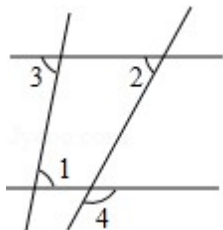


2019 年贵州省铜仁市中考数学试卷

一、选择题 (共 10 小题, 每小题 4 分, 满分 40 分)

1. (4 分) (2019•铜仁市) 2019 的相反数是()

- A. $\frac{1}{2019}$ B. $-\frac{1}{2019}$ C. $|2019|$ D. -2019

2. (4 分) (2019•铜仁市) 如图, 如果 $\angle 1 = \angle 3$, $\angle 2 = 60^\circ$, 那么 $\angle 4$ 的度数为()

- A. 60° B. 100° C. 120° D. 130°

3. (4 分) (2019•铜仁市) 今年我市参加中考的学生约为 56000 人, 56000 用科学记数法表示为()

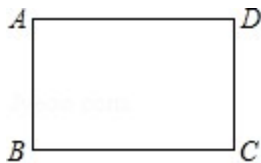
- A. 56×10^3 B. 5.6×10^4 C. 0.56×10^5 D. 5.6×10^{-4}

4. (4 分) (2019•铜仁市) 某班 17 名女同学的跳远成绩如下表所示:

成绩(m)	1.50	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90
人数	2	3	2	3	4	1	1	1

这些女同学跳远成绩的众数和中位数分别是()

- A. 1.70, 1.75 B. 1.75, 1.70 C. 1.70, 1.70 D. 1.75, 1.725

5. (4 分) (2019•铜仁市) 如图为矩形 $ABCD$, 一条直线将该矩形分割成两个多边形, 若这两个多边形的内角和分别为 a 和 b , 则 $a+b$ 不可能是()

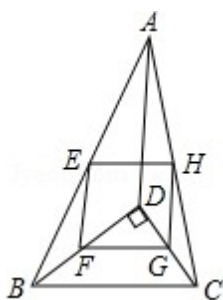
- A. 360° B. 540° C. 630° D. 720°

6. (4 分) (2019•铜仁市) 一元二次方程 $4x^2 - 2x - 1 = 0$ 的根的情况为()

- A. 有两个相等的实数根 B. 有两个不相等的实数根
C. 只有一个实数根 D. 没有实数根

7. (4 分) (2019•铜仁市) 如图, D 是 $\triangle ABC$ 内一点, $BD \perp CD$, $AD = 7$, $BD = 4$, $CD = 3$, E 、 F 、 G 、 H 分别是 AB 、 BD 、 CD 、 AC 的中点, 则四边形 $EFGH$ 的周长为()

)



A. 12

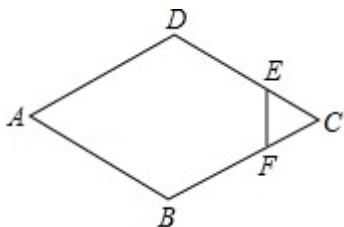
B. 14

C. 24

D. 21

8. (4分) (2019•铜仁市) 如图, 四边形 $ABCD$ 为菱形, $AB=2$, $\angle DAB=60^\circ$, 点 E 、

F 分别在边 DC 、 BC 上, 且 $CE=\frac{1}{3}CD$, $CF=\frac{1}{3}CB$, 则 $S_{\triangle CEF}=(\quad)$



A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

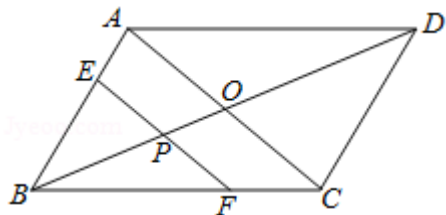
B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

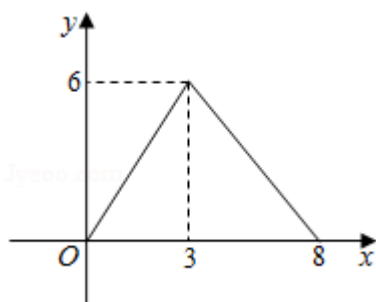
C. $\frac{\sqrt{3}}{4}$

D. $\frac{\sqrt{3}}{9}$

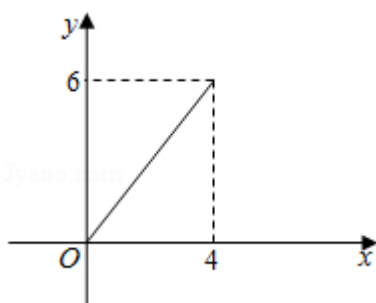
9. (4分) (2019•铜仁市) 如图, 平行四边形 $ABCD$ 中, 对角线 AC 、 BD 相交于点 O , 且 $AC=6$, $BD=8$, P 是对角线 BD 上任意一点, 过点 P 作 $EF \parallel AC$, 与平行四边形的两条边分别交于点 E 、 F . 设 $BP=x$, $EF=y$, 则能大致表示 y 与 x 之间关系的图象为(

)

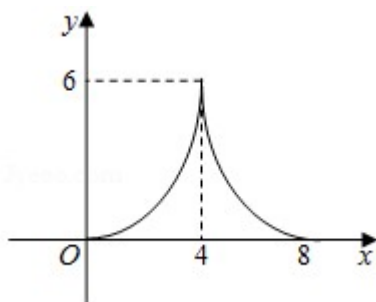




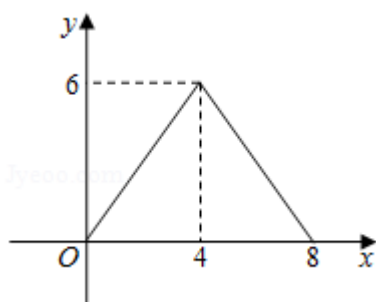
A.



B.

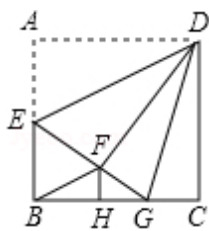


C.



D.

10. (4分) (2019•铜仁市) 如图, 正方形 $ABCD$ 中, $AB=6$, E 为 AB 的中点, 将 $\triangle ADE$ 沿 DE 翻折得到 $\triangle FDE$, 延长 EF 交 BC 于 G , $FH \perp BC$, 垂足为 H , 连接 BF 、 DG . 以下结论: ① $BF \parallel ED$; ② $\triangle DFG \cong \triangle DCG$; ③ $\triangle FHB \sim \triangle EAD$; ④ $\tan \angle GEB = \frac{4}{3}$; ⑤ $S_{\triangle BFG} = 2.6$; 其中正确的个数是()



A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

二、填空题：（本大题共8个小题，每小题4分，共32分）

11. （4分）（2019•铜仁市）因式分解： $a^2 - 9 = \underline{\hspace{2cm}}$.

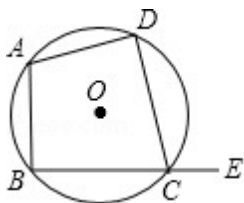
12. （4分）（2019•铜仁市）小刘和小李参加射击训练，各射击10次的平均成绩相同，

如果他们射击成绩的方差分别是 $S_{\text{小刘}}^2 = 0.6$ ， $S_{\text{小李}}^2 = 1.4$ ，那么两人中射击成绩比较稳定的

是_____；

13. （4分）（2019•铜仁市）如图，四边形ABCD为⊙O的内接四边形， $\angle A = 100^\circ$ ，则

$\angle DCE$ 的度数为_____；

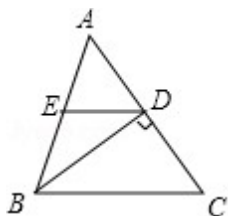


14. （4分）（2019•铜仁市）分式方程 $\frac{5}{y-2} = \frac{3}{y}$ 的解为 $y = \underline{\hspace{2cm}}$.

15. （4分）（2019•铜仁市）某市为了扎实落实脱贫攻坚中“两不愁、三保障”的住房保障工作，去年已投入5亿元资金，并计划投入资金逐年增长，明年将投入7.2亿元资金用于保障性住房建设，则这两年投入资金的年平均增长率为_____.

16. （4分）（2019•铜仁市）如图，在 $\triangle ABC$ 中，D是AC的中点，且 $BD \perp AC$ ，

$ED \parallel BC$ ，ED交AB于点E， $BC = 7\text{cm}$ ， $AC = 6\text{cm}$ ，则 $\triangle AED$ 的周长等于_____ cm.



17. (4 分) (2019•铜仁市) 如果不等式组 $\begin{cases} x < 3a + 2 \\ x < a - 4 \end{cases}$ 的解集是 $x < a - 4$, 则 a 的取值范围是_____.

18. (4 分) (2019•铜仁市) 按一定规律排列的一系列数依次为: $-\frac{a^2}{2}, \frac{a^5}{5}, -\frac{a^8}{10}, \frac{a^{11}}{17}$... ($a \neq 0$), 按此规律排列下去, 这列数中的第 n 个数是_____. (n 为正整数)

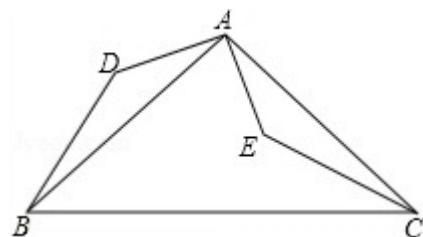
三、简答题: (本大题共 4 个小题, 第 19 题每小题 10 分, 第 20、21、22 题每小题 10 分, 共 40 分, 要有解题的主要过程)

19. (10 分) (2019•铜仁市) (1) 计算: $|\frac{1}{2}| + (-1)^{2019} + 2 \sin 30^\circ + (\sqrt{3} - \sqrt{2})^0$

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

20. (10 分) (2019•铜仁市) 如图, $AB = AC$, $AB \perp AC$, $AD \perp AE$, 且 $\angle ABD = \angle ACE$.

