 元，那么这种商品的原价是 ()

A. 160 元 B. 180 元 C. 200 元 D. 220 元

【考点】一元一次方程的应用.

【分析】利用打折是在标价的基础之上，利润是在进价的基础上，进而得出等式求出即可.

【解答】解：设原价为 x 元，根据题意可得：

$$80\%x=140+20,$$

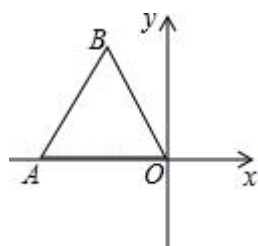
解得： $x=200$.

所以该商品的原价为 200 元；

故选：C.

【点评】此题主要考查了一元一次方程的应用，根据题意列出方程是解决问题的关键.

9. (3 分) (2016•阜新) 如图，点 O 为平面直角坐标系的原点，点 A 在 x 轴上， $\triangle OAB$ 是边长为 4 的等边三角形，以 O 为旋转中心，将 $\triangle OAB$ 按顺时针方向旋转 60° ，得到 $\triangle OA'B'$ ，那么点 A' 的坐标为 ()



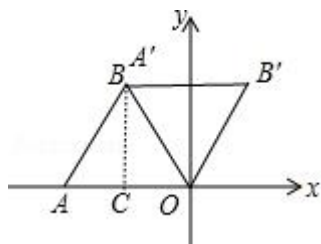
A. $(2, 2\sqrt{3})$ B. $(-2, 4)$ C. $(-2, 2\sqrt{2})$ D. $(-2, 2\sqrt{3})$

【考点】坐标与图形变化 - 旋转；等边三角形的性质.

【分析】作 $BC \perp x$ 轴于 C ，如图，根据等边三角形的性质得 $OA=OB=4$ ， $AC=OC=2$ ， $\angle BOA=60^\circ$ ，则易得 A 点坐标和 O 点坐标，再利用勾股定理计算出 $BC=2\sqrt{3}$ ，然后根据第二象限点的坐标特征可写出 B 点坐标；由旋转的性质得 $\angle AOA'=\angle$

$\angle BOB' = 60^\circ$, $OA = OB = OA' = OB'$, 则点 A' 与点 B 重合, 于是可得点 A' 的坐标.

【解答】 解: 作 $BC \perp x$ 轴于 C , 如图,



$\therefore \triangle OAB$ 是边长为 4 的等边三角形

$\therefore OA = OB = 4$, $AC = OC = 1$, $\angle BOA = 60^\circ$,

$\therefore A$ 点坐标为 $(-4, 0)$, O 点坐标为 $(0, 0)$,

在 $Rt\triangle BOC$ 中, $BC = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$,

$\therefore B$ 点坐标为 $(-2, 2\sqrt{3})$;

$\therefore \triangle OAB$ 按顺时针方向旋转 60° , 得到 $\triangle OA'B'$,

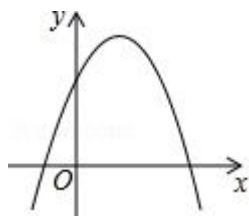
$\therefore \angle AOA' = \angle BOB' = 60^\circ$, $OA = OB = OA' = OB'$,

$\therefore$ 点 A' 与点 B 重合, 即点 A' 的坐标为 $(-2, 2\sqrt{3})$,

故选: D.

【点评】 本题考查了坐标与图形变化 - 旋转: 记住关于原点对称的点的坐标特征; 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° , 45° , 60° , 90° , 180° ; 解决本题的关键是正确理解题目, 按题目的叙述一定要把各点的大致位置确定, 正确地作出图形.

10. (3 分) (2016•阜新) 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象如图所示, 下列选项中正确的是 ()



A. $a > 0$

B. $b > 0$

C. $c < 0$

D. 关于 x 的一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 没有实数根

【考点】 抛物线与 x 轴的交点；二次函数图象与系数的关系.

【分析】 根据开口方向、对称轴、抛物线与 y 轴的交点，确定 a 、 b 、 c 的符号，根据对称轴和图象确定 $y > 0$ 或 $y < 0$ 时， x 的范围，确定代数式的符号.

