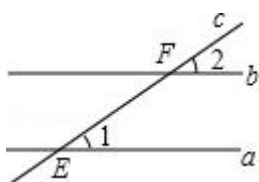


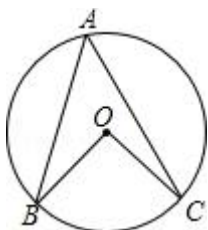
2013 年湖南省常德市中考数学试卷

一、填空题（本大题 8 个小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1. (3 分) -4 的相反数为_____.
2. (3 分) 打开百度搜索栏，输入“数学学习法”，百度为你找到的相关信息有 12000000 条，请用科学记数法表示 $12000000 =$ _____.
3. (3 分) 因式分解： $x^2+x =$ _____.
4. (3 分) 如图，已知直线 $a \parallel b$ ，直线 c 与 a, b 分别相交于点 E, F 。若 $\angle 1 = 30^\circ$ ，则 $\angle 2$ =_____.



5. (3 分) 请写一个图象在第二、四象限的反比例函数解析式：_____.
6. (3 分) 如图，已知 $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆，若 $\angle BOC = 100^\circ$ ，则 $\angle BAC =$ _____.



7. (3 分) 分式方程 $\frac{3}{x+2} = \frac{1}{x}$ 的解为_____.
8. (3 分) 小明在做数学题时，发现下面有趣的结果：

$$3 - 2 = 1$$

$$8 + 7 - 6 - 5 = 4$$

$$15 + 14 + 13 - 12 - 11 - 10 = 9$$

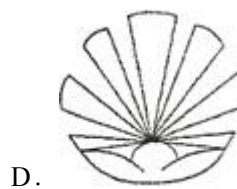
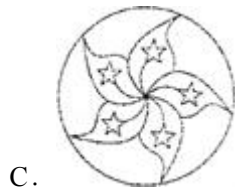
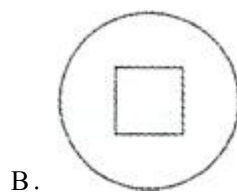
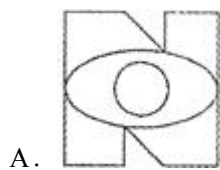
$$24 + 23 + 22 + 21 - 20 - 19 - 18 - 17 = 16$$

...

根据以上规律可知第 100 行左起第一个数是_____.

二、选择题（本大题 8 个小题，每小题 3 分，满分 24 分）

9. (3 分) 在图中，既是中心对称图形又是轴对称图形的是（ ）



10. (3分) 函数 $y = \frac{\sqrt{x+3}}{x-1}$ 中自变量 x 的取值范围是 ()

- A. $x \geq -3$ B. $x \geq 3$ C. $x \geq 0$ 且 $x \neq 1$ D. $x \geq -3$ 且 $x \neq 1$

11. (3分) 小伟 5 次引体向上的测试成绩 (单位: 个) 分别为: 16、18、20、18、18, 对此成绩描述错误的是 ()

- A. 平均数为 18 B. 众数为 18 C. 方差为 0 D. 极差为 4

12. (3分) 下面计算正确的是 ()

- A. $x^3 \div x^3 = 0$ B. $x^3 - x^2 = x$ C. $x^2 \cdot x^3 = x^6$ D. $x^3 \div x^2 = x$

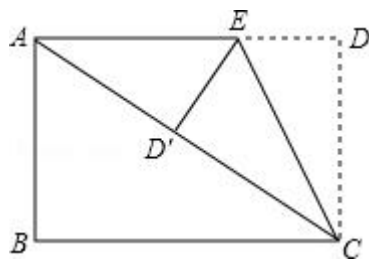
13. (3分) 下列一元二次方程中无实数解的方程是 ()

- A. $x^2 + 2x + 1 = 0$ B. $x^2 + 1 = 0$ C. $x^2 = 2x - 1$ D. $x^2 - 4x - 5 = 0$

14. (3分) 计算 $\sqrt{2} \times \sqrt{8} + \sqrt[3]{-27}$ 的结果为 ()

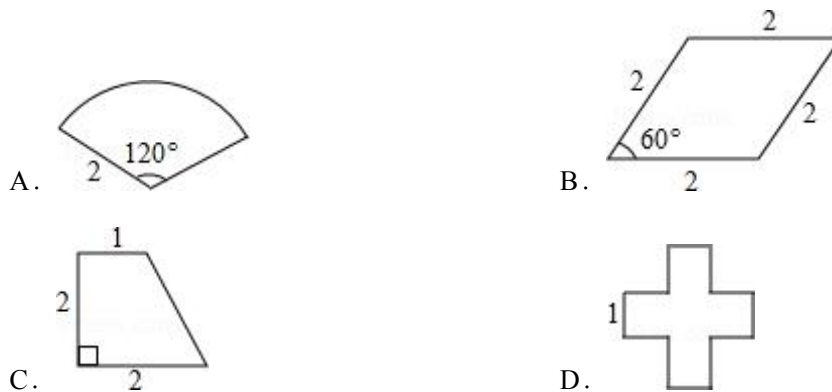
- A. -1 B. 1 C. $4 - 3\sqrt{3}$ D. 7

15. (3分) 如图, 将长方形纸片 $ABCD$ 折叠, 使边 DC 落在对角线 AC 上, 折痕为 CE , 且 D 点落在对角线 D' 处. 若 $AB = 3$, $AD = 4$, 则 ED 的长为 ()



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

16. (3分) 连接一个几何图形上任意两点间的线段中, 最长的线段称为这个几何图形的直径, 根据此定义, 图 (扇形、菱形、直角梯形、红十字图标) 中 “直径” 最小的是 ()



三、解答题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，满分 10 分）

17. (5 分) 计算： $(\pi - 2)^0 + \sqrt{4} + (-1)^{2013} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$.

18. (5 分) 求不等式组 $\begin{cases} 2x+1 > 0 \\ x > 2x-5 \end{cases}$ 的正整数解.

四、解答题（本大题 2 个小题，每小题 6 分，满分 12 分）

19. (6 分) 先化简再求值： $\left(\frac{2a-2b}{a^2-2ab+b^2} + \frac{b}{a^2-b^2}\right) \div \frac{3b+2a}{a-b}$, 其中 $a=5$, $b=2$.

