

2017 年湖南省张家界市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 8 个小题，每小题 3 分，共 24 分.在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）.

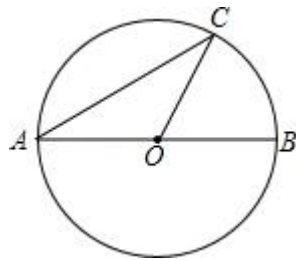
1. (3 分) -2017 的相反数是 ()

A. -2017 B. 2017 C. $-\frac{1}{2017}$ D. $\frac{1}{2017}$

2. (3 分) 正在修建的黔张常铁路，横跨渝、鄂、湘三省，起于重庆市黔江区黔江站，止于常德市武陵区常德站. 铁路规划线路总长 340 公里，工程估算金额 375000000000 元. 将数据 375000000000 用科学记数法表示为 ()

A. 0.375×10^{11} B. 3.75×10^{11} C. 3.75×10^{10} D. 375×10^8

3. (3 分) 如图，在 $\odot O$ 中，AB 是直径，AC 是弦，连接 OC，若 $\angle ACO = 30^\circ$ ，则 $\angle BOC$ 的度数是 ()

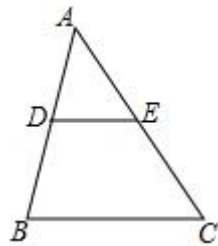


A. 30° B. 45° C. 55° D. 60°

4. (3 分) 下列运算正确的有 ()

A. $5ab - ab = 4$ B. $(a^2)^3 = a^6$ C. $(a - b)^2 = a^2 - b^2$ D. $\sqrt{9} = \pm 3$

5. (3 分) 如图，D, E 分别是 $\triangle ABC$ 的边 AB, AC 上的中点，如果 $\triangle ADE$ 的周长是 6，则 $\triangle ABC$ 的周长是 ()



A. 6 B. 12 C. 18 D. 24

6. (3 分) 如图是一个正方体的表面展开图，则原正方体中与“美”字所在面相对的面上标的字是 ()

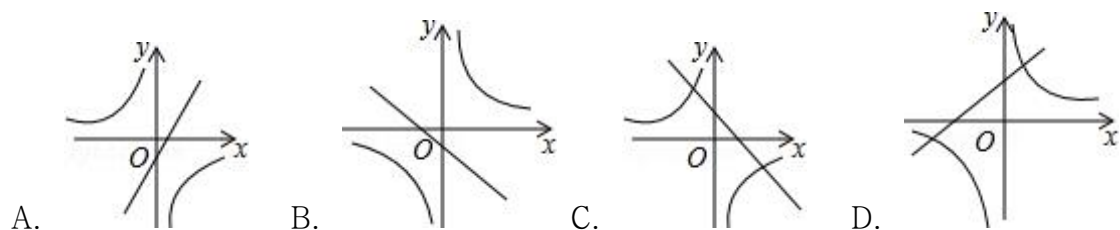


A. 丽 B. 张 C. 家 D. 界

7. (3分) 某校高一年级今年计划招四个班的新生, 并采取随机摇号的方法分班, 小明和小红既是该校的高一新生, 又是好朋友, 那么小明和小红分在同一个班的机会是 ()

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

8. (3分) 在同一平面直角坐标系中, 函数 $y=mx+m$ ($m \neq 0$) 与 $y=\frac{m}{x}$ ($m \neq 0$) 的图象可能是 ()

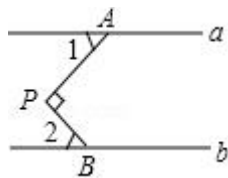


二、填空题 (共6个小题, 每小题3分, 满分18分, 将答案填在答题纸上)

9. (3分) 不等式组 $\begin{cases} x \geq 1 \\ x > -2 \end{cases}$ 的解集是_____.

10. (3分) 因式分解: $x^3 - x =$ _____.

11. (3分) 如图, $a \parallel b$, $PA \perp PB$, $\angle 1 = 35^\circ$, 则 $\angle 2$ 的度数是_____.



12. (3分) 已知一元二次方程 $x^2 - 3x - 4 = 0$ 的两根是 m , n , 则 $m^2 + n^2 =$ _____.

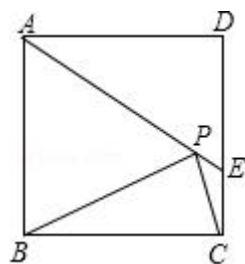
13. (3分) 某校组织学生参加植树活动, 活动结束后, 统计了九年级甲班50名学生每人植树的情况, 绘制了如下的统计表:

植树棵数	3	4	5	6
------	---	---	---	---

人数	20	15	10	5
----	----	----	----	---

那么这 50 名学生平均每人植树_____棵.

14. (3 分) 如图, 在正方形 ABCD 中, $AD=2\sqrt{3}$, 把边 BC 绕点 B 逆时针旋转 30° 得到线段 BP, 连接 AP 并延长交 CD 于点 E, 连接 PC, 则三角形 PCE 的面积为_____.



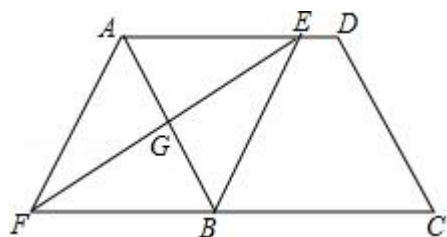
三、解答题 (本大题共 9 个小题, 满分 58 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤.)

15. (5 分) 计算: $(\frac{1}{2})^{-1} + 2\cos 30^\circ - |\sqrt{3} - 1| + (-1)^{2017}$.

16. (5 分) 先化简 $(1 - \frac{1}{x-1}) \div \frac{x^2-4x+4}{x^2-1}$, 再从不等式 $2x-1 < 6$ 的正整数解中选一个适当的数代入求值.

17. (5 分) 如图, 在平行四边形 ABCD 中, 边 AB 的垂直平分线交 AD 于点 E, 交 CB 的延长线于点 F, 连接 AF, BE.

- (1) 求证: $\triangle AGE \cong \triangle BGF$;
- (2) 试判断四边形 AFBE 的形状, 并说明理由.