【解答】 解：① $\because$ 开口向下， $\therefore a < 0$ ，A 错误；

② 对称轴在 y 轴的右侧和 $a < 0$ ，可知 $b > 0$ ，B 正确；

③ 抛物线与 y 轴交于正半轴， $c > 0$ ，C 错误；

④ 因为与 x 轴有两个交点，所以关于 x 的一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 有两个实数根，D 错误；

故选：B.

【点评】 本题考查的是二次函数图象与系数的关系，掌握二次函数的性质、灵活运用数形结合思想是解题的关键，解答时，要熟练运用抛物线上的点的坐标满足抛物线的解析式.

二、填空题（每小题 3 分，共 18 分）

11. (3 分) (2016•阜新) 分解因式： $x^2 - 3x = \underline{x(x-3)}$.

【考点】 因式分解 – 提公因式法.

【专题】 计算题；因式分解.

【分析】 原式提取 x 即可得到结果.

【解答】 解：原式 $= x(x-3)$ ，

故答案为： $x(x-3)$

【点评】 此题考查了因式分解 – 提公因式法，熟练掌握提取公因式的方法是解本题的关键.

12. (3 分) (2016•阜新) 在一个不透明的袋子中装有除颜色外其他均相同的 3 个红球和 2 个白球，从中任意摸出一个球，则摸出白球的概率是 $\underline{\frac{2}{5}}$.

【考点】 概率公式.

【分析】 根据随机事件概率大小的求法，找准两点：

① 符合条件的情况数目；

② 全部情况的总数.

二者的比值就是其发生的概率的大小.

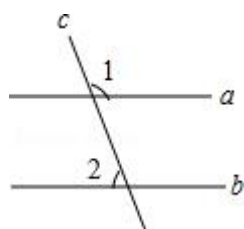
【解答】解: $\because$ 在一个不透明的袋子中装有除颜色外其他均相同的 3 个红球和 2 个白球,

$\therefore$ 从中任意摸出一个球, 则摸出白球的概率是 $\frac{2}{5}$.

故答案为 $\frac{2}{5}$.

【点评】 本题考查概率的求法与运用, 一般方法为: 如果一个事件有 n 种可能, 而且这些事件的可能性相同, 其中事件 A 出现 m 种结果, 那么事件 A 的概率 $P(A) = \frac{m}{n}$.

13. (3 分) (2016•阜新) 如图, 直线 $a \parallel b$, 且被直线 c 所截, 已知 $\angle 1 = 110^\circ$, 那么 $\angle 2$ 的度数为 70° .



【考点】 平行线的性质.

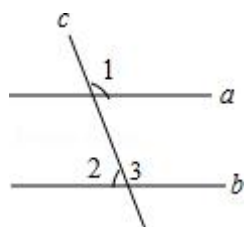
【分析】 先根据平行线的性质求出 $\angle 3$ 的度数, 再根据平角的定义即可求出 $\angle 2$ 的度数.

【解答】解: $\because$ 直线 $a \parallel b$, $\angle 1 = 110^\circ$,

$\therefore \angle 3 = \angle 1 = 110^\circ$,

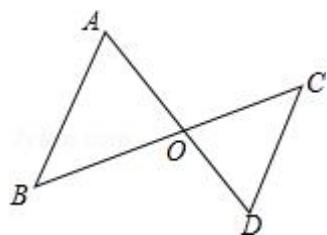
$\therefore \angle 2 = 180^\circ - \angle 3 = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$.

故答案为: 70° .



【点评】 本题考查的是平行线的性质, 用到的知识点为: 两直线平行, 同位角相等.

14. (3 分) (2016•阜新) 如图, $AB \parallel CD$, AD 与 BC 交于点 O , 已知 $AB=4$, $CD=3$, $OD=2$, 那么线段 OA 的长为 $\frac{8}{3}$.



【考点】 平行线分线段成比例.

【专题】 计算题.