20. (6 分) 某书店参加某校读书活动，并为每班准备了 A , B 两套名著，赠予各班甲、乙两名优秀读者，以资鼓励. 某班决定采用游戏方式发放，其规则如下：将三张除了数字 2, 5, 6 不同外其余均相同的扑克牌，数字朝下随机平铺于桌面，从中任取 2 张，若牌面数字之和为偶数，则甲获 A 名著；若牌面数字之和为奇数，则乙获得 A 名著，你认为此规则合理吗？为什么？

五、解答题（本大题共 2 小题，每小题 7 分，满分 14 分）

21. (7 分) 某地为改善生态环境，积极开展植树造林，甲、乙两人从近几年的统计数据中有如下发现：

该地公益林的面积 y_1 (万亩) 与年份 x ($x \geq 2010$) 满足关系式： $y_1 = 5x - 1250$.

甲:



防护林的面积 y_2 (万亩) 与年份 x ($x \geq 2010$) 成一次函数关系，且 2010 年时，防护林的面积有 4200 万亩，到 2012 年时，达 4230 万亩.

乙:



(1) 求 y_2 与 x 之间的函数关系式？

(2) 若上述关系不变，试计算哪一年该地公益林面积可达防护林面积的 2 倍？这时该地公益林的面积为多少万亩？

22. (7分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, AD 是 BC 边上的高, AE 是 BC 边上的中线, $\angle C = 45^\circ$, $\sin B = \frac{1}{3}$, $AD = 1$.

- (1) 求 BC 的长;
- (2) 求 $\tan \angle DAE$ 的值.



六、解答题 (本大题共 2 小题, 每小题 8 分, 满分 16 分)

23. (8分) 网络购物发展十分迅速, 某企业有 4000 名职工, 从中随机抽取 350 人, 按年龄分布和对网上购物所持态度情况进行了调查, 并将调查结果绘成了条形图 1 和扇形图 2.

- (1) 这次调查中, 如果职工年龄的中位数是整数, 那么这个中位数所在的年龄段是哪一段?
- (2) 如果把对网络购物所持态度中的“经常(购物)”和“偶尔(购物)”统称为“参与购物”, 那么这次接受调查的职工中“参与网购”的人数是多少?
- (3) 这次调查中, “25 - 35”岁年龄段的职工“从不(网购)”的有 22 人, 它占“25 - 35”岁年龄段接受调查人数的百分之几?
- (4) 请估计该企业“从不(网购)”的人数是多少?

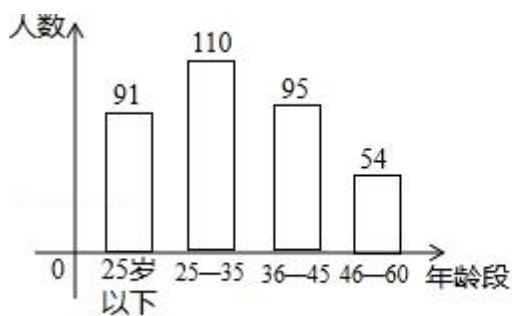


图1

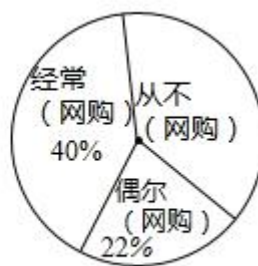
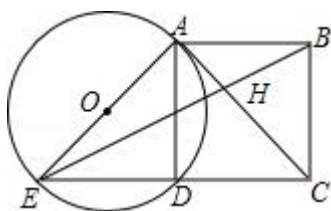


图2

24. (8分) 如图, 已知 $\odot O$ 是等腰直角三角形 ADE 的外接圆, $\angle ADE = 90^\circ$, 延长 ED 到 C 使 $DC = AD$, 以 AD , DC 为邻边作正方形 $ABCD$, 连接 AC , 连接 BE 交 AC 于点 H . 求证:

- (1) AC 是 $\odot O$ 的切线.
- (2) $HC = 2AH$.



七、解答题（本大题共 2 小题，每小题 10 分，满分 20 分）

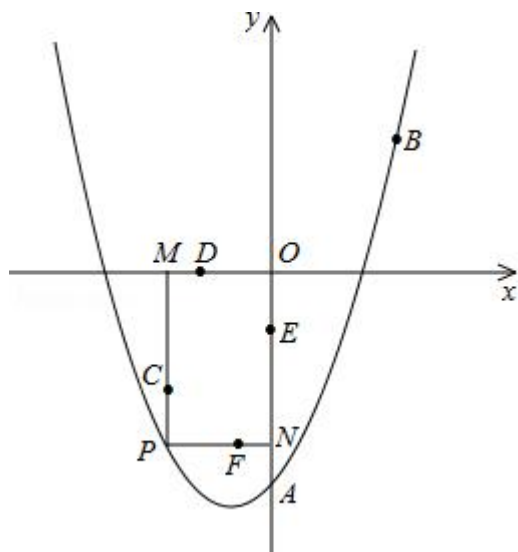
25. (10 分) 如图，已知二次函数的图象过点 $A(0, -3)$, $B(\sqrt{3}, \sqrt{3})$, 对称轴为直线 $x = -\frac{1}{2}$, 点 P 是抛物线上的一动点，过点 P 分别作 $PM \perp x$ 轴于点 M , $PN \perp y$ 轴于点 N ,

在四边形 $PMON$ 上分别截取 $PC = \frac{1}{3}MP$, $MD = \frac{1}{3}OM$, $OE = \frac{1}{3}ON$, $NF = \frac{1}{3}NP$.

(1) 求此二次函数的解析式;

(2) 求证: 以 C 、 D 、 E 、 F 为顶点的四边形 $CDEF$ 是平行四边形;

(3) 在抛物线上是否存在这样的点 P , 使四边形 $CDEF$ 为矩形? 若存在, 请求出所有符合条件的 P 点坐标; 若不存在, 请说明理由.



26. (10 分) 已知两个等腰 $\text{Rt}\triangle ABC$, $\text{Rt}\triangle CEF$ 有公共顶点 C , $\angle ABC = \angle CEF = 90^\circ$, 连接 AF , M 是 AF 的中点, 连接 MB 、 ME .

(1) 如图 1, 当 CB 与 CE 在同一直线上时, 求证: $MB \parallel CF$;

(2) 如图 1, 若 $CB = a$, $CE = 2a$, 求 BM , ME 的长;

(3) 如图 2, 当 $\angle BCE = 45^\circ$ 时, 求证: $BM = ME$.