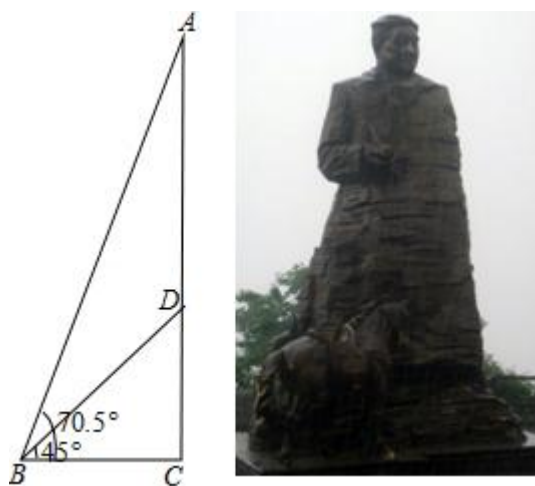


18. (6分) 某校组织“大手拉小手，义卖献爱心”活动，购买了黑白两种颜色的文化衫共140件，进行手绘设计后了出售，所获利润全部捐给山区困难孩子. 每件文化衫的批发价和零售价如下表：

	批发价 (元)	零售价 (元)
黑色文化衫	10	25
白色文化衫	8	20

假设文化衫全部售出，共获利1860元，求黑白两种文化衫各多少件？

19. (6分) 位于张家界核心景区的贺龙铜像，是我国近百年来最大的铜像. 铜像由像体AD和底座CD两部分组成. 如图，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle ABC=70.5^\circ$ ，在 $\text{Rt}\triangle DBC$ 中， $\angle DBC=45^\circ$ ，且 $CD=2.3$ 米，求像体AD的高度（最后结果精确到0.1米，参考数据： $\sin 70.5^\circ \approx 0.943$ ， $\cos 70.5^\circ \approx 0.334$ ， $\tan 70.5^\circ \approx 2.824$ ）



20. (6 分) 阅读理解题:

定义: 如果一个数的平方等于 -1 , 记为 $i^2 = -1$, 这个数 i 叫做虚数单位, 把形如 $a+bi$ (a, b 为实数) 的数叫做复数, 其中 a 叫这个复数的实部, b 叫做这个复数的虚部, 它的加、减, 乘法运算与整式的加、减、乘法运算类似.

例如计算: $(2-i) + (5+3i) = (2+5) + (-1+3)i = 7+2i$;

$(1+i) \times (2-i) = 1 \times 2 - i + 2 \times i - i^2 = 2 + (-1+2)i + 1 = 3+i$;

根据以上信息, 完成下列问题:

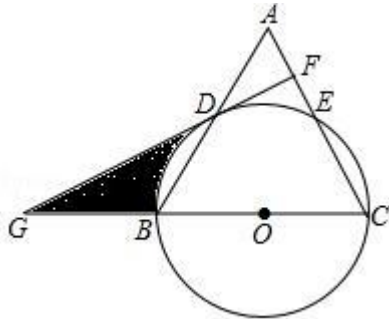
(1) 填空: $i^3 =$ _____, $i^4 =$ _____;

(2) 计算: $(1+i) \times (3-4i)$;

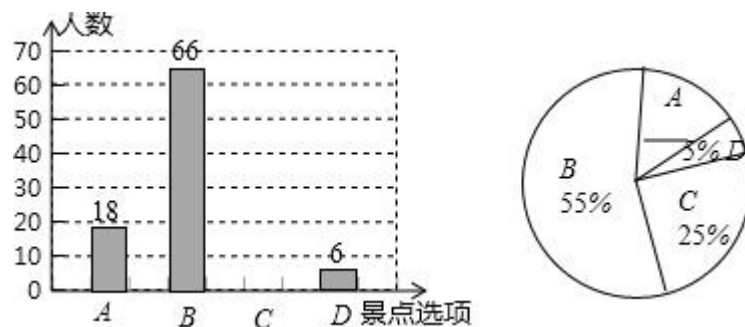
(3) 计算: $i+i^2+i^3+\cdots+i^{2017}$.

21. (7 分) 在等腰 $\triangle ABC$ 中, $AC=BC$, 以 BC 为直径的 $\odot O$ 分别与 AB, AC 相交于点 D, E , 过点 D 作 $DF \perp AC$, 垂足为点 F .

- (1) 求证: DF 是 $\odot O$ 的切线;
- (2) 分别延长 CB , FD , 相交于点 G , $\angle A = 60^\circ$, $\odot O$ 的半径为 6, 求阴影部分的面积.



22. (8 分) 为了丰富同学们的课余生活, 某学校计划举行“亲近大自然”户外活动, 现随机抽取了部分学生进行主题为“你最想去的景点是?”的问卷调查, 要求学生必须从“A (洪家关), B (天门山), C (大峡谷), D (黄龙洞)”四个景点中选择一项, 根据调查结果, 绘制了如下两幅不完整的统计图.



请你根据图中所提供的信息, 完成下列问题:

- 本次调查的学生人数为_____;
- 在扇形统计图中, “天门山”部分所占圆心角的度数为_____;
- 请将两个统计图补充完整;
- 若该校共有 2000 名学生, 估计该校最想去大峡谷的学生人数为_____.

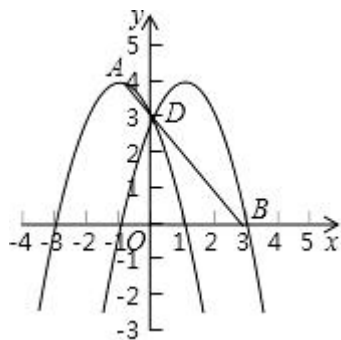
23. (10 分) 已知抛物线 c_1 的顶点为 $A(-1, 4)$, 与 y 轴的交点为 $D(0, 3)$.

(1) 求 c_1 的解析式;

(2) 若直线 $l_1: y=x+m$ 与 c_1 仅有唯一的交点, 求 m 的值;

(3) 若抛物线 c_1 关于 y 轴对称的抛物线记作 c_2 , 平行于 x 轴的直线记作 $l_2: y=n$. 试结合图形回答: 当 n 为何值时, l_2 与 c_1 和 c_2 共有: ①两个交点; ②三个交点; ③四个交点;

(4) 若 c_2 与 x 轴正半轴交点记作 B , 试在 x 轴上求点 P , 使 $\triangle PAB$ 为等腰三角形.



2017 年湖南省张家界市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 8 个小题，每小题 3 分，共 24 分.在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）.