【分析】 根据平行于三角形的一边, 并且和其他两边 (或两边的延长线) 相交的直线, 所截得的三角形的三边与原三角形的三边对应成比例得到 $OA: OD=AB: CD$, 然后利用比例性质计算 OA 的长.

【解答】 解: $\because AB \parallel CD$,

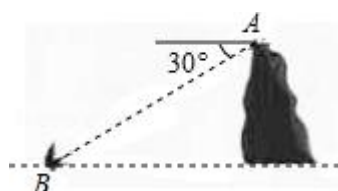
$\therefore OA: OD=AB: CD$, 即 $OA: 2=4: 3$,

$\therefore OA=\frac{8}{3}$.

故答案为 $\frac{8}{3}$.

【点评】 本题考查了平行线分线段成比例: 平行于三角形的一边, 并且和其他两边 (或两边的延长线) 相交的直线, 所截得的三角形的三边与原三角形的三边对应成比例.

15. (3 分) (2016•阜新) 如图, 在高出海平面 120m 的悬崖顶 A 处, 观测海面上的一艘小船 B , 并测得它的俯角为 30° , 那么船与观测者之间的水平距离为 $120\sqrt{3}$ 米. (结果用根号表示)



【考点】 解直角三角形的应用 – 仰角俯角问题.

【分析】 根据解直角三角形的应用, 测得它的俯角为 30° , 得出 $\tan 30^\circ = \frac{AC}{BC}$, 整

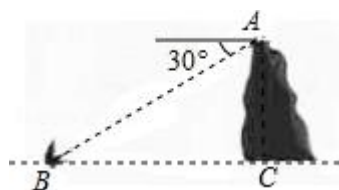
理代入计算即可得出答案.

【解答】解: $\because$ 在高出海平面 100 米的悬崖顶 A 处, 观测海平面上的一艘小船 B, 并测得它的俯角为 30° ,

$$\therefore \tan 30^\circ = \frac{AC}{BC},$$

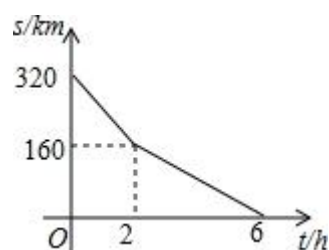
$$\therefore \text{船与观测者之间的水平距离 } BC = \frac{AC}{\tan 30^\circ} = 120\sqrt{3} \text{ 米}.$$

故答案为: $120\sqrt{3}$.



【点评】此题主要考查了解直角三角形的应用, 根据已知得出 $BC = \frac{AC}{\tan 30^\circ}$ 是解决问题的关键.

16. (3 分) (2016•阜新) 一辆汽车由 A 地开往 B 地, 它距离 B 地的路程 s (km) 与行驶时间 t (h) 的关系如图所示, 如果汽车一直快速行驶, 那么可以提前 2 小时到达 B 地.



【考点】一次函数的应用.

【分析】由题意可知汽车 2 小时行驶的路程为 160 千米, 从而可求得汽车行驶的速度, 然后依据路程 $\div$ 速度 = 时间可求得按照原来速度行驶所需要的时间, 故此可求得提前的时间.

【解答】解: $320 - 160 = 160$ 千米,

$$160 \div 2 = 80 \text{ 千米/小时}.$$

$$320 \div 80 = 4 \text{ 小时}.$$

$$6 - 4 = 2.$$

故答案为: 2.

【点评】 本题主要考查的是一次函数的应用，依据函数的图形求得汽车原来的速度是解题的关键.

三、解答题 (17、18、19、20 题每题 8 分，21、22 题每题 10 分，共 52 分)

17. (8 分) (2016•阜新) (1) 计算: $|\sqrt{3}-1|+(-2016)^0-2\sin 60^\circ$;

(2) 先化简, 再求值: $\frac{2x}{x^2-1} \div (1-\frac{1}{x+1})$, 其中 $x=-3$.

【考点】 分式的化简求值; 零指数幂; 特殊角的三角函数值.

【分析】 (1) 分别根据绝对值的性质、0 指数幂的运算法则及特殊角的三角函数值计算出各数, 再根据实数混合运算的法则进行计算即可;

(2) 先算括号里面的, 再算除法, 最后把 x 的值代入进行计算即可.