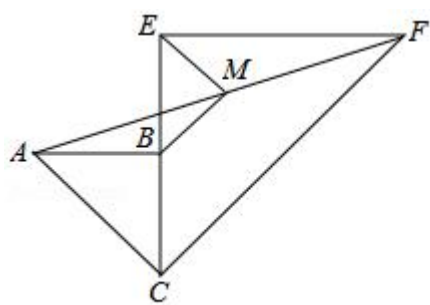


图1

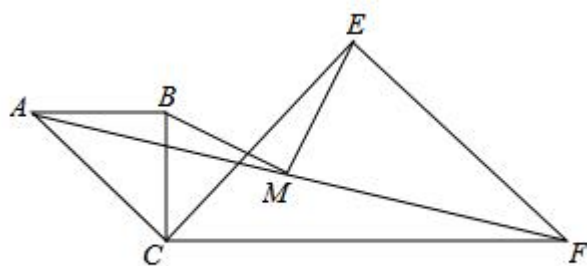


图2

2013 年湖南省常德市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、填空题（本大题 8 个小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1. 【分析】根据只有符号不同的两个数互为相反数，0 的相反数是 0 即可求解．

【解答】解：-4 的相反数是 4．

故答案为：4．

【点评】此题主要考查相反数的意义，较简单．

2. 【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 12000000 用科学记数法表示为 1.2×10^7 ．

故答案为： 1.2×10^7 ．

【点评】此题考查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．

3. 【分析】根据观察可知原式公因式为 x ，直接提取可得．

【解答】解： $x^2+x = x(x+1)$ ．

【点评】本题考查了提公因式法分解因式，通过观察可直接得出公因式，结合观察法是解此类题目的常用的方法．

4. 【分析】根据两直线平行，同位角相等解答．

【解答】解： $\because a \parallel b$ ， $\angle 1 = 30^\circ$ ，

$$\therefore \angle 2 = \angle 1 = 30^\circ.$$

故答案为： 30° ．

【点评】本题考查了平行线的性质，是基础题，熟记两直线平行，同位角相等是解题的关键．

5. 【分析】根据反比例函数的性质可得 $k < 0$ ，写一个 $k < 0$ 的反比例函数即可．

【解答】解： $\because$ 图象在第二、四象限，

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

故答案为： $y = -\frac{3}{x}$ ．

【点评】此题主要考查了反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$)，(1) $k > 0$ ，反比例函数图象在一、三象限；(2) $k < 0$ ，反比例函数图象在第二、四象限内。

6. 【分析】根据圆周角定理：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得： $\angle BOC = 2\angle BAC$ ，进而可得答案。

【解答】解： $\because \odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆， $\angle BOC = 100^\circ$ ，

$$\therefore \angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ.$$

故答案为： 50° 。

【点评】此题考查了圆周角定理，注意掌握在同圆或等圆中，同弧或等弧所对的圆周角等于这条弧所对的圆心角的一半。

7. 【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 x 的值，经检验即可得到分式方程的解。

【解答】解：去分母得： $3x = x + 2$ ，

解得： $x = 1$ ，

经检验 $x = 1$ 是分式方程的解。

故答案为： $x = 1$

【点评】此题考查了解分式方程，解分式方程的基本思想是“转化思想”，把分式方程转化为整式方程求解。解分式方程一定要注意要验根。

8. 【分析】根据 3，8，15，24 的变化规律得出第 100 行左起第一个数为 $101^2 - 1$ 求出即可。

【解答】解： $\because 3 = 2^2 - 1$ ，

$$8 = 3^2 - 1，$$

$$15 = 4^2 - 1，$$

$$24 = 5^2 - 1，$$

...

$$\therefore \text{第 100 行左起第一个数是： } 101^2 - 1 = 10200.$$

故答案为： 10200。

【点评】此题主要考查了数字变化规律，根据已知得出数字的变与不变是解题关键。

二、选择题（本大题 8 个小题，每小题 3 分，满分 24 分）

9. 【分析】根据中心对称图形的定义：把一个图形绕某一点旋转 180° ，如果旋转后的图形能够与原来的图形重合，那么这个图形就叫做中心对称图形，这个点叫做对称中心。以

及轴对称图形的定义：如果一个图形沿一条直线折叠，直线两旁的部分能够互相重合，这个图形叫做轴对称图形，这条直线叫做对称轴，即可判断出答案．

【解答】解：A、此图形是中心对称图形，不是轴对称图形，故此选项错误；

B、此图形是中心对称图形，也是轴对称图形，故此选项正确；

C、此图形不是中心对称图形，也不是轴对称图形，故此选项正确；

D、此图形不是中心对称图形，是轴对称图形，故此选项错误．

故选：B．

【点评】此题主要考查了中心对称图形与轴对称的定义，关键是找出图形的对称中心与对称轴．

10. 【分析】根据被开方数大于等于0，分母不等于0列式计算即可得解．

【解答】解：根据题意得， $x+3 \geq 0$ 且 $x-1 \neq 0$ ，

解得 $x \geq -3$ 且 $x \neq 1$ ．

故选：D．

【点评】本题考查了函数自变量的范围，一般从三个方面考虑：

(1) 当函数表达式是整式时，自变量可取全体实数；

(2) 当函数表达式是分式时，考虑分式的分母不能为0；

(3) 当函数表达式是二次根式时，被开方数非负．

11. 【分析】根据方差、平均数、众数和极差的定义分别进行计算即可得出答案．

【解答】解：16、18、20、18、18的平均数是 $(16+18+20+18+18) \div 5 = 18$ ；

18出现了三次，出现的次数最多，则众数为18；

$$\text{方差} = \frac{1}{5}[(16-18)^2 + (18-18)^2 + (20-18)^2 + (18-18)^2 + (18-18)^2] = \frac{8}{5};$$

极差为： $20-16=4$ ；

故选：C．

【点评】此题考查了方差、平均数、众数和极差，掌握方差、平均数、众数和极差的定义是解题关键，一般地设 n 个数据， $x_1, x_2, \dots, x_n$ 的平均数为 $\bar{x}$ ，则方差 $S^2 = \frac{1}{n}[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]$ ，平均数平均数表示一组数据的平均程度．中位数是将一组数据从小到大（或从大到小）重新排列后，最中间的那个数（或最中间两个数的平均数）．

12. 【分析】分别利用合并同类项法则、同底数幂的除法、同底数幂的乘法、积的乘方法则

分的判断得出即可.

【解答】解: A 、 $x^3 \div x^3 = 1$, 故此选项错误;

B 、 $x^3 - x^2$ 无法计算, 故此选项错误;

C 、 $x^2 \cdot x^3 = x^5$, 故此选项错误;

D 、 $x^3 \div x^2 = x$, 故此选项正确.

故选: D .

【点评】本题考查了合并同类项法则、同底数幂的除法、同底数幂的乘法、积的乘方, 解题的关键是掌握相关运算的法则.

