

# 2022-2023 学年江苏省无锡市锡山区锡北片七年级（下）期中数

## 学试卷

### 一. 选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. (3 分) 下列各组图形，可由一个图形平移得到另一个图形的是 ( )



2. (3 分) 下列计算中，结果是  $a^6$  的是 ( )

- A.  $a^2+a^4$       B.  $a^2 \cdot a^3$       C.  $a^{12}+a^2$       D.  $(a^2)^3$

3. (3 分) 在下列各组线段中，不能构成三角形的是 ( )

- A. 5, 7, 10      B. 7, 10, 13      C. 5, 7, 13      D. 5, 10, 13

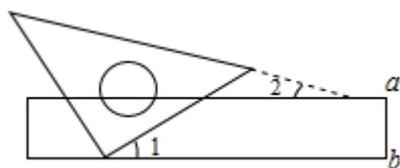
4. (3 分) 下列方程组是二元一次方程组的是 ( )

- A.  $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ y + z = 1 \end{cases}$       B.  $\begin{cases} 2m - n = 1 \\ m + n = 2 \end{cases}$   
 C.  $\begin{cases} x^2 + y = 5 \\ x - y = 4 \end{cases}$       D.  $\begin{cases} xy = 1 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$

5. (3 分) 下列不能用平方差公式运算的是 ( )

- A.  $(x+1)(x-1)$       B.  $(-x+1)(-x-1)$   
 C.  $(x+1)(-x+1)$       D.  $(x+1)(1+x)$

6. (3 分) 如图，把一块含  $45^\circ$  角的三角板的直角顶点靠在长尺（两边  $a \parallel b$ ）的一边  $b$  上，若  $\angle 1 = 30^\circ$ ，则三角板的斜边与长尺的另一边  $a$  的夹角  $\angle 2$  的度数为 ( )



- A.  $10^\circ$       B.  $15^\circ$       C.  $30^\circ$       D.  $35^\circ$

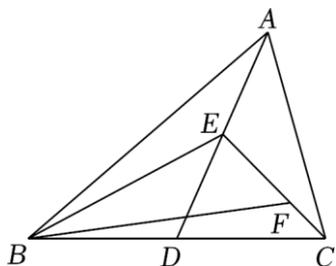
7. (3 分) 下列分解因式正确的是 ( )

- A.  $-2x^2+4x = -2x(x+2)$   
 B.  $x^2+xy+x = x(x+y)$   
 C.  $x(x-y) - y(x-y) = (x-y)^2$

D.  $x^2+6x-9=(x-3)^2$

8. (3分) 下列说法: ①平分三角形内角的射线是三角形的角平分线; ②直角三角形只有一条高; ③一个多边形的边数每增加一条, 这个多边形的外角和就增加  $180^\circ$ ; ④在  $\triangle ABC$  中, 若  $\angle A = \frac{1}{2}\angle B = \frac{1}{3}\angle C$ , 则  $\triangle ABC$  为直角三角形, 其中正确的个数有 ( )
- A. 1个                      B. 2个                      C. 3个                      D. 4个

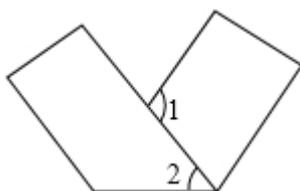
9. (3分) 如图, 在  $\triangle ABC$  中, 点  $D$ 、 $E$  分别为  $BC$ 、 $AD$  的中点,  $EF=2FC$ , 若  $\triangle ABC$  的面积为  $18cm^2$ , 则  $\triangle BEF$  的面积为 ( )



- A.  $4cm^2$                       B.  $5cm^2$                       C.  $6cm^2$                       D.  $7cm^2$
10. (3分) 已知  $a, b, c$  为自然数, 且满足  $2^a \times 3^b \times 4^c = 192$ , 则  $a+b+c$  的取值不可能是 ( )
- A. 5                              B. 6                              C. 7                              D. 8