1. (3 分) (2017•张家界) -2017 的相反数是 ()

A. -2017 B. 2017 C. $-\frac{1}{2017}$ D. $\frac{1}{2017}$

【考点】14: 相反数.

【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： -2017 的相反数是 2017 ,

故选：B.

【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) (2017•张家界) 正在修建的黔张常铁路，横跨渝、鄂、湘三省，起于重庆市黔江区黔江站，止于常德市武陵区常德站. 铁路规划线路总长 340 公里，工程估算金额 375000000000 元. 将数据 375000000000 用科学记数法表示为 ()

A. 0.375×10^{11} B. 3.75×10^{11} C. 3.75×10^{10} D. 375×10^8

【考点】1I: 科学记数法—表示较大的数.

【专题】17: 推理填空题.

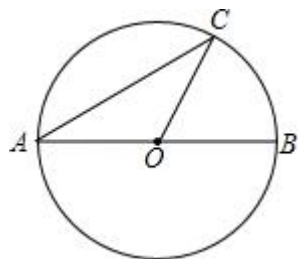
【分析】用科学记数法表示较大的数时，一般形式为 $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，据此判断即可.

【解答】解： $375000000000 = 3.75 \times 10^{10}$.

故选：C.

【点评】此题主要考查了用科学记数法表示较大的数，一般形式为 $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ，确定 a 与 n 的值是解题的关键.

3. (3 分) (2017•张家界) 如图，在 $\odot O$ 中，AB 是直径，AC 是弦，连接 OC，若 $\angle ACO = 30^\circ$ ，则 $\angle BOC$ 的度数是 ()



A. 30° B. 45° C. 55° D. 60°

【考点】M5: 圆周角定理.

【分析】由等腰三角形的性质得出 $\angle A = \angle ACO = 30^\circ$ ，再由圆周角定理即可得出答案.

【解答】解：∵OA=OC，
 ∴∠A=∠ACO=30°，
 ∵AB是⊙O的直径，
 ∴∠BOC=2∠A=2×30°=60°.

故选D.

【点评】此题考查了圆周角定理、等腰三角形的性质. 熟练掌握圆周角定理是解决问题的关键.

4. (3分) (2017•张家界) 下列运算正确的有 ()

A. $5ab - ab = 4$ B. $(a^2)^3 = a^6$ C. $(a - b)^2 = a^2 - b^2$ D. $\sqrt{9} = \pm 3$

【考点】47: 幂的乘方与积的乘方; 22: 算术平方根; 35: 合并同类项; 4C: 完全平方公式.

【分析】根据合并同类项、幂的乘方、完全平方公式以及算术平方根的定义和计算公式分别进行计算, 即可得出答案.

【解答】解: A、 $5ab - ab = 4ab$, 故本选项错误;

B、 $(a^2)^3 = a^6$, 故本选项正确;

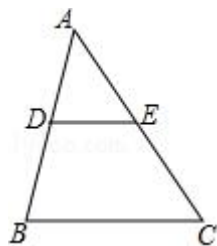
C、 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, 故本选项错误;

D、 $\sqrt{9} = 3$, 故本选项错误;

故选B.

【点评】此题考查了合并同类项、幂的乘方、完全平方公式以及算术平方根, 熟记公式和定义是解题的关键, 是一道基础题.

5. (3分) (2017•张家界) 如图, D, E 分别是△ABC 的边 AB, AC 上的中点, 如果△ADE 的周长是 6, 则△ABC 的周长是 ()



A. 6 B. 12 C. 18 D. 24

【考点】S9: 相似三角形的判定与性质; KX: 三角形中位线定理.

【分析】根据线段中点的性质求出 $AD = \frac{1}{2}AB$ 、 $AE = \frac{1}{2}AC$ 的长, 根据三角形中位线定理求出 $DE = \frac{1}{2}BC$, 根据三角形周长公式计算即可.

【解答】解: ∵D、E 分别是 AB、AC 的中点,

∴ $AD = \frac{1}{2}AB$, $AE = \frac{1}{2}AC$, $DE = \frac{1}{2}BC$,

∴△ABC 的周长 = $AB + AC + BC = 2AD + 2AE + 2DE = 2(AD + AE + DE) = 2 \times 6 = 12$.

故选 B.

【点评】 本题考查的是三角形的中点的性质和三角形中位线定理，三角形的中位线平行于第三边，并且等于第三边的一半.

6. (3 分) (2017•张家界) 如图是一个正方体的表面展开图，则原正方体中与“美”字所在面相对的面上标的字是 ()



A. 丽 B. 张 C. 家 D. 界

【考点】 I8: 专题: 正方体相对两个面上的文字.

【分析】 正方体的表面展开图，相对的面之间一定相隔一个正方形，根据这一特点作答.

【解答】 解：正方体的表面展开图，相对的面之间一定相隔一个正方形，“张”与“丽”是相对面，“美”与“家”是相对面，“的”与“界”是相对面，

故选：C.

【点评】 本题主要考查了正方体相对两个面上的文字，注意正方体的空间图形，从相对面入手，分析及解答问题.

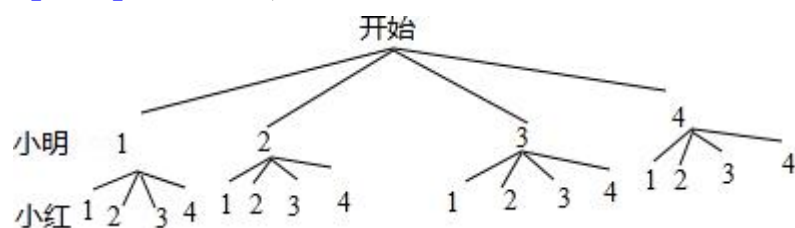
7. (3 分) (2017•张家界) 某校高一年级今年计划招四个班的新生，并采取随机摇号的方法分班，小明和小红既是该校的高一新生，又是好朋友，那么小明和小红分在同一个班的机会是 ()

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

【考点】 X6: 列表法与树状图法.

【分析】 画出树状图，根据概率公式求解即可.

