

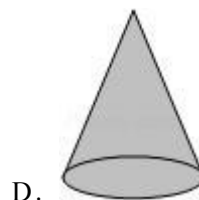
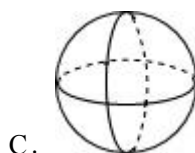
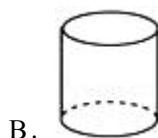
2013 年广西南宁市中考数学试卷

一、选择题(本大题共 12 小题,每小题 3 分,共 36 分)每小题都给出代号(A)、(B)、(C)、(D)四个结论,其中只有一个是正确的,请考上用 2B 铅笔在答题卡上将选定答案标号涂黑.

1. (3 分) 在 -2 , 1 , 5 , 0 这四个数中,最大的数是()

- A. -2 B. 1 C. 5 D. 0

2. (3 分) 如图所示,将平面图形绕轴旋转一周,得到的几何体是()



3. (3 分) 2013 年 6 月 11 日,神舟十号飞船发射成功,神舟十号飞船身高 9 米,重约 8 吨,飞行速度约每秒 7900 米,将数 7900 用科学记数法表示,表示正确的是()

- A. 0.79×10^4 B. 7.9×10^4 C. 7.9×10^3 D. 0.79×10^3

4. (3 分) 小乐用一块长方形硬纸板在阳光下做投影实验,通过观察,发现这块长方形硬纸板在平整的地面上不可能出现的投影是()

- A. 三角形 B. 线段 C. 矩形 D. 平行四边形

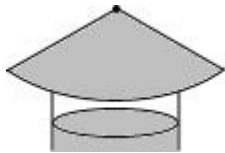
5. (3 分) 甲、乙、丙、丁四名选手参加 100 米决赛,赛场只设 1、2、3、4 四个跑道,选手以随机抽签的方式决定各自的跑道,若甲首先抽签,则甲抽到 1 号跑道的概率是()

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

6. (3 分) 若分式 $\frac{x-2}{x+1}$ 的值为 0,则 x 的值为()

- A. -1 B. 0 C. 2 D. -1 或 2

7. (3 分) 如图,圆锥形的烟囱底面半径为 15cm ,母线长为 20cm ,制作这样一个烟囱帽所需要的铁皮面积至少是()



- A. $1500\pi cm^2$ B. $300\pi cm^2$ C. $600\pi cm^2$ D. $150\pi cm^2$

8. (3分) 下列各式计算正确的是 ()

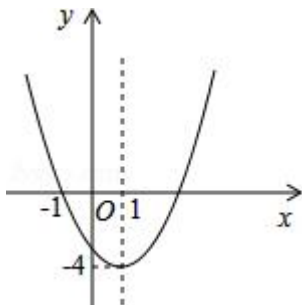
- A. $3a^3+2a^2=5a^6$ B. $2\sqrt{a}+\sqrt{a}=3\sqrt{a}$
C. $a^4 \cdot a^2 = a^8$ D. $(ab^2)^3 = ab^6$

9. (3分) 陈老师打算购买气球装扮学校“六一”儿童节活动会场，气球的种类有笑脸和爱心两种，两种气球的价格不同，但同一种气球的价格相同，由于会场布置需要，购买时以一束（4个气球）为单位，已知第一、二束气球的价格如图所示，则第三束气球的价格为 ()



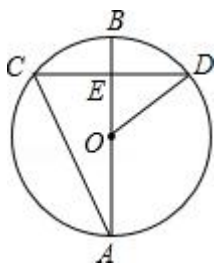
- A. 19 B. 18 C. 16 D. 15

10. (3分) 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象如图所示，下列说法错误的是 ()



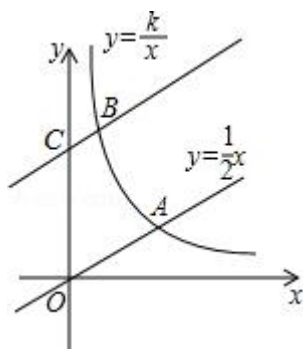
- A. 图象关于直线 $x = 1$ 对称
B. 函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的最小值是 -4
C. -1 和 3 是方程 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) 的两个根
D. 当 $x < 1$ 时， y 随 x 的增大而增大

11. (3分) 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径，弦 CD 交 AB 于点 E ，且 $AE = CD = 8$ ， $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOD$ ，则 $\odot O$ 的半径为 ()



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

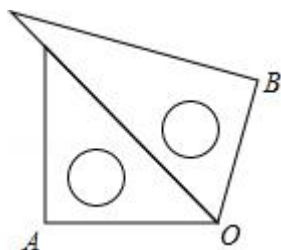
12. (3分) 如图, 直线 $y = \frac{1}{2}x$ 与双曲线 $y = \frac{k}{x}$ ($k > 0, x > 0$) 交于点 A , 将直线 $y = \frac{1}{2}x$ 向上平移 4 个单位长度后, 与 y 轴交于点 C , 与双曲线 $y = \frac{k}{x}$ ($k > 0, x > 0$) 交于点 B , 若 $OA = 3BC$, 则 k 的值为 ()



- A. 3 B. 6 C. $\frac{9}{4}$ D. $\frac{9}{2}$

二、填空题 (本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分)

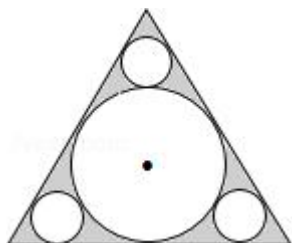
13. (3分) 若二次根式 $\sqrt{x-2}$ 有意义, 则 x 的取值范围是_____.
14. (3分) 一副三角板如图所示放置, 则 $\angle AOB =$ _____°.



15. (3分) 分解因式: $x^2 - 25 =$ _____.
16. (3分) 某中学规定: 学生的学期体育综合成绩满分为 100 分, 其中, 期中考试成绩占 40%, 期末考试成绩占 60%, 小海这个学期的期中、期末成绩 (百分制) 分别是 80 分、90 分, 则小海这个学期的体育综合成绩是_____分.
17. (3分) 有这样一组数据 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$, 满足以下规律:

$a_1 = \frac{1}{2}$, $a_2 = \frac{1}{1-a_1}$, $a_3 = \frac{1}{1-a_2}$, ..., $a_n = \frac{1}{1-a_{n-1}}$ ($n \geq 2$ 且 n 为正整数), 则 a_{2013} 的值为_____ (结果用数字表示).

18. (3 分) 如图, 在边长为 2 的正三角形中, 将其内切圆和三个角切圆 (与角两边及三角形内切圆都相切的圆) 的内部挖去, 则此三角形剩下部分 (阴影部分) 的面积为_____.



三、(本大题共 2 小题, 每小题 6 分, 共 12 分)

19. (6 分) 计算: $2013^0 - \sqrt{27} + 2\cos 60^\circ + (-2)$

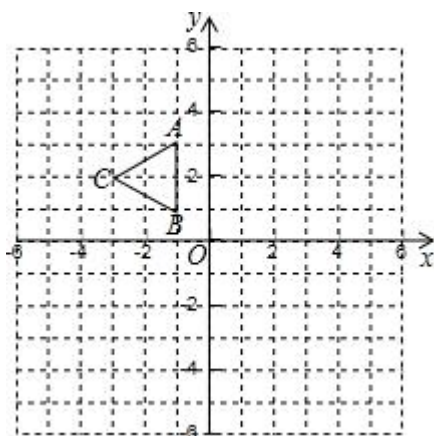
20. (6 分) 先化简, 再求值: $\left(\frac{x}{x-1} + \frac{1}{x-1}\right) \div \frac{x+1}{x^2-2x+1}$, 其中 $x = -2$.

四、本大题共 2 小题, 每小题 8 分, 共 16 分

21. (8 分) 如图, $\triangle ABC$ 三个顶点坐标分别为 $A(-1, 3)$, $B(-1, 1)$, $C(-3, 2)$.

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

(2) 以原点 O 为位似中心, 将 $\triangle A_1B_1C_1$ 放大为原来的 2 倍, 得到 $\triangle A_2B_2C_2$, 请在第三象限内画出 $\triangle A_2B_2C_2$, 并求出 $S_{\triangle A_1B_1C_1} : S_{\triangle A_2B_2C_2}$ 的值.

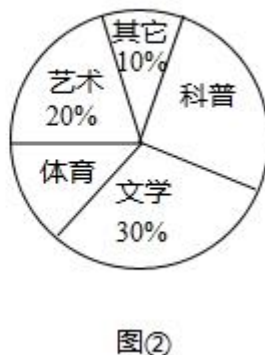
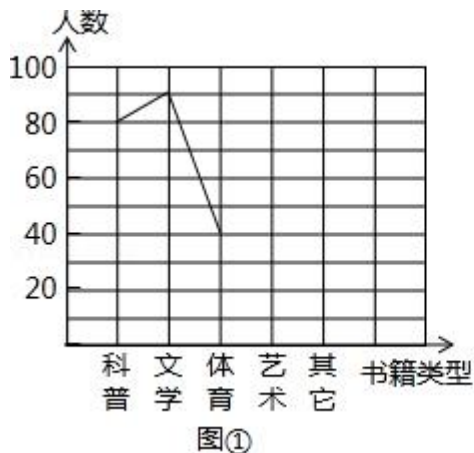


22. (8 分) 2013 年 6 月, 某中学结合广西中小学阅读素养评估活动, 以“我最喜爱的书籍”为主题, 对学生最喜爱的一种书籍类型进行随机抽样调查, 收集整理数据后, 绘制出以下两幅未完成的统计图, 请根据图 1 和图 2 提供的信息, 解答下列问题:

(1) 在这次抽样调查中, 一共调查了多少名学生?