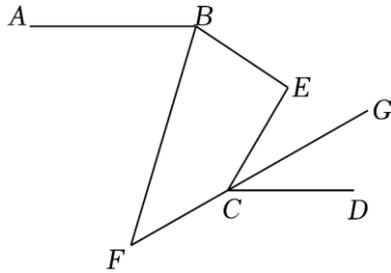
**二. 填空题 (每小题 3 分, 共 24 分)**

11. (3分) 医用外科口罩的熔喷布厚度为  $0.000156$  米, 将  $0.000156$  用科学记数法表示为 \_\_\_\_\_.
12. (3分) 已知  $\begin{cases} x = 2 \\ y = 3 \end{cases}$  是方程  $5x - ky = 7$  的一个解, 则  $k =$  \_\_\_\_\_.
13. (3分) 若  $a^m = 3$ ,  $a^n = 2$ , 则  $a^{m-n} =$  \_\_\_\_\_.
14. (3分) 计算:  $(0.25)^{2022} \times (-4)^{2023} =$  \_\_\_\_\_.
15. (3分) 若  $x+m$  与  $x^2+2x-1$  的乘积中不含  $x$  的二次项, 则实数  $m$  的值为 \_\_\_\_\_.
16. (3分) 一个完全平方为  $a^2 + \blacksquare + 4ab$ , 但有一项不慎被污染了, 这一项应是 \_\_\_\_\_.
17. (3分) 如图, 将一个长方形纸条折成如图的形状, 若已知  $\angle 1 = 130^\circ$ , 则  $\angle 2 =$  \_\_\_\_\_ 度.



18. (3分) 如图,  $AB \parallel CD$ ,  $\angle DCE$  的角平分线  $CG$  的反向延长线和  $\angle ABE$  的角平分线  $BF$

交于点  $F$ ,  $\angle E - \angle F = 51^\circ$ , 则  $\angle E =$  \_\_\_\_\_.



### 三. 解答题 (共 8 小题, 共 66 分)

19. (12 分) 计算:

(1)  $(\frac{1}{2})^{-2} - \pi^0 + (-3)^2$ ;

(2)  $2m^3 \cdot 3m - (2m^2)^2 + m^6 \div m^2$ ;

(3)  $(2a+b)(2a-b) - b(a-b)$ ;

(4)  $(x+2y)^2 (x-2y)^2$ .

20. (6 分) 因式分解:

(1)  $2x^2 - 8xy + 8y^2$ ;

(2)  $x^2 (y^2 - 1) + (1 - y^2)$ .

21. (8 分) 解下列方程组:

(1)  $\begin{cases} x - y = 4 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$ .

(2)  $\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ \frac{x}{2} - \frac{y-1}{4} = 1 \end{cases}$ .

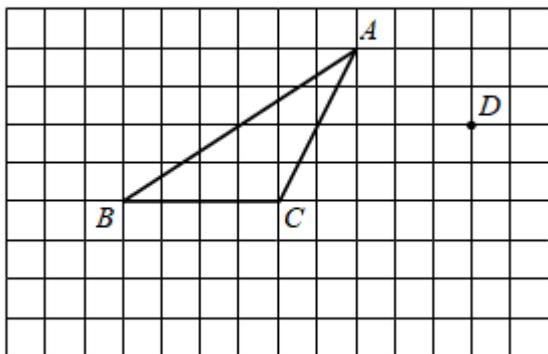
22. (6 分) 先化简, 再求值:  $(2a - b)^2 - 4(a - b)(a + 2b)$ , 其中  $a = 1$ ,  $b = -1$ .

23. (8 分) 在正方形网格中, 每个小正方形的边长均为 1 个单位长度,  $\triangle ABC$  的三个顶点的位置如图所示. 现将  $\triangle ABC$  平移, 使点  $A$  的对应为点  $D$ , 点  $E$ 、 $F$  分别是  $B$ 、 $C$  的对应点.