13. 【分析】找出各项方程中 a , b 及 c 的值, 进而计算出根的判别式的值, 找出根的判别式的值小于 0 时的方程即可.

【解答】解: A 、这里 $a = 1$, $b = 2$, $c = 1$,

$$\therefore \Delta = 4 - 4 = 0,$$

$\therefore$ 方程有两个相等的实数根, 本选项不合题意;

B 、这里 $a = 1$, $b = 0$, $c = 1$,

$$\therefore \Delta = -4 < 0,$$

$\therefore$ 方程没有实数根, 本选项符合题意;

C 、这里 $a = 1$, $b = -2$, $c = 1$,

$$\therefore \Delta = 4 - 4 = 0,$$

$\therefore$ 方程有两个相等的实数根, 本选项不合题意;

D 、这里 $a = 1$, $b = -4$, $c = -5$,

$$\therefore \Delta = 16 + 20 = 36 > 0,$$

$\therefore$ 方程有两个不相等的实数根, 本选项不合题意,

故选: B .

【点评】此题考查了根的判别式, 根的判别式的值大于 0, 方程有两个不相等的实数根; 根的判别式的值等于 0, 方程有两个相等的实数根; 根的判别式的值小于 0, 方程没有实数根.

14. 【分析】先算乘法, 再算加法即可.

【解答】解: 原式 $= \sqrt{2 \times 8} + \sqrt[3]{-27}$

$$= 4 - 3$$

= 1.

故选：B.

【点评】本题考查的是实数的运算，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.

15. 【分析】首先利用勾股定理计算出 AC 的长，再根据折叠可得 $\triangle DEC \cong \triangle D'EC$ ，设 $ED = x$ ，则 $D'E = x$ ， $AD' = AC - CD' = 2$ ， $AE = 4 - x$ ，再根据勾股定理可得方程 $2^2 + x^2 = (4 - x)^2$ ，再解方程即可.

【解答】解： $\because AB = 3$ ， $AD = 4$ ，

$$\therefore DC = 3,$$

$$\therefore AC = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5,$$

根据折叠可得： $\triangle DEC \cong \triangle D'EC$ ，

$$\therefore D'C = DC = 3, DE = D'E,$$

设 $ED = x$ ，则 $D'E = x$ ， $AD' = AC - CD' = 2$ ， $AE = 4 - x$ ，

在 $\text{Rt}\triangle AED'$ 中： $(AD')^2 + (ED')^2 = AE^2$ ，

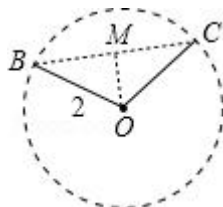
$$2^2 + x^2 = (4 - x)^2,$$

$$\text{解得：} x = \frac{3}{2},$$

故选：A.

【点评】此题主要考查了图形的翻折变换，以及勾股定理的应用，关键是掌握折叠的性质：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.

16. 【分析】先找出每个图形的“直径”，再根据所学的定理求出其长度，最后进行比较即可.



【解答】解：

连接 BC ，则 BC 为这个几何图形的直径，过 O 作 $OM \perp BC$ 于 M ，

$$\because OB = OC,$$

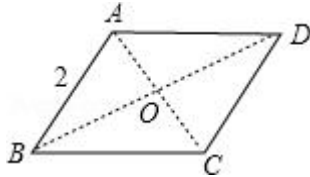
$$\therefore \angle BOM = \frac{1}{2} \angle BOC = 60^\circ ,$$

$$\therefore \angle OBM = 30^\circ ,$$

$$\because OB = 2, OM \perp BC,$$

$$\therefore OM = \frac{1}{2} OB = 1, \text{ 由勾股定理得: } BM = \sqrt{3},$$

$$\therefore \text{由垂径定理得: } BC = 2\sqrt{3};$$



连接 AC 、 BD ，则 BD 为这个图形的直径，

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形，

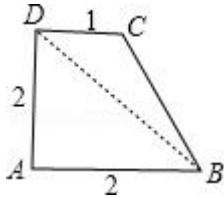
$\therefore AC \perp BD$ ， BD 平分 $\angle ABC$ ，

$$\because \angle ABC = 60^\circ ,$$

$$\therefore \angle ABO = \frac{1}{2} \angle ABC = 30^\circ ,$$

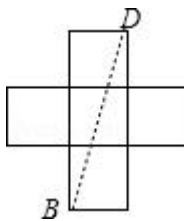
$$\therefore AO = \frac{1}{2} AB = 1, \text{ 由勾股定理得: } BO = \sqrt{3},$$

$$\therefore BD = 2BO = 2\sqrt{3};$$



连接 BD ，则 BD 为这个图形的直径，

$$\text{由勾股定理得: } BD = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2};$$



连接 BD ，则 BD 为这个图形的直径，

$$\text{由勾股定理得: } BD = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10},$$

$$\therefore 2\sqrt{3} > \sqrt{10} > 2\sqrt{2},$$

∴选项 A、B、D 错误，选项 C 正确；

故选：C.

【点评】本题考查了菱形性质，勾股定理，含 30 度角的直角三角形性质，扇形性质等知识的应用，主要考查学生的理解能力和推理能力.

三、解答题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，满分 10 分）

17. 【分析】分别进行零指数幂、负整数指数幂及二次根式的化简，然后合并可得出答案.

【解答】解：原式 = $1+2-1-4=-2$.

【点评】本题考查了实数的运算，涉及了零指数幂、负整数指数幂的运算，解答本题的关键是掌握各部分的运算法则.

18. 【分析】先求出不等式组的解集，再从不等式组的解集中找出适合条件的正整数即可.

【解答】解：解不等式 $2x+1>0$ ，得： $x>-\frac{1}{2}$ ，

解不等式 $x>2x-5$ ，得： $x<5$ ，

∴不等式组的解集为 $-\frac{1}{2}<x<5$ ，

∵ x 是正整数，

∴ $x=1、2、3、4$.

【点评】此题主要考查了求不等式组的正整数解，正确解不等式组，求出解集是解答本题的关键. 解不等式应根据不等式的基本性质，同学们要注意在不等式两边同时除以同一个负数时，不等号一定要改变.

四、解答题（本大题 2 个小题，每小题 6 分，满分 12 分）

19. 【分析】原式括号中两项通分并利用同分母分式的加法法则计算，同时利用除以一个数等于乘以这个数的倒数将除法运算化为乘法运算，约分得到最简结果，将 a 与 b 的值代入计算即可求出值.