(2) 请把折线统计图 (图 1) 补充完整;

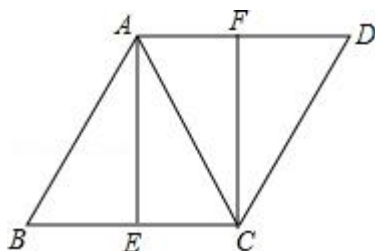
- (3) 求出扇形统计图（图2）中，体育部分所对应的圆心角的度数；
- (4) 如果这所中学共有学生 1800 名，那么请你估计最喜爱科普类书籍的学生人数．



五、（本大题满分 8 分）

23.（8 分）如图，在菱形 $ABCD$ 中， AC 为对角线，点 E 、 F 分别是边 BC 、 AD 的中点．

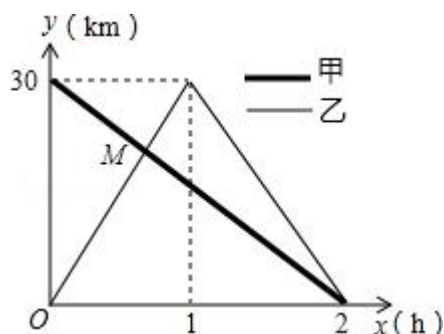
- (1) 求证： $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ ；
- (2) 若 $\angle B = 60^\circ$ ， $AB = 4$ ，求线段 AE 的长．



六、（本大题满分 10 分）

24.（10 分）在一条笔直的公路上有 A 、 B 两地，甲骑自行车从 A 地到 B 地；乙骑自行车从 B 地到 A 地，到达 A 地后立即按原路返回，如图是甲、乙两人离 B 地的距离 y （ km ）与行驶时 x （ h ）之间的函数图象，根据图象解答以下问题：

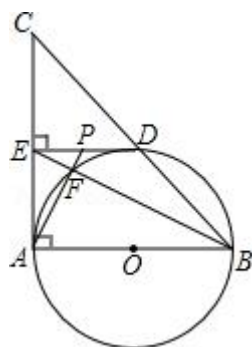
- (1) 写出 A 、 B 两地之间的距离；
- (2) 求出点 M 的坐标，并解释该点坐标所表示的实际意义；
- (3) 若两人之间保持的距离不超过 $3km$ 时，能够用无线对讲机保持联系，请直接写出甲、乙两人能够用无线对讲机保持联系时 x 的取值范围．



七、(本大题满分 10 分)

25. (10 分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle BAC = 90^\circ$, $AB = AC$, AB 是 $\odot O$ 的直径, $\odot O$ 交 BC 于点 D , $DE \perp AC$ 于点 E , BE 交 $\odot O$ 于点 F , 连接 AF , AF 的延长线交 DE 于点 P .

- (1) 求证: DE 是 $\odot O$ 的切线;
- (2) 求 $\tan \angle ABE$ 的值;
- (3) 若 $OA = 2$, 求线段 AP 的长.

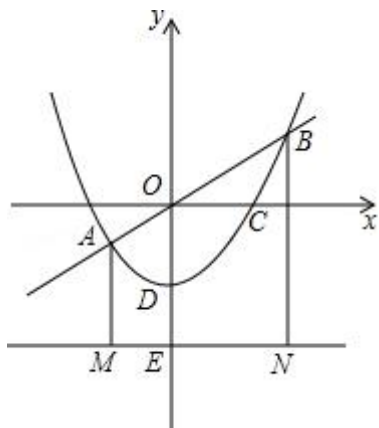


八、(本大题满分 10 分)

26. (10 分) 如图, 抛物线 $y = ax^2 + c$ ($a \neq 0$) 经过 $C(2, 0)$, $D(0, -1)$ 两点, 并与直线 $y = kx$ 交于 A 、 B 两点, 直线 l 过点 $E(0, -2)$ 且平行于 x 轴, 过 A 、 B 两点分别作直线 l 的垂线, 垂足分别为点 M 、 N .

- (1) 求此抛物线的解析式;
- (2) 求证: $AO = AM$;
- (3) 探究:

- ① 当 $k = 0$ 时, 直线 $y = kx$ 与 x 轴重合, 求出此时 $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 的值;
- ② 试说明无论 k 取何值, $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 的值都等于同一个常数.



2013 年广西南宁市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）每小题都给出代号（A）、（B）、（C）、（D）四个结论，其中只有一个是正确的，请考上用 2B 铅笔在答题卡上将选定答案标号涂黑．

1.（3 分）在 -2 ， 1 ， 5 ， 0 这四个数中，最大的数是（ ）

- A. -2 B. 1 C. 5 D. 0

【考点】18：有理数大小比较．

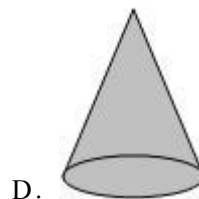
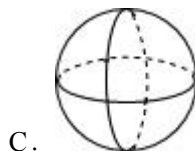
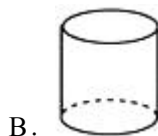
【分析】根据有理数大小比较的法则：①正数都大于 0；②负数都小于 0；③正数大于一切负数进行比较即可．

【解答】解：在 -2 ， 1 ， 5 ， 0 这四个数中，
大小顺序为： $-2 < 0 < 1 < 5$ ，
所以最大的数是 5 ．

故选：C．

【点评】本题主要考查了有理数的大小的比较，解题的关键利用熟练掌握有理数的大小比较法则，属于基础题．

2.（3 分）如图所示，将平面图形绕轴旋转一周，得到的几何体是（ ）



【考点】I2：点、线、面、体．

【分析】根据半圆旋转一周得到的图形是球，可得答案．

【解答】解：由半圆旋转，得球，
故选：C．

【点评】本题考查了点、线、面、体，利用了图形的旋转．

3.（3 分）2013 年 6 月 11 日，神舟十号飞船发射成功，神舟十号飞船身高 9 米，重约 8 吨，

飞行速度约每秒 7900 米，将数 7900 用科学记数法表示，表示正确的是（ ）

- A. 0.79×10^4 B. 7.9×10^4 C. 7.9×10^3 D. 0.79×10^3

【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 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 > 1 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

【解答】解：将 7900 用科学记数法表示为： 7.9×10^3 .

故选：C.

【点评】此题考查了科学记数法的表示方法. 科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

4. (3 分) 小乐用一块长方形硬纸板在阳光下做投影实验，通过观察，发现这块长方形硬纸板在平整的地面上不可能出现的投影是（ ）

- A. 三角形 B. 线段 C. 矩形 D. 平行四边形

【考点】U5: 平行投影.

【分析】根据平行投影的性质进行分析即可得出答案.

【解答】解：将长方形硬纸的板面与投影线平行时，形成的影子为线段；

将长方形硬纸板与地面平行放置时，形成的影子为矩形；

将长方形硬纸板倾斜放置形成的影子为平行四边形；

由物体同一时刻物高与影长成比例，且长方形对边相等，故得到的投影不可能是三角形.

故选：A.

【点评】本题考查了投影与视图的有关知识，是一道与实际生活密切相关的热点试题，灵活运用平行投影的性质是解题的关键.

5. (3 分) 甲、乙、丙、丁四名选手参加 100 米决赛，赛场只设 1、2、3、4 四个跑道，选手以随机抽签的方式决定各自的跑道，若甲首先抽签，则甲抽到 1 号跑道的概率是（ ）

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

【考点】X4: 概率公式.

【分析】由设 1、2、3、4 四个跑道，甲抽到 1 号跑道的只有 1 种情况，直接利用概率公式求解即可求得答案.

【解答】解： $\because$ 设 1、2、3、4 四个跑道，甲抽到 1 号跑道的只有 1 种情况，

∴甲抽到1号跑道的概率是： $\frac{1}{4}$.

故选：D.

【点评】此题考查了概率公式的应用．注意概率 = 所求情况数与总情况数之比．

6. (3分) 若分式 $\frac{x-2}{x+1}$ 的值为0，则x的值为()

A. -1

B. 0

C. 2

D. -1 或 2

【考点】63：分式的值为零的条件．

【分析】根据分式值为零的条件可得 $x - 2 = 0$ ，再解方程即可．

【解答】解：由题意得： $x - 2 = 0$ ，且 $x + 1 \neq 0$ ，

解得： $x = 2$ ，

故选：C.

【点评】此题主要考查了分式值为零的条件，关键是掌握分式值为零的条件是分子等于零且分母不等于零．

注意：“分母不为零”这个条件不能少．

7. (3分) 如图，圆锥形的烟囱底面半径为 $15cm$ ，母线长为 $20cm$ ，制作这样一个烟囱帽所需要的铁皮面积至少是()



A. $1500\pi cm^2$

B. $300\pi cm^2$

C. $600\pi cm^2$

D. $150\pi cm^2$

【考点】MP：圆锥的计算．

【分析】根据圆锥的侧面展开图为扇形，扇形的弧长等于圆锥底面圆的周长，扇形的半径等于圆锥的母线长，然后根据扇形的面积公式计算即可．

【解答】解：烟囱帽所需要的铁皮面积 $= \frac{1}{2} \times 20 \times 2\pi \times 15 = 300\pi (cm^2)$ ．

故选：B.

