

2017 年甘肃省中考数学试卷

(定西市、酒泉市、庆阳市、武威市、定西市、白银市、临夏州、陇南市、张掖市)

一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，每小题只有一个正确选项.

1. (3 分) 下面四个手机应用图标中，属于中心对称图形的是 ()



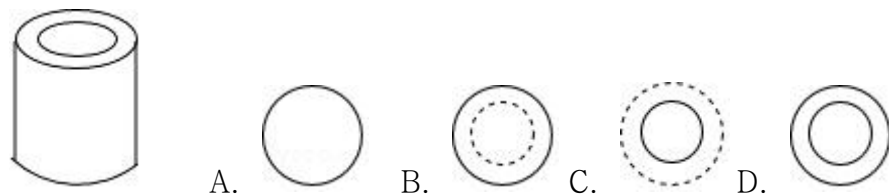
2. (3 分) 据报道，2016 年 10 月 17 日 7 时 30 分 28 秒，神舟十一号载人飞船在甘肃酒泉发射升空，与天宫二号在距离地面 393000 米的太空轨道进行交会对接，而这也是未来我国空间站运行的轨道高度. 393000 用科学记数法表示为 ()

A. 39.3×10^4 B. 3.93×10^5 C. 3.93×10^6 D. 0.393×10^6

3. (3 分) 4 的平方根是 ()

A. 16 B. 2 C. ± 2 D. $\pm \sqrt{2}$

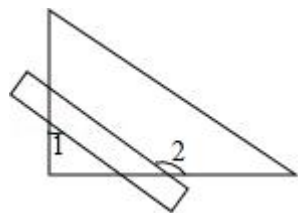
4. (3 分) 某种零件模型可以看成如图所示的几何体 (空心圆柱)，该几何体的俯视图是 ()



5. (3 分) 下列计算正确的是 ()

A. $x^2 + x^2 = x^4$ B. $x^8 \div x^2 = x^4$ C. $x^2 \cdot x^3 = x^6$ D. $(-x)^2 - x^2 = 0$

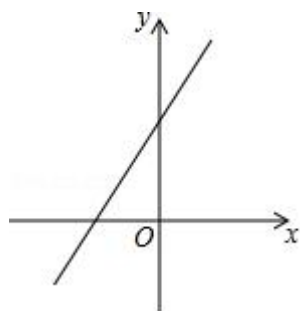
6. (3 分) 将一把直尺与一块三角板如图放置，若 $\angle 1 = 45^\circ$ ，则 $\angle 2$ 为 ()



A. 115° B. 120° C. 135° D. 145°

7. (3 分) 在平面直角坐标系中，一次函数 $y = kx + b$ 的图象如图所示，观察图象

可得 ()

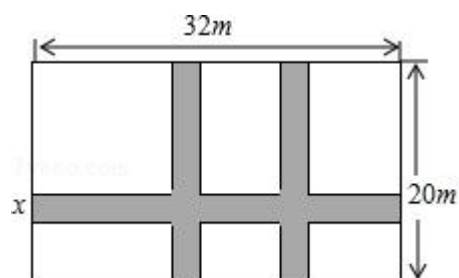


A. $k > 0, b > 0$ B. $k > 0, b < 0$ C. $k < 0, b > 0$ D. $k < 0, b < 0$

8. (3分) 已知 a, b, c 是 $\triangle ABC$ 的三条边长, 化简 $|a+b-c| - |c-a-b|$ 的结果为 ()

A. $2a+2b-2c$ B. $2a+2b$ C. $2c$ D. 0

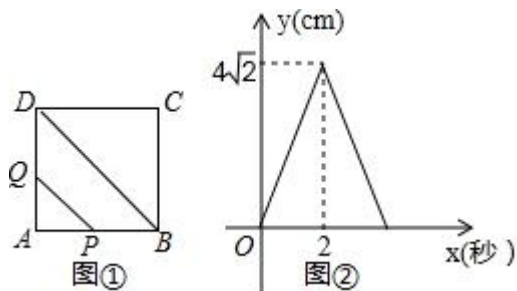
9. (3分) 如图, 某小区计划在一块长为 $32m$, 宽为 $20m$ 的矩形空地上修建三条同样宽的道路, 剩余的空地上种植草坪, 使草坪的面积为 $570m^2$. 若设道路的宽为 xm , 则下面所列方程正确的是 ()



A. $(32-2x)(20-x)=570$ B. $32x+2 \times 20x=32 \times 20-570$

C. $(32-x)(20-x)=32 \times 20-570$ D. $32x+2 \times 20x-2x^2=570$

10. (3分) 如图①, 在边长为 4 的正方形 $ABCD$ 中, 点 P 以每秒 $2cm$ 的速度从点 A 出发, 沿 $AB \rightarrow BC$ 的路径运动, 到点 C 停止. 过点 P 作 $PQ \parallel BD$, PQ 与边 AD (或边 CD) 交于点 Q , PQ 的长度 y (cm) 与点 P 的运动时间 x (秒) 的函数图象如图②所示. 当点 P 运动 2.5 秒时, PQ 的长是 ()



A. $2\sqrt{2}cm$ B. $3\sqrt{2}cm$ C. $4\sqrt{2}cm$ D. $5\sqrt{2}cm$

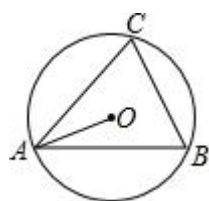
二、填空题：本大题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分.

11. (3 分) 分解因式: $x^2 - 2x + 1 =$ _____.

12. (3 分) 估计 $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 与 0.5 的大小关系是: $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ _____ 0.5. (填 “>”、“=”、“<”)

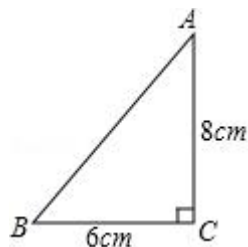
13. (3 分) 如果 m 是最大的负整数, n 是绝对值最小的有理数, c 是倒数等于它本身的自然数, 那么代数式 $m^{2015} + 2016n + c^{2017}$ 的值为_____.

14. (3 分) 如图, $\triangle ABC$ 内接于 $\odot O$, 若 $\angle OAB = 32^\circ$, 则 $\angle C =$ _____ $^\circ$.

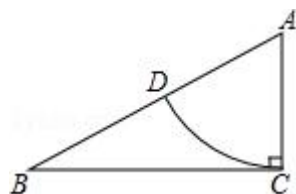


15. (3 分) 若关于 x 的一元二次方程 $(k-1)x^2 + 4x + 1 = 0$ 有实数根, 则 k 的取值范围是_____.

16. (3 分) 如图, 一张三角形纸片 ABC , $\angle C = 90^\circ$, $AC = 8\text{cm}$, $BC = 6\text{cm}$. 现将纸片折叠: 使点 A 与点 B 重合, 那么折痕长等于_____ cm .



17. (3 分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $AC = 1$, $AB = 2$, 以点 A 为圆心、 AC 的长为半径画弧, 交 AB 边于点 D , 则弧 CD 的长等于_____. (结果保留 π)



18. (3 分) 下列图形都是由完全相同的小梯形按一定规律组成的. 如果第 1 个图形的周长为 5, 那么第 2 个图形的周长为_____, 第 2017 个图形的周长为_____.