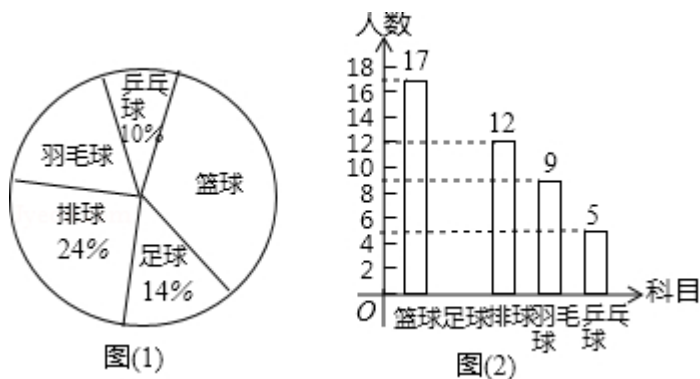
求证: $BD = CE$.



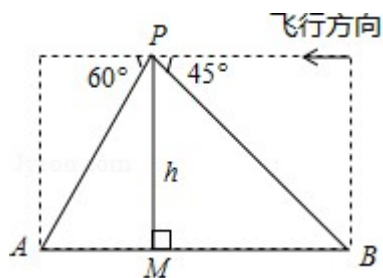
21. (10 分) (2019•铜仁市) 某中学开设的体育选修课有篮球、足球、排球、羽毛球、乒乓球, 学生可以根据自己的爱好选修其中 1 门. 某班班主任对全班同学的选课情况进行了调查统计, 制成了两幅不完整的统计图 (图 (1) 和图 (2)):

(1) 请你求出该班的总人数, 并补全条形图 (注: 在所补小矩形上方标出人数);

(2) 在该班团支部 4 人中, 有 1 人选修排球, 2 人选修羽毛球, 1 人选修乒乓球. 如果该班班主任要从他们 4 人中任选 2 人作为学生会候选人, 那么选出的两人中恰好有 1 人选修排球、1 人选修羽毛球的概率是多少?



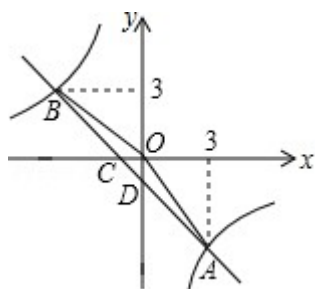
22. (10分) (2019•铜仁市) 如图, A 、 B 两个小岛相距 10km , 一架直升飞机由 B 岛飞往 A 岛, 其飞行高度一直保持在海平面以上的 $h\text{km}$, 当直升飞机飞到 P 处时, 由 P 处测得 B 岛和 A 岛的俯角分别是 45° 和 60° , 已知 A 、 B 、 P 和海平面上一点 M 都在同一个平面上, 且 M 位于 P 的正下方, 求 h (结果取整数, $\sqrt{3} \approx 1.732$)



四、(本大题满分 12 分)

23. (12分) 如图, 一次函数 $y=kx+b$ (k, b 为常数, $k \neq 0$) 的图象与反比例函数 $y=-\frac{12}{x}$ 的图象交于 A 、 B 两点, 且与 x 轴交于点 C , 与 y 轴交于点 D , A 点的横坐标与 B 点的纵坐标都是 3.

- (1) 求一次函数的表达式;
- (2) 求 $\triangle AOB$ 的面积;
- (3) 写出不等式 $kx+b > -\frac{12}{x}$ 的解集.

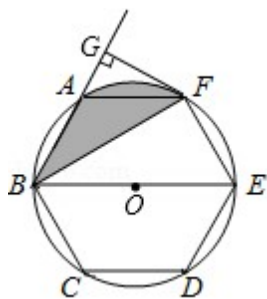


五、(本大题满分 12 分)

24. (12 分) (2019•铜仁市) 如图, 正六边形 $ABCDEF$ 内接于 $\odot O$, BE 是 $\odot O$ 的直径, 连接 BF , 延长 BA , 过 F 作 $FG \perp BA$, 垂足为 G .

(1) 求证: FG 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 已知 $FG = 2\sqrt{3}$, 求图中阴影部分的面积.



六、(本大题满分 14 分)

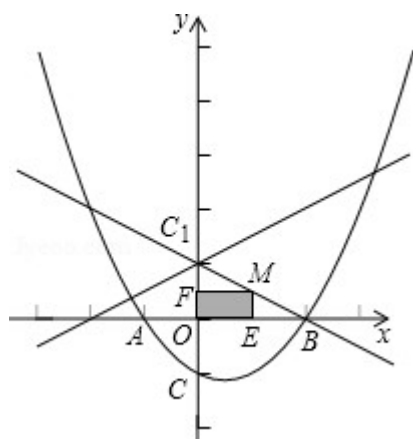
25. (14 分) (2019•铜仁市) 如图, 已知抛物线 $y = ax^2 + bx - 1$ 与 x 轴的交点为 $A(-1, 0)$, $B(2, 0)$, 且与 y 轴交于 C 点.

(1) 求该抛物线的表达式;

(2) 点 C 关于 x 轴的对称点为 C_1 , M 是线段 BC_1 上的一个动点 (不与 B 、 C_1 重合),

$ME \perp x$ 轴, $MF \perp y$ 轴, 垂足分别为 E 、 F , 当点 M 在什么位置时, 矩形 $MFOE$ 的面积最大? 说明理由.

(3) 已知点 P 是直线 $y = \frac{1}{2}x + 1$ 上的动点, 点 Q 为抛物线上的动点, 当以 C 、 C_1 、 P 、 Q 为顶点的四边形为平行四边形时, 求出相应的点 P 和点 Q 的坐标.



2019 年贵州省铜仁市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题 (共 10 小题, 每小题 4 分, 满分 40 分)

1. (4 分) 2019 的相反数是 ()

- A. $\frac{1}{2019}$ B. $-\frac{1}{2019}$ C. $|2019|$ D. -2019

【考点】14: 相反数; 15: 绝对值

【专题】511: 实数

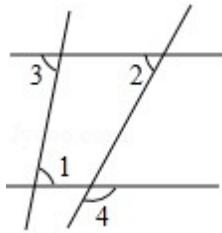
【分析】根据相反数的意义, 直接可得结论.

【解答】解: 2019 的相反数是 -2019 ,

故选: D.

【点评】本题考查了相反数的意义. 理解 a 的相反数是 $-a$, 是解决本题的关键.

2. (4 分) 如图, 如果 $\angle 1 = \angle 3$, $\angle 2 = 60^\circ$, 那么 $\angle 4$ 的度数为 ()



- A. 60° B. 100° C. 120° D. 130°

【考点】JB: 平行线的判定与性质

【专题】551: 线段、角、相交线与平行线

【分析】根据平行线的判定推出两直线平行, 根据平行线的性质得出 $\angle 2 = \angle 5$ 即可求出答案.

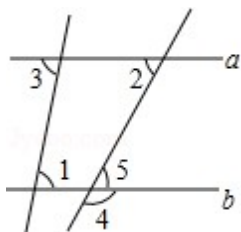
【解答】解: $\because \angle 1 = \angle 3$,

$$\therefore a \parallel b,$$

$$\therefore \angle 5 = \angle 2 = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle 4 = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ,$$

故选: C.



【点评】本题考查了平行线的性质和判定的应用，能求出 $a \parallel b$ 是解此题的关键。

3. (4分) 今年我市参加中考的学生约为 56000 人，56000 用科学记数法表示为()

- A. 56×10^3 B. 5.6×10^4 C. 0.56×10^5 D. 5.6×10^{-4}

【考点】11：科学记数法—表示较大的数

【专题】511：实数

【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 > 10 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数。

【解答】解：将 56000 用科学记数法表示为： 5.6×10^4 。

故选：B。

【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. (4分) 某班 17 名女同学的跳远成绩如下表所示：

成绩(m)	1.50	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90
人数	2	3	2	3	4	1	1	1

这些女同学跳远成绩的众数和中位数分别是()

- A. 1.70, 1.75 B. 1.75, 1.70 C. 1.70, 1.70 D. 1.75, 1.725

【考点】W5：众数；W4：中位数

【专题】542：统计的应用

【分析】中位数要把数据按从小到大的顺序排列，位于最中间的一个数或两个数的平均数为中位数，众数是一组数据中出现次数最多的数据，注意众数可以不止一个。

【解答】解：由表可知，1.75 出现次数最多，所以众数为 1.75；

由于一共调查了 $2+3+2+3+1+1+1=17$ 人，

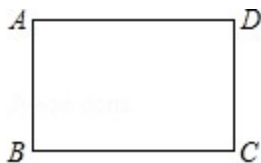
所以中位数为排序后的第 9 人，即：1.70。

故选：B。

【点评】考查了确定一组数据的中位数和众数的能力，要明确定义，一些学生往往对这个概

念掌握不清楚, 计算方法不明确而误选其它选项, 注意找中位数的时候一定要先排好顺序然后再根据奇数和偶数个来确定中位数, 如果数据有奇数个, 则正中间的数字即为所求, 如果是偶数个则找中间两位数的平均数.

5. (4分) 如图为矩形 $ABCD$, 一条直线将该矩形分割成两个多边形, 若这两个多边形的内角和分别为 a 和 b , 则 $a+b$ 不可能是 ()



- A. 360° B. 540° C. 630° D. 720°

【考点】LB: 矩形的性质; L3: 多边形内角与外角

【专题】555: 多边形与平行四边形

【分析】根据多边形内角和定理: $(n-2) \times 180^\circ$, 无论分成两个几边形, 其内角和都能被 180 整除, 所以不可能的是, 不能被 180 整除的.