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

8. (3分) 下列各式计算正确的是()

A. $3a^3 + 2a^2 = 5a^6$

B. $2\sqrt{a} + \sqrt{a} = 3\sqrt{a}$

C. $a^4 \cdot a^2 = a^8$

D. $(ab^2)^3 = ab^6$

【考点】35：合并同类项；46：同底数幂的乘法；47：幂的乘方与积的乘方；78：二次根式的加减法．

【分析】分别根据合并同类项、同底数幂的乘法法则及幂的乘方与积的乘方法则对各选项进行逐一判断即可．

【解答】解： A 、 $3a^3$ 与 $2a^2$ 不是同类项，不能合并，故本选项错误；

B 、 $2\sqrt{a}+\sqrt{a}=3\sqrt{a}$ ，故本选项正确；

C 、 $a^4 \cdot a^2 = a^6$ ，故本选项错误；

D 、 $(ab^2)^3 = a^3b^6$ ，故本选项错误．

故选： B ．

【点评】本题考查的是二次根式的加减法，即二次根式相加减，先把各个二次根式化成最简二次根式，再把被开方数相同的二次根式进行合并，合并方法为系数相加减，根式不变．

9. (3分) 陈老师打算购买气球装扮学校“六一”儿童节活动会场，气球的种类有笑脸和爱心两种，两种气球的价格不同，但同一种气球的价格相同，由于会场布置需要，购买时以一束(4个气球)为单位，已知第一、二束气球的价格如图所示，则第三束气球的价格为()



- A. 19 B. 18 C. 16 D. 15

【考点】9A：二元一次方程组的应用．

【分析】要求出第三束气球的价格，先求出笑脸形和爱心形的气球的单价就可以求出结论．

【解答】解：设笑脸形的气球 x 元一个，爱心形的气球 y 元一个，由题意，得：

$$\begin{cases} 3x+y=14 \\ x+3y=18 \end{cases},$$

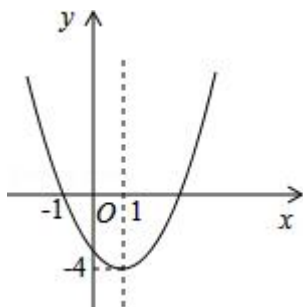
解得： $2x+2y=16$ ．

故选： C ．

【点评】本题考查了学生观察能力和识图能力，列二元一次方程组解实际问题的运用和

数学整体思想的运用，解答本题时根据单价 $\times$ 数量=总价的数量关系建立方程是关键.

10. (3分) 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象如图所示，下列说法错误的是 ()



- A. 图象关于直线 $x = 1$ 对称
- B. 函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的最小值是 -4
- C. -1 和 3 是方程 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) 的两个根
- D. 当 $x < 1$ 时, y 随 x 的增大而增大

【考点】H3: 二次函数的性质.

【分析】根据对称轴及抛物线与 x 轴交点情况, 结合二次函数的性质, 即可对所得结论进行判断.

【解答】解: A、观察图象, 可知抛物线的对称轴为直线 $x = 1$, 则图象关于直线 $x = 1$ 对称, 正确, 故本选项不符合题意;

B、观察图象, 可知抛物线的顶点坐标为 $(1, -4)$, 又抛物线开口向上, 所以函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的最小值是 -4 , 正确, 故本选项不符合题意;

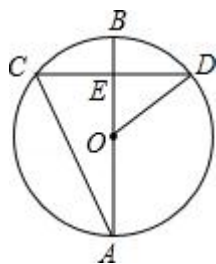
C、由图象可知抛物线与 x 轴的一个交点为 $(-1, 0)$, 而对称轴为直线 $x = 1$, 所以抛物线与 x 轴的另外一个交点为 $(3, 0)$, 则 -1 和 3 是方程 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) 的两个根, 正确, 故本选项不符合题意;

D、由抛物线的对称轴为 $x = 1$, 所以当 $x < 1$ 时, y 随 x 的增大而减小, 错误, 故本选项符合题意.

故选: D.

【点评】此题考查了二次函数的性质和图象, 解题的关键是利用数形结合思想解题.

11. (3分) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, 弦 CD 交 AB 于点 E , 且 $AE = CD = 8$, $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOD$, 则 $\odot O$ 的半径为 ()



A. $4\sqrt{2}$

B. 5

C. 4

D. 3

【考点】KQ：勾股定理；M2：垂径定理；M5：圆周角定理.

【分析】先根据 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOD$ 可得出 $\widehat{BC} = \widehat{BD}$ ，故可得出 $AB \perp CD$ ，由垂径定理即可

求出 DE 的长，再根据勾股定理即可得出结论.

【解答】解： $\because \angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOD$,

$$\therefore \widehat{BC} = \widehat{BD},$$

$$\therefore AB \perp CD,$$

$$\therefore AE = CE = 8,$$

$$\therefore DE = \frac{1}{2} CD = 4,$$

设 $OD = r$ ，则 $OE = AE - r = 8 - r$ ，

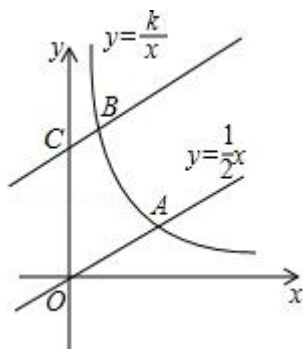
在 $\text{Rt}\triangle ODE$ 中， $OD = r$ ， $DE = 4$ ， $OE = 8 - r$ ，

$$\therefore OD^2 = DE^2 + OE^2, \text{ 即 } r^2 = 4^2 + (8 - r)^2, \text{ 解得 } r = 5.$$

故选：B.

【点评】本题考查的是垂径定理及圆周角定理，熟知平分弦（不是直径）的直径垂直于弦，并且平分弦所对的两条弧是解答此题的关键.

12. (3分) 如图，直线 $y = \frac{1}{2}x$ 与双曲线 $y = \frac{k}{x}$ ($k > 0, x > 0$) 交于点 A ，将直线 $y = \frac{1}{2}x$ 向上平移 4 个单位长度后，与 y 轴交于点 C ，与双曲线 $y = \frac{k}{x}$ ($k > 0, x > 0$) 交于点 B ，若 $OA = 3BC$ ，则 k 的值为 ()



A. 3

B. 6

C. $\frac{9}{4}$

D. $\frac{9}{2}$

【考点】GB：反比例函数综合题．

【分析】先根据一次函数平移的性质求出平移后函数的解析式，再分别过点 A 、 B 作 $AD \perp x$ 轴， $BE \perp x$ 轴， $CF \perp BE$ 于点 F ，再设 $A(3x, \frac{3}{2}x)$ ，由于 $OA = 3BC$ ，故可得出 $B(x, \frac{1}{2}x+4)$ ，再根据反比例函数中 $k = xy$ 为定值求出 x

【解答】解：∵将直线 $y = \frac{1}{2}x$ 向上平移 4 个单位长度后，与 y 轴交于点 C ，

∴平移后直线的解析式为 $y = \frac{1}{2}x+4$ ，

分别过点 A 、 B 作 $AD \perp x$ 轴， $BE \perp x$ 轴， $CF \perp BE$ 于点 F ，设 $A(3x, \frac{3}{2}x)$ ，

∵ $OA = 3BC$ ， $BC \parallel OA$ ， $CF \parallel x$ 轴，

∴ $\triangle BCF \sim \triangle AOD$ ，

∴ $CF = \frac{1}{3}OD$ ，

∵点 B 在直线 $y = \frac{1}{2}x+4$ 上，

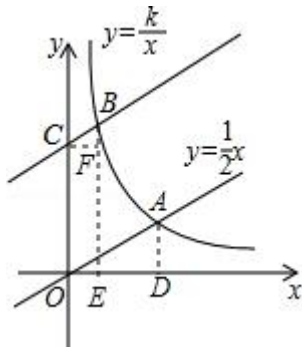
∴ $B(x, \frac{1}{2}x+4)$ ，

∵点 A 、 B 在双曲线 $y = \frac{k}{x}$ 上，

∴ $3x \cdot \frac{3}{2}x = x \cdot (\frac{1}{2}x+4)$ ，解得 $x = 1$ ，

∴ $k = 3 \times 1 \times \frac{3}{2} \times 1 = \frac{9}{2}$ ．

故选：D．



【点评】本题考查的是反比例函数综合题，根据题意作出辅助线，设出 A 、 B 两点的坐标，再根据 $k = xy$ 的特点求出 k 的值即可．

二、填空题（本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

13.（3 分）若二次根式 $\sqrt{x-2}$ 有意义，则 x 的取值范围是 $x \geq 2$ ．

【考点】72：二次根式有意义的条件．

【分析】根据二次根式有意义的条件，可得 $x - 2 \geq 0$ ，解不等式求范围．

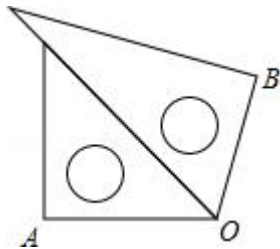
【解答】解：根据题意，使二次根式 $\sqrt{x-2}$ 有意义，即 $x - 2 \geq 0$ ，

解得 $x \geq 2$ ；

故答案为： $x \geq 2$ ．

【点评】本题考查二次根式的意义，只需使被开方数大于或等于 0 即可．

14.（3 分）一副三角板如图所示放置，则 $\angle AOB = 105^\circ$ ．



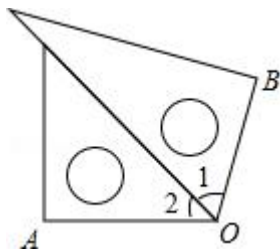
【考点】IK：角的计算．

【分析】根据三角板的度数可得： $\angle 2 = 45^\circ$ ， $\angle 1 = 60^\circ$ ，再根据角的和差关系可得 $\angle AOB = \angle 1 + \angle 2$ ，进而算出角度．

【解答】解：根据三角板的度数可得： $\angle 2 = 45^\circ$ ， $\angle 1 = 60^\circ$ ，

$\angle AOB = \angle 1 + \angle 2 = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ$ ，