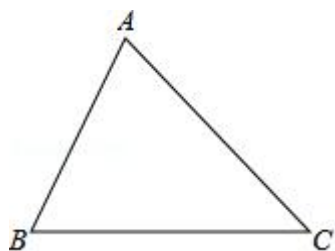


三、解答题（一）：本大题共 5 小题，共 26 分．解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤．

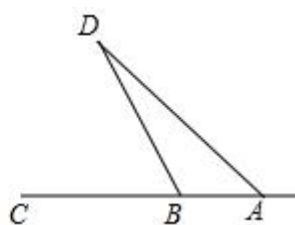
19. （4 分）计算： $\sqrt{72} - 3\tan 30^\circ + (\pi - 4)^0 - \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$.

20. （4 分）解不等式组 $\begin{cases} \frac{1}{2}(x-1) \leq 1 \\ 1-x < 2 \end{cases}$ ，并写出该不等式组的最大整数解．

21. （6 分）如图，已知 $\triangle ABC$ ，请用圆规和直尺作出 $\triangle ABC$ 的一条中位线 EF（不写作法，保留作图痕迹）．



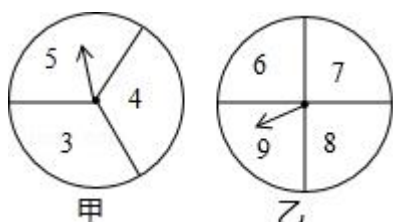
22. (6分) 美丽的黄河宛如一条玉带穿城而过，沿河两岸的滨河路风情线是兰州最美的景观之一. 数学课外实践活动中，小林在南滨河路上的A, B两点处，利用测角仪分别对北岸的一观景亭D进行了测量. 如图，测得 $\angle DAC=45^\circ$ ， $\angle DBC=65^\circ$. 若 $AB=132$ 米，求观景亭D到南滨河路AC的距离约为多少米？(结果精确到1米，参考数据： $\sin 65^\circ \approx 0.91$ ， $\cos 65^\circ \approx 0.42$ ， $\tan 65^\circ \approx 2.14$)



23. (6分) 在一次数学兴趣小组活动中，李燕和刘凯两位同学设计了如图所示的两个转盘做游戏(每个转盘被分成面积相等的几个扇形，并在每个扇形区域内标上数字). 游戏规则如下：两人分别同时转动甲、乙转盘，转盘停止后，若指针所指区域内两数和小于12，则李燕获胜；若指针所指区域内两数和等于12，则为平局；若指针所指区域内两数和大于12，则刘凯获胜(若指针停在等分线上，重转一次，直到指针指向某一份内为止).

(1) 请用列表或画树状图的方法表示出上述游戏中两数和的所有可能的结果；

(2) 分别求出李燕和刘凯获胜的概率.



四、解答题（二）：本大题共 5 小题，共 40 分．解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤．

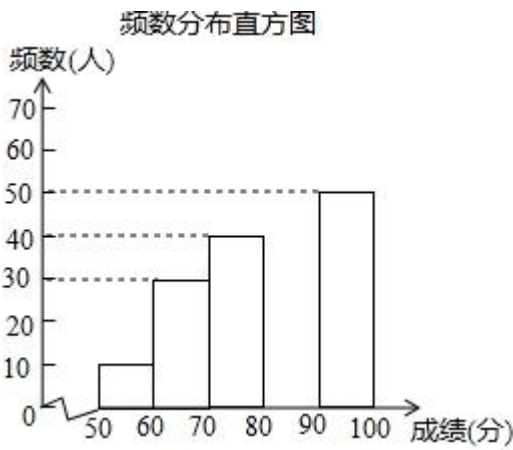
24. （7 分）中华文明，源远流长；中华汉字，寓意深广．为传承中华优秀传统文化，某校团委组织了一次全校 3000 名学生参加的“汉字听写”大赛．为了解本次大赛的成绩，校团委随机抽取了其中 200 名学生的成绩作为样本进行统计，制成如下不完整的统计图表：

频数频率分布表

成绩 x (分)	频数 (人)	频率
$50 \leq x < 60$	10	0.05
$60 \leq x < 70$	30	0.15
$70 \leq x < 80$	40	n
$80 \leq x < 90$	m	0.35
$90 \leq x \leq 100$	50	0.25

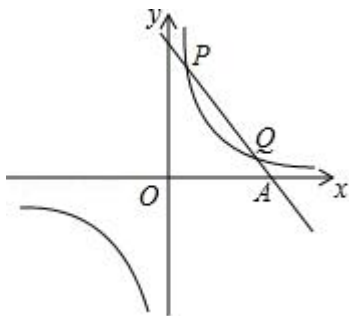
根据所给信息，解答下列问题：

- (1) $m = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $n = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- (2) 补全频数分布直方图；
- (3) 这 200 名学生成绩的中位数会落在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 分数段；
- (4) 若成绩在 90 分以上（包括 90 分）为“优”等，请你估计该校参加本次比赛的 3000 名学生中成绩是“优”等的约有多少人？



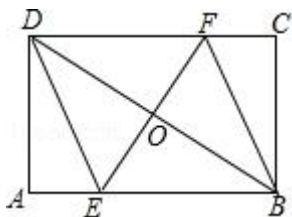
25. (7分) 已知一次函数 $y=k_1x+b$ 与反比例函数 $y=\frac{k_2}{x}$ 的图象交于第一象限内的 $P(\frac{1}{2}, 8)$, $Q(4, m)$ 两点, 与 x 轴交于 A 点.

- (1) 分别求出这两个函数的表达式;
- (2) 写出点 P 关于原点的对称点 P' 的坐标;
- (3) 求 $\angle P'AO$ 的正弦值.



26. (8分) 如图, 矩形 $ABCD$ 中, $AB=6$, $BC=4$, 过对角线 BD 中点 O 的直线分别交 AB , CD 边于点 E , F .

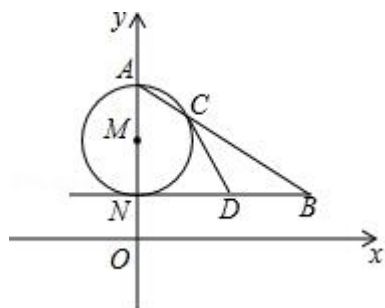
- (1) 求证: 四边形 $BEDF$ 是平行四边形;
- (2) 当四边形 $BEDF$ 是菱形时, 求 EF 的长.



27. (8分) 如图, AN 是 $\odot M$ 的直径, $NB \parallel x$ 轴, AB 交 $\odot M$ 于点 C .

(1) 若点 $A(0, 6)$, $N(0, 2)$, $\angle ABN = 30^\circ$, 求点 B 的坐标;

(2) 若 D 为线段 NB 的中点, 求证: 直线 CD 是 $\odot M$ 的切线.

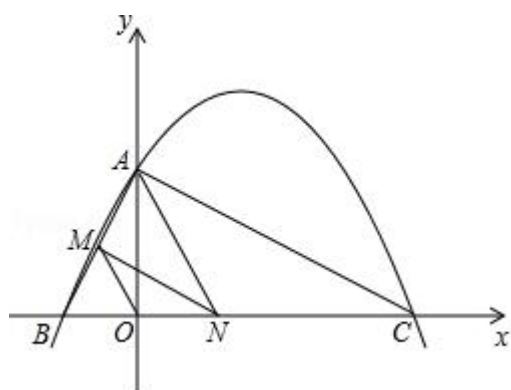


28. (10分) 如图, 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + 4$ 的图象与 x 轴交于点 $B(-2, 0)$, 点 $C(8, 0)$, 与 y 轴交于点 A .

(1) 求二次函数 $y = ax^2 + bx + 4$ 的表达式;

(2) 连接 AC , AB , 若点 N 在线段 BC 上运动 (不与点 B , C 重合), 过点 N 作 $NM \parallel AC$, 交 AB 于点 M , 当 $\triangle AMN$ 面积最大时, 求 N 点的坐标;

(3) 连接 OM , 在 (2) 的结论下, 求 OM 与 AC 的数量关系.