【解答】 解: (1) 原式 $=\sqrt{3}-1+1-2\times\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $=\sqrt{3}-\sqrt{3}$
 $=0$;

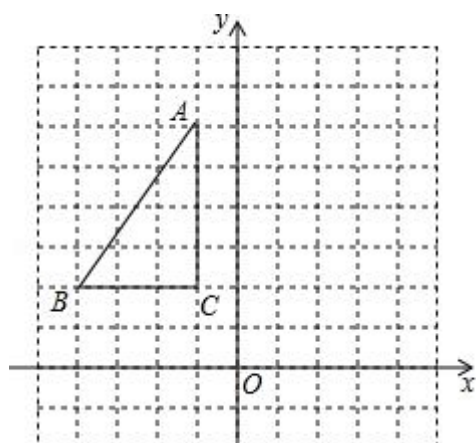
(2) 原式 $=\frac{2x}{(x+1)(x-1)} \div \frac{x}{x+1}$
 $=\frac{2x}{(x+1)(x-1)} \cdot \frac{x+1}{x}$
 $=\frac{2}{x-1}$,
当 $x=-3$ 时, 原式 $=\frac{2}{-3-1}=-\frac{1}{2}$.

【点评】 本题考查的是分式的化简求值, 分式求值题中比较多的题型主要有三种: 转化已知条件后整体代入求值; 转化所求问题后将条件整体代入求值; 既要转化条件, 也要转化问题, 然后再代入求值.

18. (8 分) (2016•阜新) 如图, $\triangle ABC$ 在平面直角坐标系内, 顶点的坐标分别为 $A(-1, 6)$, $B(-4, 2)$, $C(-1, 2)$

(1) 画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$;

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$, 请画出 $\triangle A_2BC_2$, 并求出线段 AB 在旋转过程中扫过的图形面积 (结果保留 π).



【考点】 作图－旋转变换；扇形面积的计算；作图－轴对称变换.

【分析】 (1) 分别画出 A、B、C 关于 y 轴对称点即可解决问题.

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$ ，只要分别画出 A_2 、 C_2 即可，再根据线段 AB 在旋转过程中扫过的图形面积 = $S_{\text{扇形}BA A_2} = S_{\text{扇形}BA A_2}$ 计算即可.

【解答】 解：(1) $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$ 图象如图 1 所示.

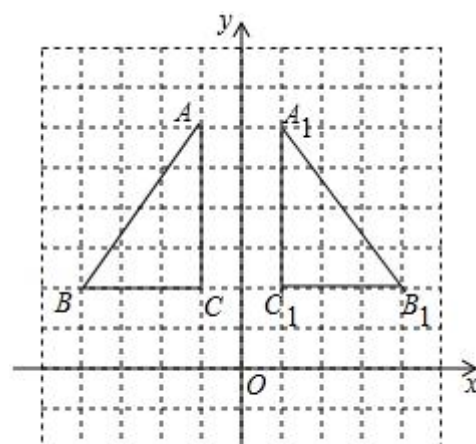


图1

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$ 图象如图 2 所示,

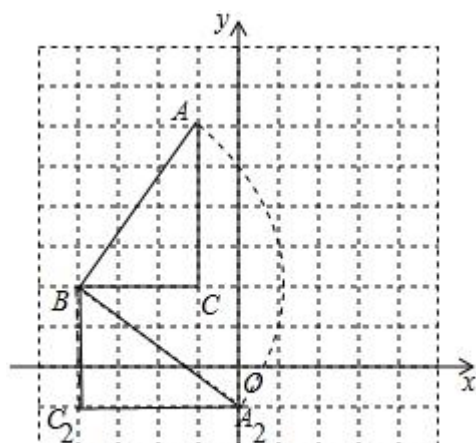


图2

线段 AB 在旋转过程中扫过的图形面积 = $S_{\text{扇形}BA_2} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 5^2 = \frac{25\pi}{4}$.