【解答】解: 一条直线将该矩形 $ABCD$ 分割成两个多边形, 每一个多边形的内角和都是 180° 的倍数, 都能被 180 整除, 分析四个答案,

只有 630 不能被 180 整除, 所以 $a+b$ 不可能是 630° .

故选: C.

【点评】此题主要考查了多边形内角和定理, 题目比较简单. $(n-2) \times 180^\circ$, 无论分成两个几边形, 其内角和都能被 180 整除.

6. (4分) 一元二次方程 $4x^2 - 2x - 1 = 0$ 的根的情况为 ()

- A. 有两个相等的实数根 B. 有两个不相等的实数根
C. 只有一个实数根 D. 没有实数根

【考点】AA: 根的判别式

【专题】523: 一元二次方程及应用

【分析】先求出 Δ 的值, 再根据 $\Delta > 0 \Leftrightarrow$ 方程有两个不相等的实数根; $\Delta = 0 \Leftrightarrow$ 方程有两个相等的实数; $\Delta < 0 \Leftrightarrow$ 方程没有实数根, 进行判断即可.

【解答】解: $\because \Delta = (-2)^2 - 4 \times 4 \times (-1) = 20 > 0$,

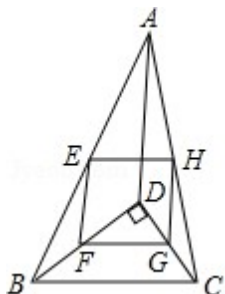
$\therefore$ 一元二次方程 $4x^2 - 2x - 1 = 0$ 有两个不相等的实数根.

故选: B.

【点评】此题考查了根的判别式, 一元二次方程根的情况与判别式 Δ 的关系: (1) Δ

$>0 \Leftrightarrow$ 方程有两个不相等的实数根; (2) $\Delta=0 \Leftrightarrow$ 方程有两个相等的实数; (3) $\Delta <0 \Leftrightarrow$ 方程没有实数根.

7. (4分) 如图, D 是 $\triangle ABC$ 内一点, $BD \perp CD$, $AD=7$, $BD=4$, $CD=3$, E 、 F 、 G 、 H 分别是 AB 、 BD 、 CD 、 AC 的中点, 则四边形 $EFGH$ 的周长为()



- A. 12 B. 14 C. 24 D. 21

【考点】 KX : 三角形中位线定理

【专题】554: 等腰三角形与直角三角形

【分析】利用勾股定理列式求出 BC 的长, 再根据三角形的中位线平行于第三边并且等于第

三边的一半求出 $EH = FG = \frac{1}{2}BC$, $EF = GH = \frac{1}{2}AD$, 然后代入数据进行计算即可得解

【解答】解: $\because BD \perp CD$, $BD=4$, $CD=3$,

$$\therefore BC = \sqrt{BD^2 + CD^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5,$$

$\because E$ 、 F 、 G 、 H 分别是 AB 、 AC 、 CD 、 BD 的中点,

$$\therefore EH = FG = \frac{1}{2}BC, \quad EF = GH = \frac{1}{2}AD,$$

$$\therefore \text{四边形 } EFGH \text{ 的周长} = EH + GH + FG + EF = AD + BC,$$

又 $\because AD=7$,

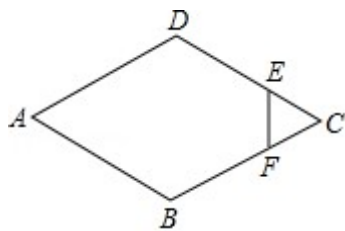
$$\therefore \text{四边形 } EFGH \text{ 的周长} = 7 + 5 = 12.$$

故选: A.

【点评】本题考查了三角形的中位线定理, 勾股定理的应用, 熟记三角形的中位线平行于第三边并且等于第三边的一半是解题的关键.

8. (4分) 如图, 四边形 $ABCD$ 为菱形, $AB=2$, $\angle DAB=60^\circ$, 点 E 、 F 分别在边 DC 、

BC 上, 且 $CE = \frac{1}{3}CD$, $CF = \frac{1}{3}CB$, 则 $S_{\triangle CEF} =$ ()



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

【考点】S9：相似三角形的判定与性质；L8：菱形的性质；KM：等边三角形的判定与性质

【专题】556：矩形 菱形 正方形；552：三角形

【分析】根据菱形的性质以及已知数据可证得 $\triangle CEF$ 为等边三角形且边长为 $\frac{2}{3}$ ，代入等边三角形面积公式即可求解。

【解答】解：∵ 四边形 $ABCD$ 为菱形， $AB = 2$ ， $\angle DAB = 60^\circ$

$$\therefore AB = BC = CD = 2, \angle DCB = 60^\circ$$

$$\therefore CE = \frac{1}{3}CD, CF = \frac{1}{3}CB$$

$$\therefore CE = CF = \frac{2}{3}$$

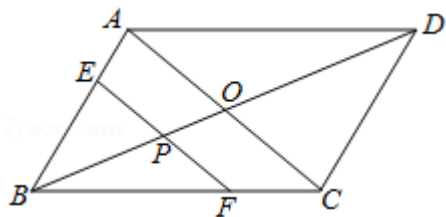
∴ $\triangle CEF$ 为等边三角形

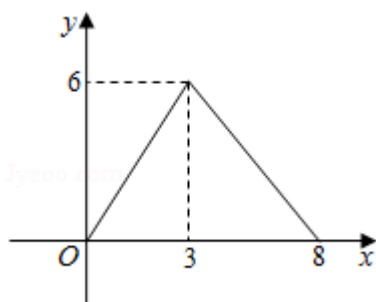
$$\therefore S_{\triangle CEF} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{\sqrt{3}}{9}$$

故选：D。

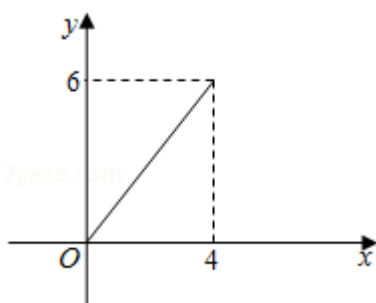
【点评】本题主要考查了菱形的性质以及等边三角形的判定与性质，由已知条件证明三角形 CEF 是等边三角形是解题的关键。

9. (4分) 如图，平行四边形 $ABCD$ 中，对角线 AC 、 BD 相交于点 O ，且 $AC = 6$ ， $BD = 8$ ， P 是对角线 BD 上任意一点，过点 P 作 $EF \parallel AC$ ，与平行四边形的两条边分别交于点 E 、 F 。设 $BP = x$ ， $EF = y$ ，则能大致表示 y 与 x 之间关系的图象为()

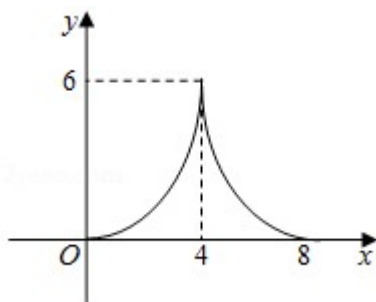




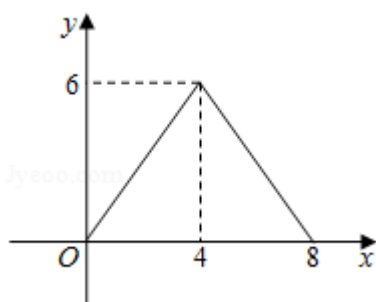
A.



B.



C.



D.

【考点】E7：动点问题的函数图象

【专题】532：函数及其图象

【分析】由平行四边形的性质可知 BO 为 $\triangle ABC$ 的中线，又 $EF \parallel AC$ ，可知 BP 为 $\triangle BEF$ 的中线，且可证 $\triangle BEF \sim \triangle BAC$ ，利用相似三角形对应边上中线的比等于相似比，得出函数关系式，判断函数图象.

【解答】解：当 $0, x, 4$ 时，

$\therefore BO$ 为 $\triangle ABC$ 的中线， $EF \parallel AC$ ，

$\therefore BP$ 为 $\triangle BEF$ 的中线, $\triangle BEF \sim \triangle BAC$,

$$\therefore \frac{BP}{BO} = \frac{EF}{AC}, \text{ 即 } \frac{x}{4} = \frac{y}{6}, \text{ 解得 } y = \frac{3}{2}x,$$

同理可得, 当 $4 < x < 8$ 时, $y = \frac{3}{2}(8-x)$.

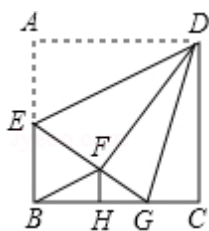
故选: A.

【点评】 本题考查了动点问题的函数图象. 关键是根据图形, 利用相似三角形的性质得出分段函数关系式.

10. (4分) 如图, 正方形 $ABCD$ 中, $AB=6$, E 为 AB 的中点, 将 $\triangle ADE$ 沿 DE 翻折得到 $\triangle FDE$, 延长 EF 交 BC 于 G , $FH \perp BC$, 垂足为 H , 连接 BF 、 DG . 以下结论: ①

$BF \parallel ED$; ② $\triangle DFG \cong \triangle DCG$; ③ $\triangle FHB \sim \triangle EAD$; ④ $\tan \angle GEB = \frac{4}{3}$; ⑤ $S_{\triangle BFG} = 2.6$; 其中

正确的个数是 ()



A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

【考点】 LE : 正方形的性质; $T7$: 解直角三角形; KD : 全等三角形的判定与性质; PB : 翻折变换 (折叠问题); $S9$: 相似三角形的判定与性质

【专题】 556: 矩形 菱形 正方形; 553: 图形的全等; 55E: 解直角三角形及其应用; 558: 平移、旋转与对称; 55D: 图形的相似

【分析】 根据正方形的性质以及折叠的性质依次对各个选项进行判断即可.