2017 年甘肃省中考数学试卷

(定西市、酒泉市、庆阳市、武威市、定西市、白银市、临夏州、陇南市、张掖市)

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，每小题只有一个正确选项.

1. (3 分) (2017•白银) 下面四个手机应用图标中，属于中心对称图形的是 ()



【考点】R5：中心对称图形.

【分析】根据中心对称图形的概念进行判断即可.

【解答】解：A 图形不是中心对称图形；

B 图形是中心对称图形；

C 图形不是中心对称图形；

D 图形不是中心对称图形，

故选：B.

【点评】本题考查的是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.

2. (3 分) (2017•白银) 据报道，2016 年 10 月 17 日 7 时 30 分 28 秒，神舟十一号载人飞船在甘肃酒泉发射升空，与天宫二号在距离地面 393000 米的太空轨道进行交会对接，而这也是未来我国空间站运行的轨道高度. 393000 用科学记数法表示为 ()

A. 39.3×10^4 B. 3.93×10^5 C. 3.93×10^6 D. 0.393×10^6

【考点】1I：科学记数法—表示较大的数.

【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数. 确

定 n 的值是易错点, 由于 393000 有 6 位, 所以可以确定 $n=6-1=5$.

【解答】解: $393000=3.93 \times 10^5$.

故选: B.

【点评】此题考查科学记数法表示较大的数的方法, 准确确定 a 与 n 值是关键.

3. (3 分) (2017•白银) 4 的平方根是 ()

A. 16 B. 2 C. ± 2 D. $\pm \sqrt{2}$

【考点】21: 平方根.

【分析】根据平方根的定义, 求数 a 的平方根, 也就是求一个数 x , 使得 $x^2=a$, 则 x 就是 a 的平方根, 由此即可解决问题.

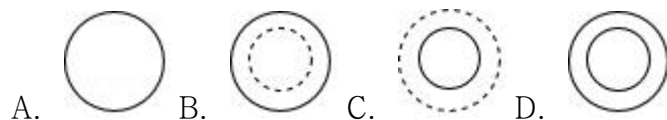
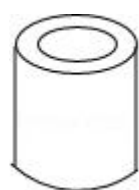
【解答】解: $\because (\pm 2)^2=4$,

$\therefore 4$ 的平方根是 ± 2 ,

故选 C.

【点评】本题考查了平方根的定义. 注意一个正数有两个平方根, 它们互为相反数; 0 的平方根是 0; 负数没有平方根.

4. (3 分) (2017•白银) 某种零件模型可以看成如图所示的几何体 (空心圆柱), 该几何体的俯视图是 ()



【考点】U2: 简单组合体的三视图.

【分析】找到从上面看所得到的图形即可.

【解答】解: 空心圆柱由上向下看, 看到的是一个圆环, 并且大小圆都是实心的.

故选 D.

【点评】本题考查了三视图的知识, 俯视图是从物体的上面看得到的视图. 解答

此题时要有一定的生活经验.

5. (3分) (2017•白银) 下列计算正确的是 ()

A. $x^2+x^2=x^4$ B. $x^8 \div x^2=x^4$ C. $x^2 \cdot x^3=x^6$ D. $(-x)^2 - x^2=0$

【考点】 48: 同底数幂的除法; 35: 合并同类项; 46: 同底数幂的乘法; 47: 幂的乘方与积的乘方.

【分析】 根据整式的运算法则即可求出答案.

【解答】 解: (A) 原式= $2x^2$, 故 A 不正确;

(B) 原式= x^6 , 故 B 不正确;

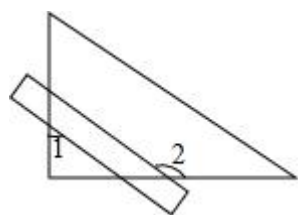
(C) 原式= x^5 , 故 C 不正确;

(D) 原式= $x^2 - x^2=0$, 故 D 正确;

故选 (D)

【点评】 本题考查整式的运算法则, 解题的关键是熟练运用整式的运算法则, 本题属于基础题型.

6. (3分) (2017•白银) 将一把直尺与一块三角板如图放置, 若 $\angle 1=45^\circ$, 则 $\angle 2$ 为 ()



A. 115° B. 120° C. 135° D. 145°

【考点】 JA: 平行线的性质; IL: 余角和补角.

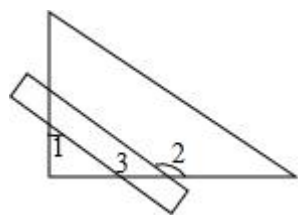
【分析】 根据三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角的和求出 $\angle 3$, 再根据两直线平行, 同位角相等可得 $\angle 2=\angle 3$.

【解答】 解: 如图, 由三角形的外角性质得, $\angle 3=90^\circ + \angle 1=90^\circ + 45^\circ =135^\circ$,

$\therefore$ 直尺的两边互相平行,

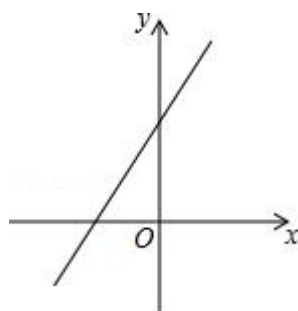
$\therefore \angle 2=\angle 3=135^\circ$.

故选 C.



【点评】 本题考查了平行线的性质，三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角的和的性质，熟记性质是解题的关键.

7. (3 分) (2017•白银) 在平面直角坐标系中，一次函数 $y=kx+b$ 的图象如图所示，观察图象可得 ()



A. $k>0$, $b>0$ B. $k>0$, $b<0$ C. $k<0$, $b>0$ D. $k<0$, $b<0$

【考点】 F7: 一次函数图象与系数的关系.

【分析】 根据一次函数的图象与系数的关系进行解答即可.

【解答】 解: $\because$ 一次函数 $y=kx+b$ 的图象经过一、三象限,

$\therefore k>0$,

又该直线与 y 轴交于正半轴,

$\therefore b>0$.

综上所述, $k>0$, $b>0$.

故选 A.

【点评】 本题考查的是一次函数的图象与系数的关系, 即一次函数 $y=kx+b$ ($k \neq 0$) 中, 当 $k>0$, $b>0$ 时图象在一、二、三象限.

8. (3 分) (2017•白银) 已知 a , b , c 是 $\triangle ABC$ 的三条边长, 化简 $|a+b-c| - |c|$

$-a-b$ 的结果为 ()

A. $2a+2b-2c$ B. $2a+2b$ C. $2c$ D. 0

【考点】K6: 三角形三边关系.

【分析】先根据三角形的三边关系判断出 $a-b-c$ 与 $c-b+a$ 的符号, 再去绝对值符号, 合并同类项即可.

【解答】解: $\because a, b, c$ 为 $\triangle ABC$ 的三条边长,

$$\therefore a+b-c > 0, \quad c-a-b < 0,$$

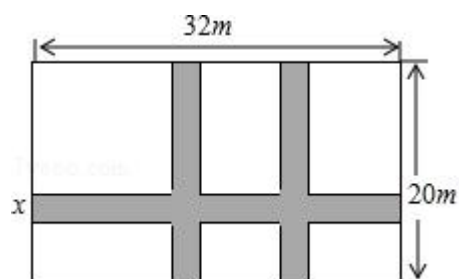
$$\therefore \text{原式} = a+b-c + (c-a-b)$$

$$= 0.$$

故选 D.

