

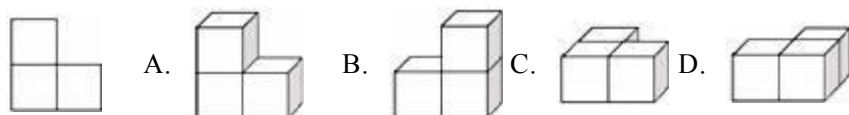
2016 年福建省三明市中考数学试卷

一、选择题（共 10 题，每题 4 分，满分 40 分.每题只有一个正确选项，请在答题卡的相应位置填涂）

1. -2 的倒数是（ ）

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

2. 如图是由三个相同小正方体组成的几何体的主视图，那么这个几何体可以是（ ）



3. 下列计算正确的是（ ）

- A. $a^3 + a^2 = 2a^5$ B. $a^3 \cdot a^2 = a^6$ C. $a^3 \div a^2 = a$ D. $(a^3)^2 = a^9$

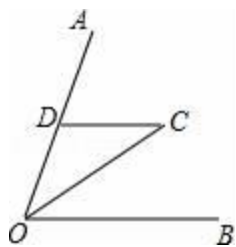
4. 已知一个正多边形的一个外角为 36° ，则这个正多边形的边数是（ ）

- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

5. 对“某市明天下雨的概率是 75%”这句话，理解正确的是（ ）

- A. 某市明天将有 75% 的时间下雨
B. 某市明天将有 75% 的地区下雨
C. 某市明天一定下雨
D. 某市明天下雨的可能性较大

6. 如图，已知 $\angle AOB = 70^\circ$ ，OC 平分 $\angle AOB$ ， $DC \parallel OB$ ，则 $\angle C$ 为（ ）

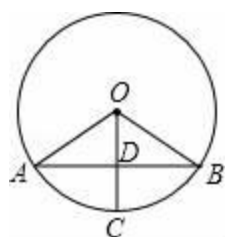


- A. 20° B. 35° C. 45° D. 70°

7. 在一次数学测试中，某学习小组 6 名同学的成绩（单位：分）分别为 65，82，86，82，76，95. 关于这组数据，下列说法错误的是（ ）

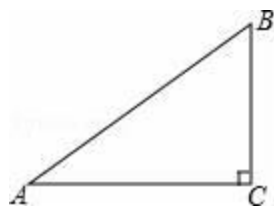
- A. 众数是 82 B. 中位数是 82 C. 极差是 30 D. 平均数是 82

8. 如图，AB 是 $\odot O$ 的弦，半径 $OC \perp AB$ 于点 D，若 $\odot O$ 的半径为 5， $AB = 8$ ，则 CD 的长是（ ）



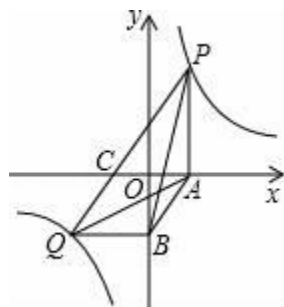
- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

9. 如图，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中，斜边 AB 的长为 m ， $\angle A=35^\circ$ ，则直角边 BC 的长是（ ）



- A. $m\sin 35^\circ$ B. $m\cos 35^\circ$ C. $\frac{m}{\sin 35^\circ}$ D. $\frac{m}{\cos 35^\circ}$

10. 如图， P ， Q 分别是双曲线 $y=\frac{k}{x}$ 在第一、三象限上的点， $PA \perp x$ 轴， $QB \perp y$ 轴，垂足分别为 A ， B ，点 C 是 PQ 与 x 轴的交点. 设 $\triangle PAB$ 的面积为 S_1 ， $\triangle QAB$ 的面积为 S_2 ， $\triangle QAC$ 的面积为 S_3 ，则有（ ）



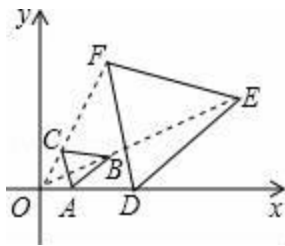
- A. $S_1=S_2 \neq S_3$ B. $S_1=S_3 \neq S_2$ C. $S_2=S_3 \neq S_1$ D. $S_1=S_2=S_3$

二、填空题（共 6 题，每题 4 分，满分 24 分. 请将答案填在答题卡的相应位置）

11. 因式分解： $2x^2 - 18 = \underline{\hspace{2cm}}$.

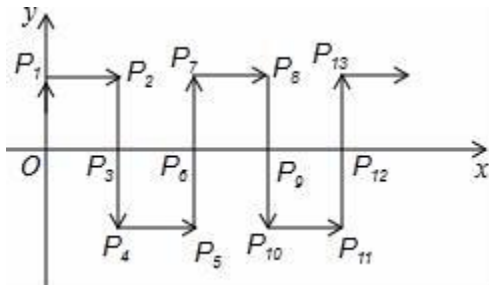
12. 若一元二次方程 $x^2 + 4x + c = 0$ 有两个不相等的实数根，则 c 的值可以是 $\underline{\hspace{2cm}}$ （写出一个即可）.

13. 如图，在平面直角坐标系中，已知 $A(1, 0)$ ， $D(3, 0)$ ， $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 位似，原点 O 是位似中心. 若 $AB=1.5$ ，则 $DE = \underline{\hspace{2cm}}$.

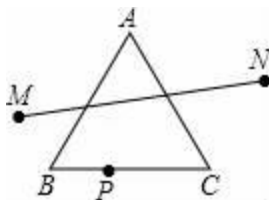


14. 在一个不透明的空袋子里，放入仅颜色不同的 2 个红球和 1 个白球，从中随机摸出 1 个球后不放回，再从中随机摸出 1 个球，两次都摸到红球的概率是_____.

15. 如图，在平面直角坐标系中，一动点从原点 O 出发，沿着箭头所示方向，每次移动 1 个单位，依次得到点 $P_1 (0, 1)$, $P_2 (1, 1)$, $P_3 (1, 0)$, $P_4 (1, -1)$, $P_5 (2, -1)$, $P_6 (2, 0)$, ..., 则点 P_{60} 的坐标是_____.



16. 如图，在等边 $\triangle ABC$ 中， $AB=4$ ，点 P 是 BC 边上的动点，点 P 关于直线 AB ， AC 的对称点分别为 M ， N ，则线段 MN 长的取值范围是_____.