【解答】 解：如图，

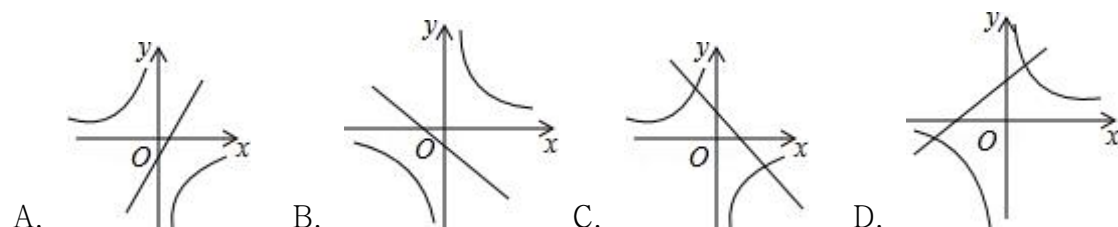


共有 16 种结果，小明和小红分在同一个班的结果有 4 种，故小明和小红分在同一个班的机会 $= \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$

故选 A.

【点评】 本题考查的是列表法和树状法，熟记概率公式是解答此题的关键.

8. (3分) (2017•张家界) 在同一平面直角坐标系中, 函数 $y=mx+m$ ($m \neq 0$) 与 $y=\frac{m}{x}$ ($m \neq 0$) 的图象可能是 ()



【考点】 G2: 反比例函数的图象; F3: 一次函数的图象.

【分析】 在各选项中, 先利用反比例函数图象确定 m 的符号, 再利用 m 的符号对一次函数图象的位置进行判断, 从而判断该选项是否正确.

【解答】 解: A、由反比例函数图象得 $m < 0$, 则一次函数图象经过第二、三、四象限, 所以 A 选项错误;

B、由反比例函数图象得 $m > 0$, 则一次函数图象经过第一、二、三象限, 所以 B 选项错误;

C、由反比例函数图象得 $m < 0$, 则一次函数图象经过第二、三、四象限, 所以 C 选项错误;

D、由反比例函数图象得 $m < 0$, 则一次函数图象经过第一、二、三象限, 所以 D 选项正确.

故选 D.

【点评】 本题考查了反比例函数图象: 反比例函数 $y=\frac{k}{x}$ 为双曲线, 当 $k > 0$ 时,

图象分布在第一、三象限; 当 $k < 0$ 时, 图象分布在第二、四象限. 也考查了一次函数的性质.

二、填空题 (共 6 个小题, 每小题 3 分, 满分 18 分, 将答案填在答题纸上)

9. (3分) (2017•张家界) 不等式组 $\begin{cases} x \geq 1 \\ x > -2 \end{cases}$ 的解集是 $x \geq 1$.

【考点】 C3: 不等式的解集.

【分析】 直接利用不等式组的解集确定方法得出答案.

【解答】 解: 不等式组 $\begin{cases} x \geq 1 \\ x > -2 \end{cases}$ 的解集是: $x \geq 1$.

故答案为: $x \geq 1$.

【点评】 此题主要考查了不等式的解集, 正确把握不等式组解集确定方法是解题关键.

10. (3分) (2017•张家界) 因式分解: $x^3 - x = x(x+1)(x-1)$.

【考点】55：提公因式法与公式法的综合运用.

【专题】11：计算题.

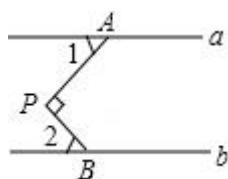
【分析】原式提取 x ，再利用平方差公式分解即可.

【解答】解：原式 $=x(x^2-1)=x(x+1)(x-1)$,

故答案为： $x(x+1)(x-1)$

【点评】此题考查了提公因式法与公式法的综合运用，熟练掌握因式分解的方法是解本题的关键.

11. (3分) (2017•张家界) 如图， $a \parallel b$ ， $PA \perp PB$ ， $\angle 1=35^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的度数是 55° .



【考点】JA：平行线的性质；J3：垂线.

【分析】先延长 AP 交直线 b 于 C，再根据平行线的性质以及三角形的外角性质进行计算即可.

【解答】解：如图所示，延长 AP 交直线 b 于 C，

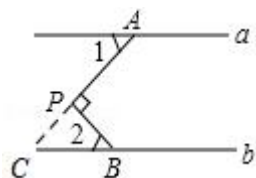
$\because a \parallel b$,

$\therefore \angle C = \angle 1 = 35^\circ$,

$\because \angle APB$ 是 $\triangle BCP$ 的外角， $PA \perp PB$,

$\therefore \angle 2 = \angle APB - \angle C = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$,

故答案为： 55° .



【点评】本题主要考查了平行线的性质以及垂线的定义的运用，解题时注意：两直线平行，内错角相等.

12. (3分) (2017•张家界) 已知一元二次方程 $x^2 - 3x - 4 = 0$ 的两根是 m ， n ，则 $m^2 + n^2 = 17$.

【考点】AB：根与系数的关系.

【分析】由 m 与 n 为已知方程的解，利用根与系数的关系，求出 $m+n$ 与 mn 的值，将所求式子利用完全平方公式变形后，代入计算即可求出值.

【解答】解： $\because m$ ， n 是一元二次方程 $x^2 - 3x - 4 = 0$ 的两个根，

$\therefore m+n=3$ ， $mn=-4$ ，

则 $m^2 + n^2 = (m+n)^2 - 2mn = 9 + 8 = 17$.

故答案为： 17.

【点评】此题考查了一元二次方程根与系数的关系，熟练掌握根与系数的关系是

解本题的关键.

13. (3 分) (2017•张家界) 某校组织学生参加植树活动, 活动结束后, 统计了九年级甲班 50 名学生每人植树的情况, 绘制了如下的统计表:

植树棵数	3	4	5	6
人数	20	15	10	5

那么这 50 名学生平均每人植树 4 棵.

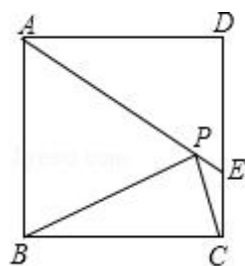
【考点】 W2: 加权平均数.

【分析】 利用加权平均数的计算公式进行计算即可.

【解答】 解: 平均每人植树 $(3 \times 20 + 4 \times 15 + 5 \times 10 + 6 \times 5) \div 50 = 4$ 棵,
故答案为: 4.

【点评】 本题考查了加权平均数的计算, 解题的关键是牢记加权平均数的计算公式, 难度不大.

14. (3 分) (2017•张家界) 如图, 在正方形 ABCD 中, $AD = 2\sqrt{3}$, 把边 BC 绕点 B 逆时针旋转 30° 得到线段 BP, 连接 AP 并延长交 CD 于点 E, 连接 PC, 则三角形 PCE 的面积为 $6\sqrt{3} - 10$.