【点评】本题考查的是三角形的三边关系, 熟知三角形任意两边之和大于第三边, 任意两边之差小于第三边是解答此题的关键.

9. (3分) (2017•白银) 如图, 某小区计划在一块长为 32m , 宽为 20m 的矩形空地上修建三条同样宽的道路, 剩余的空地上种植草坪, 使草坪的面积为 570m^2 . 若设道路的宽为 $x\text{m}$, 则下面所列方程正确的是 ()



A. $(32-2x)(20-x)=570$ B. $32x+2\times 20x=32\times 20-570$

C. $(32-x)(20-x)=32\times 20-570$ D. $32x+2\times 20x-2x^2=570$

【考点】AC: 由实际问题抽象出一元二次方程.

【分析】六块矩形空地正好能拼成一个矩形, 设道路的宽为 $x\text{m}$, 根据草坪的面积是 570m^2 , 即可列出方程.

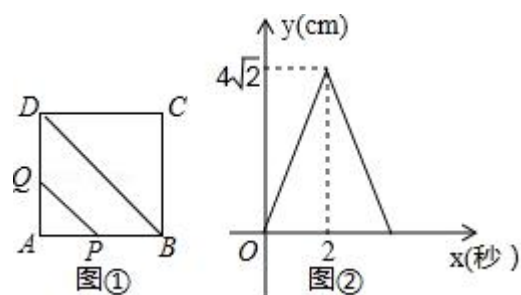
【解答】解: 设道路的宽为 $x\text{m}$, 根据题意得: $(32-2x)(20-x)=570$,

故选: A.

【点评】此题主要考查了由实际问题抽象出一元二次方程, 这类题目体现了数形

结合的思想，需利用平移把不规则的图形变为规则图形，进而即可列出方程.

10. (3分) (2017•白银) 如图①，在边长为4的正方形ABCD中，点P以每秒2cm的速度从点A出发，沿AB→BC的路径运动，到点C停止. 过点P作PQ//BD，PQ与边AD(或边CD)交于点Q，PQ的长度y(cm)与点P的运动时间x(秒)的函数图象如图②所示. 当点P运动2.5秒时，PQ的长是()



A. $2\sqrt{2}cm$ B. $3\sqrt{2}cm$ C. $4\sqrt{2}cm$ D. $5\sqrt{2}cm$

【考点】 E7: 动点问题的函数图象.

【分析】 根据运动速度乘以时间，可得PQ的长，根据线段的和差，可得CP的长，根据勾股定理，可得答案.

【解答】 解：点P运动2.5秒时P点运动了5cm，

$CP=8-5=3cm$,

由勾股定理，得

$$PQ=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}cm,$$

故选：B.

【点评】 本题考查了动点函数图象，利用勾股定理是解题关键.

二、填空题：本大题共8小题，每小题3分，共24分.

11. (3分) (2017•白银) 分解因式： $x^2-2x+1=\underline{(x-1)^2}$.

【考点】 54: 因式分解—运用公式法.

【分析】 直接利用完全平方公式分解因式即可.

【解答】 解： $x^2-2x+1=(x-1)^2$.

【点评】 本题考查了公式法分解因式，运用完全平方公式进行因式分解，熟记公

式是解题的关键.

12. (3分) (2017•白银) 估计 $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 与0.5的大小关系是: $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ > 0.5. (填“>”、“=”、“<”)

【考点】 2A: 实数大小比较.

【分析】 首先把两个数采用作差法相减, 根据差的正负情况即可比较两个实数的大小.

【解答】 解: $\because \frac{\sqrt{5}-1}{2} - 0.5 = \frac{\sqrt{5}-1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{5}-2}{2},$

$$\because \sqrt{5}-2 > 0,$$

$$\therefore \frac{\sqrt{5}-2}{2} > 0.$$

答: $\frac{\sqrt{5}-1}{2} > 0.5.$

【点评】 此题主要考查了两个实数的大小, 其中比较两个实数的大小, 可以采用作差法、取近似值法等.

13. (3分) (2017•白银) 如果m是最大的负整数, n是绝对值最小的有理数, c是倒数等于它本身的自然数, 那么代数式 $m^{2015}+2016n+c^{2017}$ 的值为0.

【考点】 33: 代数式求值.

【分析】 根据题意求出m、n、c的值, 然后代入原式即可求出答案.

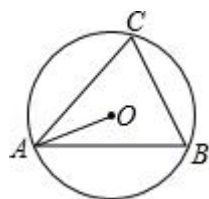
【解答】 解: 由题意可知: $m=-1$, $n=0$, $c=1$

$$\therefore \text{原式} = (-1)^{2015} + 2016 \times 0 + 1^{2017} = 0,$$

故答案为: 0

【点评】 本题考查代数式求值, 解题的关键根据题意求出m、n、c的值, 本题属于基础题型.

14. (3分) (2017•白银) 如图, $\triangle ABC$ 内接于 $\odot O$, 若 $\angle OAB=32^\circ$, 则 $\angle C=$ 58 $^\circ$.



【考点】 M5: 圆周角定理.

【分析】 由题意可知 $\triangle OAB$ 是等腰三角形, 利用等腰三角形的性质求出 $\angle AOB$, 再利用圆周角定理确定 $\angle C$.

【解答】 解: 如图, 连接 OB ,

$$\because OA=OB,$$

$\therefore \triangle AOB$ 是等腰三角形,

$$\therefore \angle OAB=\angle OBA,$$

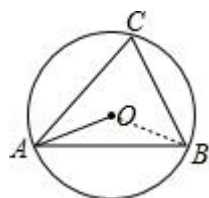
$$\because \angle OAB=32^{\circ},$$

$$\therefore \angle OAB=\angle OBA=32^{\circ},$$

$$\therefore \angle AOB=116^{\circ},$$

$$\therefore \angle C=58^{\circ}.$$

故答案为 58.



【点评】 本题是利用圆周角定理解题的典型题目, 题目难度不大, 正确添加辅助线是解题关键, 在解决和圆有关的题目时往往要添加圆的半径.

15. (3 分) (2017•白银) 若关于 x 的一元二次方程 $(k-1)x^2+4x+1=0$ 有实数根, 则 k 的取值范围是 $k \leq 5$ 且 $k \neq 1$.

【考点】 AA: 根的判别式.

【分析】 根据一元二次方程有实数根可得 $k-1 \neq 0$, 且 $b^2-4ac=16-4(k-1) \geq 0$, 解之即可.

【解答】 解: $\because$ 一元二次方程 $(k-1)x^2+4x+1=0$ 有实数根,

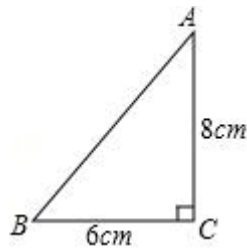
$$\therefore k-1 \neq 0, \text{ 且 } b^2-4ac=16-4(k-1) \geq 0,$$

解得： $k \leq 5$ 且 $k \neq 1$,

故答案为： $k \leq 5$ 且 $k \neq 1$.

【点评】 本题主要考查一元二次方程根的判别式和定义，熟练掌握根的判别式与方程的根之间的关系是解题的关键.

16. (3分) (2017•白银) 如图，一张三角形纸片 ABC， $\angle C=90^\circ$ ， $AC=8\text{cm}$ ， $BC=6\text{cm}$. 现将纸片折叠：使点 A 与点 B 重合，那么折痕长等于 $\frac{15}{4}\text{cm}$.



【考点】 PB: 翻折变换 (折叠问题) .