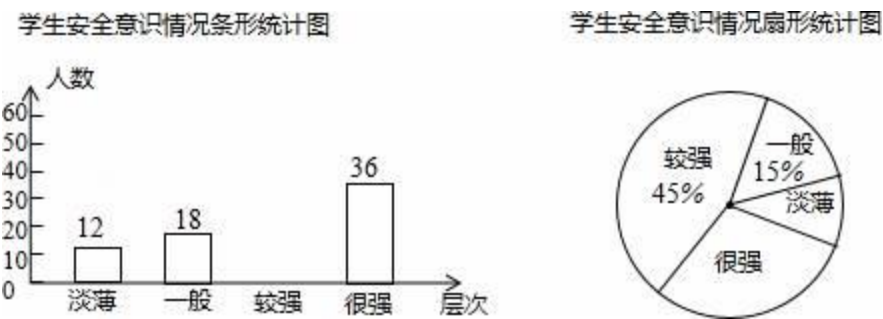


三、解答题（共 9 题，满分 86 分．请将解答过程写在答题卡的相应位置）

17. 先化简，再求值： $(a-b)^2 + b(3a-b) - a^2$ ，其中 $a=\sqrt{2}$ ， $b=\sqrt{6}$.

18. 解方程： $\frac{1-x}{x-2} = 1 - \frac{3}{x-2}$.

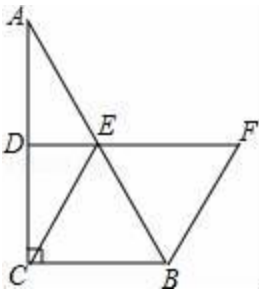
19. 某校为了了解学生的安全意识情况，在全校范围内随机抽取部分学生进行问卷调查，根据调查结果，把学生的安全意识分成“淡薄”、“一般”、“较强”、“很强”四个层次，并绘制成如下两幅尚不完整的统计图.



- 根据以上信息，解答下列问题：
- 这次调查一共抽取了____名学生，其中安全意识为“很强”的学生占被调查学生总数的百分比是____；
 - 请将条形统计图补充完整；
 - 该校有 1800 名学生，现要对安全意识为“淡薄”、“一般”的学生强化安全教育，根据调查结果，估计全校需要强化安全教育的学生约有____名.

20. 如图，在△ABC 中，∠ACB=90°，D，E 分别为 AC，AB 的中点，BF ∥ CE 交 DE 的延长线于点 F.

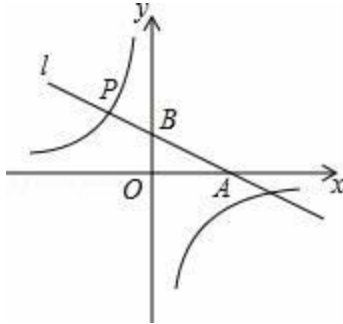
- 求证：四边形 ECBF 是平行四边形；
- 当∠A=30°时，求证：四边形 ECBF 是菱形.



21. 如图, 在平面直角坐标系中, 过点 $A(2, 0)$ 的直线 l 与 y 轴交于点 B , $\tan \angle OAB = \frac{1}{2}$, 直线 l 上的点 P 位于 y 轴左侧, 且到 y 轴的距离为 1.

(1) 求直线 l 的表达式;

(2) 若反比例函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象经过点 P , 求 m 的值.



22. 小李是某服装厂的一名工人, 负责加工 A, B 两种型号服装, 他每月的工作时间为 22 天, 月收入由底薪和计件工资两部分组成, 其中底薪 900 元, 加工 A 型服装 1 件可得 20 元, 加工 B 型服装 1 件可得 12 元. 已知小李每天可加工 A 型服装 4 件或 B 型服装 8 件, 设他每月加工 A 型服装的时间为 x 天, 月收入为 y 元.

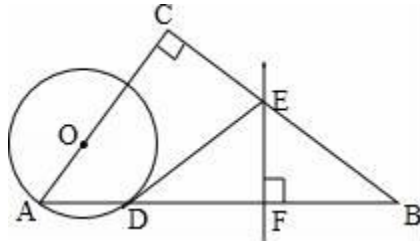
(1) 求 y 与 x 的函数关系式;

(2) 根据服装厂要求, 小李每月加工 A 型服装数量应不少于 B 型服装数量的 $\frac{3}{5}$, 那么他的月收入最高能达到多少元?

23. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, 点 O 在 AC 上, 以 OA 为半径的 $\odot O$ 交 AB 于点 D , BD 的垂直平分线交 BC 于点 E , 交 BD 于点 F , 连接 DE .

(1) 判断直线 DE 与 $\odot O$ 的位置关系, 并说明理由;

(2) 若 $AC=6$, $BC=8$, $OA=2$, 求线段 DE 的长.

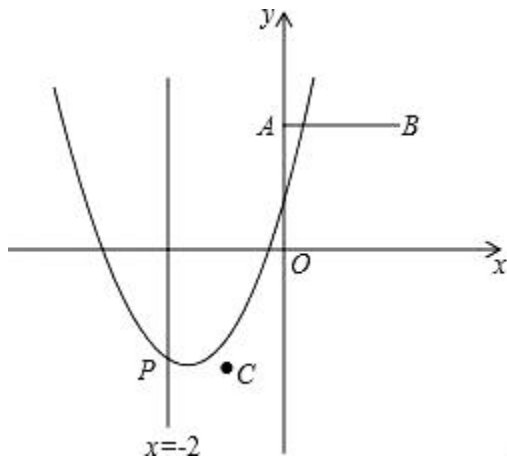


24. 如图, 已知点 $A(0, 2)$, $B(2, 2)$, $C(-1, -2)$, 抛物线 $F: y=x^2-2mx+m^2-2$ 与直线 $x=-2$ 交于点 P .

(1) 当抛物线 F 经过点 C 时, 求它的表达式;

(2) 设点 P 的纵坐标为 y_P , 求 y_P 的最小值, 此时抛物线 F 上有两点 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , 且 $x_1 < x_2 \leq -2$, 比较 y_1 与 y_2 的大小;

(3) 当抛物线 F 与线段 AB 有公共点时, 直接写出 m 的取值范围.



25. 如图, $\triangle ABC$ 和 $\triangle ADE$ 是有公共顶点的等腰直角三角形, $\angle BAC = \angle DAE = 90^\circ$, 点 P 为射线 BD, CE 的交点.

(1) 求证: $BD = CE$;

(2) 若 $AB = 2$, $AD = 1$, 把 $\triangle ADE$ 绕点 A 旋转,

①当 $\angle EAC = 90^\circ$ 时, 求 PB 的长;

②直接写出旋转过程中线段 PB 长的最小值与最大值.



2016 年福建省三明市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 10 题，每题 4 分，满分 40 分.每题只有一个正确选项，请在答题卡的相应位置填涂）

1. -2 的倒数是（ ）

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

【考点】倒数.

【分析】根据倒数的意义，乘积是 1 的两个数叫做互为倒数，据此解答.

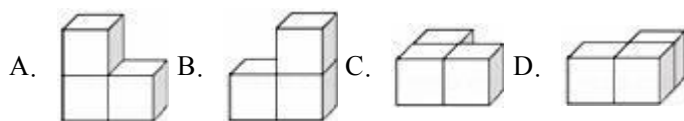
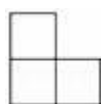
【解答】解： $\because -2 \times (-\frac{1}{2}) = 1$.