故答案为：105．



【点评】此题主要考查了角的计算，关键是掌握角之间的关系．

15. (3分) 分解因式： $x^2 - 25 = \underline{(x+5)(x-5)}$ ．

【考点】54：因式分解 - 运用公式法．

【分析】直接利用平方差公式分解即可．

【解答】解： $x^2 - 25 = (x+5)(x-5)$ ．

故答案为： $(x+5)(x-5)$ ．

【点评】本题主要考查利用平方差公式因式分解，熟记公式结构是解题的关键．

16. (3分) 某中学规定：学生的学期体育综合成绩满分为 100 分，其中，期中考试成绩占 40%，期末考试成绩占 60%，小海这个学期的期中、期末成绩（百分制）分别是 80 分、90 分，则小海这个学期的体育综合成绩是 86 分．

【考点】W2：加权平均数．

【分析】利用加权平均数的公式直接计算．用 80 分，90 分分别乘以它们的百分比，再求和即可．

【解答】解：小海这学期的体育综合成绩 = $(80 \times 40\% + 90 \times 60\%) = 86$ （分）．

故答案为：86．

【点评】本题考查的是加权平均数的求法．本题易出现的错误是求 80、90 这两个数的平均数，对平均数的理解不正确．

17. (3分) 有这样一组数据 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ，满足以下规律：

$$a_1 = \frac{1}{2}, a_2 = \frac{1}{1-a_1}, a_3 = \frac{1}{1-a_2}, \dots, a_n = \frac{1}{1-a_{n-1}} \quad (n \geq 2 \text{ 且 } n \text{ 为正整数}), \text{ 则 } a_{2013}$$

的值为 -1 (结果用数字表示)．

【考点】37：规律型：数字的变化类．

【分析】求出前几个数便不难发现，每三个数为一个循环组依次循环，用过 2013 除以 3，根据商和余数的情况确定答案即可．

【解答】解： $a_1 = \frac{1}{2}$ ，

$$a_2 = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 2,$$

$$a_3 = \frac{1}{1-2} = -1,$$

$$a_4 = \frac{1}{1-(-1)} = \frac{1}{2},$$

...

依此类推，每三个数为一个循环组依次循环，

$$\because 2013 \div 3 = 671,$$

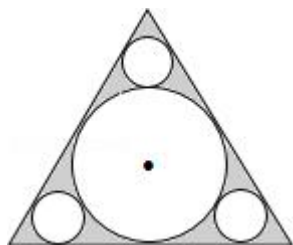
$\therefore a_{2013}$ 为第 671 循环组的最后一个数，与 a_3 相同，为 -1 。

故答案为： -1 。

【点评】 本题是对数字变化规律的考查，根据计算得到每三个数为一个循环组依次循环是解题的关键。

18. (3 分) 如图，在边长为 2 的正三角形中，将其内切圆和三个角切圆（与角两边及三角形内切圆都相切的圆）的内部挖去，则此三角形剩下部分（阴影部分）的面积为 $\sqrt{3} - \frac{4}{9}\pi$ 。

$$\frac{4}{9}\pi.$$



【考点】 MI：三角形的内切圆与内心。

【分析】 连接 OB ，以及 $\odot O$ 与 BC 的切点，在构造的直角三角形中，通过解直角三角形易求得 $\odot O$ 的半径，然后作 $\odot O$ 与小圆的公切线 EF ，易知 $\triangle BEF$ 也是等边三角形，那么小圆的圆心也是等边 $\triangle BEF$ 的重心；由此可求得小圆的半径，即可得到四个圆的面积，从而由等边三角形的面积减去四个圆的面积和所得的差即为阴影部分的面积。

【解答】 解：如图，连接 OB 、 OD ；

设小圆的圆心为 P ， $\odot P$ 与 $\odot O$ 的切点为 G ；过 G 作两圆的公切线 EF ，交 AB 于 E ，交 BC 于 F ，

则 $\angle BEF = \angle BFE = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ ，所以 $\triangle BEF$ 是等边三角形。

在 $\text{Rt}\triangle OBD$ 中， $\angle OBD = 30^\circ$ ，

则 $OD = BD \cdot \tan 30^\circ = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $OB = 2OD = \frac{2\sqrt{3}}{3}$, $BG = OB - OG = \frac{\sqrt{3}}{3}$;

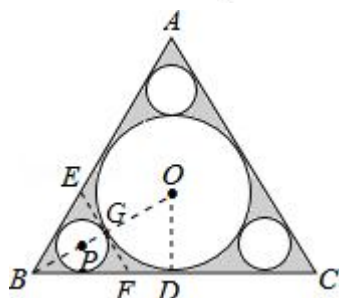
由于 $\odot P$ 是等边 $\triangle BEF$ 的内切圆, 所以点 P 是 $\triangle BEF$ 的内心, 也是重心,

故 $PG = \frac{1}{3}BG = \frac{\sqrt{3}}{9}$;

$\therefore S_{\odot O} = \pi \times \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 = \frac{1}{3}\pi$, $S_{\odot P} = \pi \times \left(\frac{\sqrt{3}}{9}\right)^2 = \frac{1}{27}\pi$;

$\therefore S_{\text{阴影}} = S_{\triangle ABC} - S_{\odot O} - 3S_{\odot P} = \sqrt{3} - \frac{1}{3}\pi - \frac{1}{9}\pi = \sqrt{3} - \frac{4}{9}\pi$.

故答案为: $\sqrt{3} - \frac{4}{9}\pi$.



【点评】此题主要考查了等边三角形的性质、相切两圆的性质以及图形面积的计算方法, 难度适中.

三、(本大题共 2 小题, 每小题 6 分, 共 12 分)

19. (6 分) 计算: $2013^0 - \sqrt{27} + 2\cos 60^\circ + (-2)$

【考点】2C: 实数的运算; 6E: 零指数幂; T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】分别进行零指数幂、二次根式的化简, 然后代入特殊角的三角函数值合并即可得出答案.

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

【点评】本题考查了实数的运算, 属于基础题, 关键是掌握零指数幂的运算法则及一些特殊角的三角函数值.

20. (6 分) 先化简, 再求值: $\left(\frac{x}{x-1} + \frac{1}{x-1}\right) \div \frac{x+1}{x^2-2x+1}$, 其中 $x = -2$.

【考点】6D: 分式的化简求值.

【分析】先算括号里面的, 再把除式的分母分解因式, 并把除法转化为乘法, 然后进行约分, 最后把 x 的值代入进行计算即可得解.

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

$$= \frac{x+1}{x-1} \cdot \frac{(x-1)^2}{x+1}$$

$$= x - 1,$$

当 $x = -2$ 时, 原式 $= -2 - 1 = -3$.

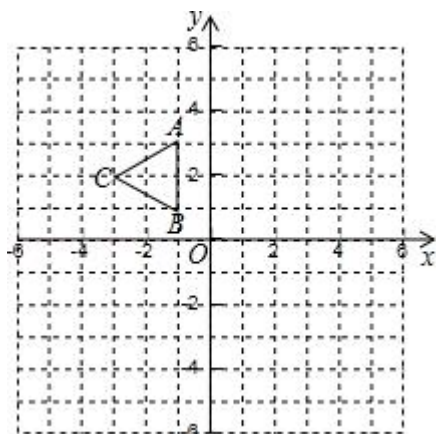
【点评】 本题考查了分式的化简求值, 分子、分母能因式分解的先因式分解; 除法要统一为乘法运算.

四、本大题共 2 小题, 每小题 8 分, 共 16 分

21. (8 分) 如图, $\triangle ABC$ 三个顶点坐标分别为 $A(-1, 3)$, $B(-1, 1)$, $C(-3, 2)$.

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

(2) 以原点 O 为位似中心, 将 $\triangle A_1B_1C_1$ 放大为原来的 2 倍, 得到 $\triangle A_2B_2C_2$, 请在第三象限内画出 $\triangle A_2B_2C_2$, 并求出 $S_{\triangle A_1B_1C_1} : S_{\triangle A_2B_2C_2}$ 的值.



【考点】 P7: 作图 - 轴对称变换; SD: 作图 - 位似变换.

【分析】 (1) 根据网格结构找出点 A 、 B 、 C 关于 y 轴的对称点 A_1 、 B_1 、 C_1 的位置, 然后顺次连接即可;

(2) 连接 A_1O 并延长至 A_2 , 使 $A_2O = 2A_1O$, 连接 B_1O 并延长至 B_2 , 使 $B_2O = 2B_1O$, 连接 C_1O 并延长至 C_2 , 使 $C_2O = 2C_1O$, 然后顺次连接即可, 再根据相似三角形面积的比等于相似比的平方解答.