【分析】 根据折叠得： GH 是线段 AB 的垂直平分线，得出 AG 的长，再利用两角对应相等证 $\triangle ACB \sim \triangle AGH$ ，利用比例式可求 GH 的长，即折痕的长.

【解答】 解： 如图，折痕为 GH，

由勾股定理得： $AB = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\text{cm}$,

由折叠得： $AG = BG = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2} \times 10 = 5\text{cm}$, $GH \perp AB$,

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

$\therefore \angle A = \angle A$, $\angle AGH = \angle C = 90^\circ$,

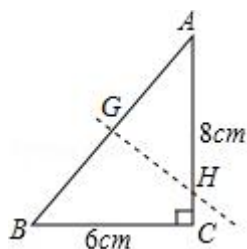
$\therefore \triangle ACB \sim \triangle AGH$,

$$\therefore \frac{AC}{AG} = \frac{BC}{GH},$$

$$\therefore \frac{8}{5} = \frac{6}{GH},$$

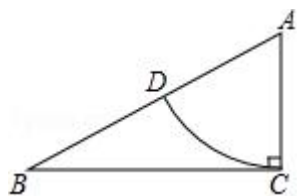
$$\therefore GH = \frac{15}{4}\text{cm}.$$

故答案为： $\frac{15}{4}$.



【点评】本题考查了折叠的性质和相似三角形的性质和判定，折叠是一种对称变换，它属于轴对称，本题的关键是明确折痕是所折线段的垂直平分线，利用三角形相似来解决.

17. (3分) (2017•白银) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $\angle ACB=90^\circ$ ， $AC=1$ ， $AB=2$ ，以点A为圆心、AC的长为半径画弧，交AB边于点D，则弧CD的长等于 $\frac{\pi}{3}$. (结果保留 π)



【考点】MN：弧长的计算；KO：含30度角的直角三角形.

【分析】先根据 $\angle ACB=90^\circ$ ， $AC=1$ ， $AB=2$ ，得到 $\angle ABC=30^\circ$ ，进而得出 $\angle A=60^\circ$ ，再根据 $AC=1$ ，即可得到弧CD的长.

【解答】解： $\because \angle ACB=90^\circ$ ， $AC=1$ ， $AB=2$ ，

$\therefore \angle ABC=30^\circ$ ，

$\therefore \angle A=60^\circ$ ，

又 $\because AC=1$ ，

$\therefore$ 弧CD的长为 $\frac{60 \times \pi \times 1}{180} = \frac{\pi}{3}$ ，

故答案为： $\frac{\pi}{3}$.

【点评】本题主要考查了弧长公式的运用，解题时注意弧长公式为： $l = \frac{n\pi R}{180}$ (弧长为l，圆心角度数为n，圆的半径为R) .

18. (3分) (2017•白银) 下列图形都是由完全相同的小梯形按一定规律组成的. 如

果第 1 个图形的周长为 5, 那么第 2 个图形的周长为 8, 第 2017 个图形的周长为 6053.



【考点】 38: 规律型: 图形的变化类.

【分析】 根据已知图形得出每增加一个小梯形其周长就增加 3, 据此可得答案.

【解答】 解: $\because$ 第 1 个图形的周长为 $2+3=5$,

第 2 个图形的周长为 $2+3 \times 2=8$,

第 3 个图形的周长为 $2+3 \times 3=11$,

...

$\therefore$ 第 2017 个图形的周长为 $2+3 \times 2017=6053$,

故答案为: 8, 6053.

【点评】 本题主要考查图形的变化类, 根据已知图形得出每增加一个小梯形其周长就增加 3 是解题的关键.

三、解答题 (一): 本大题共 5 小题, 共 26 分. 解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤.

19. (4 分) (2017•白银) 计算: $\sqrt{12} - 3\tan 30^\circ + (\pi - 4)^0 - \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$.

【考点】 2C: 实数的运算; 6E: 零指数幂; 6F: 负整数指数幂; 73: 二次根式的性质与化简; T5: 特殊角的三角函数值.

【专题】 11: 计算题.

【分析】 本题涉及零指数幂、负整数指数幂、特殊角的三角函数值、二次根式化简四个考点. 在计算时, 需要针对每个考点分别进行计算, 然后根据实数的运算法则计算.

【解答】 解: $\sqrt{12} - 3\tan 30^\circ + (\pi - 4)^0 - \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$
 $= 2\sqrt{3} - 3 \times \frac{\sqrt{3}}{3} + 1 - 2$
 $= \sqrt{3} - 1.$

【点评】解决此类题目的关键是熟记特殊角的三角函数值，熟练掌握负整数指数幂、零指数幂、二次根式等考点的运算.

20. (4分) (2017•白银) 解不等式组 $\begin{cases} \frac{1}{2}(x-1) \leq 1 \\ 1-x < 2 \end{cases}$ ，并写出该不等式组的最大整数解.

【考点】CC: 一元一次不等式组的整数解; CB: 解一元一次不等式组.

【分析】分别求出每一个不等式的解集，根据口诀：同大取大、同小取小、大小小大中间找、大大小小无解了确定不等式组的解集.

【解答】解：解 $\frac{1}{2}(x-1) \leq 1$ 得： $x \leq 3$,

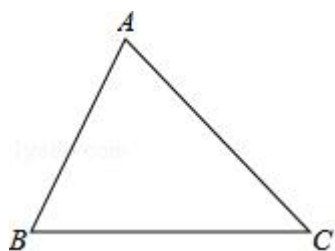
解 $1-x < 2$ 得： $x > -1$,

则不等式组的解集是： $-1 < x \leq 3$.

$\therefore$ 该不等式组的最大整数解为 $x=3$.

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组，正确求出每一个不等式解集是基础，熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键.

21. (6分) (2017•白银) 如图，已知 $\triangle ABC$ ，请用圆规和直尺作出 $\triangle ABC$ 的一条中位线 EF (不写作法，保留作图痕迹) .



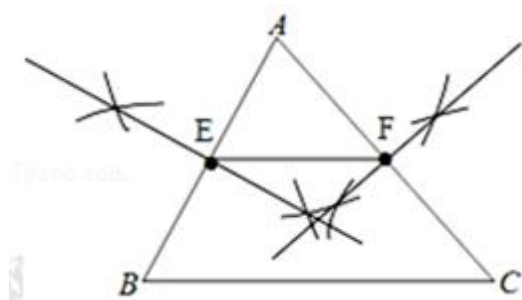
【考点】N3: 作图—复杂作图; KX: 三角形中位线定理.

【分析】作线段 AB 的垂直平分线得到 AB 的中点 E，作 AC 的垂直平分线得到线段 AC 的中点 F. 线段 EF 即为所求.

【解答】解：如图， $\triangle ABC$ 的一条中位线 EF 如图所示，

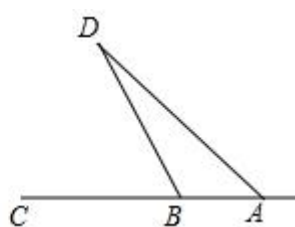
方法：作线段 AB 的垂直平分线得到 AB 的中点 E，作 AC 的垂直平分线得到线

段 AC 的中点 F. 线段 EF 即为所求.



【点评】 本题考查复杂作图、三角形的中位线的定义、线段的垂直平分线的性质等知识，解题的关键是掌握基本作图，属于中考常考题型.