【考点】 R2: 旋转的性质; LE: 正方形的性质.

【分析】 根据旋转的想知道的 $PB = BC = AB$, $\angle PBC = 30^\circ$, 推出 $\triangle ABP$ 是等边三角形, 得到 $\angle BAP = 60^\circ$, $AP = AB = 2\sqrt{3}$, 解直角三角形得到 $CE = 2\sqrt{3} - 2$, $PE = 4 - 2\sqrt{3}$, 过 P 作 $PF \perp CD$ 于 F, 于是得到结论.

【解答】 解: $\because$ 四边形 ABCD 是正方形,

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

$\because$ 把边 BC 绕点 B 逆时针旋转 30° 得到线段 BP,

$\therefore PB = BC = AB$, $\angle PBC = 30^\circ$,

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

$\therefore \triangle ABP$ 是等边三角形,

$\therefore \angle BAP = 60^\circ$, $AP = AB = 2\sqrt{3}$,

$\because AD = 2\sqrt{3}$,

$\therefore AE = 4$, $DE = 2$,

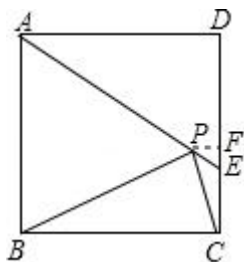
$$\therefore CE=2\sqrt{3}-2, PE=4-2\sqrt{3},$$

过 P 作 $PF \perp CD$ 于 F,

$$\therefore PF=\frac{\sqrt{3}}{2}PE=2\sqrt{3}-3,$$

$$\therefore \text{三角形 PCE 的面积}=\frac{1}{2}CE \cdot PF=\frac{1}{2} \times (2\sqrt{3}-2) \times (4-2\sqrt{3})=6\sqrt{3}-10,$$

故答案为: $6\sqrt{3}-10$.



【点评】 本题考查了旋转的性质, 正方形的性质, 等边三角形的判定和性质, 解直角三角形, 正确的作出辅助线是解题的关键.

三、解答题 (本大题共 9 个小题, 满分 58 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤.)

15. (5 分) (2017•张家界) 计算: $(\frac{1}{2})^{-1}+2\cos 30^{\circ}-|\sqrt{3}-1|+(-1)^{2017}$.

【考点】 2C: 实数的运算; 6F: 负整数指数幂; T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】 先计算负整数指数幂、代入特殊锐角三角函数值、根据绝对值性质去绝对值符号、计算乘方, 再计算乘法、去括号, 最后计算加减法可得.

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

$$=2+\sqrt{3}-\sqrt{3}+1-1$$

$$=2.$$

【点评】 本题主要考查实数的混合运算, 熟练掌握负整数指数幂、特殊锐角三角函数值、绝对值性质及乘方的运算法则是解题的关键.

16. (5 分) (2017•张家界) 先化简 $(1-\frac{1}{x-1}) \div \frac{x^2-4x+4}{x^2-1}$, 再从不等式 $2x-1 < 6$ 的正整数解中选一个适当的数代入求值.

【考点】 6D: 分式的化简求值; C7: 一元一次不等式的整数解.

【分析】 先把括号里的式子进行通分, 再把后面的式子根据完全平方公式、平方差公式进行因式分解, 然后约分, 再求出不等式的解集, 最后代入一个合适的数代入即可.

【解答】 解: $(1-\frac{1}{x-1}) \div \frac{x^2-4x+4}{x^2-1} = \frac{x-2}{x-1} \times \frac{(x+1)(x-1)}{(x-2)^2} = \frac{x+1}{x-2}$

$$\therefore 2x - 1 < 6,$$

$$\therefore 2x < 7,$$

$$\therefore x < \frac{7}{2},$$

把 $x=3$ 代入上式得:

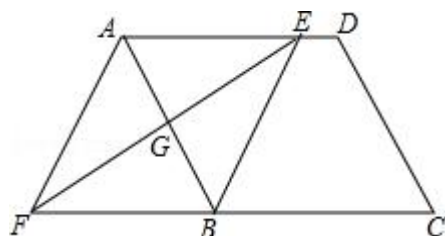
$$\text{原式} = \frac{3+1}{3-2} = 4.$$

【点评】此题考查了分式的化简求值以及一元一次不等式的解法，用到的知识点是通分、完全平方公式、平方差公式以及一元一次不等式的解法，熟练掌握公式与解法是解题的关键.

17. (5 分) (2017•张家界) 如图，在平行四边形 ABCD 中，边 AB 的垂直平分线交 AD 于点 E，交 CB 的延长线于点 F，连接 AF，BE.

(1) 求证: $\triangle AGE \cong \triangle BGF$;

(2) 试判断四边形 AFBE 的形状，并说明理由.



【考点】 L5: 平行四边形的性质; KD: 全等三角形的判定与性质; KG: 线段垂直平分线的性质.

【分析】 (1) 由平行四边形的性质得出 $AD \parallel BC$ ，得出 $\angle AEG = \angle BFG$ ，由 AAS 证明 $\triangle AGE \cong \triangle BGF$ 即可;

(2) 由全等三角形的性质得出 $AE = BF$ ，由 $AD \parallel BC$ ，证出四边形 AFBE 是平行四边形，再根据 $EF \perp AB$ ，即可得出结论.

【解答】 (1) 证明: $\because$ 四边形 ABCD 是平行四边形,

$$\therefore AD \parallel BC,$$

$$\therefore \angle AEG = \angle BFG,$$

$$\because EF \text{ 垂直平分 } AB,$$

$$\therefore AG = BG,$$

$$\angle AEG = \angle BFG$$

在 $\triangle AGE$ 和 $\triangle BGF$ 中, $\begin{cases} \angle AGE = \angle BGF \\ AG = BG \end{cases}$,

$$AG = BG$$

$$\therefore \triangle AGE \cong \triangle BGF \text{ (AAS)};$$

(2) 解: 四边形 AFBE 是菱形, 理由如下:

$$\because \triangle AGE \cong \triangle BGF,$$

$$\therefore AE = BF,$$

$$\because AD \parallel BC,$$

$$\therefore \text{四边形 AFBE 是平行四边形},$$

$$\text{又 } \because EF \perp AB,$$

∴ 四边形 AFBE 是菱形.