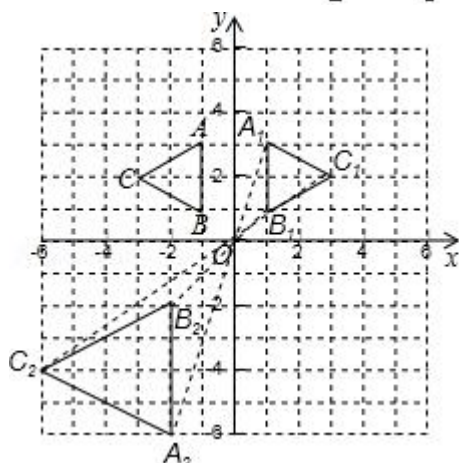
【解答】 解: (1) $\triangle A_1B_1C_1$ 如图所示;

(2) $\triangle A_2B_2C_2$ 如图所示,

$\because \triangle A_1B_1C_1$ 放大为原来的 2 倍得到 $\triangle A_2B_2C_2$,

$\therefore \triangle A_1B_1C_1 \sim \triangle A_2B_2C_2$, 且相似比为 $\frac{1}{2}$,

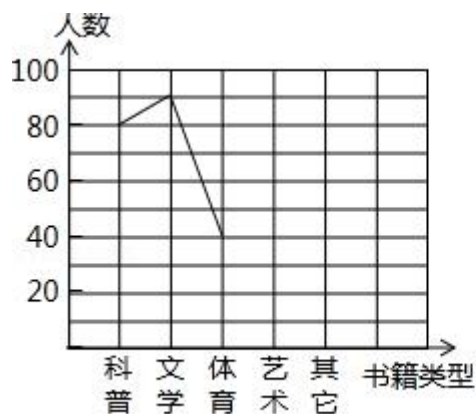
$$\therefore S_{\triangle A_1B_1C_1} : S_{\triangle A_2B_2C_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}.$$



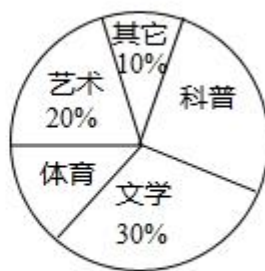
【点评】 本题考查了利用位似变换作图，利用轴对称变换作图，熟练掌握网格结构，准确找出对应点的位置是解题的关键，还利用了相似三角形面积的比等于相似比的平方的性质.

22. (8分) 2013年6月，某中学结合广西中小学阅读素养评估活动，以“我最喜爱的书籍”为主题，对学生最喜爱的一种书籍类型进行随机抽样调查，收集整理数据后，绘制出以下两幅未完成的统计图，请根据图1和图2提供的信息，解答下列问题：

- (1) 在这次抽样调查中，一共调查了多少名学生？
- (2) 请把折线统计图（图1）补充完整；
- (3) 求出扇形统计图（图2）中，体育部分所对应的圆心角的度数；
- (4) 如果这所中学共有学生1800名，那么请你估计最喜爱科普类书籍的学生人数。



图①



图②

【考点】 V5：用样本估计总体；VB：扇形统计图；VD：折线统计图.

【分析】 (1) 用文学的人数除以所占的百分比计算即可得解；

(2) 根据所占的百分比求出艺术和其它的人数，然后补全折线图即可；

(3) 用体育所占的百分比乘以 360° ，计算即可得解；

(4) 用总人数乘以科普所占的百分比，计算即可得解．

【解答】解：(1) $90 \div 30\% = 300$ (名)，

故，一共调查了 300 名学生；

(2) 艺术的人数： $300 \times 20\% = 60$ 名，

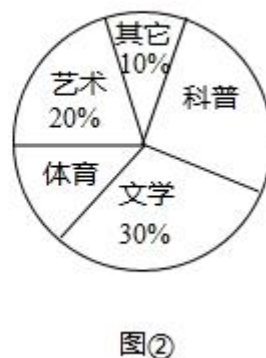
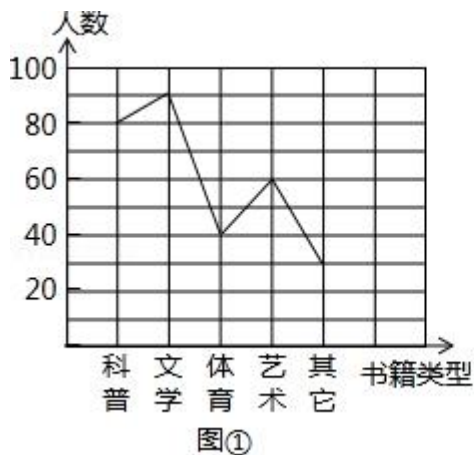
其它的人数： $300 \times 10\% = 30$ 名；

补全折线图如图；

(3) 体育部分所对应的圆心角的度数为： $\frac{40}{300} \times 360^\circ = 48^\circ$ ；

(4) $1800 \times \frac{80}{300} = 480$ (名)．

答：1800 名学生中估计最喜爱科普类书籍的学生人数为 480．



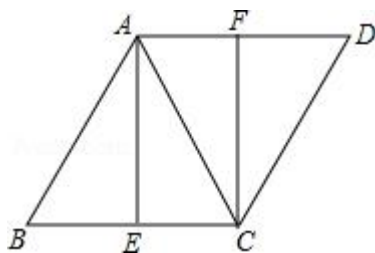
【点评】 本题考查的是折线统计图和扇形统计图的综合运用，折线统计图表示的是事物的变化情况，扇形统计图中每部分占总部分的百分比等于该部分所对应的扇形圆心角的度数与 360° 的比．

五、(本大题满分 8 分)

23. (8 分) 如图，在菱形 $ABCD$ 中， AC 为对角线，点 E 、 F 分别是边 BC 、 AD 的中点．

(1) 求证： $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ ；

(2) 若 $\angle B = 60^\circ$ ， $AB = 4$ ，求线段 AE 的长．



【考点】KD：全等三角形的判定与性质；KM：等边三角形的判定与性质；L8：菱形的性质．

【分析】（1）首先根据菱形的性质，得到 $AB = BC = AD = CD$ ， $\angle B = \angle D$ ，结合点 E 、 F 分别是边 BC 、 AD 的中点，即可证明出 $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ ；

（2）首先证明出 $\triangle ABC$ 是等边三角形，结合题干条件在 $\text{Rt}\triangle AEB$ 中， $\angle B = 60^\circ$ ， $AB = 4$ ，即可求出 AE 的长．

【解答】解：（1） $\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形，

$$\therefore AB = BC = AD = CD, \angle B = \angle D,$$

$\because$ 点 E 、 F 分别是边 BC 、 AD 的中点，

$$\therefore BE = DF,$$

在 $\triangle ABE$ 和 $\triangle CDF$ 中，

$$\because \begin{cases} AB=CD \\ \angle B=\angle D, \\ BE=DF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABE \cong \triangle CDF \text{ (SAS)};$$

$$(2) \because \angle B = 60^\circ,$$

$\therefore \triangle ABC$ 是等边三角形，

$\because$ 点 E 是边 BC 的中点，

$$\therefore AE \perp BC,$$

在 $\text{Rt}\triangle AEB$ 中， $\angle B = 60^\circ$ ， $AB = 4$ ，

$$\sin 60^\circ = \frac{AE}{AB} = \frac{AE}{4},$$

$$\text{解得 } AE = 2\sqrt{3}.$$

【点评】本题主要考查菱形的性质等知识点，解答本题的关键是熟练掌握菱形的性质、全等三角形的证明以及等边三角形的性质，此题难度不大，是一道比较好的中考试题．

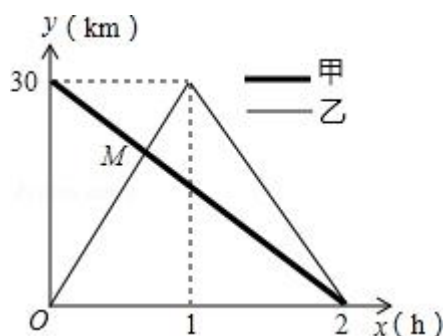
六、（本大题满分 10 分）

24. (10分) 在一条笔直的公路上有 A 、 B 两地，甲骑自行车从 A 地到 B 地；乙骑自行车从 B 地到 A 地，到达 A 地后立即按原路返回，如图是甲、乙两人离 B 地的距离 y (km) 与行驶时 x (h) 之间的函数图象，根据图象解答下列问题：

(1) 写出 A 、 B 两地之间的距离；

(2) 求出点 M 的坐标，并解释该点坐标所表示的实际意义；

(3) 若两人之间保持的距离不超过 3km 时，能够用无线对讲机保持联系，请直接写出甲、乙两人能够用无线对讲机保持联系时 x 的取值范围。



【考点】FH：一次函数的应用．

【分析】(1) $x = 0$ 时甲的 y 值即为 A 、 B 两地的距离；

(2) 根据图象求出甲、乙两人的速度，再利用相遇问题求出相遇时间，然后求出乙的路程即可得到点 M 的坐标以及实际意义；

(3) 分相遇前和相遇后两种情况求出 x 的值，再求出最后两人都到达 B 地前两人相距 3 千米的时间，然后写出两个取值范围即可．

【解答】解：(1) $x = 0$ 时，甲距离 B 地 30 千米，
所以， A 、 B 两地的距离为 30 千米；

(2) 由图可知，甲的速度： $30 \div 2 = 15$ 千米/时，

乙的速度： $30 \div 1 = 30$ 千米/时，

$$30 \div (15 + 30) = \frac{2}{3},$$

$$\frac{2}{3} \times 30 = 20 \text{ 千米},$$

所以，点 M 的坐标为 $(\frac{2}{3}, 20)$ ，表示 $\frac{2}{3}$ 小时后两车相遇，此时距离 B 地 20 千米；

(3) 设 x 小时，甲、乙两人相距 3km ，

①若是相遇前，则 $15x+30x=30-3$ ，

$$\text{解得 } x = \frac{3}{5},$$

②若是相遇后，则 $15x+30x=30+3$ ，

$$\text{解得 } x = \frac{11}{15},$$

③若是到达 B 地前，则 $15x-30(x-1)=3$ ，

$$\text{解得 } x = \frac{9}{5},$$

所以，当 $\frac{3}{5} \leq x \leq \frac{11}{15}$ 或 $\frac{9}{5} \leq x \leq 2$ 时，甲、乙两人能够用无线对讲机保持联系。