22. (6 分) (2017•白银) 美丽的黄河宛如一条玉带穿城而过，沿河两岸的滨河路风情线是兰州最美的景观之一. 数学课外实践活动中，小林在南滨河路上的 A, B 两点处，利用测角仪分别对北岸的一观景亭 D 进行了测量. 如图，测得 $\angle DAC=45^\circ$ ， $\angle DBC=65^\circ$. 若 $AB=132$ 米，求观景亭 D 到南滨河路 AC 的距离约为多少米？(结果精确到 1 米，参考数据: $\sin 65^\circ \approx 0.91$, $\cos 65^\circ \approx 0.42$, $\tan 65^\circ \approx 2.14$)



【考点】 T8: 解直角三角形的应用.

【分析】 过点 D 作 $DE \perp AC$ ，垂足为 E，设 $BE=x$ ，根据 $AE=DE$ ，列出方程即可解决问题.

【解答】 解：过点 D 作 $DE \perp AC$ ，垂足为 E，设 $BE=x$,

在 $\text{Rt}\triangle DEB$ 中， $\tan \angle DBE = \frac{DE}{BE}$,

$\therefore \angle DBC=65^\circ$,

$\therefore DE=x \tan 65^\circ$.

又 $\because \angle DAC=45^\circ$,

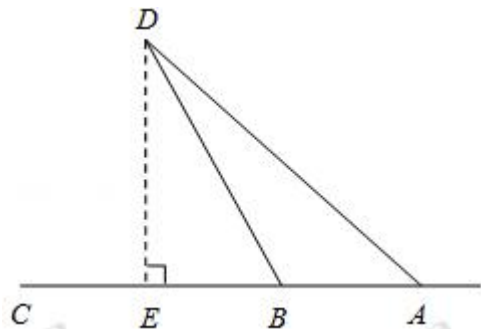
$\therefore AE=DE$.

$$\therefore 132+x=x\tan 65^{\circ},$$

$$\therefore \text{解得 } x \approx 115.8,$$

$$\therefore DE \approx 248 \text{ (米)}.$$

$\therefore$ 观景亭 D 到南滨河路 AC 的距离约为 248 米.

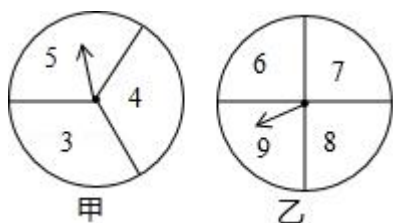


【点评】 本题考查解直角三角形的应用、锐角三角函数等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题，学会添加常用辅助线，构造直角三角形解决问题，属于中考常考题型.

23. (6 分) (2017•白银) 在一次数学兴趣小组活动中，李燕和刘凯两位同学设计了如图所示的两个转盘做游戏（每个转盘被分成面积相等的几个扇形，并在每个扇形区域内标上数字）. 游戏规则如下：两人分别同时转动甲、乙转盘，转盘停止后，若指针所指区域内两数和小于 12，则李燕获胜；若指针所指区域内两数和等于 12，则为平局；若指针所指区域内两数和大于 12，则刘凯获胜（若指针停在等分线上，重转一次，直到指针指向某一份内为止）.

(1) 请用列表或画树状图的方法表示出上述游戏中两数和的所有可能的结果；

(2) 分别求出李燕和刘凯获胜的概率.



【考点】 X6: 列表法与树状图法.

【分析】 (1) 根据题意列出表格，得出游戏中两数和的所有可能的结果数；

(2) 根据 (1) 得出两数和共有的情况数和其中和小于 12 的情况、和大于 12 的情况数，再根据概率公式即可得出答案.

【解答】解：（1）根据题意列表如下：

甲 乙	6	7	8	9
3	9	10	11	12
4	10	11	12	13
5	11	12	13	14

可见，两数和共有 12 种等可能性；

（2）由（1）可知，两数和共有 12 种等可能的情况，其中和小于 12 的情况有 6 种，和大于 12 的情况有 3 种，

∴ 李燕获胜的概率为 $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ ；

刘凯获胜的概率为 $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$ 。

【点评】本题考查的是用列表法或画树状图法求概率．列表法或画树状图法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，适合于两步完成的事件．游戏双方获胜的概率相同，游戏就公平，否则游戏不公平．用到的知识点为：概率=所求情况数与总情况数之比．

四、解答题（二）：本大题共 5 小题，共 40 分．解答应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤．

24. （7 分）（2017•白银）中华文明，源远流长；中华汉字，寓意深广．为传承中华优秀传统文化，某校团委组织了一次全校 3000 名学生参加的“汉字听写”大赛．为了解本次大赛的成绩，校团委随机抽取了其中 200 名学生的成绩作为样本进行统计，制成如下不完整的统计图表：

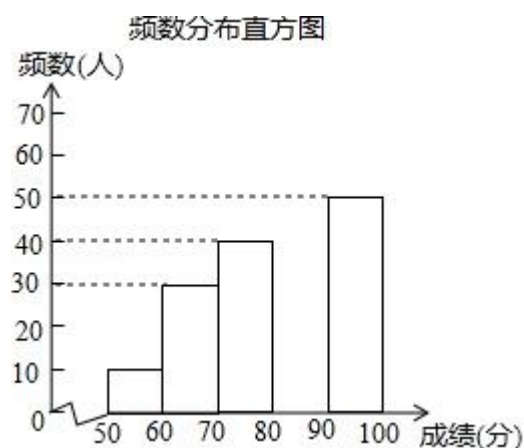
频数频率分布表

成绩 x（分）	频数（人）	频率
$50 \leq x < 60$	10	0.05
$60 \leq x < 70$	30	0.15
$70 \leq x < 80$	40	n
$80 \leq x < 90$	m	0.35

$90 \leq x \leq 100$	50	0.25
----------------------	----	------

根据所给信息，解答下列问题：

- (1) $m = \underline{70}$ ， $n = \underline{0.2}$ ；
- (2) 补全频数分布直方图；
- (3) 这 200 名学生成绩的中位数会落在 $\underline{80 \leq x < 90}$ 分数段；
- (4) 若成绩在 90 分以上（包括 90 分）为“优”等，请你估计该校参加本次比赛的 3000 名学生中成绩是“优”等的约有多少人？



【考点】 V8：频数（率）分布直方图； V5：用样本估计总体； V7：频数（率）分布表； W4：中位数.

【分析】 (1) 根据第一组的频数是 10，频率是 0.05，求得数据总数，再用数据总数乘以第四组频率可得 m 的值，用第三组频数除以数据总数可得 n 的值；

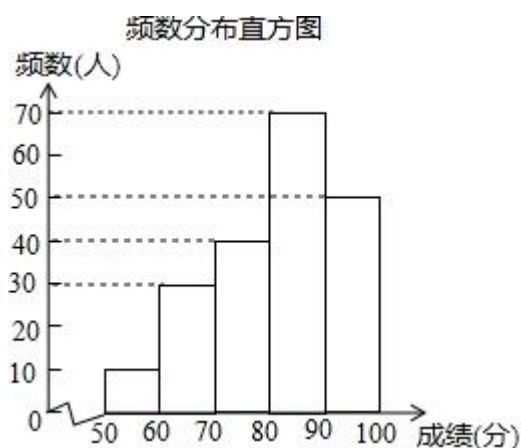
(2) 根据 (1) 的计算结果即可补全频数分布直方图；

(3) 根据中位数的定义，将这组数据按照从小到大的顺序排列后，处于中间位置的数据（或中间两数据的平均数）即为中位数；

(4) 利用总数 3000 乘以“优”等学生的所占的频率即可.