$\therefore -2$ 的倒数是 $-\frac{1}{2}$,

故选：B.

【点评】本题主要考查倒数的意义，解决本题的关键是熟记乘积是 1 的两个数叫做互为倒数.

2. 如图是由三个相同小正方体组成的几何体的主视图，那么这个几何体可以是（ ）



【考点】由三视图判断几何体.

【专题】推理填空题.

【分析】解答此题首先要明确主视图是从物体正面看到的图形，然后根据几何体的主视图，判断出这个几何体可以是哪个图形即可.

【解答】解： $\because$ 几何体的主视图由 3 个小正方形组成，下面两个，上面一个靠左，

$\therefore$ 这个几何体可以是

故选：A.

【点评】此题主要考查了三视图的概念，要熟练掌握，解答此题的关键是要明确：主视图是从物体正面看到的图形.

3. 下列计算正确的是 ()

A. $a^3+a^2=2a^5$ B. $a^3 \cdot a^2=a^6$ C. $a^3 \div a^2=a$ D. $(a^3)^2=a^9$

【考点】同底数幂的除法；合并同类项；同底数幂的乘法；幂的乘方与积的乘方. -

【分析】根据合并同类项法则、同底数幂的乘法法则、同底数幂的除法法则、积的乘方法则计算，判定即可.

【解答】解： a^3 与 a^2 不是同类项，不能合并，A 错误；

$a^3 \cdot a^2=a^5$ ，B 错误；

$a^3 \div a^2=a$ ，C 正确；

$(a^3)^2=a^6$ ，D 错误，

故选：C.

【点评】本题考查的是合并同类项、同底数幂的乘法、同底数幂的除法、积的乘方，掌握相关的法则是解题的关键.

4. 已知一个正多边形的一个外角为 36° ，则这个正多边形的边数是 ()

A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

【考点】多边形内角与外角. -

【分析】利用多边形的外角和是 360° ，正多边形的每个外角都是 36° ，即可求出答案.

【解答】解： $360^\circ \div 36^\circ = 10$ ，所以这个正多边形是正十边形.

故选 C.

【点评】本题主要考查了多边形的外角和定理. 是需要识记的内容.

5. 对“某市明天下雨的概率是 75%”这句话，理解正确的是 ()

- A. 某市明天将有 75%的时间下雨
- B. 某市明天将有 75%的地区下雨
- C. 某市明天一定下雨
- D. 某市明天下雨的可能性较大

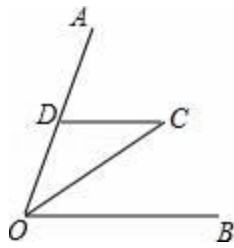
【考点】概率的意义. -

【分析】根据概率的意义进行解答即可.

【解答】解：“某市明天下雨的概率是 75%”说明某市明天下雨的可能性较大，
故选：D.

【点评】本题考查的是概率的意义，概率是反映事件发生机会的大小的概念，只是表示发生的
机会的大小，机会大也不一定发生，机会小也有可能发生.

6. 如图，已知 $\angle AOB=70^\circ$ ，OC 平分 $\angle AOB$ ， $DC \parallel OB$ ，则 $\angle C$ 为 ()



A. 20° B. 35° C. 45° D. 70°

【考点】平行线的性质. -

【分析】根据角平分线的定义可得 $\angle AOC=\angle BOC$ ，再根据两直线平行，内错角相等即可得
到结论.

【解答】解： $\because$ OC 平分 $\angle AOB$ ，
 $\therefore \angle AOC=\angle BOC=\frac{1}{2}\angle AOB=35^\circ$ ，

$\because CD \parallel OB$ ，
 $\therefore \angle BOC=\angle C=35^\circ$ ，

故选 B.

【点评】本题考查了等腰三角形的判定与性质，角平分线的定义，平行线的性质，熟记各性
质并准确识图是解题的关键.

7. 在一次数学测试中，某学习小组 6 名同学的成绩（单位：分）分别为 65，82，86，82，
76，95. 关于这组数据，下列说法错误的是 ()

A. 众数是 82 B. 中位数是 82 C. 极差是 30 D. 平均数是 82

【考点】极差；算术平均数；中位数；众数. -

【分析】根据极差、中位数、众数及平均数的定义，结合数据进行分析即可.

【解答】解：将数据从小到大排列为：65，76，82，82，86，95，

A、众数是 82，说法正确；

B、中位数是 82，说法正确；

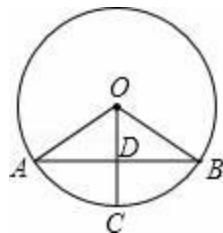
C、极差为 $95 - 65 = 30$ ，说法正确；

D、平均数 $= \frac{65+76+82+82+86+95}{6} = 81 \neq 82$ ，说法错误；

故选：D.

【点评】 本题考查了极差、中位数、众数及平均数的知识，属于基础题，解答本题的关键是掌握各部分的定义.

8. 如图，AB 是 $\odot O$ 的弦，半径 $OC \perp AB$ 于点 D，若 $\odot O$ 的半径为 5， $AB=8$ ，则 CD 的长是 ()



A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

【考点】 垂径定理；勾股定理.

【分析】 根据垂径定理由 $OC \perp AB$ 得到 $AD = \frac{1}{2}AB = 4$ ，再根据勾股定理求出 OD，然后用 $OC - OD$ 即可得到 DC.

【解答】 解： $\because OC \perp AB$,

$$\therefore AD = BD = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2} \times 8 = 4,$$

在 $Rt\triangle OAD$ 中， $OA=5$ ， $AD=4$ ，

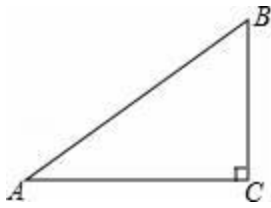
$$\therefore OD = \sqrt{OA^2 - AD^2} = 3,$$

$$\therefore CD = OC - OD = 5 - 3 = 2.$$

故选 A.

【点评】 本题考查了垂径定理：平分弦的直径平分这条弦，并且平分弦所对的两条弧. 也考查了勾股定理.

9. 如图，在 $Rt\triangle ABC$ 中，斜边 AB 的长为 m， $\angle A = 35^\circ$ ，则直角边 BC 的长是 ()



- A. $m\sin 35^\circ$ B. $m\cos 35^\circ$ C. $\frac{m}{\sin 35^\circ}$ D. $\frac{m}{\cos 35^\circ}$

【考点】锐角三角函数的定义. -

【分析】根据正弦定义：把锐角 A 的对边 a 与斜边 c 的比叫做 $\angle A$ 的正弦可得答案.

【解答】解： $\sin \angle A = \frac{BC}{AB}$,

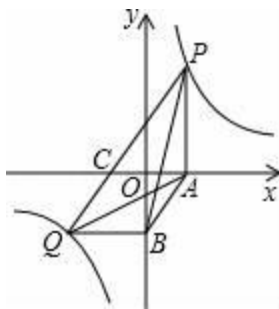
$$\because AB = m, \angle A = 35^\circ,$$

$$\therefore BC = m\sin 35^\circ,$$

故选：A.