(1) 请画出平移后的  $\triangle DEF$ , 则  $\triangle DEF$  的面积为 \_\_\_\_\_;

(2) 若连接  $AD$ 、 $CF$ , 则这两条线段之间的关系是 \_\_\_\_\_;

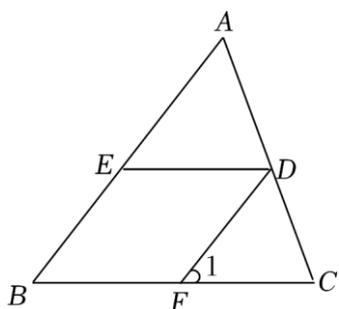
(3) 请在  $AB$  上找一点  $P$ , 使得线段  $CP$  平分  $\triangle ABC$  的面积, 在图中作出线段  $CP$ .



24. (8分) 如图,  $\triangle ABC$  中,  $D$  是  $AC$  上一点, 过  $D$  作  $DE \parallel BC$  交  $AB$  于  $E$  点,  $F$  是  $BC$  上一点, 连接  $DF$ . 若  $\angle 1 = \angle AED$ .

(1) 求证:  $DF \parallel AB$ .

(2) 若  $\angle 1 = 50^\circ$ ,  $DF$  平分  $\angle CDE$ , 求  $\angle A$  的度数.



25. (8分) 【知识生成】通过第九章的学习: 我们已经知道, 对于一个图形, 通过不同的方法计算图形的面积可以得到一个数学等式, 请结合图形解答下列问题:

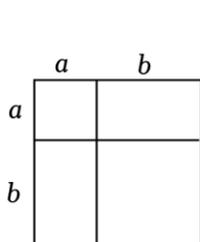


图1

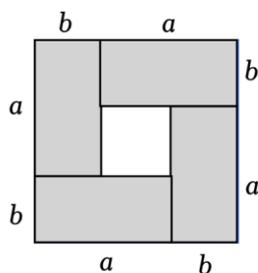
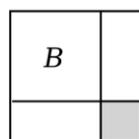
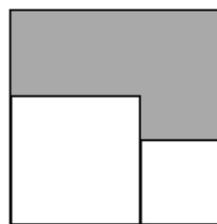


图2



图甲



图乙

图3

(1) 写出图 1 中所表示的数学等式 \_\_\_\_\_.

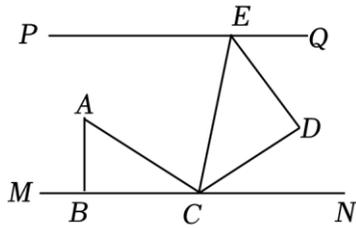
(2) 如图 2, 是用 4 块完全相同的长方形拼成正方形, 用两种不同的方法求图中阴影部分的面积, 得到的数学等式是 \_\_\_\_\_.

(3) 【知识应用】若  $x+y=7$ ,  $xy=\frac{13}{4}$ , 求  $x-y$  的值:

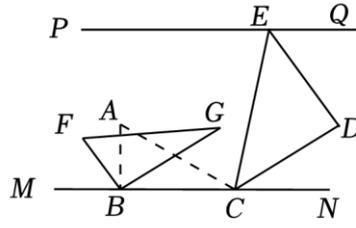
(4) 【灵活应用】图 3 中有两个正方形  $A$ 、 $B$ , 现将  $B$  放在  $A$  的内部得到图甲, 将  $A$ 、 $B$  并列放置后构造新的正方形得到图乙. 若图甲和图乙中阴影部分的面积分别为 2 和 11,

则正方形  $A, B$  的面积之和 \_\_\_\_\_.

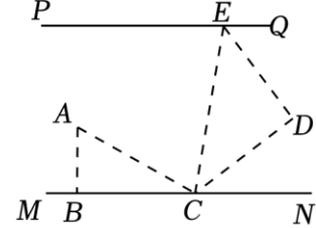
26. (10 分) 如图, 直线  $PQ \parallel MN$ , 一副三角板 ( $\angle ABC = \angle CDE = 90^\circ$ ,  $\angle ACB = 30^\circ$ ,  $\angle BAC = 60^\circ$ ,  $\angle DCE = \angle DEC = 45^\circ$ ) 按如图①放置, 其中点  $E$  在直线  $PQ$  上, 点  $B, C$  均在直线  $MN$  上, 且  $CE$  平分  $\angle ACN$ .