【解答】 解: $\because$ 正方形 $ABCD$ 中, $AB=6$, E 为 AB 的中点

$$\therefore AD = DC = BC = AB = 6, \quad AE = BE = 3, \quad \angle A = \angle C = \angle ABC = 90^\circ$$

$\because \triangle ADE$ 沿 DE 翻折得到 $\triangle FDE$

$$\therefore \angle AED = \angle FED, \quad AD = FD = 6, \quad AE = EF = 3, \quad \angle A = \angle DFE = 90^\circ$$

$$\therefore BE = EF = 3, \quad \angle DFG = \angle C = 90^\circ$$

$$\therefore \angle EBF = \angle EFB$$

$$\therefore \angle AED + \angle FED = \angle EBF + \angle EFB$$

$$\therefore \angle DEF = \angle EFB$$

$$\therefore BF \parallel ED$$

故结论①正确;

$$\because AD = DF = DC = 6, \angle DFG = \angle C = 90^\circ, DG = DG$$

$$\therefore \text{Rt}\triangle DFG \cong \text{Rt}\triangle DCG$$

$\therefore$ 结论②正确;

$$\because FH \perp BC, \angle ABC = 90^\circ$$

$$\therefore AB \parallel FH, \angle FHB = \angle A = 90^\circ$$

$$\because \angle EBF = \angle BFH = \angle AED$$

$$\therefore \triangle FHB \sim \triangle EAD$$

$\therefore$ 结论③正确;

$$\because \text{Rt}\triangle DFG \cong \text{Rt}\triangle DCG$$

$$\therefore FG = CG$$

设 $FG = CG = x$, 则 $BG = 6 - x$, $EG = 3 + x$

在 $\text{Rt}\triangle BEG$ 中, 由勾股定理得: $3^2 + (6 - x)^2 = (3 + x)^2$

解得: $x = 2$

$$\therefore BG = 4$$

$$\therefore \tan \angle GEB = \frac{BG}{BE} = \frac{4}{3}$$

故结论④正确;

$$\because \triangle FHB \sim \triangle EAD, \text{ 且 } \frac{AE}{AD} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore BH = 2FH$$

设 $FH = a$, 则 $HG = 4 - 2a$

在 $\text{Rt}\triangle FHG$ 中, 由勾股定理得: $a^2 + (4 - 2a)^2 = 2^2$

解得: $a = 2$ (舍去) 或 $a = \frac{6}{5}$

$$\therefore S_{\triangle BFG} = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{6}{5} = 2.4$$

故结论⑤错误;

故选: C.

【点评】 本题主要考查了正方形的性质、折叠的性质、全等三角形的判定与性质、相似三角形

的判定与性质、平行线的判定、勾股定理、三角函数, 综合性较强.

二、填空题: (本大题共8个小题, 每小题4分, 共32分)

11. (4分) 因式分解: $a^2 - 9 = \underline{(a+3)(a-3)}$.

【考点】54: 因式分解-运用公式法

【分析】 $a^2 - 9$ 可以写成 $a^2 - 3^2$, 符合平方差公式的特点, 利用平方差公式分解即可.

【解答】解: $a^2 - 9 = (a+3)(a-3)$.

【点评】本题考查了公式法分解因式, 熟记平方差公式的结构特点是解题的关键.

12. (4分) 小刘和小李参加射击训练, 各射击10次的平均成绩相同, 如果他们射击成绩

的方差分别是 $S_{\text{小刘}}^2 = 0.6$, $S_{\text{小李}}^2 = 1.4$, 那么两人中射击成绩比较稳定的是 小刘;

【考点】W7: 方差

【专题】542: 统计的应用

【分析】根据方差的意义即可求出答案.

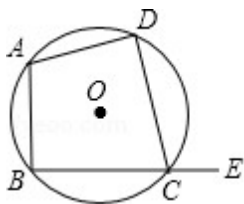
【解答】解: 由于 $S_{\text{小刘}}^2 < S_{\text{小李}}^2$, 且两人10次射击成绩的平均值相等,

$\therefore$ 两人中射击成绩比较稳定的是小刘,

故答案为: 小刘

【点评】本题考查方差的意义, 解题的关键是熟练运用方差的意义, 本题属于基础题型.

13. (4分) 如图, 四边形 $ABCD$ 为 $\odot O$ 的内接四边形, $\angle A = 100^\circ$, 则 $\angle DCE$ 的度数为 100 $^\circ$;



【考点】M6: 圆内接四边形的性质

【专题】55C: 与圆有关的计算

【分析】直接利用圆内接四边形的性质: 外角等于它的内对角得出答案.

【解答】解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 为 $\odot O$ 的内接四边形,

$\therefore \angle DCE = \angle A = 100^\circ$,

故答案为: 100°

【点评】考查圆内接四边形的外角等于它的内对角.

14. (4 分) 分式方程 $\frac{5}{y-2} = \frac{3}{y}$ 的解为 $y = \underline{-3}$.

【考点】B3: 解分式方程

【专题】11: 计算题; 522: 分式方程及应用

【分析】分式方程去分母转化为整式方程, 求出整式方程的解得到 y 的值, 经检验即可得到分式方程的解.

【解答】解: 去分母得: $5y = 3y - 6$,

解得: $y = -3$,

经检验 $y = -3$ 是分式方程的解,

则分式方程的解为 $y = -3$.

故答案为: -3

【点评】此题考查了解分式方程, 利用了转化的思想, 解分式方程注意要检验.

15. (4 分) 某市为了扎实落实脱贫攻坚中“两不愁、三保障”的住房保障工作, 去年已投入 5 亿元资金, 并计划投入资金逐年增长, 明年将投入 7.2 亿元资金用于保障性住房建设, 则这两年投入资金的年平均增长率为 $\underline{20\%}$.

【考点】AD: 一元二次方程的应用

【专题】123: 增长率问题

【分析】一般用增长后的量 = 增长前的量 $\times (1 + \text{增长率})$, 今年要投入资金是 $3(1+x)$ 万元, 在今年的基础上再增长 x , 就是明年的资金投入 $5(1+x)(1+x)$, 由此可列出方程

$5(1+x)^2 = 7.2$, 求解即可.

【解答】解: 设这两年中投入资金的平均年增长率是 x , 由题意得:

$5(1+x)^2 = 7.2$,

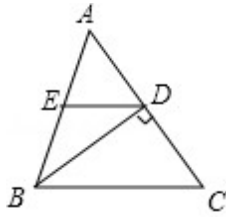
解得: $x_1 = 0.2 = 20\%$, $x_2 = -2.2$ (不合题意舍去).

答: 这两年中投入资金的平均年增长率约是 20% .

故答案是: 20% .

【点评】本题考查了一元二次方程中增长率的知识. 增长前的量 $\times (1 + \text{年平均增长率})^{\text{年数}}$ 增长后的量.

16. (4 分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, D 是 AC 的中点, 且 $BD \perp AC$, $ED \parallel BC$, ED 交 AB 于点 E , $BC = 7\text{cm}$, $AC = 6\text{cm}$, 则 $\triangle AED$ 的周长等于 $\underline{10}\text{cm}$.



【考点】 KQ ：勾股定理； KP ：直角三角形斜边上的中线； KX ：三角形中位线定理

【专题】552：三角形

【分析】由线段垂直平分线的性质得出 $AB = BC = 7\text{cm}$ ，由三角形中位线定理得出 ED 的长，即可得出答案。

【解答】解：∵ D 是 AC 的中点，且 $BD \perp AC$ ，

$$\therefore AB = BC = 7\text{cm}, \quad AD = \frac{1}{2}AC = 3\text{cm},$$

$$\therefore ED \parallel BC,$$

$$\therefore AE = BE = \frac{1}{2}AB = 3.5\text{cm}, \quad ED = \frac{1}{2}BC = 3.5\text{cm},$$

$$\therefore \triangle AED \text{ 的周长} = AE + ED + AD = 10\text{cm}.$$

故答案为：10.

【点评】本题考查的是等腰三角形的判定和性质、平行线的性质，掌握等腰三角形的判定定理、性质定理以及平行线的性质定理是解题的关键。

$$17. \quad (4 \text{ 分}) \quad \text{如果不等式组} \begin{cases} x < 3a + 2 \\ x < a - 4 \end{cases} \quad \text{的解集是 } x < a - 4, \text{ 则 } a \text{ 的取值范围是 } \underline{a \leq -3}.$$

【考点】 CB ：解一元一次不等式组

【专题】524：一元一次不等式（组）及应用

【分析】根据口诀“同小取小”可知不等式组 $\begin{cases} x < 3a + 2 \\ x < a - 4 \end{cases}$ 的解集，解这个不等式即可。

【解答】解：解这个不等式组为 $x < a - 4$ ，

$$\text{则 } 3a + 2 \leq a - 4,$$

$$\text{解这个不等式得 } a \leq -3$$

故答案 $a \leq -3$.

【点评】此题实质是解一元一次不等式组。解答时要遵循以下原则：同大取教大，同小取较

小, 小大小小中间找, 大大小小解不了.

18. (4 分) 按一定规律排列的一列数依次为: $-\frac{a^2}{2}, \frac{a^5}{5}, -\frac{a^8}{10}, \frac{a^{11}}{17}, \dots (a \neq 0)$, 按此

规律排列下去, 这列数中的第 n 个数是 $__(-1)^n \square \frac{a^{3n-1}}{n^2+1} __$. (n 为正整数)

【考点】42: 单项式; 37: 规律型: 数字的变化类

【专题】2A: 规律型

【分析】先确定正负号与序号数的关系, 再确定分母与序号数的关系, 然后确定 a 的指数与序号数的关系.