【点评】 本题考查了平行四边形的性质、菱形的判定方法、全等三角形的判定与性质、线段垂直平分线的性质；熟练掌握平行四边形的性质，证明三角形全等是解决问题的关键.

18. (6 分) (2017•张家界) 某校组织“大手拉小手，义卖献爱心”活动，购买了黑白两种颜色的文化衫共 140 件，进行手绘设计后了出售，所获利润全部捐给山区困难孩子. 每件文化衫的批发价和零售价如下表:

	批发价 (元)	零售价 (元)
黑色文化衫	10	25
白色文化衫	8	20

假设文化衫全部售出，共获利 1860 元，求黑白两种文化衫各多少件?

【考点】 9A: 二元一次方程组的应用.

【分析】 设黑色文化衫 x 件，白色文化衫 y 件，依据黑白两种颜色的文化衫共 140 件，文化衫全部售出共获利 1860 元，列二元一次方程组进行求解.

【解答】 解: 设黑色文化衫 x 件，白色文化衫 y 件，依题意得

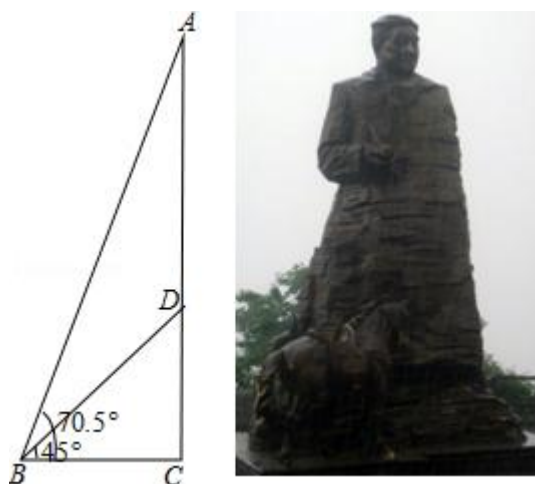
$$\begin{cases} x + y = 140 \\ (25 - 10)x + (20 - 8)y = 1860 \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} x = 60 \\ y = 80 \end{cases}$$

答: 黑色文化衫 60 件，白色文化衫 80 件.

【点评】 本题主要考查了二元一次方程组的应用，当问题较复杂时，有时设与要求的未知量相关的另一些量为未知数，即为间接设元. 无论怎样设元，设几个未知数，就要列几个方程.

19. (6 分) (2017•张家界) 位于张家界核心景区的贺龙铜像，是我国近百年来最大的铜像. 铜像由像体 AD 和底座 CD 两部分组成. 如图，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle ABC = 70.5^\circ$ ，在 $\text{Rt}\triangle DBC$ 中， $\angle DBC = 45^\circ$ ，且 $CD = 2.3$ 米，求像体 AD 的高度 (最后结果精确到 0.1 米，参考数据: $\sin 70.5^\circ \approx 0.943$ ， $\cos 70.5^\circ \approx 0.334$ ， $\tan 70.5^\circ \approx 2.824$)



【考点】 T8: 解直角三角形的应用.

【分析】 根据等腰直角三角形的性质得出 BC 的长, 再利用 $\tan 70.5^\circ = \frac{AC}{BC}$ 求出

答案.

【解答】 解: $\because$ 在 $\text{Rt}\triangle DBC$ 中, $\angle DBC=45^\circ$, 且 $CD=2.3$ 米,

$\therefore BC=2.3\text{m}$,

$\because$ 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ABC=70.5^\circ$,

$$\therefore \tan 70.5^\circ = \frac{AC}{BC} = \frac{AD+2.3}{2.3} \approx 2.824,$$

解得: $AD \approx 4.2$,

答: 像体 AD 的高度约为 4.2m.

【点评】 此题主要考查了解直角三角形的应用, 正确掌握锐角三角函数关系是解题关键.

20. (6 分) (2017•张家界) 阅读理解题:

定义: 如果一个数的平方等于 -1 , 记为 $i^2 = -1$, 这个数 i 叫做虚数单位, 把形如 $a+bi$ (a, b 为实数) 的数叫做复数, 其中 a 叫这个复数的实部, b 叫做这个复数的虚部, 它的加、减、乘法运算与整式的加、减、乘法运算类似.

例如计算: $(2-i) + (5+3i) = (2+5) + (-1+3)i = 7+2i$;

$(1+i) \times (2-i) = 1 \times 2 - i + 2 \times i - i^2 = 2 + (-1+2)i + 1 = 3+i$;

根据以上信息, 完成下列问题:

(1) 填空: $i^3 = \underline{-i}$, $i^4 = \underline{1}$;

(2) 计算: $(1+i) \times (3-4i)$;

(3) 计算: $i+i^2+i^3+\cdots+i^{2017}$.

【考点】 2C: 实数的运算.

【专题】 23: 新定义.

【分析】 (1) 把 $i^2 = -1$ 代入求出即可;

(2) 根据多项式乘以多项式的计算法则进行计算, 再把 $i^2 = -1$ 代入求出即可;

(3) 先根据复数的定义计算, 再合并即可求解.

【解答】解：(1) $i^3 = i^2 \cdot i = -i$, $i^4 = (i^2)^2 = (-1)^2 = 1$.

故答案为： $-i$, 1 ;

$$\begin{aligned} (2) & (1+i) \times (3-4i) \\ &= 3 - 4i + 3i - 4i^2 \\ &= 3 - i + 4 \\ &= 7 - i; \end{aligned}$$

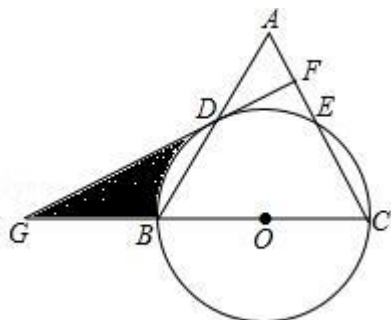
$$\begin{aligned} (3) & i + i^2 + i^3 + \cdots + i^{2017} \\ &= i - 1 - i + 1 + \cdots + i \\ &= i. \end{aligned}$$

【点评】本题考查了整式的混合运算，复数的定义，能读懂题意是解此题的关键，主要考查了学生的理解能力和计算能力，难度适中.

21. (7 分) (2017•张家界) 在等腰 $\triangle ABC$ 中， $AC=BC$ ，以 BC 为直径的 $\odot O$ 分别与 AB , AC 相交于点 D , E ，过点 D 作 $DF \perp AC$ ，垂足为点 F .