图①



图②



图③

- (1) 求  $\angle DEQ$  的度数;
- (2) 如图②, 若将  $\triangle ABC$  绕  $B$  点以每秒  $5^\circ$  的速度按逆时针方向旋转 ( $A, C$  的对应点分别为  $F, G$ ). 设旋转时间为  $t$  秒 ( $0 \leq t \leq 36$ ); ①在旋转过程中, 若边  $BG \parallel CD$ , 求  $t$  的值; ②若在  $\triangle ABC$  绕  $B$  点旋转的同时,  $\triangle CDE$  绕  $E$  点以每秒  $4^\circ$  的速度按顺时针方向旋转. 请直接写出旋转过程中  $\triangle CDE$  有一边与  $BG$  平行时  $t$  的值.

# 2022-2023 学年江苏省无锡市锡山区锡北片七年级（下）期中数

## 学试卷

参考答案与试题解析

### 一. 选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. （3 分）下列各组图形，可由一个图形平移得到另一个图形的是（ ）



**【分析】**根据平移的基本性质，结合图形，对选项进行一一分析，排除错误答案.

**【解答】**解：A、图形平移前后的形状和大小没有变化，只是位置发生变化，符合平移性质，故正确；

B、图形由轴对称所得，不属于平移，故错误；

C、图形由旋转所得，不属于平移，故错误；

D、图形大小不一，大小发生变化，不符合平移性质，故错误.

故选：A.

**【点评】**本题考查了图形的平移，图形的平移只改变图形的位置，而不改变图形的形状和大小，学生易混淆图形的平移与旋转或翻转，以致选错.

2. （3 分）下列计算中，结果是  $a^6$  的是（ ）

A.  $a^2+a^4$                   B.  $a^2 \cdot a^3$                   C.  $a^{12}+a^2$                   D.  $(a^2)^3$

**【分析】**A、根据合并同类项的方法判断即可.

B、根据同底数幂的乘法法则计算即可.

C、根据合并同类项的方法判断即可.

D、幂的乘方的计算法则： $(a^m)^n = a^{mn}$  ( $m, n$  是正整数)，据此判断即可.

**【解答】**解： $\because a^2+a^4 \neq a^6$ ,

$\therefore$ 选项 A 的结果不是  $a^6$ ，不合题意；

$\because a^2 \cdot a^3 = a^5$ ,

$\therefore$ 选项 B 的结果不是  $a^6$ ，不合题意；

$$\because a^{12} + a^2 \neq a^6,$$

$\therefore$ 选项 C 的结果不是  $a^6$ , 不合题意;

$$\because (a^2)^3 = a^6,$$

$\therefore$ 选项 D 的结果是  $a^6$ , 符合题意.

故选: D.

**【点评】**此题考查的是整式的运算, 掌握相关运算法则是解决此题的关键.

3. (3分) 在下列各组线段中, 不能构成三角形的是 ( )

A. 5, 7, 10

B. 7, 10, 13

C. 5, 7, 13

D. 5, 10, 13

**【分析】**根据三角形的三边关系“任意两边之和大于第三边, 任意两边之差小于第三边”进行分析.

**【解答】**解: A、 $5+7>10$ , 则能够组成三角形;

B、 $7+10>13$ , 则能够组成三角形;

C、 $5+7<13$ , 则不能组成三角形;

D、 $5+10>13$ , 则能够组成三角形.

故选: C.

**【点评】**判断能否组成三角形的简便方法是看其中较小的两个数的和是否大于第三个数即可.

4. (3分) 下列方程组是二元一次方程组的是 ( )

A. 
$$\begin{cases} x - 2y = 3 \\ y + z = 1 \end{cases}$$

B. 
$$\begin{cases} 2m - n = 1 \\ m + n = 2 \end{cases}$$

C. 
$$\begin{cases} x^2 + y = 5 \\ x - y = 4 \end{cases}$$

D. 
$$\begin{cases} xy = 1 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$$

**【分析】**根据二元一次方程组的定义逐个判断即可.

**【解答】**解: A. 方程组是三元一次方程组, 不是二元一次方程组, 故本选项不符合题意;

B. 方程组是二元一次方程组, 故本选项符合题意;

C. 方程组是二元二次方程组, 不是二元一次方程组, 故本选项不符合题意;

D. 方程组是二元二次方程组, 故本选项不符合题意;

故选: B.