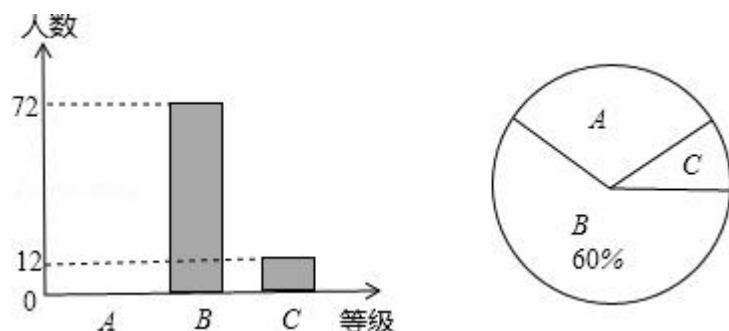
【点评】 本题考查旋转变换、轴对称变换、扇形的面积等知识，解题的关键是正确画好图形，记住扇形的面积公式，属于中考常考题型.

19. (8 分) (2016•阜新) 我市某中学为了解学生的体质健康状况，随机抽取若干名学生进行测试，测试结果分为 A：良好、B：合格、C：不合格三个等级. 并根据测试结果绘制成如下两幅尚不完整的统计图，请根据两幅统计图中的信息回答下列问题：

(1) 此次调查共抽取了 120 人，扇形统计图中 C 部分圆心角的度数为 36；

(2) 补全条形统计图；

(3) 若该校共有 1800 名学生，请估计体质健康状况为“合格”的学生有多少人？



【考点】 条形统计图；用样本估计总体；扇形统计图.

【分析】 (1) 由 B 等级人数及百分比即可得被调查总人数，用 360° 乘以 C 等级所占比例可得其对应扇形圆心角度数；

(2) 总人数减去 B、C 等级人数可得 A 等级人数即可补全统计图；

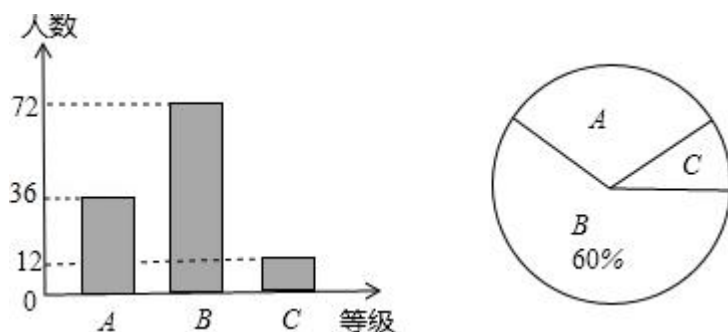
(3) 用总人数乘以样本中 B 等级对应百分比即可得.

【解答】解: (1) 此次调查共抽取了 $72 \div 60\% = 120$ (人), 扇形统计图中 C 部分圆心角的度数为: $360^\circ \times \frac{12}{120} = 36^\circ$,

故答案为: 120, 36° ;

(2) A 等级人数为: $120 - 72 - 12 = 36$,

补全图形如下:



(3) $1800 \times 60\% = 1080$ (人),

答: 估计体质健康状况为“合格”的学生有 1080 人.

【点评】此题考查了条形统计图和扇形统计图的综合应用, 用到的知识点是用样本估计总体、频数、总数之间的关系等, 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.

20. (8 分) (2016•阜新) 有一个运输队承包了一家公司运送货物的业务, 第一次运送 18t, 派了一辆大卡车和 5 辆小卡车; 第二次运送 38t, 派了两辆大卡车和 11 辆小卡车, 并且两次派的车都刚好装满.

(1) 两种车型的载重量各是多少?

(2) 若大卡车运送一次的费用为 200 元, 小卡车运送一次的费用为 60 元, 在第一次运送过程中怎样安排大小车辆, 才能使费用最少? (直接写出派车方案)

【考点】一次函数的应用; 二元一次方程组的应用.