(1) 求证： DF 是 $\odot O$ 的切线；

(2) 分别延长 CB , FD ，相交于点 G ， $\angle A=60^\circ$ ， $\odot O$ 的半径为 6，求阴影部分的面积.



【考点】ME：切线的判定与性质；KH：等腰三角形的性质；MO：扇形面积的计算.

【分析】(1) 连接 OD ，由等腰三角形的性质证出 $\angle A = \angle ODB$ ，得出 $OD \parallel AC$ ，证出 $DF \perp OD$ ，即可得出结论；

(2) 证明 $\triangle OBD$ 是等边三角形，由等边三角形的性质得出 $\angle BOD = 60^\circ$ ，求出 $\angle G = 30^\circ$ ，由直角三角形的性质得出 $OG = 2OD = 2 \times 6 = 12$ ，由勾股定理得出 $DG = 6\sqrt{3}$ ，阴影部分的面积 = $\triangle ODG$ 的面积 - 扇形 OBD 的面积，即可得出答案.

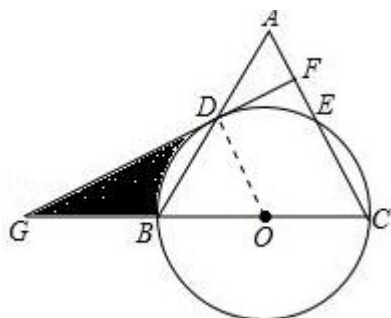
【解答】(1) 证明：连接 OD ，如图所示：

$$\begin{aligned} & \because AC=BC, \quad OB=OD, \\ & \therefore \angle ABC = \angle A, \quad \angle ABC = \angle ODB, \\ & \therefore \angle A = \angle ODB, \\ & \therefore OD \parallel AC, \\ & \because DF \perp AC, \\ & \therefore DF \perp OD, \end{aligned}$$

$\because OD$ 是 $\odot O$ 的半径,
 $\therefore DF$ 是 $\odot O$ 的切线;
 (2) 解: $\because AC=BC$, $\angle A=60^\circ$,
 $\therefore \triangle ABC$ 是等边三角形,
 $\therefore \angle ABC=60^\circ$,
 $\because OD=OB$,
 $\therefore \triangle OBD$ 是等边三角形,
 $\therefore \angle BOD=60^\circ$,
 $\because DF \perp OD$,
 $\therefore \angle ODG=90^\circ$,
 $\therefore \angle G=30^\circ$,
 $\therefore OG=2OD=2 \times 6=12$,
 $\therefore DG=\sqrt{3}OD=6\sqrt{3}$,

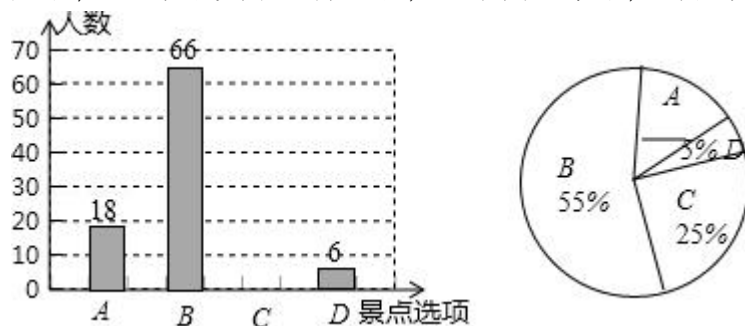
$\therefore$ 阴影部分的面积 $= \triangle ODG$ 的面积 $-$ 扇形 $OB D$ 的面积 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 6\sqrt{3} -$

$$\frac{60\pi \times 6^2}{360} = 18\sqrt{3} - 6\pi.$$



【点评】 本题考查了等腰三角形的性质，平行线的判定和性质，切线的判定，勾股定理、直角三角形的性质、等边三角形的判定与性质，是一道综合题，难度中等.

22. (8 分) (2017•张家界) 为了丰富同学们的课余生活，某学校计划举行“亲近大自然”户外活动，现随机抽取了部分学生进行主题为“你最想去的景点是？”的问卷调查，要求学生必须从“A (洪家关)，B (天门山)，C (大峡谷)，D (黄龙洞)”四个景点中选择一项，根据调查结果，绘制了如下两幅不完整的统计图.



请你根据图中所提供的信息，完成下列问题：

- (1) 本次调查的学生人数为 120 人；
- (2) 在扇形统计图中，“天门山”部分所占圆心角的度数为 198° ；
- (3) 请将两个统计图补充完整；
- (4) 若该校共有 2000 名学生，估计该校最想去大峡谷的学生人数为 500 人。

【考点】 VC：条形统计图；V5：用样本估计总体；VB：扇形统计图。

【分析】 (1) 由 B 的人数除以其人数占被调查人数的百分比即可求解；

(2) 用 $360^{\circ} \times$ “天门山”部分所占的百分比即可求解；

(3) 用调查的学生总人数乘以 C 所占百分比得出 C 的人数，补全条形图；用 1 减去 B、C、D 所占的百分比得出 A 所占的百分比，补全扇形图；

(4) 用样本中最想去大峡谷的学生所占的百分比乘总人数即可。

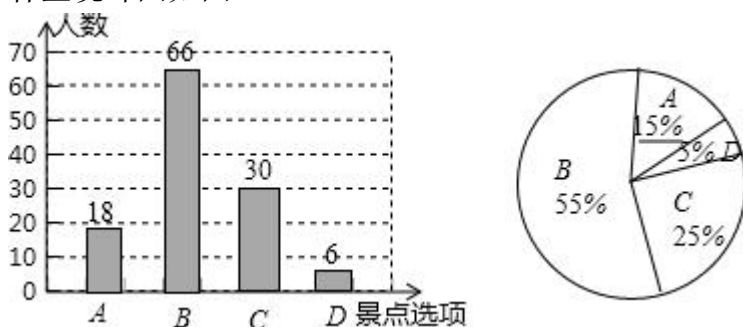
【解答】 解：(1) 本次调查的学生人数为 $66 \div 55\% = 120$ 。

故答案为 120 人；

(2) 在扇形统计图中，“天门山”部分所占圆心角的度数为 $360^{\circ} \times 55\% = 198^{\circ}$ 。
故答案为 198° ；