【点评】 本题考查了一次函数的应用，主要利用了路程、速度、时间三者之间的关系，难点在于（3）要分情况讨论。

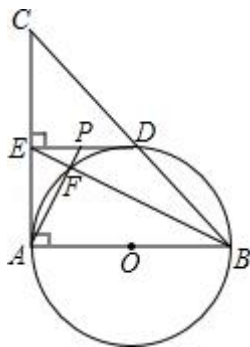
七、（本大题满分 10 分）

25.（10 分）如图，在 $\triangle ABC$ 中， $\angle BAC = 90^\circ$ ， $AB = AC$ ， AB 是 $\odot O$ 的直径， $\odot O$ 交 BC 于点 D ， $DE \perp AC$ 于点 E ， BE 交 $\odot O$ 于点 F ，连接 AF ， AF 的延长线交 DE 于点 P 。

（1）求证： DE 是 $\odot O$ 的切线；

（2）求 $\tan \angle ABE$ 的值；

（3）若 $OA = 2$ ，求线段 AP 的长。



【考点】 M5：圆周角定理；MD：切线的判定；T7：解直角三角形。

【分析】（1）连接 AD 、 OD ，根据圆周角定理得 $\angle ADB = 90^\circ$ ，由 $AB = AC$ ，根据等腰三角形的性质得 $DC = DB$ ，所以 OD 为 $\triangle BAC$ 的中位线，则 $OD \parallel AC$ ，然后利用 $DE \perp AC$ 得到 $OD \perp DE$ ，

这样根据切线的判定定理即可得到结论；

（2）易得四边形 $OAED$ 为正方形，然后根据正切的定义计算 $\tan \angle ABE$ 的值；

（3）由 AB 是 $\odot O$ 的直径得 $\angle AFB = 90^\circ$ ，再根据等角的余角相等得 $\angle EAP = \angle ABF$ ，则

$\tan \angle EAP = \tan \angle ABE = \frac{1}{2}$, 在 $\text{Rt}\triangle EAP$ 中, 利用正切的定义可计算出 EP , 然后利用勾股定理可计算出 AP .

【解答】(1) 证明: 连接 AD 、 OD , 如图,

$\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\because AB = AC$,

$\therefore AD$ 垂直平分 BC , 即 $DC = DB$,

$\therefore OD$ 为 $\triangle BAC$ 的中位线,

$\therefore OD \parallel AC$,

而 $DE \perp AC$,

$\therefore OD \perp DE$,

$\therefore DE$ 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 解: $\because OD \perp DE$, $DE \perp AC$,

$\therefore$ 四边形 $OAED$ 为矩形,

而 $OD = OA$,

$\therefore$ 四边形 $OAED$ 为正方形,

$\therefore AE = AO$,

$\therefore \tan \angle ABE = \frac{AE}{AB} = \frac{1}{2}$;

(3) 解: $\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\therefore \angle ABF + \angle FAB = 90^\circ$,

而 $\angle EAP + \angle FAB = 90^\circ$,

$\therefore \angle EAP = \angle ABF$,

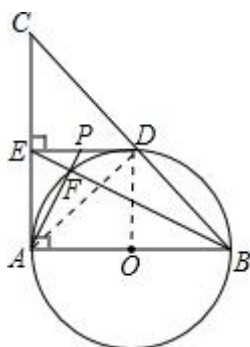
$\therefore \tan \angle EAP = \tan \angle ABE = \frac{1}{2}$,

在 $\text{Rt}\triangle EAP$ 中, $AE = 2$,

$\therefore \tan \angle EAP = \frac{EP}{AE} = \frac{1}{2}$,

$$\therefore EP = 1,$$

$$\therefore AP = \sqrt{AE^2 + EP^2} = \sqrt{5}.$$



【点评】本题考查了圆的切线的判定：过半径的外端点与半径垂直的直线为圆的切线．也考查了圆周角定理和解直角三角形．

八、（本大题满分 10 分）

26.（10 分）如图，抛物线 $y = ax^2 + c$ ($a \neq 0$) 经过 $C(2, 0)$, $D(0, -1)$ 两点，并与直线 $y = kx$ 交于 A 、 B 两点，直线 l 过点 $E(0, -2)$ 且平行于 x 轴，过 A 、 B 两点分别作直线 l 的垂线，垂足分别为点 M 、 N ．

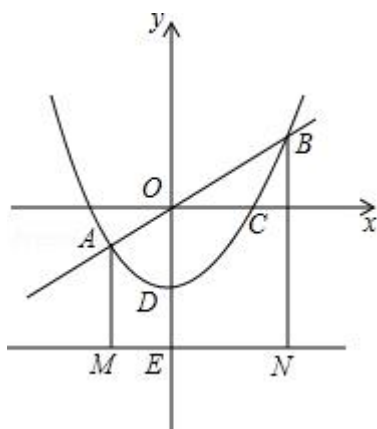
（1）求此抛物线的解析式；

（2）求证： $AO = AM$ ；

（3）探究：

①当 $k = 0$ 时，直线 $y = kx$ 与 x 轴重合，求出此时 $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 的值；

②试说明无论 k 取何值， $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 的值都等于同一个常数．



【考点】HF：二次函数综合题．

【分析】（1）把点 C 、 D 的坐标代入抛物线解析式求出 a 、 c ，即可得解；

(2) 根据抛物线解析式设出点 A 的坐标, 然后求出 AO 、 AM 的长, 即可得证;

(3) ① $k=0$ 时, 求出 AM 、 BN 的长, 然后代入 $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 计算即可得解;

② 设点 $A(x_1, \frac{1}{4}x_1^2 - 1)$, $B(x_2, \frac{1}{4}x_2^2 - 1)$, 然后表示出 $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$, 再联立抛物线与直线解析式, 消掉未知数 y 得到关于 x 的一元二次方程, 利用根与系数的关系表示出 $x_1 + x_2$, $x_1 \cdot x_2$, 并求出 $x_1^2 + x_2^2$, $x_1^2 \cdot x_2^2$, 然后代入进行计算即可得解.

【解答】(1) 解: $\because$ 抛物线 $y = ax^2 + c$ ($a \neq 0$) 经过 $C(2, 0)$, $D(0, -1)$,

$$\therefore \begin{cases} 4a + c = 0 \\ c = -1 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} a = \frac{1}{4} \\ c = -1 \end{cases},$$

所以, 抛物线的解析式为 $y = \frac{1}{4}x^2 - 1$;

(2) 证明: 设点 A 的坐标为 $(m, \frac{1}{4}m^2 - 1)$,

$$\text{则 } AO = \sqrt{m^2 + (\frac{1}{4}m^2 - 1)^2} = \frac{1}{4}m^2 + 1,$$

$\because$ 直线 l 过点 $E(0, -2)$ 且平行于 x 轴,

$\therefore$ 点 M 的纵坐标为 -2 ,

$$\therefore AM = \frac{1}{4}m^2 - 1 - (-2) = \frac{1}{4}m^2 + 1,$$

$\therefore AO = AM$;

(3) 解: ① $k=0$ 时, 直线 $y = kx$ 与 x 轴重合, 点 A 、 B 在 x 轴上,

$$\therefore AM = BN = 0 - (-2) = 2,$$

$$\therefore \frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1;$$

② k 取任何值时, 设点 $A(x_1, \frac{1}{4}x_1^2 - 1)$, $B(x_2, \frac{1}{4}x_2^2 - 1)$,

$$\text{则 } \frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} = \frac{1}{\frac{1}{4}x_1^2 + 1} + \frac{1}{\frac{1}{4}x_2^2 + 1} = \frac{4(x_1^2 + 4 + x_2^2 + 4)}{(x_1^2 + 4)(x_2^2 + 4)} = \frac{4(x_1^2 + x_2^2 + 8)}{x_1^2 \cdot x_2^2 + 4(x_1^2 + x_2^2) + 16},$$

$$\text{联立} \begin{cases} y=kx \\ y=\frac{1}{4}x^2-1 \end{cases},$$

消掉 y 得, $x^2 - 4kx - 4 = 0$,

由根与系数的关系得, $x_1 + x_2 = 4k$, $x_1 \cdot x_2 = -4$,

所以, $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 \cdot x_2 = 16k^2 + 8$,

$x_1^2 \cdot x_2^2 = 16$,

$$\therefore \frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} = \frac{4(16k^2 + 8 + 8)}{16 + 4(16k^2 + 8) + 16} = \frac{64(k^2 + 1)}{64(k^2 + 1)} = 1,$$

$\therefore$ 无论 k 取何值, $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 的值都等于同一个常数 1.

【点评】 本题是二次函数综合题型, 主要考查了待定系数法求二次函数解析式, 勾股定理以及点到直线的距离, 根与系数的关系, 根据抛物线上点的坐标特征设出点 A 、 B 的坐标, 然后用含有 k 的式子表示出 $\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN}$ 是解题的关键, 也是本题的难点, 计算量较大, 要认真仔细.

考点卡片

1. 有理数大小比较

(1) 有理数的大小比较

比较有理数的大小可以利用数轴，他们从右到左的顺序，即从大到小的顺序（在数轴上表示的两个有理数，右边的数总比左边的数大）；也可以利用数的性质比较异号两数及 0 的大小，利用绝对值比较两个负数的大小。

(2) 有理数大小比较的法则：

- ①正数都大于 0；
- ②负数都小于 0；
- ③正数大于一切负数；
- ④两个负数，绝对值大的其值反而小。

【规律方法】有理数大小比较的三种方法

1. 法则比较：正数都大于 0，负数都小于 0，正数大于一切负数。两个负数比较大小，绝对值大的反而小。

2. 数轴比较：在数轴上右边的点表示的数大于左边的点表示的数。

3. 作差比较：

若 $a - b > 0$ ，则 $a > b$ ；

若 $a - b < 0$ ，则 $a < b$ ；

若 $a - b = 0$ ，则 $a = b$ 。

2. 科学记数法—表示较大的数

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

(2) 规律方法总结：

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

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

3. 实数的运算

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

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

另外, 有理数的运算律在实数范围内仍然适用.