【解答】解: 第 1 个数为 $(-1)^1 \square \frac{a^{3 \times 1 - 1}}{1^2 + 1}$,

第 2 个数为 $(-1)^2 \square \frac{a^{3 \times 2 - 1}}{2^2 + 1}$,

第 3 个数为 $(-1)^3 \square \frac{a^{3 \times 3 - 1}}{3^2 + 1}$,

第 4 个数为 $(-1)^4 \square \frac{a^{3 \times 4 - 1}}{4^2 + 1}$,

$\dots$,

所以这列数中的第 n 个数是 $(-1)^n \square \frac{a^{3n-1}}{n^2+1}$.

故答案为 $(-1)^n \square \frac{a^{3n-1}}{n^2+1}$.

【点评】本题考查了规律型: 数字的变化类: 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.

三、简答题: (本大题共 4 个小题, 第 19 题每小题 10 分, 第 20、21、22 题每小题 10 分, 共 40 分, 要有解题的主要过程)

19. (10 分) (1) 计算: $|- \frac{1}{2}| + (-1)^{2019} + 2 \sin 30^\circ + (\sqrt{3} - \sqrt{2})^0$

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

【考点】6E: 零指数幂; 6D: 分式的化简求值; 2C: 实数的运算; T5: 特殊角的三角函数值

【专题】11: 计算题

【分析】(1) 根据绝对值、幂的乘方、特殊角的三角函数值、零指数幂可以解答本题;

(2) 根据分式的减法和除法可以化简题目中的式子, 然后将 x 的值代入化简后的式子即可解答本题.

【解答】解: (1) $|- \frac{1}{2}| + (-1)^{2019} + 2\sin 30^\circ + (\sqrt{3} - \sqrt{2})^0$

$$= \frac{1}{2} + (-1) + 2 \times \frac{1}{2} + 1$$

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

$$= \frac{3}{2};$$

(2) $(\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1}) \div \frac{2}{1-x}$

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

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

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

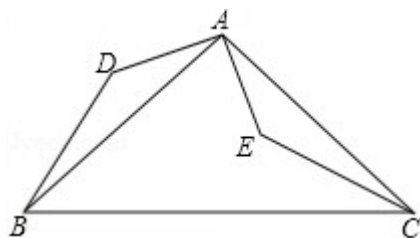
$$= \frac{1}{x+1},$$

当 $x = -2$ 时, 原式 $= \frac{1}{-2+1} = -1$.

【点评】本题考查分式的化简求值、零指数幂、特殊角的三角函数值, 解答本题的关键是明确分式化简求值的方法.

20. (10分) 如图, $AB = AC$, $AB \perp AC$, $AD \perp AE$, 且 $\angle ABD = \angle ACE$.

求证: $BD = CE$.



【考点】KD: 全等三角形的判定与性质

【专题】553: 图形的全等

【分析】先证明 $\angle CAE = \angle BAD$, 结合已知可得 $\triangle ABD \cong \triangle ACE$, 从而 $BD = CE$.

【解答】证明: $\because AB \perp AC, AD \perp AE$,

$$\therefore \angle BAE + \angle CAE = 90^\circ, \angle BAE + \angle BAD = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle CAE = \angle BAD.$$

又 $AB = AC, \angle ABD = \angle ACE$,

$$\therefore \triangle ABD \cong \triangle ACE(ASA).$$

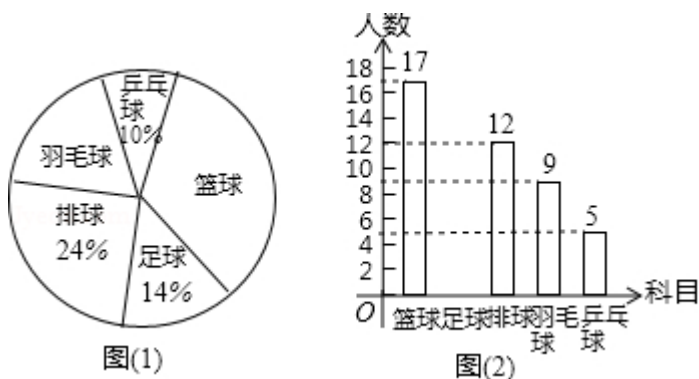
$$\therefore BD = CE.$$

【点评】本题主要考查了全等三角形的判定和性质, 证明线段相等的方法一般是先证明与之有关的两个三角形全等, 根据全等三角形的性质再说明线段相等.

21. (10 分) 某中学开设的体育选修课有篮球、足球、排球、羽毛球、乒乓球, 学生可以根据自己的爱好选修其中 1 门. 某班班主任对全班同学的选课情况进行了调查统计, 制成了两幅不完整的统计图 (图 (1) 和图 (2)):

(1) 请你求出该班的总人数, 并补全条形图 (注: 在所补小矩形上方标出人数);

(2) 在该班团支部 4 人中, 有 1 人选修排球, 2 人选修羽毛球, 1 人选修乒乓球. 如果该班班主任要从他们 4 人中任选 2 人作为学生会候选人, 那么选出的两人中恰好有 1 人选修排球、1 人选修羽毛球的概率是多少?



【考点】VC: 条形统计图; X6: 列表法与树状图法; VB: 扇形统计图

【专题】543: 概率及其应用

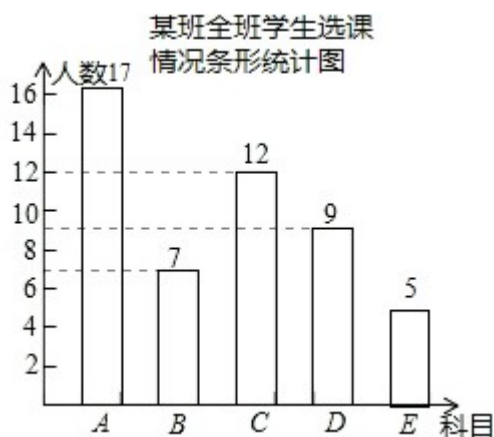
【分析】(1) 用排球组的人数除以它所占的百分比即可得到全班人数, 计算出足球组人数, 然后补全频数分布直方图;

(2) 先画树状图展示所有 12 种等可能的结果数, 找出选出的 2 人恰好恰好有 1 人选修排球、1 人选修羽毛球所占结果数, 然后根据概率公式求解.

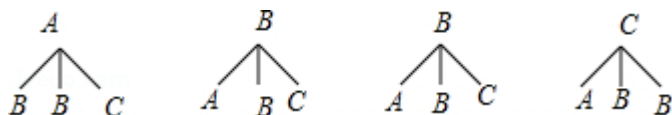
【解答】解: (1) 该班的总人数为 $12 \div 24\% = 50$ (人),

足球科目人数为 $50 \times 14\% = 7$ (人),

补全图形如下:



(2) 设排球为 A , 羽毛球为 B , 乒乓球为 C . 画树状图为:

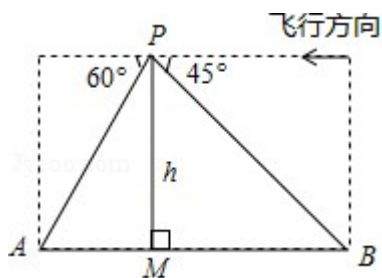


共有 12 种等可能的结果数, 其中有 1 人选修排球、1 人选修羽毛球的占 4 种,

所以恰好有 1 人选修排球、1 人选修羽毛球的概率 $= \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$,

【点评】 本题考查了列表法或树状图法: 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. 也考查条形统计图与扇形统计图.

22. (10 分) 如图, A 、 B 两个小岛相距 10km , 一架直升飞机由 B 岛飞往 A 岛, 其飞行高度一直保持在海平面以上的 $h\text{km}$, 当直升飞机飞到 P 处时, 由 P 处测得 B 岛和 A 岛的俯角分别是 45° 和 60° , 已知 A 、 B 、 P 和海平面上一点 M 都在同一个平面上, 且 M 位于 P 的正下方, 求 h (结果取整数, $\sqrt{3} \approx 1.732$)



【考点】TA：解直角三角形的应用－仰角俯角问题

【专题】55E：解直角三角形及其应用

【分析】由三角函数得出 $AM = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$ ， $BM = h$ ，由 $AM + BM = AB = 10$ ，得出方程

$$\frac{\sqrt{3}}{3}h + h = 10, \text{ 解方程即可.}$$

【解答】解：由题意得， $\angle A = 30^\circ$ ， $\angle B = 45^\circ$ ， $AB = 10\text{km}$ ，

在 $\text{Rt}\triangle APM$ 和 $\text{Rt}\triangle BPM$ 中， $\tan A = \frac{h}{AM} = \sqrt{3}$ ， $\tan B = \frac{h}{BM} = 1$ ，

$$\therefore AM = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h, \quad BM = h,$$

$$\therefore AM + BM = AB = 10,$$

$$\therefore \frac{\sqrt{3}}{3}h + h = 10,$$

$$\text{解得: } h = 15 - 5\sqrt{3} \approx 6;$$

答： h 约为 6km 。

【点评】本题考查的是解直角三角形的应用－仰角俯角问题；由三角函数得出关于 h 的方程是解题的关键。

四、（本大题满分 12 分）

23. （12 分）如图，一次函数 $y = kx + b$ (k, b 为常数， $k \neq 0$) 的图象与反比例函数

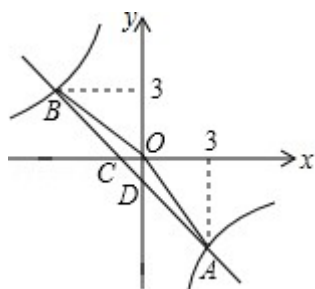
$y = -\frac{12}{x}$ 的图象交于 A, B 两点，且与 x 轴交于点 C ，与 y 轴交于点 D ， A 点的横坐标与

B 点的纵坐标都是 3.