**【点评】**本题考查了二元一次方程组的定义, 能熟记二元一次方程组的定义是解此题的关键, 判断一个方程组是二元一次方程组必须满足以下三点: ①所有的方程都是整式方程, ②一共含有两个不同的未知数, ③所含未知数的项的最高次数是 1 次.



故选：B.

**【点评】** 本题考查了等腰直角三角形，平行线性质的，三角形的外角性质等知识点，关键是求出 $\angle 5$ 和 $\angle 3$ 的度数.

7. (3分) 下列分解因式正确的是 ( )

A.  $-2x^2+4x = -2x(x+2)$

B.  $x^2+xy+x = x(x+y)$

C.  $x(x-y) - y(x-y) = (x-y)^2$

D.  $x^2+6x-9 = (x-3)^2$

**【分析】** 根据提公因式法，公式法进行因式分解，分别判断即可.

**【解答】** 解：A.  $-2x^2+4x = -2x(x-2)$ ，故选项A不符合题意；

B.  $x^2+xy+x = x(x+y+1)$ ，故选项B不符合题意；

C.  $x(x-y) - y(x-y) = (x-y)(x-y) = (x-y)^2$ ，故C符合题意；

D.  $x^2+6x-9$ 不能因式分解，故D不符合题意，

故选：C.

**【点评】** 本题考查了提公因式法，公式法进行因式分解，熟练掌握因式分解的方法是解题的关键.

8. (3分) 下列说法：①平分三角形内角的射线是三角形的角平分线；②直角三角形只有一条高；③一个多边形的边数每增加一条，这个多边形的外角和就增加 $180^\circ$ ；④在 $\triangle ABC$ 中，若 $\angle A = \frac{1}{2}\angle B = \frac{1}{3}\angle C$ ，则 $\triangle ABC$ 为直角三角形，其中正确的个数有 ( )

A. 1个

B. 2个

C. 3个

D. 4个

**【分析】** 根据同位角的定义、三角形内外角的关系、三角形垂心的定义及多边形内角和公式、平行线的性质逐一判断可得.

**【解答】** 解：①平分三角形内角的射线与对边相交，这个角的顶点与交点之间的线段是三角形的角平分线，原说法错误；

②直角三角形有三条高，原说法错误；

③一个多边形的边数每增加一条，这个多边形的内角和就增加 $180^\circ$ ，原说法错误；

④设 $\angle A = x^\circ$ ，则 $\angle B = 2x^\circ$ ， $\angle C = 3x^\circ$ ，

$$\because \angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ,$$

$$\therefore 3x + 2x + x = 180,$$

解得  $x=30$ ,

$$\because 3x=90^\circ,$$

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

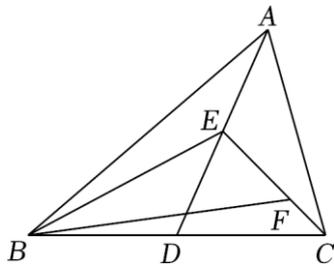
故在  $\triangle ABC$  中, 若  $\angle A = \frac{1}{2}\angle B = \frac{1}{3}\angle C$ , 则  $\triangle ABC$  是直角三角形, 原说法正确.

正确的个数有 1 个,

故选: A.

**【点评】** 本题主要考查直角三角形的性质, 三角形角平分线和高线及多边形内角和, 熟练掌握基本定义和性质是解题的关键.

9. (3分) 如图, 在  $\triangle ABC$  中, 点  $D$ 、 $E$  分别为  $BC$ 、 $AD$  的中点,  $EF=2FC$ , 若  $\triangle ABC$  的面积为  $18\text{cm}^2$ , 则  $\triangle BEF$  的面积为 ( )



- A.  $4\text{cm}^2$                       B.  $5\text{cm}^2$                       C.  $6\text{cm}^2$                       D.  $7\text{cm}^2$

**【分析】** 根据点  $D$ 、 $E$  分别为  $BC$ 、 $AD$  的中点, 求出  $S_{\triangle ABD}=S_{\triangle ADC}=\frac{1}{2}\times 18=9$ ,  $S_{\triangle BED}=S_{\triangle DEC}=\frac{1}{2}\times 9=4.5$ , 进而求出  $S_{\triangle BEC}=9$ , 再根据三角形的面积公式, 由  $EF=2FC$ , 求出  $\frac{S_{\triangle BEF}}{S_{\triangle BFC}}=2$ , 最后得出  $\triangle BEF$  的面积.