【点评】此题主要考查了锐角三角函数，关键是掌握正弦定义.

10. 如图，P，Q 分别是双曲线 $y = \frac{k}{x}$ 在第一、三象限上的点， $PA \perp x$ 轴， $QB \perp y$ 轴，垂足分别为 A，B，点 C 是 PQ 与 x 轴的交点. 设 $\triangle PAB$ 的面积为 S_1 ， $\triangle QAB$ 的面积为 S_2 ， $\triangle QAC$ 的面积为 S_3 ，则有 ()



- A. $S_1 = S_2 \neq S_3$ B. $S_1 = S_3 \neq S_2$ C. $S_2 = S_3 \neq S_1$ D. $S_1 = S_2 = S_3$

【考点】反比例函数系数 k 的几何意义；反比例函数的性质. -

【分析】根据题意可以证明 $\triangle DBA$ 和 $\triangle DQP$ 相似，从而可以求出 S_1 ， S_2 ， S_3 的关系，本题得以解决.

【解答】解：延长 QB 与 PA 的延长线交于点 D，如右图所示，

设点 P 的坐标为 (a, b)，点 Q 的坐标为 (c, d)，

$$\therefore DB = a, DQ = a - c, DA = -d, DP = b - d,$$

$$\therefore DB \cdot DP = a \cdot (b - d) = ab - ad = k - ad,$$

【点评】本题考查了用提公因式法和公式法进行因式分解，一个多项式有公因式首先提取公因式，然后再用其他方法进行因式分解，同时因式分解要彻底，直到不能分解为止.

12. 若一元二次方程 $x^2+4x+c=0$ 有两个不相等的实数根，则 c 的值可以是 1 (写出一个即可) .

【考点】根的判别式. -

【分析】直接利用根的判别式，得出 $\Delta > 0$ ，进而求出 c 的值.

【解答】解： $\because$ 一元二次方程 $x^2+4x+c=0$ 有两个不相等的实数根，

$$\therefore \Delta = 16 - 4c > 0,$$

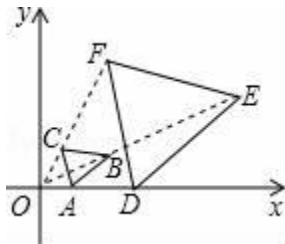
解得： $c < 4$,

故 c 的值可以是 1.

故答案为： 1

【点评】此题主要考查了根的判别式，正确得出 Δ 符号是解题关键. 一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ ($a \neq 0$) 的根与 $\Delta = b^2 - 4ac$ 有如下关系：①当 $\Delta > 0$ 时，方程有两个不相等的两个实数根；②当 $\Delta = 0$ 时，方程有两个相等的实数根；③当 $\Delta < 0$ 时，方程无实数根.

13. 如图，在平面直角坐标系中，已知 $A(1, 0)$ ， $D(3, 0)$ ， $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 位似，原点 O 是位似中心. 若 $AB=1.5$ ，则 $DE=$ 4.5 .



【考点】位似变换；坐标与图形性质. -

【分析】根据位似图形的性质得出 AO ， DO 的长，进而得出 $\frac{AO}{DO} = \frac{AB}{DE} = \frac{1}{3}$ ，求出 DE 的长即可.

【解答】解： $\because \triangle ABC$ 与 DEF 是位似图形，它们的位似中心恰好为原点，已知 A 点坐标为 $(1, 0)$ ， D 点坐标为 $(3, 0)$ ，

$$\therefore AO=1, DO=3,$$

$$\therefore \frac{AO}{DO} = \frac{AB}{DE} = \frac{1}{3},$$

$$\because AB=1.5,$$

$$\therefore DE=4.5.$$

故答案为：4.5.

【点评】此题主要考查了位似图形的性质以及坐标与图形的性质，根据已知点的坐标得出

$$\frac{AO}{DO} = \frac{AB}{DE} = \frac{1}{3} \text{ 是解题关键.}$$

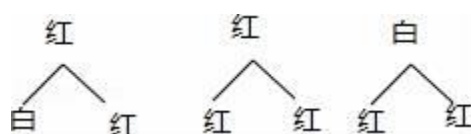
14. 在一个不透明的空袋子里，放入仅颜色不同的 2 个红球和 1 个白球，从中随机摸出 1 个球后不放入，再从中随机摸出 1 个球，两次都摸到红球的概率是 $\frac{1}{3}$.

【考点】列表法与树状图法.

【专题】计算题.

【分析】先画树状图展示所有 6 种等可能的结果数，再找出两次都摸到红球的结果数，然后根据概率公式求解.

【解答】解：画树状图为：



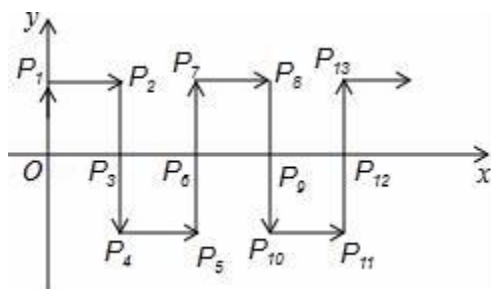
共有 6 种等可能的结果数，其中两次都摸到红球的结果数为 2，

$$\text{所以随机摸出 1 个球，两次都摸到红球的概率} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

$$\text{故答案为 } \frac{1}{3}.$$

【点评】本题考查了列表法与树状图法：通过列表法或树状图法展示所有等可能的结果求出 n，再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m，然后根据概率公式求出事件 A 或 B 的概率.

15. 如图，在平面直角坐标系中，一动点从原点 O 出发，沿着箭头所示方向，每次移动 1 个单位，依次得到点 $P_1 (0, 1)$ ， $P_2 (1, 1)$ ， $P_3 (1, 0)$ ， $P_4 (1, -1)$ ， $P_5 (2, -1)$ ， $P_6 (2, 0)$ ，...，则点 P_{60} 的坐标是 (20, 0).