【分析】(1) 设大卡车的载重量为 x 吨, 小卡车的载重量为 y 吨, 根据一辆大卡车和 5 辆小卡车一次运货 18 吨以及两辆大卡车和 11 辆小卡车一次运货 38 吨, 即可得出关于 x 、 y 的二元一次方程组, 解之即可得出结论;

(2) 根据一辆大卡车及一辆小卡车的载重量可得出大卡车的载重量是小卡车的 4 倍, 结合运费之间的关系即可得出运费最低的派车方案.

【解答】解: (1) 设大卡车的载重量为 x 吨, 小卡车的载重量为 y 吨,

根据题意得:
$$\begin{cases} x+5y=18 \\ 2x+11y=38 \end{cases}$$

解得:
$$\begin{cases} x=8 \\ y=2 \end{cases}$$

答: 大卡车的载重量为 8 吨, 小卡车的载重量为 2 吨.

(2) $\because 8 \div 2 = 4, 60 \times 4 = 240 > 200$,

$\therefore$ 尽可能多的派大卡车.

当派 3 辆大卡车时, 运费为 $200 \times 3 = 600$ (元);

当派 2 辆大卡车、1 辆小卡车时, 运费为 $200 \times 2 + 60 = 460$ (元),

$\therefore 600 > 460$,

$\therefore$ 安排 2 辆大卡车 1 辆小卡车, 才能使费用最少.

【点评】 本题考查了二元一次方程组的应用, 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.

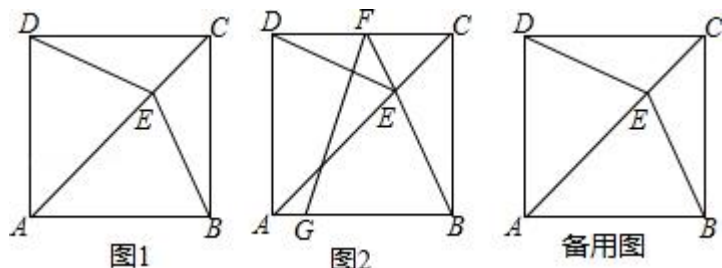
21. (10 分) (2016•阜新) 如图, 在正方形 $ABCD$ 中, 点 E 为对角线 AC 上的一点, 连接 BE , DE .

(1) 如图 1, 求证: $\triangle BCE \cong \triangle DCE$;

(2) 如图 2, 延长 BE 交直线 CD 于点 F , G 在直线 AB 上, 且 $FG = FB$.

①求证: $DE \perp FG$;

②已知正方形 $ABCD$ 的边长为 2, 若点 E 在对角线 AC 上移动, 当 $\triangle BFG$ 为等边三角形时, 求线段 DE 的长 (直接写出结果, 不必写出解答过程).



【考点】 四边形综合题.

【专题】 压轴题.

【分析】(1) 利用判定定理 (SAS) 可证;

(2) ①利用 (1) 的结论与正方形的性质, 只需证明 $\angle FDE + \angle DFG = 90^\circ$ 即可;

②由 $DE \perp FG$ 可构造直角三角形, 利用等边三角形的性质及三角函数可求 DE 的长.

【解答】(1) 证明: $\because$ 四边形 ABCD 是正方形, AC 是其对角线,

$\therefore \angle DCE = \angle BCE$, $CD = CB$

在 $\triangle BCE$ 与 $\triangle DCE$ 中,
$$\begin{cases} CD = CB & (\text{已证}) \\ \angle DCE = \angle BCE & (\text{已证}) \\ CE = CE & (\text{公共边}) \end{cases}$$

$\therefore \triangle BCE \cong \triangle DCE$ (SAS).