【规律方法】实数运算的“三个关键”

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

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

3. 运算律的使用: 使用运算律可以简化运算, 提高运算速度和准确度.

4. 合并同类项

(1) 定义: 把多项式中同类项合成一项, 叫做合并同类项.

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

(3) 合并同类项时要注意以下三点:

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

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

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

5. 规律型: 数字的变化类

探究题是近几年中考命题的亮点, 尤其是与数列有关的命题更是层出不穷, 形式多样, 它要求在已有知识的基础上去探究, 观察思考发现规律.

(1) 探寻数列规律: 认真观察、仔细思考, 善用联想是解决这类问题的方法.

(2) 利用方程解决问题. 当问题中有多个未知数时, 可先设出其中一个为 x , 再利用它们之间的关系, 设出其他未知数, 然后列方程.

6. 同底数幂的乘法

(1) 同底数幂的乘法法则：同底数幂相乘，底数不变，指数相加.

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

(2) 推广： $a^m \cdot a^n \cdot a^p = a^{m+n+p}$ (m, n, p 都是正整数)

在应用同底数幂的乘法法则时，应注意：①底数必须相同，如 2^3 与 2^5 , $(a^2b^2)^3$ 与 $(a^2b^2)^4$, $(x-y)^2$ 与 $(x-y)^3$ 等；② a 可以是单项式，也可以是多项式；③按照运算性质，只有相乘时才是底数不变，指数相加.

(3) 概括整合：同底数幂的乘法，是学习整式乘除运算的基础，是学好整式运算的关键. 在运用时要抓住“同底数”这一关键点，同时注意，有的底数可能并不相同，这时可以适当变形为同底数幂.

7. 幂的乘方与积的乘方

(1) 幂的乘方法则：底数不变，指数相乘.

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

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

(2) 积的乘方法则：把每一个因式分别乘方，再把所得的幂相乘.

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

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

8. 因式分解-运用公式法

1、如果把乘法公式反过来，就可以把某些多项式分解因式，这种方法叫公式法.

$$\text{平方差公式: } a^2 - b^2 = (a+b)(a-b);$$

$$\text{完全平方公式: } a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2;$$

2、概括整合：

①能够运用平方差公式分解因式的多项式必须是二项式，两项都能写成平方的形式，且符号相反.

②能运用完全平方公式分解因式的多项式必须是三项式，其中有两项能写成两个数（或式）的平方和的形式，另一项是这两个数（或式）的积的 2 倍.

3、要注意公式的综合应用，分解到每一个因式都不能再分解为止.

9. 分式的值为零的条件

分式值为零的条件是分子等于零且分母不等于零.

注意：“分母不为零”这个条件不能少.

10. 分式的化简求值

先把分式化简后，再把分式中未知数对应的值代入求出分式的值.

在化简的过程中要注意运算顺序和分式的化简. 化简的最后结果分子、分母要进行约分，注意运算的结果要化成最简分式或整式.

【规律方法】分式化简求值时需注意的问题

1. 化简求值，一般是先化简为最简分式或整式，再代入求值. 化简时不能跨度太大，而缺少必要的步骤，代入求值的模式一般为“当…时，原式 = …”.
2. 代入求值时，有直接代入法，整体代入法等常用方法. 解题时可根据题目的具体条件选择合适的方法. 当未知数的值没有明确给出时，所选取的未知数的值必须使原式中的各分式都有意义，且除数不能为 0.

11. 零指数幂

零指数幂： $a^0 = 1$ ($a \neq 0$)

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

注意： $0^0 \neq 1$.

12. 二次根式有意义的条件

判断二次根式有意义的条件：

- (1) 二次根式的概念. 形如 $\sqrt{a}$ ($a \geq 0$) 的式子叫做二次根式.
- (2) 二次根式中被开方数的取值范围. 二次根式中的被开方数是非负数.
- (3) 二次根式具有非负性. $\sqrt{a}$ ($a \geq 0$) 是一个非负数.

学习要求：

能根据二次根式中的被开方数是非负数来确定二次根式被开方数中字母的取值范围，并能利用二次根式的非负性解决相关问题.

【规律方法】二次根式有无意义的条件

1. 如果一个式子中含有多个二次根式，那么它们有意义的条件是：各个二次根式中的被开方数都必须是非负数.
2. 如果所给式子中含有分母，则除了保证被开方数是非负数外，还必须保证分母不为零.

13. 二次根式的加减法

(1) 法则：二次根式相加减，先把各个二次根式化成最简二次根式，再把被开方数相同的二次根式进行合并，合并方法为系数相加减，根式不变.

(2) 步骤:

- ①如果有括号, 根据去括号法则去掉括号.
- ②把不是最简二次根式的二次根式进行化简.
- ③合并被开方数相同的二次根式.

(3) 合并被开方数相同的二次根式的方法:

二次根式化成最简二次根式, 如果被开方数相同则可以进行合并. 合并时, 只合并根式外的因式, 即系数相加减, 被开方数和根指数不变.

14. 二元一次方程组的应用

(一)、列二元一次方程组解决实际问题的一般步骤:

- (1) 审题: 找出问题中的已知条件和未知量及它们之间的关系.
- (2) 设元: 找出题中的两个关键的未知量, 并用字母表示出来.
- (3) 列方程组: 挖掘题目中的关系, 找出两个等量关系, 列出方程组.
- (4) 求解.
- (5) 检验作答: 检验所求解是否符合实际意义, 并作答.

(二)、设元的方法: 直接设元与间接设元.

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.

15. 一次函数的应用

1、分段函数问题

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

2、函数的多变量问题

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

3、概括整合

- (1) 简单的一次函数问题: ①建立函数模型的方法; ②分段函数思想的应用.
- (2) 理清题意是采用分段函数解决问题的关键.

16. 反比例函数综合题

(1) 应用类综合题

能够从实际的问题中抽象出反比例函数这一数学模型, 是解决实际问题的关键一步, 培养了

学生的建模能力和从实际问题向数学问题转化的能力.在解决这些问题的时候我们还用到了反比例函数的图象和性质、待定系数法和其他学科中的知识.

(2) 数形结合类综合题

利用图象解决问题,从图上获取有用的信息,是解题的关键所在.已知点在图象上,那么点一定满足这个函数解析式,反过来如果这点满足函数的解析式,那么这个点也一定在函数图象上.还能利用图象直接比较函数值或是自变量的大小.将数形结合在一起,是分析解决问题的一种好方法.

17. 二次函数的性质

二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的顶点坐标是 $(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a})$, 对称轴直线 $x = -\frac{b}{2a}$,

二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象具有如下性质:

①当 $a > 0$ 时, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的开口向上, $x < -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而减小;

$x > -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而增大; $x = -\frac{b}{2a}$ 时, y 取得最小值 $\frac{4ac-b^2}{4a}$, 即顶点是抛物线的最低点.

②当 $a < 0$ 时, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的开口向下, $x < -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而增大;

$x > -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而减小; $x = -\frac{b}{2a}$ 时, y 取得最大值 $\frac{4ac-b^2}{4a}$, 即顶点是抛物线的最高点.

③抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象可由抛物线 $y = ax^2$ 的图象向右或向左平移 $|\frac{b}{2a}|$ 个单位, 再向上或向下平移 $|\frac{4ac-b^2}{4a}|$ 个单位得到的.

18. 二次函数综合题

(1) 二次函数图象与其他函数图象相结合问题

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

(2) 二次函数与方程、几何知识的综合应用

将函数知识与方程、几何知识有机地结合在一起.这类试题一般难度较大.解这类问题关键是善于将函数问题转化为方程问题,善于利用几何图形的有关性质、定理和二次函数的知识,并注意挖掘题目中的一些隐含条件.

(3) 二次函数在实际生活中的应用题

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

19. 点、线、面、体

(1) 体与体相交成面，面与面相交成线，线与线相交成点．

(2) 从运动的观点来看

点动成线，线动成面，面动成体．点、线、面、体组成几何图形，点、线、面、体的运动组成了多姿多彩的图形世界．

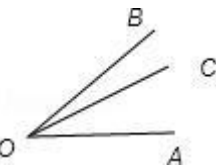
(3) 从几何的观点来看

点是组成图形的基本元素，线、面、体都是点的集合．

(4) 长方体、正方体、圆柱、圆锥、球、棱柱、棱锥等都是几何体，几何体简称体．

(5) 面有平面和曲面之分，如长方体由 6 个平面组成，球由一个曲面组成．

20. 角的计算



(1) 角的和差倍分

① $\angle AOB$ 是 $\angle AOC$ 和 $\angle BOC$ 的和，记作： $\angle AOB = \angle AOC + \angle BOC$ ． $\angle AOC$ 是 $\angle AOB$ 和 $\angle BOC$ 的差，记作： $\angle AOC = \angle AOB - \angle BOC$ ．② 若射线 OC 是 $\angle AOB$ 的三等分线，则 $\angle AOB = 3\angle BOC$ 或 $\angle BOC = \frac{1}{3}\angle AOB$ ．

(2) 度、分、秒的加减运算．在进行度分秒的加减时，要将度与度，分与分，秒与秒相加减，分秒相加，逢 60 要进位，相减时，要借 1 化 60．

(3) 度、分、秒的乘除运算．①乘法：度、分、秒分别相乘，结果逢 60 要进位．②除法：度、分、秒分别去除，把每一次的余数化作下一级单位进一步去除．

21. 全等三角形的判定与性质

(1) 全等三角形的判定是结合全等三角形的性质证明线段和角相等的重要工具．在判定三角形全等时，关键是选择恰当的判定条件．

(2) 在应用全等三角形的判定时，要注意三角形间的公共边和公共角，必要时添加适当辅助线构造三角形．

22. 等边三角形的判定与性质

(1) 等边三角形是一个非常特殊的几何图形, 它的角的特殊性给有关角的计算奠定了基础, 它的边角性质为证明线段、角相等提供了便利条件. 同是等边三角形又是特殊的等腰三角形, 同样具备三线合一的性质, 解题时要善于挖掘图形中的隐含条件广泛应用.