【考点】规律型：点的坐标． -

【分析】根据图形分别求出 $n=3$ 、 6 、 9 时对应的点的坐标，可知点 P_{3n} (n , 0)，将 $n=20$ 代入可得．

【解答】解：∵ P_3 (1 , 0)， P_6 (2 , 0)， P_9 (3 , 0)，…，

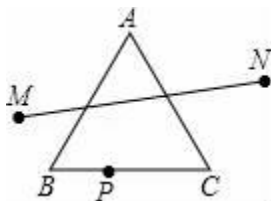
∴ P_{3n} (n , 0)

当 $n=20$ 时， P_{60} (20 , 0)，

故答案为：(20 , 0)．

【点评】本题考查了点的坐标的变化规律，仔细观察图形，分别求出 $n=3$ 、 6 、 9 时对应的点的坐标是解题的关键．

16. 如图，在等边 $\triangle ABC$ 中， $AB=4$ ，点 P 是 BC 边上的动点，点 P 关于直线 AB ， AC 的对称点分别为 M ， N ，则线段 MN 长的取值范围是 $6 \leq MN \leq 4\sqrt{3}$ ．



【考点】轴对称的性质；等边三角形的性质． -

【分析】当点 P 为 BC 的中点时， MN 最短，求出此时 MN 的长度，当点 P 与点 B （或 C ）重合时， BN （或 CM ）最长，求出此时 BN （或 CM ）的长度，由此即可得出 MN 的取值范围．

【解答】解：如图 1，当点 P 为 BC 的中点时， MN 最短．

此时 E 、 F 分别为 AB 、 AC 的中点，

$$\therefore PE = \frac{1}{2}AC, PF = \frac{1}{2}AB, EF = \frac{1}{2}BC,$$

$$\therefore MN = ME + EF + FN = PE + EF + PF = 6;$$

如图 2，当点 P 和点 B （或点 C ）重合时，此时 BN （或 CM ）最长．

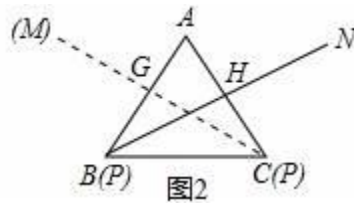
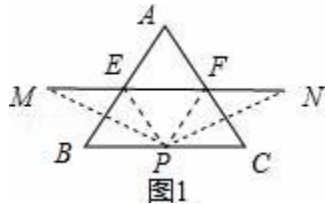
此时 G (H) 为 AB (AC) 的中点,

$$\therefore CG=2\sqrt{3} \text{ (BH=2}\sqrt{3}\text{)},$$

$$CM=4\sqrt{3} \text{ (BN=4}\sqrt{3}\text{)}.$$

故线段 MN 长的取值范围是 $6 \leq MN \leq 4\sqrt{3}$.

故答案为: $6 \leq MN \leq 4\sqrt{3}$.



【点评】 本题考查了轴对称的性质以及等边三角形的性质，解题的关键是找出 MN 最短和最小时点 P 的位置. 本题属于基础题，难度不大，解决该题型题目时，确定 MN 取最值时，点 P 的位置是关键.

三、解答题 (共 9 题，满分 86 分. 请将解答过程写在答题卡的相应位置)

17. 先化简，再求值: $(a-b)^2 + b(3a-b) - a^2$, 其中 $a=\sqrt{2}$, $b=\sqrt{6}$.

【考点】 整式的混合运算—化简求值.

【分析】 原式去括号合并得到最简结果，将 a 与 b 的值代入计算即可求出值.

【解答】 解: $(a-b)^2 + b(3a-b) - a^2$

$$= a^2 - 2ab + b^2 + 3ab - b^2 - a^2$$

$$= ab,$$

当 $a=\sqrt{2}$, $b=\sqrt{6}$ 时, 原式 $=\sqrt{2} \times \sqrt{6} = 2\sqrt{3}$.

【点评】 此题考查了整式的加减—化简求值，熟练掌握运算是解本题的关键.

18. 解方程: $\frac{1-x}{x-2} = 1 - \frac{3}{x-2}$.

【考点】 解分式方程.

【专题】 方程与不等式.

【分析】 根据解分式方程的方法先将分式方程转化为整式方程，然后解答即可，最好要验根.

【解答】 解: $\frac{1-x}{x-2} = 1 - \frac{3}{x-2}$

方程两边同乘以 $x-2$, 得

$$1-x = x-2-3$$

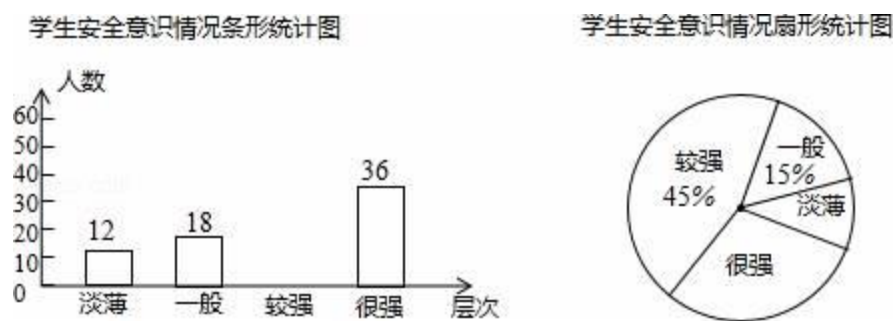
解得, $x=3$,

检验: 当 $x=3$ 时, $x-2 \neq 0$,

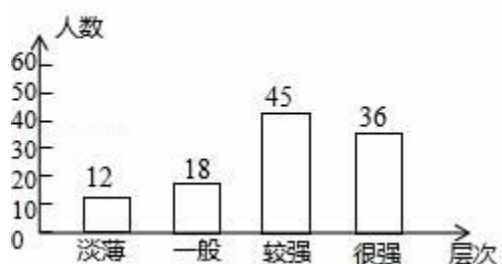
故原分式方程的解是 $x=3$.

【点评】 本题考查解分式方程, 解题的关键是明确分式方程的解法, 注意最后要验根.

19. 某校为了解学生的安全意识情况, 在全校范围内随机抽取部分学生进行问卷调查, 根据调查结果, 把学生的安全意识分成“淡薄”、“一般”、“较强”、“很强”四个层次, 并绘制成如下两幅尚不完整的统计图.



学生安全意识情况条形统计图



(3) 估计全校需要强化安全教育的学生约 $1800 \times \frac{12+18}{120} = 450$ (人),

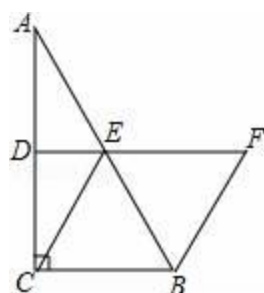
故答案是: 450.

【点评】 本题考查扇形统计图及相关计算. 在扇形统计图中, 每部分占总部分的百分比等于该部分所对应的扇形圆心角的度数与 360° 的比.

20. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ACB=90^\circ$, D , E 分别为 AC , AB 的中点, $BF \parallel CE$ 交 DE 的延长线于点 F .

(1) 求证: 四边形 $ECBF$ 是平行四边形;

(2) 当 $\angle A=30^\circ$ 时, 求证: 四边形 $ECBF$ 是菱形.



【考点】 菱形的判定; 含 30° 度角的直角三角形; 平行四边形的判定与性质.

【分析】 (1) 利用平行四边形的判定证明即可;

(2) 利用菱形的判定证明即可.

【解答】 证明: (1) $\because D$, E 分别为边 AC , AB 的中点,

$\therefore DE \parallel BC$, 即 $EF \parallel BC$.