(2) ①证明: $\because$ 由 (1) 可知 $\triangle BCE \cong \triangle DCE$,

$\therefore \angle FDE = \angle FBC$

又 $\because$ 四边形 ABCD 是正方形,

$\therefore CD \parallel AB$,

$\therefore \angle DFG = \angle BGF$, $\angle CFB = \angle GBF$,

又 $\because FG = FB$,

$\therefore \angle FGB = \angle FBG$,

$\therefore \angle DFG = \angle CFB$,

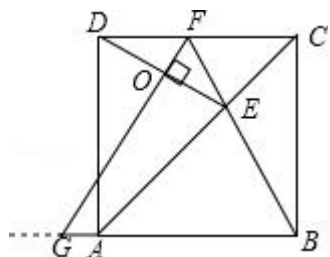
又 $\because \angle FCB = 90^\circ$,

$\therefore \angle CFB + \angle CBF = 90^\circ$,

$\therefore \angle EDF + \angle DFG = 90^\circ$,

$\therefore DE \perp FG$

②解: 如下图所示,



$\therefore \triangle BFG$ 为等边三角形,

$\therefore \angle BFG = 60^\circ$,

$\therefore$ 由 (1) 知 $\angle DFG = \angle CFB = 60^\circ$,

在 $\text{Rt}\triangle FCB$ 中, $\angle FCB=90^\circ$,

$$\therefore FC=CB \cdot \cot 60^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{3}, \quad DF=2 - \frac{2\sqrt{3}}{3},$$

又 $\because DE \perp FG$,

$$\therefore \angle FDE = \angle FED = 30^\circ, \quad OD = OE,$$

在 $\text{Rt}\triangle DFO$ 中,

$$OD = DF \cdot \cos 30^\circ = \sqrt{3} - 1,$$

$$\therefore DE = 2(\sqrt{3} - 1)$$

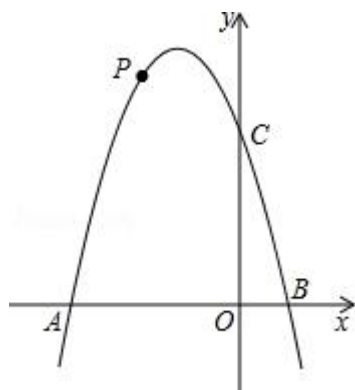
【点评】 本题考查了正方形、等边三角形、直角三角形及三角函数等知识点, 解题的关键是掌握三角形全等的判定定理、两直线垂直的条件及综合应用所学知识的能力.

22. (10 分) (2016•阜新) 如图, 已知二次函数 $y = -x^2 + bx + c$ 的图象交 x 轴于点 $A(-4, 0)$ 和点 B , 交 y 轴于点 $C(0, 4)$.

(1) 求这个二次函数的表达式;

(2) 若点 P 在第二象限内的抛物线上, 求四边形 $AOCP$ 面积的最大值和此时点 P 的坐标;

(3) 在平面直角坐标系内, 是否存在点 Q , 使 A, B, C, Q 四点构成平行四边形? 若存在, 直接写出点 Q 的坐标; 若不存在, 说明理由.



【考点】 二次函数综合题.

【分析】 (1) 用待定系数法求出抛物线解析式,

(2) 先判断出四边形 $AOCP$ 面积的最大值时, 点 P 的位置, 求出点 P 的坐标, 再用面积差, 求出四边形 $AOCP$ 面积的最大值为 16,

(3) ①当 AB 为平行四边形的边时, $CQ \parallel AB$, $CQ=AB$, 求出 AB, 从而得到 CQ, 求出点 Q 的坐标,

②当 AB 为对角线时, CQ 必过 AB 中点, 且被 AB 平分, 先求出 CQ 解析式, 利用对角线互相平分求出点 Q 的坐标.

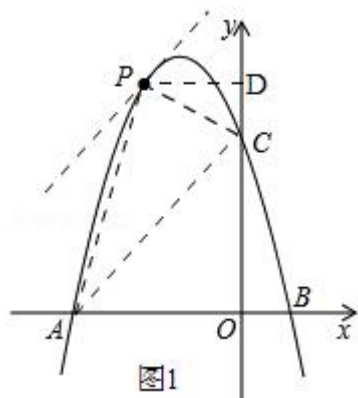
【解答】解: (1) $\because$ 二次函数 $y = -x^2 + bx + c$ 的图象交 x 轴于点 A (-4, 0) 和点 B, 交 y 轴于点 C (0, 4).