(1) 求一次函数的表达式；

(2) 求 $\triangle AOB$ 的面积；

(3) 写出不等式 $kx + b > -\frac{12}{x}$ 的解集.



【考点】G8：反比例函数与一次函数的交点问题

【专题】532：函数及其图象

【分析】(1) 根据题意得出 A ， B 点坐标进而利用待定系数法得出一次函数解析式；

(2) 求出一函数与 x 轴交点，进而利用三角形面积求法得出答案；

(3) 直接利用函数图象结合其交点得出不等式的解集.

【解答】解：(1) $\because$ 一次函数 $y = kx + b$ (k ， b 为常数， $k \neq 0$) 的图象与反比例函数 $y = -\frac{12}{x}$

的图象交于 A 、 B 两点，

且与 x 轴交于点 C ，与 y 轴交于点 D ， A 点的横坐标与 B 点的纵坐标都是 3，

$$\therefore 3 = -\frac{12}{x},$$

解得： $x = -4$ ，

$$y = -\frac{12}{3} = -4,$$

故 $B(-4, 3)$ ， $A(3, -4)$ ，

把 A ， B 点代入 $y = kx + b$ 得：

$$\begin{cases} -4k + b = 3 \\ 3k + b = -4 \end{cases},$$

$$\text{解得：} \begin{cases} k = -1 \\ b = -1 \end{cases},$$

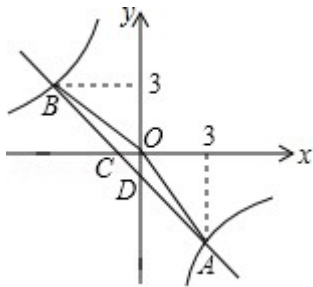
故直线解析式为： $y = -x - 1$ ；

(2) $y = -x - 1$ ，当 $y = 0$ 时， $x = -1$ ，

故 C 点坐标为： $(-1, 0)$ ，

则 $\triangle AOB$ 的面积为： $\frac{1}{2} \times 1 \times 3 + \frac{1}{2} \times 1 \times 4 = \frac{7}{2}$ ；

(3) 不等式 $kx+b > -\frac{12}{x}$ 的解集为: $x < -4$ 或 $0 < x < 3$.



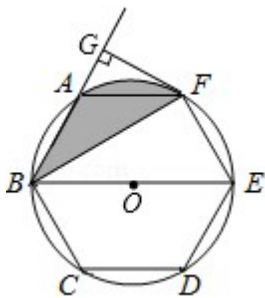
【点评】此题主要考查了反比例函数与一次函数的交点问题以及待定系数法求一次函数解析式、三角形面积求法等知识, 正确得出 A , B 点坐标是解题关键.

五、(本大题满分 12 分)

24. (12 分) 如图, 正六边形 $ABCDEF$ 内接于 $\odot O$, BE 是 $\odot O$ 的直径, 连接 BF , 延长 BA , 过 F 作 $FG \perp BA$, 垂足为 G .

(1) 求证: FG 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 已知 $FG = 2\sqrt{3}$, 求图中阴影部分的面积.



【考点】 $M2$: 垂径定理; MM : 正多边形和圆; KQ : 勾股定理; MO : 扇形面积的计算;

ME : 切线的判定与性质

【专题】 55B: 正多边形与圆

【分析】 (1) 连接 OF , AO , 由 $AB = AF = EF$, 得到 $\angle AOB = \angle AOF = \angle EOF$, 求得 $\angle ABF = \angle AFB = \angle EBF = 30^\circ$, 得到 $AB \parallel OF$, 求得 $OF \perp FG$, 于是得到结论;

(2) 由 $\angle AOB = \angle AOF = \angle EOF$, 得到 $\angle AOF = 60^\circ$, 得到 $\triangle AOF$ 是等边三角形, 求得 $\angle AFO = 60^\circ$, 得到 $AO = 4$, 根据扇形的面积公式即可得到结论.

【解答】 (1) 证明: 连接 OF , AO ,

$\because AB = AF = EF$,

$\therefore AB = AF = EF$,
 $\therefore \angle ABF = \angle AFB = \angle EBF = 30^\circ$,
 $\therefore OB = OF$,
 $\therefore \angle OBF = \angle BFO = 30^\circ$,
 $\therefore \angle ABF = \angle OFB$,
 $\therefore AB \parallel OF$,
 $\therefore FG \perp BA$,
 $\therefore OF \perp FG$,
 $\therefore FG$ 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 解: $\because AB = AF = EF$,
 $\therefore \angle AOF = 60^\circ$,
 $\because OA = OF$,
 $\therefore \triangle AOF$ 是等边三角形,
 $\therefore \angle AFO = 60^\circ$,
 $\therefore \angle AFG = 30^\circ$,

$$\therefore FG = 2\sqrt{3} ,$$

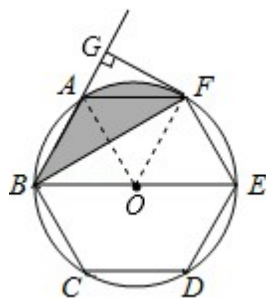
$$\therefore AF = 4 ,$$

$$\therefore AO = 4 ,$$

$$\therefore AF \parallel BE ,$$

$$\therefore S_{\triangle ABF} = S_{\triangle AOF} ,$$

$$\therefore \text{图中阴影部分的面积} = \frac{60^\circ \pi \times 4^2}{360} = \frac{8\pi}{3} .$$



【点评】 本题考查了正多边形与圆，切线的判定，等边三角形的判定和性质，扇形的面积的计算，正确的作出辅助线是解题的关键.

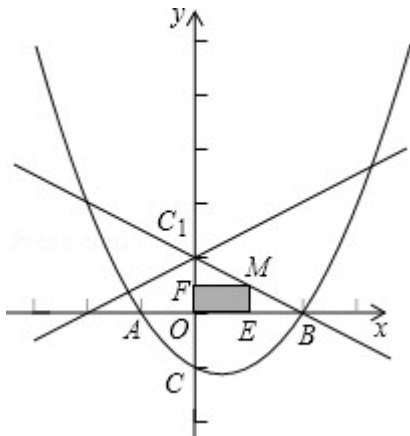
六、(本大题满分 14 分)

25. (14 分) 如图, 已知抛物线 $y = ax^2 + bx - 1$ 与 x 轴的交点为 $A(-1, 0)$, $B(2, 0)$, 且与 y 轴交于 C 点.

(1) 求该抛物线的表达式;

(2) 点 C 关于 x 轴的对称点为 C_1 , M 是线段 BC_1 上的一个动点 (不与 B 、 C_1 重合), $ME \perp x$ 轴, $MF \perp y$ 轴, 垂足分别为 E 、 F , 当点 M 在什么位置时, 矩形 $MFOE$ 的面积最大? 说明理由.

(3) 已知点 P 是直线 $y = \frac{1}{2}x + 1$ 上的动点, 点 Q 为抛物线上的动点, 当以 C 、 C_1 、 P 、 Q 为顶点的四边形为平行四边形时, 求出相应的点 P 和点 Q 的坐标.



【考点】HF：二次函数综合题

【专题】15：综合题；16：压轴题

【分析】(1) 待定系数法将已知点的坐标分别代入得方程组并解方程组即可求得抛物线的表达式;

(2) 先求得 $C_1(0, 1)$, 再由待定系数法求得直线 BC_1 解析式 $y = -\frac{1}{2}x + 1$, 设 $M(t, -\frac{1}{2}t + 1)$,

得 $S_{\text{矩形}MFOE} = OE \times OF = t \left(-\frac{1}{2}t + 1 \right) = -\frac{1}{2}(t-1)^2 + \frac{1}{2}$, 由二次函数性质即可得到结论;

(3) 以 C 、 C_1 、 P 、 Q 为顶点的四边形为平行四边形要分两种情况进行讨论: ① C_1C 为边,

② C_1C 为对角线.

【解答】解: (1) 将 $A(-1,0)$, $B(2,0)$ 分别代入抛物线 $y = ax^2 + bx - 1$ 中, 得 $\begin{cases} a - b = 1 \\ 4a + 2b = 1 \end{cases}$,

$$\text{解得: } \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$\therefore$ 该抛物线的表达式为: $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x - 1$.

(2) 在 $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x - 1$ 中, 令 $x = 0$, $y = -1$, $\therefore C(0, -1)$

$\therefore$ 点 C 关于 x 轴的对称点为 C_1 ,

$\therefore C_1(0, 1)$, 设直线 C_1B 解析式为 $y = kx + b$, 将 $B(2, 0)$, $C_1(0, 1)$ 分别代入得 $\begin{cases} 2k + b = 0 \\ b = 1 \end{cases}$, 解

$$\text{得} \begin{cases} k = -\frac{1}{2} \\ b = 1 \end{cases}$$

$\therefore$ 直线 C_1B 解析式为 $y = -\frac{1}{2}x + 1$, 设 $M(t, -\frac{1}{2}t + 1)$, 则 $E(t, 0)$, $F(0, -\frac{1}{2}t + 1)$

$$\therefore S_{\text{矩形}MFOE} = OE \times OF = t \left(-\frac{1}{2}t + 1 \right) = -\frac{1}{2}(t - 1)^2 + \frac{1}{2},$$

$$\therefore -\frac{1}{2} < 0,$$

$\therefore$ 当 $t = 1$ 时, $S_{\text{矩形}MFOE}$ 最大值 $= \frac{1}{2}$, 此时, $M(1, \frac{1}{2})$; 即点 M 为线段 C_1B 中点时, $S_{\text{矩形}MFOE}$

最大.