【解答】 解： (1) 本次调查的总人数为 $10 \div 0.05 = 200$ ，
 则 $m = 200 \times 0.35 = 70$ ， $n = 40 \div 200 = 0.2$ ，
 故答案为：70，0.2；

(2) 频数分布直方图如图所示，



(3) 200 名学生成绩的中位数是第 100、101 个成绩的平均数，而第 100、101 个数均落在 $80 \leq x < 90$,

$\therefore$ 这 200 名学生成绩的中位数会落在 $80 \leq x < 90$ 分数段，

故答案为: $80 \leq x < 90$;

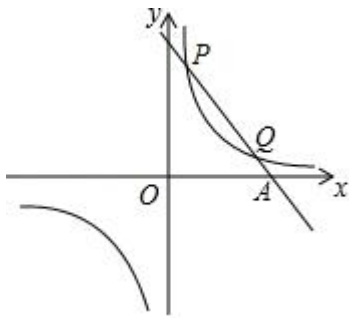
(4) 该校参加本次比赛的 3000 名学生中成绩“优”等的约有: $3000 \times 0.25 = 750$ (人) .

【点评】 本题考查读频数 (率) 分布直方图的能力和利用统计图获取信息的能力; 利用统计图获取信息时, 必须认真观察、分析、研究统计图, 才能作出正确的判断和解决问题. 也考查了中位数和利用样本估计总体.

25. (7 分) (2017•白银) 已知一次函数 $y = k_1x + b$ 与反比例函数 $y = \frac{k_2}{x}$ 的图象交于

第一象限内的 $P(\frac{1}{2}, 8)$, $Q(4, m)$ 两点, 与 x 轴交于 A 点.

- (1) 分别求出这两个函数的表达式;
- (2) 写出点 P 关于原点的对称点 P' 的坐标;
- (3) 求 $\angle P'AO$ 的正弦值.



【考点】 G8: 反比例函数与一次函数的交点问题; KQ: 勾股定理; T7: 解直角三角形.

【分析】 (1) 根据 $P(\frac{1}{2}, 8)$, 可得反比例函数解析式, 根据 $P(\frac{1}{2}, 8)$, $Q(4, 1)$ 两点可得一次函数解析式;

(2) 根据中心对称的性质, 可得点 P 关于原点的对称点 P' 的坐标;

(3) 过点 P' 作 $P'D \perp x$ 轴, 垂足为 D , 构造直角三角形, 依据 $P'D$ 以及 AP' 的长, 即可得到 $\angle P'AO$ 的正弦值.

【解答】 解: (1) $\because$ 点 P 在反比例函数的图象上,

$\therefore$ 把点 $P(\frac{1}{2}, 8)$ 代入 $y = \frac{k_2}{x}$ 可得: $k_2 = 4$,

$\therefore$ 反比例函数的表达式为 $y = \frac{4}{x}$,

$\therefore Q(4, 1)$.

把 $P(\frac{1}{2}, 8)$, $Q(4, 1)$ 分别代入 $y = k_1x + b$ 中,

$$\text{得} \begin{cases} 8 = \frac{1}{2}k_1 + b \\ 1 = 4k_1 + b \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} k_1 = -2 \\ b = 9 \end{cases},$$

$\therefore$ 一次函数的表达式为 $y = -2x + 9$;

(2) 点 P 关于原点的对称点 P' 的坐标为 $(-\frac{1}{2}, -8)$;

(3) 过点 P' 作 $P'D \perp x$ 轴, 垂足为 D .

$\therefore P'(-\frac{1}{2}, -8)$,

$\therefore OD = \frac{1}{2}$, $P'D = 8$,

$\therefore$ 点 A 在 $y = -2x + 9$ 的图象上,

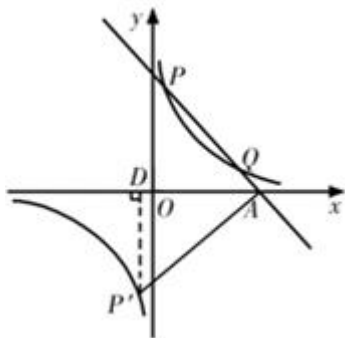
$$\therefore \text{点 } A \left(\frac{9}{2}, 0 \right), \text{ 即 } OA = \frac{9}{2},$$

$$\therefore DA = 5,$$

$$\therefore P'A = \sqrt{P'D^2 + DA^2} = \sqrt{89},$$

$$\therefore \sin \angle P'AD = \frac{P'D}{P'A} = \frac{8}{\sqrt{89}} = \frac{8\sqrt{89}}{89},$$

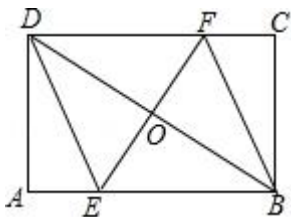
$$\therefore \sin \angle P'AO = \frac{8\sqrt{89}}{89}.$$



【点评】 本题主要考查了反比例函数与一次函数的交点问题，中心对称以及解直角三角形，解决问题的关键是掌握待定系数法求函数解析式.

26. (8分) (2017•白银) 如图，矩形 ABCD 中，AB=6，BC=4，过对角线 BD 中点 O 的直线分别交 AB，CD 边于点 E，F.

- (1) 求证：四边形 BEDF 是平行四边形；
- (2) 当四边形 BEDF 是菱形时，求 EF 的长.



【考点】 LB: 矩形的性质; L7: 平行四边形的判定与性质; L8: 菱形的性质.

【分析】 (1) 根据平行四边形 ABCD 的性质，判定 $\triangle BOE \cong \triangle DOF$ (ASA)，得出四边形 BEDF 的对角线互相平分，进而得出结论；

(2) 在 $Rt\triangle ADE$ 中，由勾股定理得出方程，解方程求出 BE，由勾股定理求出 BD，得出 OB，再由勾股定理求出 EO，即可得出 EF 的长.

【解答】 (1) 证明: $\because$ 四边形 ABCD 是矩形, O 是 BD 的中点,

$\therefore \angle A = 90^\circ$, $AD = BC = 4$, $AB \parallel DC$, $OB = OD$,

$\therefore \angle OBE = \angle ODF$,

$$\angle OBE = \angle ODF$$

在 $\triangle BOE$ 和 $\triangle DOF$ 中, $\begin{cases} OB = OD \\ \angle BOE = \angle DOF \end{cases}$,

$$\angle BOE = \angle DOF$$

$\therefore \triangle BOE \cong \triangle DOF$ (ASA),

$\therefore EO = FO$,

$\therefore$ 四边形 BEDF 是平行四边形;

(2) 解: 当四边形 BEDF 是菱形时, $BD \perp EF$,

设 $BE = x$, 则 $DE = x$, $AE = 6 - x$,

在 $Rt\triangle ADE$ 中, $DE^2 = AD^2 + AE^2$,

$$\therefore x^2 = 4^2 + (6 - x)^2,$$

解得: $x = \frac{13}{3}$,

$$\therefore BD = \sqrt{AD^2 + AB^2} = 2\sqrt{13},$$

$$\therefore OB = \frac{1}{2}BD = \sqrt{13},$$

$\therefore BD \perp EF$,

$$\therefore EO = \sqrt{BE^2 - OB^2} = \frac{2\sqrt{13}}{3},$$

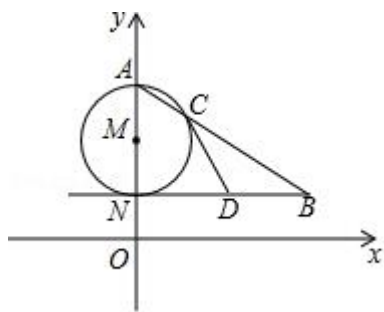
$$\therefore EF = 2EO = \frac{4\sqrt{13}}{3}.$$

【点评】 本题主要考查了矩形的性质, 菱形的性质、勾股定理、全等三角形的判定与性质, 熟练掌握矩形的性质和勾股定理, 证明三角形全等是解决问题的关键.