$$\therefore \begin{cases} 0 = -16 - 4b + c \\ c = 4 \end{cases},$$

$$\therefore \begin{cases} b = -3 \\ c = 4 \end{cases},$$

$\therefore$ 二次函数的表达式为 $y = -x^2 - 3x + 4$,

(2) 如图 1,



由 (1) 有, 二次函数的表达式为 $y = -x^2 - 3x + 4$,

令 $y=0$, 得 $x = -4$, 或 $x=1$,

$\therefore B(1, 0)$

连接 AC, PA, PC,

$\therefore$ 点 P 是直线 AC 平移之后和抛物线只有一个交点时, 点 P 到直线 AC 的距离最大, 所以 $S_{\triangle PAC}$ 最大, 即: $S_{\text{四边形 AOC P}}$ 最大;

$\because A(-4, 0)$, $C(0, 4)$,

$\therefore$ 直线 AC 解析式为 $y = x + 4$,

设直线 AC 平移后的直线解析式为 $y = x + 4 + b$,

$$\therefore \begin{cases} y = -x^2 - 3x + 4 \\ y = x + 4 + b \end{cases},$$

$$\therefore x^2 + 4x + b = 0,$$

$$\therefore \triangle = 16 - 4b = 0,$$

$$\therefore b = 4,$$

$$\therefore \text{点 } P(-2, 6),$$

过点 P 作 $PD \perp y$ 轴

$$\therefore PD = 2, OD = 4,$$

$$\because A(-4, 0), C(0, 4)$$

$$\therefore OA = 4, OC = 4,$$

$$\therefore CD = 2,$$

$$\therefore S_{\text{四边形 } AOCF} = S_{\text{梯形 } AODP} - S_{\triangle PCD} = \frac{1}{2} (PD + OA) \times OD - \frac{1}{2} PD \times CD = \frac{1}{2} (2 + 4) \times 4 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 16.$$

(3) 存在点 Q, 使 A, B, C, Q 四点构成平行四边形,

理由: ①以 AB 为边时, $CQ \parallel AB$, $CQ = AB$

过点 C, 平行于 AB 的直线 l,

$$\because C(0, 4),$$

$$\therefore \text{直线 } l \text{ 解析式为 } y = 4,$$

$\therefore$ 点 Q 在直线 l 上,

设 Q(d, 4),

$$\therefore CQ = |d|$$

$$\because A(-4, 0), B(1, 0),$$

$$\therefore AB = 5,$$

$$\therefore |d| = 5,$$

$$\therefore d = \pm 5,$$

$$\therefore Q(-5, 4) \text{ 或 } (5, 4),$$

②以 AB 为对角线时, CQ 必过线段 AB 中点, 且被 AB 平分, 即: AB 的中点也是 CQ 的中点,

$$\because A(-4, 0), B(1, 0),$$

$$\therefore \text{线段 } AB \text{ 中点坐标为 } \left(-\frac{3}{2}, 0\right),$$

$$\because C(0, 4),$$

∴ 直线 CQ 解析式为 $y = \frac{8}{3}x + 4$,

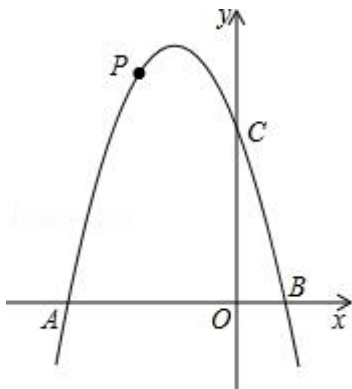
设点 Q $(m, \frac{8}{3}m + 4)$,

$$\therefore \sqrt{(m + \frac{3}{2})^2 + (\frac{8}{3}m + 4)^2} = \sqrt{(-\frac{3}{2})^2 + 16},$$

∴ $m = 0$ (舍) 或 $m = -3$,

∴ Q $(-3, -4)$,

即: 满足条件的点 Q 的坐标为 Q $(-5, 4)$ 或 $(5, 4)$ 或 $(-3, -4)$.



【点评】 此题是二次函数综合题, 主要考查了待定系数法, 三角形面积的计算, 平行四边形的性质, 极值的确定, 中点坐标, 解本题的关键是确定出抛物线解析式, 难点是分类讨论和点 P 的位置和坐标的确定.