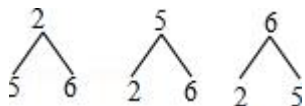
【解答】解：原式 = $[\frac{2(a-b)}{(a-b)^2} + \frac{b}{(a+b)(a-b)}] \cdot \frac{a-b}{3b+2a}$
= $\frac{2(a+b)(a-b)+b(a-b)}{(a+b)(a-b)^2} \cdot \frac{a-b}{3b+2a}$
= $\frac{(a-b)(3b+2a)}{(a+b)(a-b)^2} \cdot \frac{a-b}{3b+2a}$
= $\frac{1}{a+b}$ ，

当 $a=5$ ， $b=2$ 时，原式 = $\frac{1}{7}$.

【点评】此题考查了分式的化简求值，分式的加减运算关键是通分，通分的关键是找最简公分母；分式的乘除运算关键是约分，约分的关键是找公因式。

20. 【分析】首先根据题意画出树状图，然后由树状图求得所有等可能的结果与数字之和为奇数与偶数情况，再利用概率公式即可求得答案。

【解答】解：画树状图得：



$\therefore$ 共有 6 种等可能的结果，两数之和是偶数的有 2 种情况；

$\therefore$ 甲获胜的概率为： $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ ；

$\therefore P(\text{乙获胜}) = \frac{2}{3}$ ，

$\therefore P(\text{甲}) \neq P(\text{乙})$ ，

$\therefore$ 这个游戏规则对甲、乙双方不公平。

【点评】本题考查的是游戏公平性的判断，判断游戏公平性就要计算每个事件的概率，概率相等就公平，否则就不公平。

五、解答题（本大题共 2 小题，每小题 7 分，满分 14 分）

21. 【分析】（1）设 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = kx + b$ ，由待定系数法直接求出其解析式即可；

（2）由条件可以得出 $y_1 = 2y_2$ 建立方程求出其 x 的值即可，然后代入 y_1 的解析式就可以求出结论。

【解答】解：设 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = kx + b$ ，由题意，得

$$\begin{cases} 4200 = 2010k + b \\ 4230 = 2012k + b \end{cases},$$

$$\text{解得：} \begin{cases} k = 15 \\ b = -25950 \end{cases},$$

故 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = 15x - 25950$ ；

（2）由题意当 $y_1 = 2y_2$ 时，

$$5x - 1250 = 2(15x - 25950),$$

解得： $x = 2026$ 。

故 $y_1 = 5 \times 2026 - 1250 = 8880$ 。

答：在 2026 年公益林面积可达防护林面积的 2 倍，这时该地公益林的面积为 8880 万亩．

【点评】本题考查了待定系数法求一次函数的解析式的运用，一元一次方程解实际问题的运用，解答时根据条件求出函数的解析式是关键．

22. 【分析】（1）先由三角形的高的定义得出 $\angle ADB = \angle ADC = 90^\circ$ ，再解 $\text{Rt}\triangle ADC$ ，得出 $DC = 1$ ；解 $\text{Rt}\triangle ADB$ ，得出 $AB = 3$ ，根据勾股定理求出 $BD = 2\sqrt{2}$ ，然后根据 $BC = BD + DC$ 即可求解；

（2）先由三角形的中线的定义求出 CE 的值，则 $DE = CE - CD$ ，然后在 $\text{Rt}\triangle ADE$ 中根据正切函数的定义即可求解．

【解答】解：（1）在 $\triangle ABC$ 中， $\because AD$ 是 BC 边上的高，

$$\therefore \angle ADB = \angle ADC = 90^\circ.$$

在 $\triangle ADC$ 中， $\because \angle ADC = 90^\circ$ ， $\angle C = 45^\circ$ ， $AD = 1$ ，

$$\therefore DC = AD = 1.$$

在 $\triangle ADB$ 中， $\because \angle ADB = 90^\circ$ ， $\sin B = \frac{1}{3}$ ， $AD = 1$ ，

$$\therefore AB = \frac{AD}{\sin B} = 3,$$

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

$$\therefore BC = BD + DC = 2\sqrt{2} + 1;$$

（2） $\because AE$ 是 BC 边上的中线，

$$\therefore CE = \frac{1}{2}BC = \sqrt{2} + \frac{1}{2},$$

$$\therefore DE = CE - CD = \sqrt{2} - \frac{1}{2},$$

$$\therefore \tan \angle DAE = \frac{DE}{AD} = \sqrt{2} - \frac{1}{2}.$$

【点评】本题考查了三角形的高、中线的定义，勾股定理，解直角三角形，难度中等，分别解 $\text{Rt}\triangle ADC$ 与 $\text{Rt}\triangle ADB$ ，得出 $DC = 1$ ， $AB = 3$ 是解题的关键．

六、解答题（本大题共 2 小题，每小题 8 分，满分 16 分）

23. 【分析】（1）根据样本的容量为 350，得到中位数应为第 175 与第 176 两个年龄的平均数，根据条形统计图即可得到中位数所在的年龄区间；

（2）找出“经常（购物）”和“偶尔（购物）”共占的百分比，乘以 350 即可得到结果；

（3）“25 - 35”岁年龄段的职工“从不（网购）”的人数除以 350，即可得到结果；

(4) 由扇形统计图求出“从不(网购)”所占的百分比, 乘以 4000 即可得到结果.

【解答】解: (1) 这次调查中, 如果职工年龄的中位数是整数, 那么这个中位数所在的年龄段是 25 - 35 之间;

(2) “经常(购物)”和“偶尔(购物)”共占的百分比为 $40\% + 22\% = 62\%$,

则这次接受调查的职工中“参与网购”的人数是 $350 \times 62\% = 217$ (人);

(3) 根据题意得:

“从不(网购)”的占“25 - 35”岁年龄段接受调查人数的百分比为 $\frac{22}{110} \times 100\% = 20\%$;

(4) 根据题意得: $4000 \times (1 - 40\% - 22\%) = 1520$ (人),

则该企业“从不(网购)”的人数是 1520 人.

【点评】此题考查了条形统计图, 扇形统计图, 以及用样本估计总体, 弄清题意是解本题的关键.

24. **【分析】**(1) 根据圆周角定理由 $\angle ADE = 90^\circ$ 得 AE 为 $\odot O$ 的直径, 再根据等腰直角三角形得到 $\angle EAD = 45^\circ$, 根据正方形得到 $\angle DAC = 45^\circ$, 则 $\angle EAC = 90^\circ$, 然后根据切线的判定定理即可得到结论;

(2) 由 $AB \parallel CD$ 得 $\triangle ABH \sim \triangle CEH$, 则 $AH: CH = AB: EC$, 根据等腰直角三角形和正方形的性质易得 $EC = 2AB$, 则 $AH: CH = 1: 2$.