(3) 由题意, $C(0, -1)$, $C_1(0, 1)$, 以 C 、 C_1 、 P 、 Q 为顶点的四边形为平行四边形, 分以下两种情况:

① C_1C 为边, 则 $C_1C \parallel PQ$, $C_1C = PQ$, 设 $P(m, \frac{1}{2}m+1)$, $Q(m, \frac{1}{2}m^2 - \frac{1}{2}m - 1)$,

$\therefore |(\frac{1}{2}m^2 - \frac{1}{2}m - 1) - (\frac{1}{2}m + 1)| = 2$, 解得: $m_1 = 4$, $m_2 = -2$, $m_3 = 2$, $m_4 = 0$ (舍),

$P_1(4, 3)$, $Q_1(4, 5)$; $P_2(-2, 0)$, $Q_2(-2, 2)$; $P_3(2, 2)$, $Q_3(2, 0)$

② C_1C 为对角线, $\therefore C_1C$ 与 PQ 互相平分, C_1C 的中点为 $(0, 0)$,

$\therefore PQ$ 的中点为 $(0, 0)$, 设 $P(m, \frac{1}{2}m+1)$, 则 $Q(-m, \frac{1}{2}m^2 + \frac{1}{2}m - 1)$

$\therefore (\frac{1}{2}m+1) + (\frac{1}{2}m^2 + \frac{1}{2}m - 1) = 0$, 解得: $m_1 = 0$ (舍去), $m_2 = -2$,

$\therefore P_4(-2, 0)$, $Q_4(2, 0)$;

综上所述, 点 P 和点 Q 的坐标为: $P_1(4, 3)$, $Q_1(4, 5)$ 或 $P_2(-2, 0)$, $Q_2(-2, 2)$ 或 $P_3(2, 2)$,

$Q_3(2, 0)$ 或 $P_4(-2, 0)$, $Q_4(2, 0)$.

【点评】 本题属于中考压轴题类型, 主要考查了待定系数法求一次函数、二次函数解析式, 二次函数的最值运用, 平行四边形性质等, 解题关键要正确表示线段的长度, 掌握分类讨论的方法.

考点卡片

1. 相反数

(1) 相反数的概念: 只有符号不同的两个数叫做互为相反数.

(2) 相反数的意义: 掌握相反数是成对出现的, 不能单独存在, 从数轴上看, 除 0 外, 互为相反数的两个数, 它们分别在原点两旁且到原点距离相等.

(3) 多重符号的化简: 与 “+” 个数无关, 有奇数个 “-” 号结果为负, 有偶数个 “-” 号, 结果为正.

(4) 规律方法总结: 求一个数的相反数的方法就是在这个数的前边添加 “-”, 如 a 的相反数是 $-a$, $m+n$ 的相反数是 $-(m+n)$, 这时 $m+n$ 是一个整体, 在整体前面添负号时, 要用小括号.

2. 绝对值

(1) 概念: 数轴上某个数与原点的距离叫做这个数的绝对值.

① 互为相反数的两个数绝对值相等;

② 绝对值等于一个正数的数有两个, 绝对值等于 0 的数有一个, 没有绝对值等于负数的数.

③ 有理数的绝对值都是非负数.

(2) 如果用字母 a 表示有理数, 则数 a 绝对值要由字母 a 本身的取值来确定:

① 当 a 是正有理数时, a 的绝对值是它本身 a ;

② 当 a 是负有理数时, a 的绝对值是它的相反数 $-a$;

③ 当 a 是零时, a 的绝对值是零.

即 $|a| = \begin{cases} a & (a > 0) \\ 0 & (a = 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$

3. 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.

4. 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.

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. 单项式

(1) 单项式的定义: 数或字母的积组成的式子叫做单项式, 单独的一个数或字母也是单项式.

用字母表示的数, 同一个字母在不同的式子中可以有不同含义, 相同的字母在同一个式子中表示相同的含义.

(2) 单项式的系数、次数

单项式中的数字因数叫做单项式的系数, 一个单项式中所有字母的指数的和叫做单项式的次数.

在判别单项式的系数时, 要注意包括数字前面的符号, 而形如 a 或 $-a$ 这样的式子的系数是 1 或 -1 , 不能误以为没有系数, 一个单项式的次数是几, 通常称这个单项式为几次单项式.

7. 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.

8. 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.

9. 零指数幂

$$\text{零指数幂: } a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

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

注意: $0^0 \neq 1$.

10. 根的判别式

利用一元二次方程根的判别式 ($\Delta = b^2 - 4ac$) 判断方程的根的情况.

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, 方程有两个相等的两个实数根;
- ③ 当 $\Delta < 0$ 时, 方程无实数根.

上面的结论反过来也成立.

11. 一元二次方程的应用

1、列方程解决实际问题的一般步骤是: 审清题意设未知数, 列出方程, 解所列方程求所列方程的解, 检验和作答.

2、列一元二次方程解应用中常见问题:

(1) 数字问题: 个位数为 a , 十位数是 b , 则这个两位数表示为 $10b+a$.

(2) 增长率问题: 增长率 = 增长数量/原数量 $\times 100\%$. 如: 若原数是 a , 每次增长的百分率为 x , 则第一次增长后为 $a(1+x)$; 第二次增长后为 $a(1+x)^2$, 即 原数 $\times (1+\text{增长百分率})^2 = \text{后来数}$.

(3) 形积问题: ①利用勾股定理列一元二次方程, 求三角形、矩形的边长. ②利用三角形、矩形、菱形、梯形和圆的面积, 以及柱体体积公式建立等量关系列一元二次方程. ③利用相似三角形的对应比例关系, 列比例式, 通过两内项之积等于两外项之积, 得到一元二次方程.

(4) 运动点问题: 物体运动将会沿着一条路线或形成一条痕迹, 运行的路线与其他条件会构成直角三角形, 可运用直角三角形的性质列方程求解.

【规律方法】列一元二次方程解应用题的“六字诀”

1. 审: 理解题意, 明确未知量、已知量以及它们之间的数量关系.
2. 设: 根据题意, 可以直接设未知数, 也可以间接设未知数.
3. 列: 根据题中的等量关系, 用含所设未知数的代数式表示其他未知量, 从而列出方程.
4. 解: 准确求出方程的解.
5. 验: 检验所求出的根是否符合所列方程和实际问题.
6. 答: 写出答案.

12. 解分式方程

(1) 解分式方程的步骤: ①去分母; ②求出整式方程的解; ③检验; ④得出结论.

(2) 解分式方程时, 去分母后所得整式方程的解有可能使原方程中的分母为 0, 所以应如下检验:

- ① 将整式方程的解代入最简公分母, 如果最简公分母的值不为 0, 则整式方程的解是原分式方程的解.
- ② 将整式方程的解代入最简公分母, 如果最简公分母的值为 0, 则整式方程的解不是原分式方程的解.

所以解分式方程时, 一定要检验.

13. 解一元一次不等式组

(1) 一元一次不等式组的解集: 几个一元一次不等式的解集的公共部分, 叫做由它们所组成的不等式组的解集.

(2) 解不等式组: 求不等式组的解集的过程叫解不等式组.

(3) 一元一次不等式组的解法: 解一元一次不等式组时, 一般先求出其中各不等式的解集, 再求出这些解集的公共部分, 利用数轴可以直观地表示不等式组的解集.

方法与步骤: ①求不等式组中每个不等式的解集; ②利用数轴求公共部分.

解集的规律: 同大取大; 同小取小; 大小小大中间找; 大大小小找不到.

14. 动点问题的函数图象

函数图象是典型的数形结合, 图象应用信息广泛, 通过看图获取信息, 不仅可以解决生活中的实际问题, 还可以提高分析问题、解决问题的能力.

用图象解决问题时, 要理清图象的含义即会识图.

15. 反比例函数与一次函数的交点问题

反比例函数与一次函数的交点问题

(1) 求反比例函数与一次函数的交点坐标, 把两个函数关系式联立成方程组求解, 若方程组有解则两者有交点, 方程组无解, 则两者无交点.

(2) 判断正比例函数 $y=k_1x$ 和反比例函数 y 在同一直角坐标系中的交点个数可总结为:

①当 k_1 与 k_2 同号时, 正比例函数 $y=k_1x$ 和反比例函数 y 在同一直角坐标系中有 2 个交点;

②当 k_1 与 k_2 异号时, 正比例函数 $y=k_1x$ 和反比例函数 y 在同一直角坐标系中有 0 个交点.

16. 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.

17. 平行线的判定与性质

(1) 平行线的判定是由角的数量关系判断两直线的位置关系. 平行线的性质是由平行关系来寻找角的数量关系.

(2) 应用平行线的判定和性质定理时, 一定要弄清题设和结论, 切莫混淆.

(3) 平行线的判定与性质的联系与区别

区别: 性质由形到数, 用于推导角的关系并计算; 判定由数到形, 用于判定两直线平行.

联系: 性质与判定的已知和结论正好相反, 都是角的关系与平行线相关.

(4) 辅助线规律, 经常作出两平行线平行的直线或作出联系两直线的截线, 构造出三类角.

18. 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.

19. 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.

20. 直角三角形斜边上的中线

(1) 性质: 在直角三角形中, 斜边上的中线等于斜边的一半. (即直角三角形的外心位于斜边的中点)

(2) 定理: 一个三角形, 如果一边上的中线等于这条边的一半, 那么这个三角形是以这条边为斜边的直角三角形.

该定理可一用来判定直角三角形.

21. 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 , b 及 c .

(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.

22. 三角形中位线定理

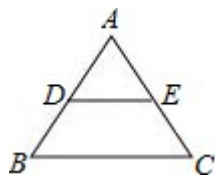
(1) 三角形中位线定理:

三角形的中位线平行于第三边, 并且等于第三边的一半.

(2) 几何语言:

如图, $\because$ 点 D 、 E 分别是 AB 、 AC 的中点

$\therefore DE \parallel BC, DE = \frac{1}{2}BC$.