(3) 选择 C 的人数为： $120 \times 25\% = 30$ (人)，
A 所占的百分比为： $1 - 55\% - 25\% - 5\% = 15\%$ 。

补全统计图如图：



(4) $25\% \times 2000 = 500$ (人)。

答：若该校共有 2000 名学生，估计该校最想去大峡谷的学生人数为 500 人。

故答案为：500 人。

【点评】 此题主要考查了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。也考查了用样本估计总体。

23. (10 分) (2017•张家界) 已知抛物线 c_1 的顶点为 A (-1, 4)，与 y 轴的交点为 D (0, 3)。

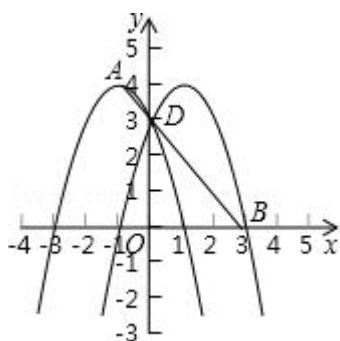
(1) 求 c_1 的解析式；

(2) 若直线 $l_1: y = x + m$ 与 c_1 仅有唯一的交点，求 m 的值；

(3) 若抛物线 c_1 关于 y 轴对称的抛物线记作 c_2 ，平行于 x 轴的直线记作 $l_2: y = n$ 。试结合图形回答：当 n 为何值时， l_2 与 c_1 和 c_2 共有：①两个交点；②三个交点；③

四个交点；

(4) 若 c_2 与 x 轴正半轴交点记作 B ，试在 x 轴上求点 P ，使 $\triangle PAB$ 为等腰三角形.



【考点】 HF：二次函数综合题.

【分析】 (1) 设抛物线 c_1 的解析式为 $y=a(x+1)^2+4$ ，把 $D(0, 3)$ 代入 $y=a(x+1)^2+4$ 即可得到结论；

(2) 解方程组得到 $x^2+3x+m-3=0$ ，由于直线 $l_1: y=x+m$ 与 c_1 仅有唯一的交点，于是得到 $\Delta=9-4m+12=0$ ，即可得到结论；

(3) 根据轴对称的性质得到抛物线 c_2 的解析式为： $y=-x^2+2x+3$ ，根据图象即可刚刚结论；

(4) 求得 $B(3, 0)$ ，得到 $OB=3$ ，根据勾股定理得到 $AB=\sqrt{4^2+(1+3)^2}=4\sqrt{2}$ ，

①当 $AP=AB$ ，②当 $AB=BP=4\sqrt{2}$ 时，③当 $AP=PB$ 时，点 P 在 AB 的垂直平分线上，于是得到结论.

【解答】 解：(1) $\because$ 抛物线 c_1 的顶点为 $A(-1, 4)$ ，

$\therefore$ 设抛物线 c_1 的解析式为 $y=a(x+1)^2+4$ ，

把 $D(0, 3)$ 代入 $y=a(x+1)^2+4$ 得 $3=a+4$ ，

$\therefore a=-1$ ，

$\therefore$ 抛物线 c_1 的解析式为： $y=-(x+1)^2+4$ ，即 $y=-x^2-2x+3$ ；

$$(2) \text{ 解 } \begin{cases} y = -x^2 - 2x + 3 \\ y = x + m \end{cases} \text{ 得 } x^2 + 3x + m - 3 = 0,$$

$\therefore$ 直线 $l_1: y=x+m$ 与 c_1 仅有唯一的交点，

$\therefore \Delta=9-4m+12=0$ ，

$$\therefore m = \frac{21}{4};$$

(3) $\because$ 抛物线 c_1 关于 y 轴对称的抛物线记作 c_2 ，

$\therefore$ 抛物线 c_2 的顶点坐标为 $(1, 4)$ ，与 y 轴的交点为 $(0, 3)$ ，

$\therefore$ 抛物线 c_2 的解析式为： $y=-x^2+2x+3$ ，

$\therefore$ ①当直线 l_2 过抛物线 c_1 的顶点 $(-1, 4)$ 和抛物线记作 c_2 的顶点 $(1, 4)$ 时，即 $n=4$ 时， l_2 与 c_1 和 c_2 共有两个交点；

②当直线 l_2 过 $D(0, 3)$ 时，即 $n=3$ 时， l_2 与 c_1 和 c_2 共有三个交点；

③当 $3 < n < 4$ 或 $n > 3$ 时, l_2 与 c_1 和 c_2 共有四个交点;

(4) 如图, $\therefore$ 若 c_2 与 x 轴正半轴交于 B ,
 $\therefore B(3, 0)$,
 $\therefore OB=3$,

$$\therefore AB = \sqrt{4^2 + (1+3)^2} = 4\sqrt{2},$$

①当 $AP=AB=4\sqrt{2}$ 时, $PB=8$,

$$\therefore P_1(-5, 0),$$

②当 $AB=BP=4\sqrt{2}$ 时,

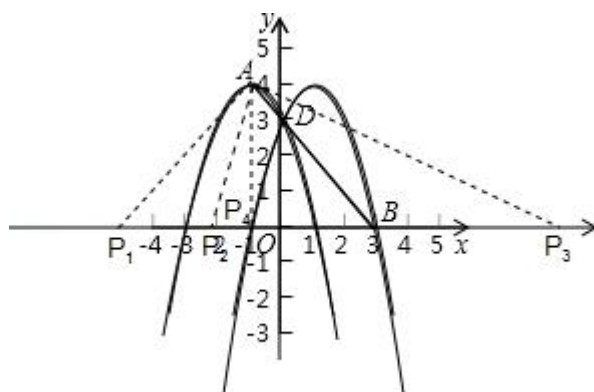
$$P_2(3-4\sqrt{2}, 0) \text{ 或 } P_3(3+4\sqrt{2}, 0),$$

③当 $AP=PB$ 时, 点 P 在 AB 的垂直平分线上,

$$\therefore PA=PB=4,$$

$$\therefore P_4(-1, 0),$$

综上所述, 点 P 的坐标为 $(-5, 0)$ 或 $(3-4\sqrt{2}, 0)$ 或 $(3+4\sqrt{2}, 0)$ 或 $(-1, 0)$ 时, $\triangle PAB$ 为等腰三角形.



【点评】 本题考查了待定系数法求二次函数的解析式, 轴对称的性质, 等腰三角形的判定和性质, 函数的交点问题, 解决本题关键是进行分类讨论.