【解答】证明: (1) $\because \angle ADE = 90^\circ$,

$\therefore AE$ 为 $\odot O$ 的直径,

$\because \triangle ADE$ 为等腰直角三角形,

$\therefore \angle EAD = 45^\circ$,

$\because$ 四边形 $ABCD$ 为正方形,

$\therefore \angle DAC = 45^\circ$,

$\therefore \angle EAC = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$,

$\therefore AC \perp AE$,

$\therefore AC$ 是 $\odot O$ 的切线;

(2) $\because$ 四边形 $ABCD$ 为正方形,

$\therefore AB \parallel CD$,

$\therefore \triangle ABH \sim \triangle CEH$,

$$\therefore AH: CH = AB: EC,$$

$\because \triangle ADE$ 为等腰直角三角形,

$$\therefore AD = ED,$$

而 $AD = AB = DC$,

$$\therefore EC = 2AB,$$

$$\therefore AH: CH = 1: 2,$$

即 $HC = 2AH$.

【点评】 本题考查了切线的判定：过半径的外端点与半径垂直的直线为圆的切线．也考查了等腰直角三角形的性质、正方形的性质以及三角形相似的判定与性质．

七、解答题（本大题共 2 小题，每小题 10 分，满分 20 分）

25. **【分析】**（1）利用顶点式和待定系数法求出抛物线的解析式；

（2）证明 $\triangle PCF \cong \triangle OED$ ，得 $CF = DE$ ；证明 $\triangle CDM \cong \triangle FEN$ ，得 $CD = EF$ ．这样四边形 $CDEF$ 两组对边分别对应相等，所以四边形 $CDEF$ 是平行四边形；

（3）根据已知条件，利用相似三角形 $\triangle PCF \sim \triangle MDC$ ，可以证明矩形 $PMON$ 是正方形．这样点 P 就是抛物线 $y = x^2 + x - 3$ 与坐标象限角平分线 $y = x$ 或 $y = -x$ 的交点，联立解析式解方程组，分别求出点 P 的坐标．符合题意的点 P 有四个，在四个坐标象限内各一个．

【解答】（1）解：设抛物线的解析式为： $y = a(x + \frac{1}{2})^2 + k$ ，

$\because$ 点 $A(0, -3)$ ， $B(\sqrt{3}, \sqrt{3})$ 在抛物线上，

$$\therefore \begin{cases} \frac{1}{4}a + k = -3 \\ a(\sqrt{3} + \frac{1}{2})^2 + k = \sqrt{3} \end{cases},$$

解得： $a = 1$ ， $k = -\frac{13}{4}$ ．

$\therefore$ 抛物线的解析式为： $y = (x + \frac{1}{2})^2 - \frac{13}{4} = x^2 + x - 3$ ．

（2）证明：如右图，连接 CD 、 DE 、 EF 、 FC ．

$\because PM \perp x$ 轴于点 M ， $PN \perp y$ 轴于点 N ，

$\therefore$ 四边形 $PMON$ 为矩形，

$\therefore PM = ON$ ， $PN = OM$ ．

$$\because PC = \frac{1}{3}MP, \quad OE = \frac{1}{3}ON,$$

$$\therefore PC = OE;$$

$$\because MD = \frac{1}{3}OM, \quad NF = \frac{1}{3}NP,$$

$$\therefore MD = NF,$$

$$\therefore PF = OD.$$

在 $\triangle PCF$ 与 $\triangle OED$ 中,

$$\begin{cases} PC=OE \\ \angle FPC=\angle DOE=90^\circ \\ PF=OD \end{cases}$$

$$\therefore \triangle PCF \cong \triangle OED \text{ (SAS)},$$

$$\therefore CF = DE.$$

同理可证: $\triangle CDM \cong \triangle FEN$,

$$\therefore CD = EF.$$

$$\because CF = DE, \quad CD = EF,$$

$\therefore$ 四边形 $CDEF$ 是平行四边形.

(3) 解: 假设存在这样的点 P , 使四边形 $CDEF$ 为矩形.

设矩形 $PMON$ 的边长 $PM = ON = m$, $PN = OM = n$, 则 $PC = \frac{1}{3}m$, $MC = \frac{2}{3}m$, $MD = \frac{1}{3}n$,

$$PF = \frac{2}{3}n.$$

若四边形 $CDEF$ 为矩形, 则 $\angle DCF = 90^\circ$, 易证 $\triangle PCF \sim \triangle MDC$,

$$\therefore \frac{PC}{MD} = \frac{PF}{MC}, \quad \text{即} \frac{\frac{1}{3}m}{\frac{1}{3}n} = \frac{\frac{2}{3}n}{\frac{2}{3}m}, \quad \text{化简得: } m^2 = n^2,$$

$\therefore m = n$, 即矩形 $PMON$ 为正方形.

$\therefore$ 点 P 为抛物线 $y = x^2 + x - 3$ 与坐标象限角平分线 $y = x$ 或 $y = -x$ 的交点.

$$\text{联立} \begin{cases} y = x^2 + x - 3, \\ y = x \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} x_1 = \sqrt{3} \\ y_1 = \sqrt{3} \end{cases}, \quad \begin{cases} x_2 = -\sqrt{3} \\ y_2 = -\sqrt{3} \end{cases},$$

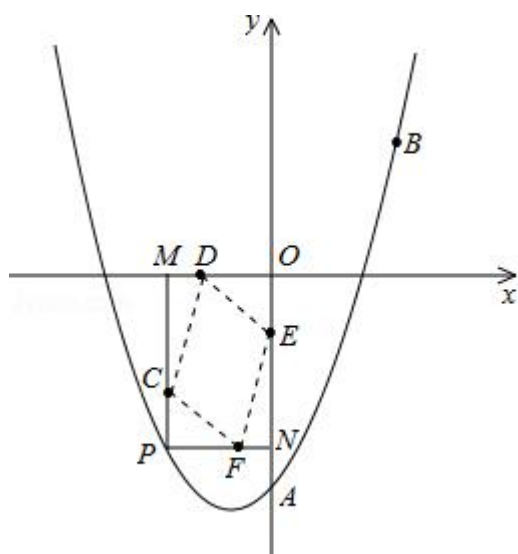
$$\therefore P_1(\sqrt{3}, \sqrt{3}), \quad P_2(-\sqrt{3}, -\sqrt{3});$$

$$\text{联立} \begin{cases} y=x^2+x-3, \\ y=-x \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} x_1=-3 \\ y_1=3 \end{cases}, \begin{cases} x_2=1 \\ y_2=-1 \end{cases},$$

$\therefore P_3(-3, 3), P_4(1, -1)$.