又 $\because BF \parallel CE$,

$\therefore$ 四边形 $ECBF$ 是平行四边形.

(2) $\because \angle ACB=90^\circ$, $\angle A=30^\circ$, E 为 AB 的中点,

$\therefore CB = \frac{1}{2}AB$, $CE = \frac{1}{2}AB$.

$\therefore CB=CE$.

又由 (1) 知, 四边形 ECBF 是平行四边形,

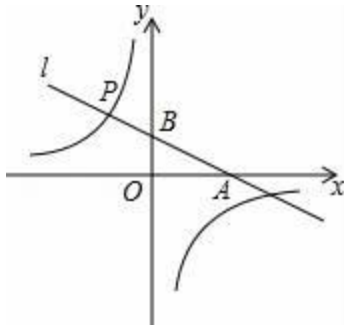
∴ 四边形 ECBF 是菱形.

【点评】 此题主要考查了平行四边形的判定以及菱形的判定与性质, 利用平行四边形的判定以及菱形的判定是解题关键.

21. 如图, 在平面直角坐标系中, 过点 A (2, 0) 的直线 l 与 y 轴交于点 B, $\tan \angle OAB = \frac{1}{2}$, 直线 l 上的点 P 位于 y 轴左侧, 且到 y 轴的距离为 1.

(1) 求直线 l 的表达式;

(2) 若反比例函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象经过点 P, 求 m 的值.



【考点】 反比例函数与一次函数的交点问题.

【分析】 (1) 由条件可先求得 B 点坐标, 再利用待定系数法可求得直线 l 的表达式;

(2) 先求得 P 点坐标, 再代入反比例函数解析式可求得 m 的值.

【解答】 解:

(1) ∵ A (2, 0), ∴ OA=2.

$$\because \tan \angle OAB = \frac{OB}{OA} = \frac{1}{2},$$

$$\therefore OB=1,$$

$$\therefore B (0, 1),$$

$$\text{设直线 l 的表达式为 } y=kx+b, \text{ 则 } \begin{cases} b=1 \\ 2k+b=0 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} k=-\frac{1}{2} \\ b=1 \end{cases},$$

$$\therefore \text{直线 l 的表达式为 } y = -\frac{1}{2}x + 1;$$

(2) ∵ 点 P 到 y 轴的距离为 1, 且点 P 在 y 轴左侧,

∴ 点 P 的横坐标为 -1,

又∵ 点 P 在直线 l 上,

$$\therefore \text{点 P 的纵坐标为: } -\frac{1}{2} \times (-1) + 1 = \frac{3}{2},$$

$$\therefore \text{点 P 的坐标是 } (-1, \frac{3}{2}),$$

$\therefore$ 反比例函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象经过点 P,

$$\therefore \frac{3}{2} = \frac{m}{-1},$$

$$\therefore m = -1 \times \frac{3}{2} = -\frac{3}{2}.$$

【点评】 本题主要考查函数图象上点的坐标特征, 掌握待定系数应用的关键是求得点的坐标, 注意三角函数定义的应用.

22. 小李是某服装厂的一名工人, 负责加工 A, B 两种型号服装, 他每月的工作时间为 22 天, 月收入由底薪和计件工资两部分组成, 其中底薪 900 元, 加工 A 型服装 1 件可得 20 元, 加工 B 型服装 1 件可得 12 元. 已知小李每天可加工 A 型服装 4 件或 B 型服装 8 件, 设他每月加工 A 型服装的时间为 x 天, 月收入为 y 元.

(1) 求 y 与 x 的函数关系式;

(2) 根据服装厂要求, 小李每月加工 A 型服装数量应不少于 B 型服装数量的 $\frac{3}{5}$, 那么他的月收入最高能达到多少元?

【考点】 一次函数的应用.

【分析】 (1) 根据题意列出关于 x 、 y 的关系式即可;

(2) 根据每月加工 A 型服装数量应不少于 B 型服装数量的 $\frac{3}{5}$ 列出关于 x 的不等式, 求出 x 的取值范围即可.

【解答】 解: (1) 由题意得, $y = 20 \times 4x + 12 \times 8 \times (22 - x) + 900$, 即 $y = -16x + 3012$;

$$(2) \therefore \text{依题意, 得 } 4x \geq \frac{3}{5} \times 8 \times (22 - x),$$

$$\therefore x \geq 12.$$

在 $y = -16x + 3012$ 中,

$$\therefore -16 < 0,$$

$\therefore y$ 随 x 的增大而减小.

$\therefore$ 当 $x = 12$ 时, y 取最大值, 此时 $y = -16 \times 12 + 3012 = 2820$.

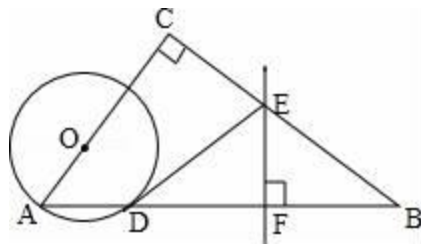
答：当小李每月加工 A 型服装 12 天时，月收入最高，可达 2820 元.

【点评】 本题考查的是一次函数的应用，根据题意列出关于 x 的不等式是解答此题的关键.

23. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $\angle C=90^\circ$ ，点 O 在 AC 上，以 OA 为半径的 $\odot O$ 交 AB 于点 D ， BD 的垂直平分线交 BC 于点 E ，交 BD 于点 F ，连接 DE .

(1) 判断直线 DE 与 $\odot O$ 的位置关系，并说明理由；

(2) 若 $AC=6$ ， $BC=8$ ， $OA=2$ ，求线段 DE 的长.



【考点】 直线与圆的位置关系；线段垂直平分线的性质.

【专题】 计算题；与圆有关的位置关系.

【分析】 (1) 直线 DE 与圆 O 相切，理由如下：连接 OD ，由 $OD=OA$ ，利用等边对等角得到一对角相等，等量代换得到 $\angle ODE$ 为直角，即可得证；

(2) 连接 OE ，设 $DE=x$ ，则 $EB=ED=x$ ， $CE=8-x$ ，在直角三角形 OCE 中，利用勾股定理列出关于 x 的方程，求出方程的得到 x 的值，即可确定出 DE 的长.