27. (8 分) (2017•白银) 如图, AN 是 $\odot M$ 的直径, $NB \parallel x$ 轴, AB 交 $\odot M$ 于点 C.

(1) 若点 A (0, 6), N (0, 2), $\angle ABN = 30^\circ$, 求点 B 的坐标;

(2) 若 D 为线段 NB 的中点, 求证: 直线 CD 是 $\odot M$ 的切线.



【考点】MD：切线的判定；D5：坐标与图形性质.

【分析】（1）在 $Rt\triangle ABN$ 中，求出 AN 、 AB 即可解决问题；

（2）连接 MC ， NC ．只要证明 $\angle MCD=90^\circ$ 即可；

【解答】解：（1） $\because A$ 的坐标为 $(0, 6)$ ， $N(0, 2)$ ，

$$\therefore AN=4,$$

$$\because \angle ABN=30^\circ, \quad \angle ANB=90^\circ,$$

$$\therefore AB=2AN=8,$$

$$\therefore \text{由勾股定理可知: } NB=\sqrt{AB^2-AN^2}=4\sqrt{3},$$

$$\therefore B(4\sqrt{3}, 2).$$

（2）连接 MC ， NC

$\because AN$ 是 $\odot M$ 的直径，

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

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

在 $Rt\triangle NCB$ 中， D 为 NB 的中点，

$$\therefore CD=\frac{1}{2}NB=ND,$$

$$\therefore \angle CND=\angle NCD,$$

$$\because MC=MN,$$

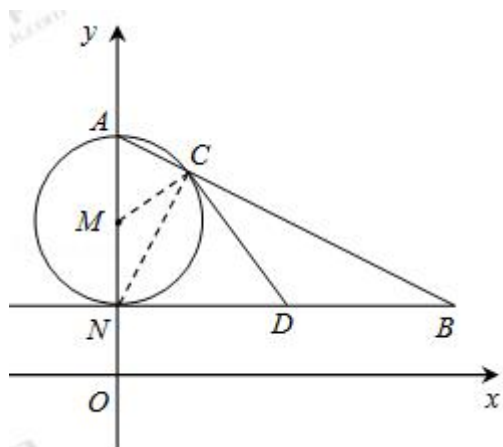
$$\therefore \angle MCN=\angle MNC,$$

$$\because \angle MNC+\angle CND=90^\circ,$$

$$\therefore \angle MCN+\angle NCD=90^\circ,$$

即 $MC \perp CD$.

$\therefore$ 直线 CD 是 $\odot M$ 的切线.



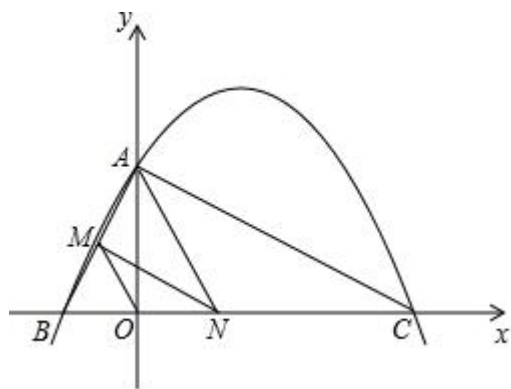
【点评】 本题考查圆的切线的判定、坐标与图形的性质、勾股定理等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题，属于中考常考题型.

28. (10 分) (2017•白银) 如图，已知二次函数 $y=ax^2+bx+4$ 的图象与 x 轴交于点 $B(-2, 0)$ ，点 $C(8, 0)$ ，与 y 轴交于点 A .

(1) 求二次函数 $y=ax^2+bx+4$ 的表达式；

(2) 连接 AC ， AB ，若点 N 在线段 BC 上运动（不与点 B ， C 重合），过点 N 作 $NM \parallel AC$ ，交 AB 于点 M ，当 $\triangle AMN$ 面积最大时，求 N 点的坐标；

(3) 连接 OM ，在 (2) 的结论下，求 OM 与 AC 的数量关系.



【考点】 HF：二次函数综合题.

【分析】 (1) 由 B 、 C 的坐标，利用待定系数法可求得抛物线解析式；

(2) 可设 $N(n, 0)$ ，则可用 n 表示出 $\triangle ABN$ 的面积，由 $NM \parallel AC$ ，可求得 $\frac{AM}{AB}$ ，则可用 n 表示出 $\triangle AMN$ 的面积，再利用二次函数的性质可求得其面积最大时 n 的值，即可求得 N 点的坐标；

(3) 由 N 点坐标可求得 M 点为 AB 的中点，由直角三角形的性质可得 $OM = \frac{1}{2}AB$ ，

在 $\text{Rt}\triangle AOB$ 和 $\text{Rt}\triangle AOC$ 中，可分别求得 AB 和 AC 的长，可求得 AB 与 AC 的关系，从而可得到 OM 和 AC 的数量关系.

【解答】 解:

(1) 将点 B ，点 C 的坐标分别代入 $y=ax^2+bx+4$ 可得 $\begin{cases} 4a - 2b + 4 = 0 \\ 64a + 8b + 4 = 0 \end{cases}$ ，解得

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{4} \\ b = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$\therefore$ 二次函数的表达式为 $y = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + 4$;

(2) 设点 N 的坐标为 $(n, 0)$ ($-2 < n < 8$)，

则 $BN=n+2$ ， $CN=8-n$.

$\therefore B(-2, 0)$ ， $C(8, 0)$ ，

$\therefore BC=10$ ，

在 $y = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + 4$ 中令 $x=0$ ，可解得 $y=4$ ，

$\therefore$ 点 $A(0, 4)$ ， $OA=4$ ，

$\therefore S_{\triangle ABN} = \frac{1}{2}BN \cdot OA = \frac{1}{2}(n+2) \times 4 = 2(n+2)$ ，

$\therefore MN \parallel AC$ ，

$$\therefore \frac{AM}{AB} = \frac{NC}{BC} = \frac{8-n}{10}$$

$$\therefore \frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABN}} = \frac{AM}{AB} = \frac{8-n}{10}$$

$$\therefore S_{\triangle AMN} = \frac{8-n}{10} S_{\triangle ABN} = \frac{1}{5}(8-n)(n+2) = -\frac{1}{5}(n-3)^2 + 5$$

$$\therefore -\frac{1}{5} < 0$$

$\therefore$ 当 $n=3$ 时，即 $N(3, 0)$ 时， $\triangle AMN$ 的面积最大；

(3) 当 $N(3, 0)$ 时， N 为 BC 边中点，

$\therefore MN \parallel AC$ ，

$\therefore M$ 为 AB 边中点，

$$\therefore OM = \frac{1}{2}AB$$

$$\therefore AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{16 + 4} = 2\sqrt{5}, \quad AC = \sqrt{OC^2 + OA^2} = \sqrt{64 + 16} = 4\sqrt{5},$$

$$\therefore AB = \frac{1}{2}AC,$$

$$\therefore OM = \frac{1}{4}AC.$$

【点评】 本题为二次函数的综合应用，涉及待定系数法、平行线分线段成比例、三角形的面积、二次函数的性质、直角三角形的性质、勾股定理等知识. 在 (1) 中注意待定系数法的应用，在 (2) 中找到 $\triangle AMN$ 和 $\triangle ABN$ 的面积之间的关系是解题的关键，在 (3) 中确定出 AB 为 OM 和 AC 的中间“桥梁”是解题的关键. 本题考查知识点较多，综合性较强，难度适中.