$\therefore$ 抛物线上存在点 P , 使四边形 $CDEF$ 为矩形. 这样的点有四个, 在四个坐标象限内各一个, 其坐标分别为: $P_1(\sqrt{3}, \sqrt{3}), P_2(-\sqrt{3}, -\sqrt{3}), P_3(-3, 3), P_4(1, -1)$.



【点评】 本题是二次函数综合题型, 考查了二次函数的图象与性质、待定系数法、全等三角形、相似三角形、解方程、矩形、正方形等知识点, 所涉及的考点较多, 但难度均匀, 是一道好题. 第(2)问的要点是全等三角形的证明, 第(3)问的要点是判定四边形 $PMON$ 必须是正方形, 然后列方程组求解.

26. **【分析】** (1) 证法一: 如答图 1a 所示, 延长 AB 交 CF 于点 D , 证明 BM 为 $\triangle ADF$ 的中位线即可;

证法二: 如答图 1b 所示, 延长 BM 交 EF 于 D , 根据在同一平面内, 垂直于同一直线的两直线互相平行可得 $AB \parallel EF$, 再根据两直线平行, 内错角相等可得 $\angle BAM = \angle DFM$, 根据中点定义可得 $AM = MF$, 然后利用“角边角”证明 $\triangle ABM$ 和 $\triangle FDM$ 全等, 再根据全等三角形对应边相等可得 $AB = DF$, 然后求出 $BE = DE$, 从而得到 $\triangle BDE$ 是等腰直角三角形, 根据等腰直角三角形的性质求出 $\angle EBM = 45^\circ$, 从而得到 $\angle EBM = \angle ECF$, 再根据同位角相等, 两直线平行证明 $MB \parallel CF$ 即可,

(2) 解法一: 如答图 2a 所示, 作辅助线, 推出 BM 、 ME 是两条中位线;

解法二：先求出 BE 的长，再根据全等三角形对应边相等可得 $BM = DM$ ，根据等腰三角形三线合一的性质可得 $EM \perp BD$ ，求出 $\triangle BEM$ 是等腰直角三角形，根据等腰直角三角形的性质求解即可；

(3) 证法一：如答图 3a 所示，作辅助线，推出 BM 、 ME 是两条中位线： $BM = \frac{1}{2}DF$ ， $ME = \frac{1}{2}AG$ ；然后证明 $\triangle ACG \cong \triangle DCF$ ，得到 $DF = AG$ ，从而证明 $BM = ME$ ；

证法二：如答图 3b 所示，延长 BM 交 CF 于 D ，连接 BE 、 DE ，利用同旁内角互补，两直线平行求出 $AB \parallel CF$ ，再根据两直线平行，内错角相等求出 $\angle BAM = \angle DFM$ ，根据中点定义可得 $AM = MF$ ，然后利用“角边角”证明 $\triangle ABM$ 和 $\triangle FDM$ 全等，再根据全等三角形对应边相等可得 $AB = DF$ ， $BM = DM$ ，再根据“边角边”证明 $\triangle BCE$ 和 $\triangle DFE$ 全等，根据全等三角形对应边相等可得 $BE = DE$ ，全等三角形对应角相等可得 $\angle BEC = \angle DEF$ ，然后求出 $\angle BED = \angle CEF = 90^\circ$ ，再根据等腰直角三角形的性质证明即可。

【解答】(1) 证法一：

如答图 1a，延长 AB 交 CF 于点 D ，

则易知 $\triangle ABC$ 与 $\triangle BCD$ 均为等腰直角三角形，

$$\therefore AB = BC = BD,$$

$\therefore$ 点 B 为线段 AD 的中点，

又 $\because$ 点 M 为线段 AF 的中点，

$\therefore BM$ 为 $\triangle ADF$ 的中位线，

$$\therefore BM \parallel CF.$$

证法二：

如答图 1b，延长 BM 交 EF 于 D ，

$$\because \angle ABC = \angle CEF = 90^\circ,$$

$$\therefore AB \perp CE, EF \perp CE,$$

$$\therefore AB \parallel EF,$$

$$\therefore \angle BAM = \angle DFM,$$

$\because M$ 是 AF 的中点，

$$\therefore AM = MF,$$

在 $\triangle ABM$ 和 $\triangle FDM$ 中，

$$\begin{cases} \angle BAM = \angle DFM \\ AM = FM \\ \angle AMB = \angle FMD \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ABM \cong \triangle FDM \text{ (ASA)},$$

$$\therefore AB = DF,$$

$$\because BE = CE - BC, DE = EF - DF,$$

$$\therefore BE = DE,$$

$$\therefore \triangle BDE \text{ 是等腰直角三角形},$$

$$\therefore \angle EBM = 45^\circ,$$

$$\because \text{在等腰直角} \triangle CEF \text{ 中, } \angle ECF = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle EBM = \angle ECF,$$

$$\therefore MB \parallel CF;$$

(2) 解法一:

如答图 2a 所示, 延长 AB 交 CF 于点 D , 则易知 $\triangle BCD$ 与 $\triangle ABC$ 为等腰直角三角形,

$$\therefore AB = BC = BD = a, AC = CD = \sqrt{2}a,$$

$$\therefore \text{点 } B \text{ 为 } AD \text{ 中点, 又点 } M \text{ 为 } AF \text{ 中点},$$

$$\therefore BM = \frac{1}{2}DF.$$

分别延长 FE 与 CA 交于点 G , 则易知 $\triangle CEF$ 与 $\triangle CEG$ 均为等腰直角三角形,

$$\therefore CE = EF = GE = 2a, CG = CF = 2\sqrt{2}a,$$

$$\therefore \text{点 } E \text{ 为 } FG \text{ 中点, 又点 } M \text{ 为 } AF \text{ 中点},$$

$$\therefore ME = \frac{1}{2}AG.$$

$$\because CG = CF = 2\sqrt{2}a, CA = CD = \sqrt{2}a,$$

$$\therefore AG = DF = \sqrt{2}a,$$

$$\therefore BM = ME = \frac{1}{2} \times \sqrt{2}a = \frac{\sqrt{2}}{2}a.$$

解法二: 如答图 1b.

$$\because CB = a, CE = 2a,$$

$$\therefore BE = CE - CB = 2a - a = a,$$

$$\because \triangle ABM \cong \triangle FDM,$$

$$\therefore BM = DM,$$

又 $\because \triangle BED$ 是等腰直角三角形,

$\therefore \triangle BEM$ 是等腰直角三角形,

$$\therefore BM = ME = \frac{\sqrt{2}}{2} BE = \frac{\sqrt{2}}{2} a;$$

(3) 证法一:

如答图 3a, 延长 AB 交 CE 于点 D , 连接 DF , 则易知 $\triangle ABC$ 与 $\triangle BCD$ 均为等腰直角三角形,

$$\therefore AB = BC = BD, AC = CD,$$

$$\therefore \text{点 } B \text{ 为 } AD \text{ 中点, 又点 } M \text{ 为 } AF \text{ 中点, } \therefore BM = \frac{1}{2} DF.$$

延长 FE 与 CB 交于点 G , 连接 AG , 则易知 $\triangle CEF$ 与 $\triangle CEG$ 均为等腰直角三角形,

$$\therefore CE = EF = EG, CF = CG,$$

$$\therefore \text{点 } E \text{ 为 } FG \text{ 中点, 又点 } M \text{ 为 } AF \text{ 中点, } \therefore ME = \frac{1}{2} AG.$$

在 $\triangle ACG$ 与 $\triangle DCF$ 中,

$$\begin{cases} AC=CD \\ \angle ACG=\angle DCF=45^\circ, \\ CG=CF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ACG \cong \triangle DCF (SAS),$$

$$\therefore DF = AG,$$

$$\therefore BM = ME.$$

证法二:

如答图 3b, 延长 BM 交 CF 于 D , 连接 BE 、 DE ,

$$\because \angle BCE = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle ACD = 45^\circ \times 2 + 45^\circ = 135^\circ$$

$$\therefore \angle BAC + \angle ACF = 45^\circ + 135^\circ = 180^\circ,$$

$$\therefore AB \parallel CF,$$

$$\therefore \angle BAM = \angle DFM,$$

$\because M$ 是 AF 的中点,

$$\therefore AM = FM,$$

在 $\triangle ABM$ 和 $\triangle FDM$ 中,

$$\begin{cases} \angle BAM = \angle DFM \\ AM = FM \\ \angle AMB = \angle FMD \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ABM \cong \triangle FDM \text{ (ASA)},$$

$$\therefore AB = DF, \quad BM = DM,$$

$$\therefore AB = BC = DF,$$

在 $\triangle BCE$ 和 $\triangle DFE$ 中,

$$\begin{cases} BC = DF \\ \angle BCE = \angle DFE = 45^\circ \\ CE = FE \end{cases},$$

$$\therefore \triangle BCE \cong \triangle DFE \text{ (SAS)},$$

$$\therefore BE = DE, \quad \angle BEC = \angle DEF,$$

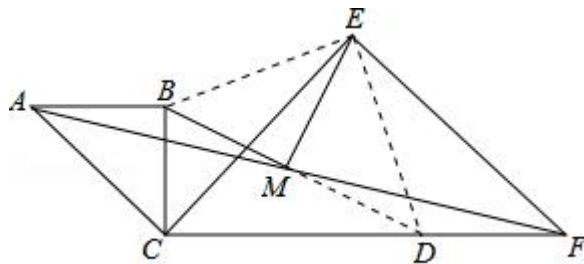
$$\therefore \angle BED = \angle BEC + \angle CED = \angle DEF + \angle CED = \angle CEF = 90^\circ,$$

$\therefore \triangle BDE$ 是等腰直角三角形,

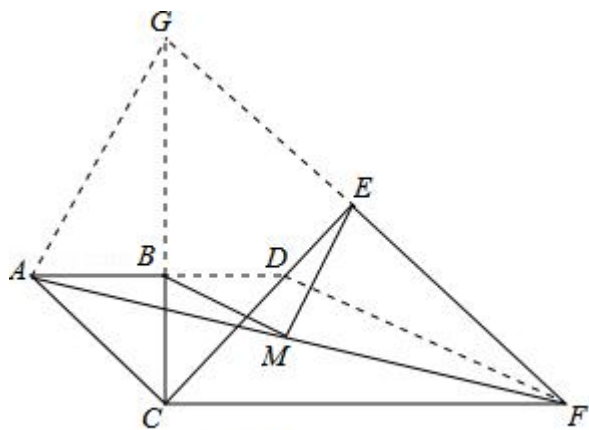
$$\text{又} \because BM = DM,$$

$$\therefore BM = ME = \frac{1}{2}BD,$$

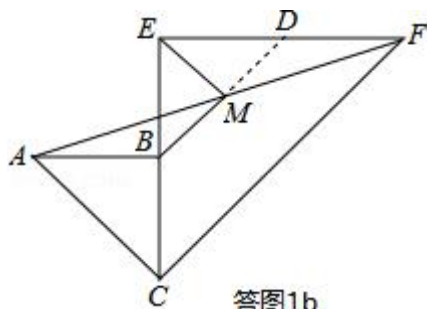
故 $BM = ME$.



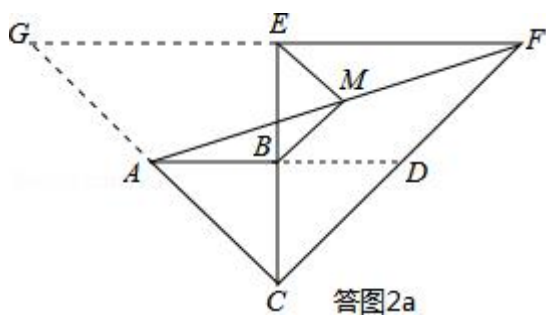
答图3b



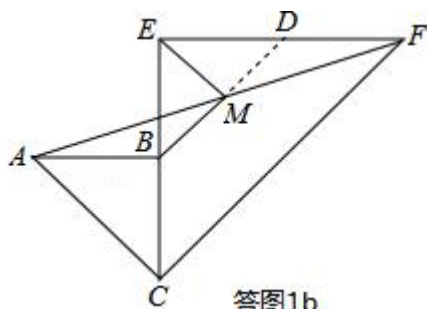
答图3a



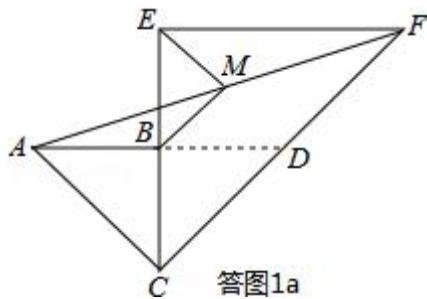
答图1b



答图2a



答图1b



答图1a

【点评】 本题考查了三角形中位线定理、全等三角形的判定与性质，等腰直角三角形的

性质，作辅助线构造出中位线、全等三角形和等腰直角三角形是解题的关键，也是本题的难点.