(2) 等边三角形的特性如: 三边相等、有三条对称轴、一边上的高可以把等边三角形分成含有 30° 角的直角三角形、连接三边中点可以把等边三角形分成四个全等的小等边三角形等.

(3) 等边三角形判定最复杂, 在应用时要抓住已知条件的特点, 选取恰当的判定方法, 一般地, 若从一般三角形出发可以通过三条边相等判定、通过三个角相等判定; 若从等腰三角形出发, 则想法获取一个 60° 的角判定.

23. 勾股定理

(1) 勾股定理: 在任何一个直角三角形中, 两条直角边长的平方之和一定等于斜边长的平方.

如果直角三角形的两条直角边长分别是 a , b , 斜边长为 c , 那么 $a^2+b^2=c^2$.

(2) 勾股定理应用的前提条件是在直角三角形中.

(3) 勾股定理公式 $a^2+b^2=c^2$ 的变形有: $a=\sqrt{c^2-b^2}$, $b=\sqrt{c^2-a^2}$ 及 $c=\sqrt{a^2+b^2}$.

(4) 由于 $a^2+b^2=c^2 > a^2$, 所以 $c > a$, 同理 $c > b$, 即直角三角形的斜边大于该直角三角形中的每一条直角边.

24. 菱形的性质

(1) 菱形的定义: 有一组邻边相等的平行四边形叫做菱形.

(2) 菱形的性质

①菱形具有平行四边形的一切性质;

②菱形的四条边都相等;

③菱形的两条对角线互相垂直, 并且每一条对角线平分一组对角;

④菱形是轴对称图形, 它有 2 条对称轴, 分别是两条对角线所在直线.

(3) 菱形的面积计算

①利用平行四边形的面积公式.

②菱形面积 $= \frac{1}{2}ab$. (a 、 b 是两条对角线的长度)

25. 垂径定理

(1) 垂径定理

垂直于弦的直径平分这条弦，并且平分弦所对的两条弧。

(2) 垂径定理的推论

推论 1：平分弦（不是直径）的直径垂直于弦，并且平分弦所对的两条弧。

推论 2：弦的垂直平分线经过圆心，并且平分弦所对的两条弧。

推论 3：平分弦所对一条弧的直径，垂直平分弦，并且平分弦所对的另一条弧。

26. 圆周角定理

(1) 圆周角的定义：顶点在圆上，并且两边都与圆相交的角叫做圆周角。

注意：圆周角必须满足两个条件：①顶点在圆上。②角的两条边都与圆相交，二者缺一不可。

(2) 圆周角定理：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。

推论：半圆（或直径）所对的圆周角是直角， 90° 的圆周角所对的弦是直径。

(3) 在解圆的有关问题时，常常需要添加辅助线，构成直径所对的圆周角，这种基本技能技巧一定要掌握。

(4) 注意：①圆周角和圆心角的转化可通过作圆的半径构造等腰三角形，利用等腰三角形的顶点和底角的关系进行转化。②圆周角和圆周角的转化可利用其“桥梁”——圆心角转化。③定理成立的条件是“同一条弧所对的”两种角，在运用定理时不要忽略了这个条件，把不同弧所对的圆周角与圆心角错当成同一条弧所对的圆周角和圆心角。

27. 切线的判定

(1) 切线的判定定理：经过半径的外端且垂直于这条半径的直线是圆的切线。

(2) 在应用判定定理时注意：

①切线必须满足两个条件：*a*、经过半径的外端；*b*、垂直于这条半径，否则就不是圆的切线。

②切线的判定定理实际上是从“圆心到直线的距离等于半径时，直线和圆相切”这个结论直接得出来的。

③在判定一条直线为圆的切线时，当已知条件中未明确指出直线和圆是否有公共点时，常过圆心作该直线的垂线段，证明该线段的长等于半径，可简单的说成“无交点，作垂线段，证半径”；当已知条件中明确指出直线与圆有公共点时，常连接过该公共点的半径，证明该半径垂直于这条直线，可简单的说成“有交点，作半径，证垂直”。

28. 三角形的内切圆与内心

(1) 内切圆的有关概念：

与三角形各边都相切的圆叫三角形的内切圆，三角形的内切圆的圆心叫做三角形的内心，这

个三角形叫做圆的外切三角形. 三角形的内心就是三角形三个内角角平分线的交点.

(2) 任何一个三角形有且仅有一个内切圆, 而任一个圆都有无数个外切三角形.

(3) 三角形内心的性质:

三角形的内心到三角形三边的距离相等; 三角形的内心与三角形顶点的连线平分这个内角.

29. 圆锥的计算

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

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

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

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

(5) 圆锥的体积 $= \frac{1}{3} \times \text{底面积} \times \text{高}$

注意: ①圆锥的母线与展开后所得扇形的半径相等.

②圆锥的底面周长与展开后所得扇形的弧长相等.

30. 作图-轴对称变换

几何图形都可看做是由点组成, 我们在画一个图形的轴对称图形时, 也是先从确定一些特殊的对称点开始的, 一般的方法是:

①由已知点出发向所给直线作垂线, 并确定垂足;

②直线的另一侧, 以垂足为一端点, 作一条线段使之等于已知点和垂足之间的线段的长, 得到线段的另一端点, 即为对称点;

③连接这些对称点, 就得到原图形的轴对称图形.

31. 作图-位似变换

(1) 画位似图形的一般步骤为:

①确定位似中心; ②分别连接并延长位似中心和能代表原图的关键点; ③根据位似比, 确定能代表所作的位似图形的关键点; ④顺次连接上述各点, 得到放大或缩小的图形.

借助橡皮筋、方格纸、格点图等简易工具可将图形放大或缩小, 借助计算机也很好地将一个图形放大或缩小.

(2) 注意: ①画一个图形的位似图形时, 位似中心的选择是任意的, 这个点可以在图形的

内部或外部或在图形上,对于具体问题要考虑画图方便且符合要求.②由于位似中心选择的任意性,因此作已知图形的位似图形的结果是不唯一的.

32. 特殊角的三角函数值

(1) 特指 30° 、 45° 、 60° 角的各种三角函数值.

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3};$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \tan 45^\circ = 1;$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \quad \tan 60^\circ = \sqrt{3};$$

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

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

33. 解直角三角形

(1) 解直角三角形的定义

在直角三角形中,由已知元素求未知元素的过程就是解直角三角形.

(2) 解直角三角形要用到的关系

①锐角直角的的关系: $\angle A + \angle B = 90^\circ$;

②三边之间的关系: $a^2 + b^2 = c^2$;

③边角之间的关系:

$\sin A = \angle A$ 的对边斜边 $= \frac{a}{c}$, $\cos A = \angle A$ 的邻边斜边 $= \frac{b}{c}$, $\tan A = \angle A$ 的对边 $\angle A$ 的邻边 $= \frac{a}{b}$.

(a , b , c 分别是 $\angle A$ 、 $\angle B$ 、 $\angle C$ 的对边)

34. 平行投影

(1) 物体在光线的照射下,会在地面或墙壁上留下它的影子,这就是投影现象.一般地,用光线照射物体,在某个平面(底面,墙壁等)上得到的影子叫做物体的投影,照射光线叫做投影线,投影所在的平面叫做投影面.

(2) 平行投影:由平行光线形成的投影是平行投影,如物体在太阳光的照射下形成的影子就是平行投影.

(3) 平行投影中物体与投影面平行时的投影是全等的.

(4) 判断投影是平行投影的方法是看光线是否是平行的.如果光线是平行的,所得到的投影就是平行投影.

(5) 正投影：在平行投影中，投影线垂直于投影面产生的投影叫做正投影。

35. 用样本估计总体

用样本估计总体是统计的基本思想。

1、用样本的频率分布估计总体分布：

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

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

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

36. 扇形统计图

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

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

(3) 制作扇形图的步骤

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

37. 折线统计图

(1) 定义：折线图是用一个单位表示一定的数量，根据数量的多少描出各点，然后把各点用线段依次连接起来。以折线的上升或下降来表示统计数量增减变化。

(2) 特点：折线图不但可以表示出数量的多少，而且能够清楚地表示出数量的增减变化情况。

(3) 绘制折线图的步骤

- ①根据统计资料整理数据。
- ②先画纵轴，后画横轴，纵、横都要有单位，按纸面的大小来确定用一定单位表示一定的数量。 ____
- ③根据数量的多少，在纵、横轴的恰当位置描出各点，然后把各点用线段顺序连接

起来.

38. 加权平均数

(1) 加权平均数: 若 n 个数 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的权分别是 $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$, 则 $x_1w_1+x_2w_2+\dots+x_nw_n$ 叫做这 n 个数的加权平均数.

(2) 权的表现形式, 一种是比的形式, 如 4: 3: 2, 另一种是百分比的形式, 如创新占 50%, 综合知识占 30%, 语言占 20%, 权的大小直接影响结果.

(3) 数据的权能够反映数据的相对“重要程度”, 要突出某个数据, 只需要给它较大的“权”, 权的差异对结果会产生直接的影响.

(4) 对于一组不同权重的数据, 加权平均数更能反映数据的真实信息.

39. 概率公式

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

(2) $P(\text{必然事件}) = 1$.

(3) $P(\text{不可能事件}) = 0$.