**【解答】** 解:  $\because$  点  $D$ 、 $E$  分别为  $BC$ 、 $AD$  的中点,

$$\therefore S_{\triangle ABD}=S_{\triangle ADC}=\frac{1}{2}\times 18=9, S_{\triangle BED}=S_{\triangle DEC}=\frac{1}{2}\times 9=4.5,$$

$$\therefore S_{\triangle BEC}=9,$$

$$\because EF=2FC,$$

$$\therefore \frac{S_{\triangle BEF}}{S_{\triangle BFC}}=2,$$

$$\therefore \triangle BEF \text{ 的面积为: } 6\text{cm}^2;$$

故选: C.

**【点评】** 本题灵活考查了三角形的面积, 掌握三角形的中线将三角形分成面积相等的两部分是解题关键.

10. (3分) 已知  $a, b, c$  为自然数, 且满足  $2^a \times 3^b \times 4^c = 192$ , 则  $a+b+c$  的取值不可能是( )

- A. 5                      B. 6                      C. 7                      D. 8

**【分析】** 将原方程化为  $2^{a+2c} \cdot 3^b = 2^6 \cdot 3$ , 得到  $a+2c=6, b=1$ , 再根据  $a, b, c$  为自然数, 求出  $a, c$  的值, 进而求出答案.

**【解答】** 解: 根据题意得:  $2^{a+2c} \cdot 3^b = 2^6 \cdot 3$ ,

$$\therefore a+2c=6, b=1,$$

$\because a, b, c$  为自然数,

$\therefore$  当  $c=0$  时,  $a=6$ ;

当  $c=1$  时,  $a=4$ ;

当  $c=2$  时,  $a=2$ ;

当  $c=3$  时,  $a=0$ ,

$\therefore a+b+c$  不可能为 8.

故选: D.

**【点评】** 本题考查了幂的运算, 难度较大, 根据  $a, b, c$  为自然数求出  $a, c$  的值是解题的关键.

## 二. 填空题 (每小题 3 分, 共 24 分)

11. (3分) 医用外科口罩的熔喷布厚度为 0.000156 米, 将 0.000156 用科学记数法表示为  $1.56 \times 10^{-4}$ .

**【分析】** 绝对值小于 1 的正数也可以利用科学记数法表示, 一般形式为  $a \times 10^{-n}$ , 与较大数的科学记数法不同的是其所使用的是负整数指数幂, 指数由原数左边起第一个不为零的数字前面的 0 的个数所决定.

**【解答】** 解:  $0.000156 = 1.56 \times 10^{-4}$ .

故答案为:  $1.56 \times 10^{-4}$ .

**【点评】** 本题考查用科学记数法表示较小的数, 一般形式为  $a \times 10^{-n}$ , 其中  $1 \leq |a| < 10$ ,  $n$  为由原数左边起第一个不为零的数字前面的 0 的个数所决定.

12. (3分) 已知  $\begin{cases} x=2 \\ y=3 \end{cases}$  是方程  $5x - ky = 7$  的一个解, 则  $k =$  1.

**【分析】** 将  $x=2, y=3$  代入已知方程中, 得到关于  $k$  的方程, 求出方程的解即可得到  $k$  的值.

**【解答】** 解: 将  $x=2, y=3$  代入方程  $5x - ky = 7$

得：  $10 - 3k = 7$ ,

解得：  $k = 1$ .

故答案为： 1

**【点评】** 此题考查了二元一次方程的解，方程的解即为能使方程左右两边相等的未知数的值.

13. (3分) 若  $a^m = 3$ ,  $a^n = 2$ , 则  $a^{m-n} = \underline{\frac{3}{2}}$ .