23. 多边形内角与外角

(1) 多边形内角和定理: $(n-2) \cdot 180$ ($n \geq 3$) 且 n 为整数)

此公式推导的基本方法是从 n 边形的一个顶点出发引出 $(n-3)$ 条对角线, 将 n 边形分割为 $(n-2)$ 个三角形, 这 $(n-2)$ 个三角形的所有内角之和正好是 n 边形的内角和. 除此方法之和还有其他几种方法, 但这些方法的基本思想是一样的. 即将多边形转化为三角形这也是研究多边形问题常用的方法.

(2) 多边形的外角和等于 360 度.

① 多边形的外角和指每个顶点处取一个外角, 则 n 边形取 n 个外角, 无论边数是几, 其外角和永远为 360° .

② 借助内角和和邻补角概念共同推出以下结论: 外角和 $= 180^\circ n - (n-2) \cdot 180^\circ = 360^\circ$.

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 ab . (a 、 b 是两条对角线的长度)

25. 矩形的性质

(1) 矩形的定义: 有一个角是直角的平行四边形是矩形.

(2) 矩形的性质

- ① 平行四边形的性质矩形都具有;
- ② 角: 矩形的四个角都是直角;
- ③ 边: 邻边垂直;
- ④ 对角线: 矩形的对角线相等;
- ⑤ 矩形是轴对称图形, 又是中心对称图形. 它有 2 条对称轴, 分别是每组对边中点连线所在的直线; 对称中心是两条对角线的交点.

(3) 由矩形的性质, 可以得到直角三角形的一个重要性质, 直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半.

26. 正方形的性质

(1) 正方形的定义: 有一组邻边相等并且有一个角是直角的平行四边形叫做正方形.

(2) 正方形的性质

- ① 正方形的四条边都相等, 四个角都是直角;
- ② 正方形的两条对角线相等, 互相垂直平分, 并且每条对角线平分一组对角;
- ③ 正方形具有四边形、平行四边形、矩形、菱形的一切性质.
- ④ 两条对角线将正方形分成四个全等的等腰直角三角形, 同时, 正方形又是轴对称图形, 有四条对称轴.

27. 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.

28. 圆内接四边形的性质

(1) 圆内接四边形的性质:

① 圆内接四边形的对角互补.

② 圆内接四边形的任意一个外角等于它的内对角 (就是和它相邻的内角的对角).

(2) 圆内接四边形的性质是沟通角相等关系的重要依据, 在应用此性质时, 要注意与圆周角定理结合起来. 在应用时要注意是对角, 而不是邻角互补.

29. 切线的判定与性质

(1) 切线的性质

① 圆的切线垂直于经过切点的半径.

② 经过圆心且垂直于切线的直线必经过切点.

③ 经过切点且垂直于切线的直线必经过圆心.

(2) 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.

(3) 常见的辅助线的:

① 判定切线时 “连圆心和直线与圆的公共点” 或 “过圆心作这条直线的垂线”;

② 有切线时, 常常 “遇到切点连圆心得半径”.

30. 正多边形和圆

(1) 正多边形与圆的关系

把一个圆分成 n (n 是大于 2 的自然数) 等份, 依次连接各分点所得的多边形是这个圆的内接正多边形, 这个圆叫做这个正多边形的外接圆.

(2) 正多边形的有关概念

① 中心: 正多边形的外接圆的圆心叫做正多边形的中心.

② 正多边形的半径: 外接圆的半径叫做正多边形的半径.

③ 中心角: 正多边形每一边所对的圆心角叫做正多边形的中心角.

④ 边心距: 中心到正多边形的一边的距离叫做正多边形的边心距.

31. 扇形面积的计算

(1) 圆面积公式: $S = \pi r^2$

(2) 扇形: 由组成圆心角的两条半径和圆心角所对的弧所围成的图形叫做扇形.

(3) 扇形面积计算公式: 设圆心角是 n° , 圆的半径为 R 的扇形面积为 S , 则

$S_{\text{扇形}} = \frac{n}{360} \pi R^2$ 或 $S_{\text{扇形}} = \frac{1}{2} l R$ (其中 l 为扇形的弧长)

(4) 求阴影面积常用的方法:

- ① 直接用公式法;
- ② 和差法;
- ③ 割补法.

(5) 求阴影面积的主要思路是将不规则图形面积转化为规则图形的面积.

32. 翻折变换(折叠问题)

1、翻折变换(折叠问题)实质上就是轴对称变换.

2、折叠的性质: 折叠是一种对称变换, 它属于轴对称, 折叠前后图形的形状和大小不变, 位置变化, 对应边和对应角相等.

3、在解决实际问题时, 对于折叠较为复杂的问题可以实际操作图形的折叠, 这样便于找到图形间的关系.

首先清楚折叠和轴对称能够提供给我们隐含的并且可利用的条件. 解题时, 我们常常设要求的线段长为 x , 然后根据折叠和轴对称的性质用含 x 的代数式表示其他线段的长度, 选择适当的直角三角形, 运用勾股定理列出方程求出答案. 我们运用方程解决时, 应认真审题设出正确的未知数.

33. 相似三角形的判定与性质

(1) 相似三角形相似多边形的特殊情形, 它沿袭相似多边形的定义, 从对应边的比相等和对应角相等两方面下定义; 反过来, 两个三角形相似也有对应角相等, 对应边的比相等.

(2) 三角形相似的判定一直是中考考查的热点之一, 在判定两个三角形相似时, 应注意利用图形中已有的公共角、公共边等隐含条件, 以充分发挥基本图形的作用, 寻找相似三角形的一般方法是通过作平行线构造相似三角形; 或依据基本图形对图形进行分解、组合; 或作辅助线构造相似三角形, 判定三角形相似的方法有事可单独使用, 有时需要综合运用. 无论是单独使用还是综合运用, 都要具备应有的条件方可.

34. 特殊角的三角函数值

(1) 特指 30° 、 45° 、 60° 角的各种三角函数值.

$\sin 30^\circ$; $\cos 30^\circ$; $\tan 30^\circ$;

$\sin 45^\circ$; $\cos 45^\circ$; $\tan 45^\circ = 1$;

$\sin 60^\circ$; $\cos 60^\circ$; $\tan 60^\circ$;

(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.

35. 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)

36. 解直角三角形的应用-仰角俯角问题

(1) 概念: 仰角是向上看的视线与水平线的夹角; 俯角是向下看的视线与水平线的夹角.

(2) 解决此类问题要了解角之间的关系, 找到与已知和未知相关联的直角三角形, 当图形中没有直角三角形时, 要通过作高或垂线构造直角三角形, 另当问题以一个实际问题的形式给出时, 要善于读懂题意, 把实际问题划归为直角三角形中边角关系问题加以解决.

37. 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.

38. 条形统计图

(1) 定义: 条形统计图是用线段长度表示数据, 根据数量的多少画成长短不同的矩形直条, 然后按顺序把这些直条排列起来.

(2) 特点: 从条形图可以很容易看出数据的大小, 便于比较.

(3) 制作条形图的一般步骤:

- ① 根据图纸的大小, 画出两条互相垂直的射线.
- ② 在水平射线上, 适当分配条形的位置, 确定直条的宽度和间隔.
- ③ 在与水平射线垂直的射线上, 根据数据大小的具体情况, 确定单位长度表示多少.
- ④ 按照数据大小, 画出长短不同的直条, 并注明数量.

39. 中位数

(1) 中位数:

将一组数据按照从小到大 (或从大到小) 的顺序排列, 如果数据的个数是奇数, 则处于中间位置的数就是这组数据的中位数.

如果这组数据的个数是偶数, 则中间两个数据的平均数就是这组数据的中位数.

(2) 中位数代表了这组数据值大小的“中点”, 不易受极端值影响, 但不能充分利用所有数据的信息.

(3) 中位数仅与数据的排列位置有关, 某些数据的移动对中位数没有影响, 中位数可能出现在所给数据中也可能不在所给的数据中出现, 当一组数据中的个别数据变动较大时, 可用中位数描述其趋势.

40. 众数

(1) 一组数据中出现次数最多的数据叫做众数.

(2) 求一组数据的众数的方法: 找出频数最多的那个数据, 若几个数据频数都是最多且相同, 此时众数就是这多个数据.

(3) 众数不易受数据中极端值的影响. 众数也是数据的一种代表数, 反映了一组数据的集中程度, 众数可作为描述一组数据集中趋势的量.

41. 方差

(1) 方差: 一组数据中各数据与它们的平均数的差的平方的平均数, 叫做这组数据的方差.

(2) 用“先平均, 再求差, 然后平方, 最后再平均”得到的结果表示一组数据偏离平均值的情况, 这个结果叫方差, 通常用 s^2 来表示, 计算公式是:

$$s^2 = \frac{1}{n} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2]$$
 (可简单记忆为“方差等于差方的平均数”)

(3) 方差是反映一组数据的波动大小的一个量. 方差越大, 则平均值的离散程度越大, 稳定性也越小; 反之, 则它与其平均值的离散程度越小, 稳定性越好.

42. 列表法与树状图法

(1) 当试验中存在两个元素且出现的所有可能的结果较多时, 我们常用列表的方式, 列出所有可能的结果, 再求出概率.

(2) 列表的目的在于不重不漏地列举出所有可能的结果求出 n , 再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m , 求出概率.

(3) 列举法 (树形图法) 求概率的关键在于列举出所有可能的结果, 列表法是一种, 但当一个事件涉及三个或更多元素时, 为不重不漏地列出所有可能的结果, 通常采用树形图.

(4) 树形图列举法一般是选择一个元素再和其他元素分别组合, 依次列出, 象树的枝丫形式, 最末端的枝丫个数就是总的可能的结果 n .

(5) 当有两个元素时, 可用树形图列举, 也可以列表列举.