【解答】 解： (1) 直线 DE 与 $\odot O$ 相切，理由如下：

连接 OD ，

$\because OD=OA$ ，

$\therefore \angle A=\angle ODA$ ，

$\because EF$ 是 BD 的垂直平分线，

$\therefore EB=ED$ ，

$\therefore \angle B=\angle EDB$ ，

$\because \angle C=90^\circ$ ，

$\therefore \angle A+\angle B=90^\circ$ ，

$\therefore \angle ODA+\angle EDB=90^\circ$ ，

$\therefore \angle ODE=180^\circ-90^\circ=90^\circ$ ，

$\therefore$ 直线 DE 与 $\odot O$ 相切；

(2) 连接 OE ，

设 $DE=x$ ，则 $EB=ED=x$ ， $CE=8-x$ ，

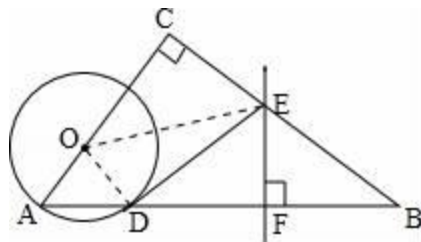
$\because \angle C = \angle ODE = 90^\circ$ ，

$$\therefore OC^2 + CE^2 = OE^2 = OD^2 + DE^2,$$

$$\therefore 4^2 + (8-x)^2 = 2^2 + x^2,$$

解得： $x=4.75$ ，

则 $DE=4.75$ 。



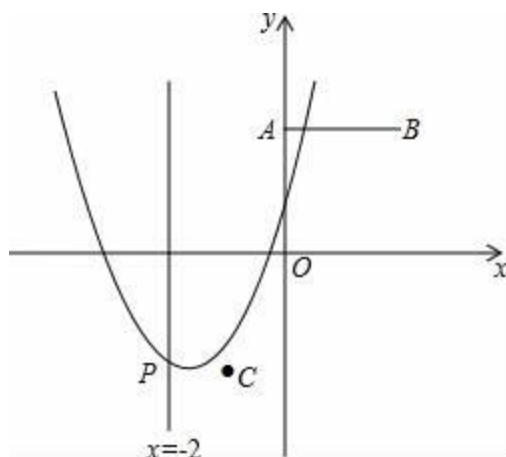
【点评】 此题考查了直线与圆的位置关系，以及线段垂直平分线定理，熟练掌握直线与圆相切的性质是解本题的关键。

24. 如图，已知点 $A(0, 2)$ ， $B(2, 2)$ ， $C(-1, -2)$ ，抛物线 $F: y = x^2 - 2mx + m^2 - 2$ 与直线 $x = -2$ 交于点 P 。

(1) 当抛物线 F 经过点 C 时，求它的表达式；

(2) 设点 P 的纵坐标为 y_P ，求 y_P 的最小值，此时抛物线 F 上有两点 (x_1, y_1) ， (x_2, y_2) ，且 $x_1 < x_2 \leq -2$ ，比较 y_1 与 y_2 的大小；

(3) 当抛物线 F 与线段 AB 有公共点时，直接写出 m 的取值范围。



【考点】 二次函数的性质；二次函数图象上点的坐标特征；待定系数法求二次函数解析式。

【专题】 函数及其图象。

【分析】 (1) 根据抛物线 $F: y=x^2-2mx+m^2-2$ 过点 $C(-1, -2)$, 可以求得抛物线 F 的表达式;

(2) 根据题意, 可以求得 y_p 的最小值和此时抛物线的表达式, 从而可以比较 y_1 与 y_2 的大小;

(3) 根据题意可以列出相应的不等式组, 从而可以解答本题

【解答】 解: (1) $\because$ 抛物线 F 经过点 $C(-1, -2)$,

$$\therefore -2 = (-1)^2 - 2 \times m \times (-1) + m^2 - 2,$$

解得, $m = -1$,

$\therefore$ 抛物线 F 的表达式是: $y = x^2 + 2x - 1$;

$$(2) \text{ 当 } x = -2 \text{ 时, } y_p = 4 + 4m + m^2 - 2 = (m+2)^2 - 2,$$

$\therefore$ 当 $m = -2$ 时, y_p 的最小值 -2 ,

此时抛物线 F 的表达式是: $y = x^2 + 4x + 2 = (x+2)^2 - 2$,

$\therefore$ 当 $x \leq -2$ 时, y 随 x 的增大而减小,

$$\because x_1 < x_2 \leq -2,$$

$$\therefore y_1 > y_2;$$

(3) m 的取值范围是 $-2 \leq m \leq 0$ 或 $2 \leq m \leq 4$,

理由: $\because$ 抛物线 F 与线段 AB 有公共点, 点 $A(0, 2)$, $B(2, 2)$,

$$\therefore \begin{cases} m^2 - 2 \leq 2 \\ 2^2 - 2m \times 2 + m^2 - 2 \geq 2 \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} m^2 - 2 \geq 2 \\ 2^2 - 2m \times 2 + m^2 - 2 \leq 2 \end{cases},$$

解得, $-2 \leq m \leq 0$ 或 $2 \leq m \leq 4$.

【点评】 本题考查二次函数的性质、二次函数图象上点的坐标特征、待定系数法求二次函数解析式, 解题的关键是明确题意, 找出所求问题需要的条件, 利用数形结合的思想解答问题.

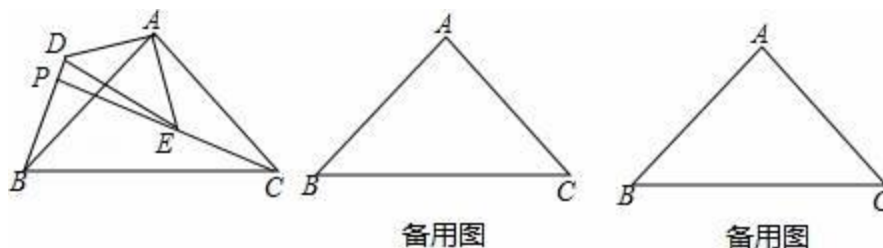
25. 如图, $\triangle ABC$ 和 $\triangle ADE$ 是有公共顶点的等腰直角三角形, $\angle BAC = \angle DAE = 90^\circ$, 点 P 为射线 BD , CE 的交点.

(1) 求证: $BD = CE$;

(2) 若 $AB = 2$, $AD = 1$, 把 $\triangle ADE$ 绕点 A 旋转,

①当 $\angle EAC = 90^\circ$ 时, 求 PB 的长;

②直接写出旋转过程中线段 PB 长的最小值与最大值.



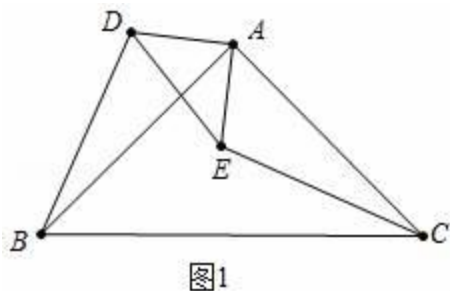
【考点】三角形综合题.

【分析】(1) 欲证明 $BD=CE$, 只要证明 $\triangle ABD \cong \triangle ACE$ 即可.

(2) ①分两种情形 a、如图 2 中, 当点 E 在 AB 上时, $BE=AB-AE=1$. 由 $\triangle PEB \sim \triangle AEC$, 得 $\frac{PB}{AC} = \frac{BE}{CE}$, 由此即可解决问题. b、如图 3 中, 当点 E 在 BA 延长线上时, $BE=3$. 解法类似.

②a、如图 4 中, 以 A 为圆心 AD 为半径画圆, 当 CE 在 $\odot A$ 下方与 $\odot A$ 相切时, PB 的值最小. b、如图 5 中, 以 A 为圆心 AD 为半径画圆, 当 CE 在 $\odot A$ 上方与 $\odot A$ 相切时, PB 的值最大. 分别求出 PB 即可.

【解答】(1) 证明: 如图 1 中,



$\because \triangle ABC$ 和 $\triangle ADE$ 是等腰直角三角形, $\angle BAC = \angle DAE = 90^\circ$,

$\therefore AB=AC$, $AD=AE$, $\angle DAB = \angle CAE$,

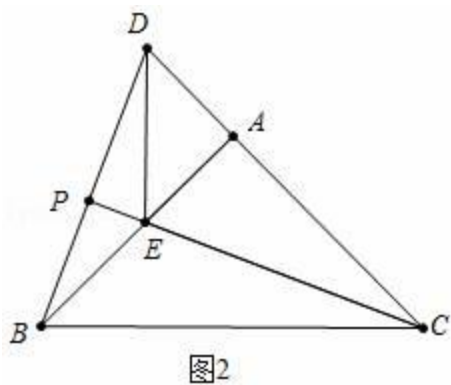
在 $\triangle ADB$ 和 $\triangle AEC$ 中,

$$\begin{cases} AB=AC \\ \angle BAD=\angle CAE \\ AD=AE \end{cases}$$

$\therefore \triangle ADB \cong \triangle AEC$,

$\therefore BD=CE$.

(2) ①解: a、如图 2 中, 当点 E 在 AB 上时, $BE=AB-AE=1$.



$$\because \angle EAC=90^{\circ},$$

$$\therefore CE=\sqrt{AE^2+AC^2}=\sqrt{5},$$

同 (1) 可证 $\triangle ADB\cong\triangle AEC$.

$$\therefore \angle DBA=\angle ECA.$$

$$\because \angle PEB=\angle AEC,$$

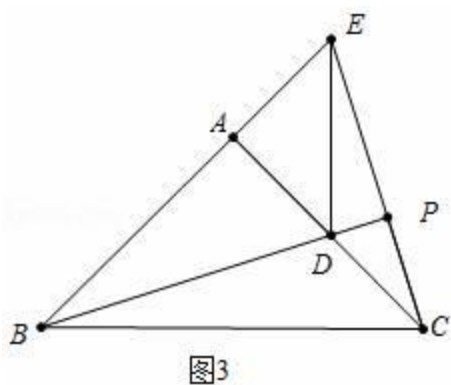
$$\therefore \triangle PEB\sim\triangle AEC.$$

$$\therefore \frac{PB}{AC}=\frac{BE}{CE},$$

$$\therefore \frac{PB}{2}=\frac{1}{\sqrt{5}},$$

$$\therefore PB=\frac{2\sqrt{5}}{5}$$

b、如图 3 中，当点 E 在 BA 延长线上时，BE=3.



$$\because \angle EAC=90^{\circ},$$

$$\therefore CE=\sqrt{AE^2+AC^2}=\sqrt{5},$$

同 (1) 可证 $\triangle ADB\cong\triangle AEC$.

$$\therefore \angle DBA=\angle ECA.$$

$$\because \angle BEP = \angle CEA,$$

$$\therefore \triangle PEB \sim \triangle AEC,$$

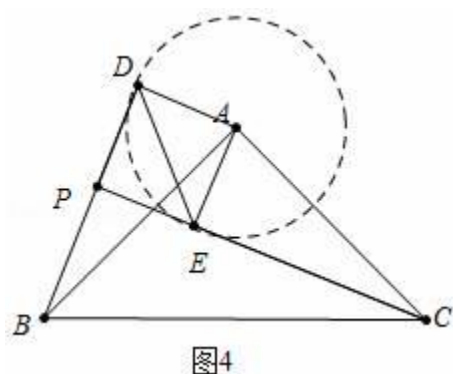
$$\therefore \frac{PB}{AC} = \frac{BE}{CE},$$

$$\therefore \frac{PB}{2} = \frac{3}{\sqrt{5}},$$

$$\therefore PB = \frac{6\sqrt{5}}{5},$$

$$\text{综上, } PB = \frac{2\sqrt{5}}{5} \text{ 或 } \frac{6\sqrt{5}}{5}.$$

②解： a、如图 4 中，以 A 为圆心 AD 为半径画圆，当 CE 在 $\odot A$ 下方与 $\odot A$ 相切时，PB 的值最小.



理由：此时 $\angle BCE$ 最小，因此 PB 最小，

$$\because AE \perp EC,$$

$$\therefore EC = \sqrt{AC^2 - AE^2} = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3},$$

由 (1) 可知， $\triangle ABD \cong \triangle ACE$,

$$\therefore \angle ADB = \angle AEC = 90^\circ, \quad BD = CE = \sqrt{3},$$

$$\therefore \angle ADP = \angle DAE = \angle AEP = 90^\circ,$$

$\therefore$ 四边形 AEPD 是矩形，

$$\therefore PD = AE = 1,$$

$$\therefore PB = BD - PD = \sqrt{3} - 1.$$

b、如图 5 中，以 A 为圆心 AD 为半径画圆，当 CE 在 $\odot A$ 上方与 $\odot A$ 相切时，PB 的值最大.

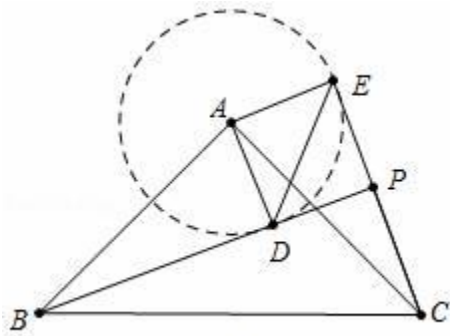


图5

理由：此时 $\angle BCE$ 最大，因此 PB 最大，

$\because AE \perp EC$,

$$\therefore EC = \sqrt{AC^2 - AE^2} = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3}.$$

由 (1) 可知， $\triangle ABD \cong \triangle ACE$,

$$\therefore \angle ADB = \angle AEC = 90^\circ, \quad BD = CE = \sqrt{3},$$

$$\therefore \angle ADP = \angle DAE = \angle AEP = 90^\circ,$$

$\therefore$ 四边形 $AEPD$ 是矩形，

$$\therefore PD = AE = 1,$$

$$\therefore PB = BD + PD = \sqrt{3} + 1.$$

综上所述， PB 长的最小值是 $\sqrt{3} - 1$ ，最大值是 $\sqrt{3} + 1$.

【点评】 本题考查等腰直角三角形的性质、旋转变换、全等三角形的判定和性质、相似三角形的判定和性质、圆的有关知识，解题的关键是灵活运用这些知识解决问题，学会分类讨论的思想思考问题，学会利用图形的特殊位置解决最值问题，属于中考压轴题.