**【分析】** 根据同底数幂的除法，可得答案.

**【解答】** 解：  $a^{m-n} = a^m \div a^n = 3 \div 2 = \frac{3}{2}$ ,

故答案为：  $\frac{3}{2}$ .

**【点评】** 本题考查了同底数幂的除法，同底数幂的除法底数不变指数相减.

14. (3分) 计算：  $(0.25)^{2022} \times (-4)^{2023} = \underline{-4}$ .

**【分析】** 根据逆用积的乘方运算，同底数幂的乘法，即可求解.

**【解答】** 解： 原式 =  $- (0.25)^{2022} \times 4^{2022} \times 4 = - (0.25 \times 4)^{2022} \times 4 = -4$ .

故答案为： -4.

**【点评】** 本题考查了逆用积的乘方运算，同底数幂的乘法，掌握积的乘方运算，同底数幂的乘法的运算法则是解题的关键.

15. (3分) 若  $x+m$  与  $x^2+2x-1$  的乘积中不含  $x$  的二次项，则实数  $m$  的值为  $\underline{-2}$ .

**【分析】** 利用多项式与多项式相乘，展开后合并同类项，再令含  $x$  的二次项系数为 0，求解即可.

**【解答】** 解：  $(x+m)(x^2+2x-1)$

$$= x^3 + 2x^2 - x + mx^2 + 2mx - m$$

$$= x^3 + (2+m)x^2 - (1-2m)x - m,$$

$\because x+m$  与  $x^2+2x-1$  的乘积中不含  $x$  的二次项，

$$\therefore 2+m=0,$$

解得：  $m = -2$ ,

$\therefore$  实数  $m$  的值为 -2.

故答案为： -2.

**【点评】** 本题考查了多项式与多项式的乘积，掌握多项式与多项式的乘法法则与合并同类项是关键.

16. (3分) 一个完全平方式为  $a^2 + \blacksquare + 4ab$ , 但有一项不慎被污染了, 这一项应是  $4b^2$ .

【分析】根据两数的平方和加上或减去两数积的 2 倍, 等于两数和或差的平方, 即可求出所求的项.

【解答】解:  $\because a^2 + \blacksquare + 4ab$  是完全平方式,

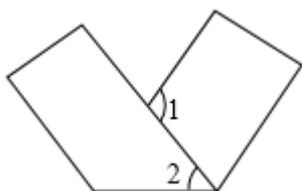
$$\therefore a^2 + 4b^2 + 4ab = (a+2b)^2,$$

$\therefore$  污染的项是  $4b^2$ .

故答案为:  $4b^2$ .

【点评】此题考查了完全平方式, 熟练掌握完全平方公式是解本题的关键.

17. (3分) 如图, 将一个长方形纸条折成如图的形状, 若已知  $\angle 1 = 130^\circ$ , 则  $\angle 2 =$  65 度.



【分析】根据两直线平行, 同旁内角互补的性质求出  $\angle 3$ , 再根据翻折的性质列式计算即可求出  $\angle 2$ .

【解答】解:  $\because \angle 1 = 130^\circ$ , 纸条的两边互相平行,

$$\therefore \angle 3 = 180^\circ - \angle 1 = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ,$$

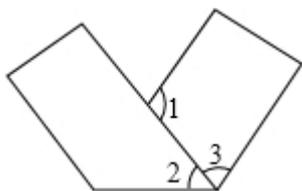
根据翻折的性质,

$$\angle 2 = \frac{1}{2} (180^\circ - \angle 3)$$

$$= \frac{1}{2} (180^\circ - 50^\circ)$$

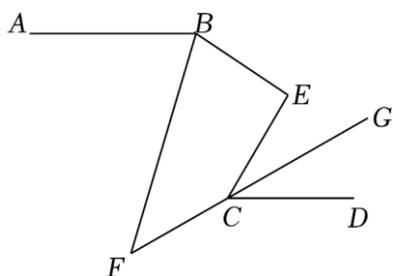
$$= 65^\circ.$$

故答案为: 65.



【点评】本题考查了两直线平行, 同旁内角互补的性质, 翻折的性质, 熟记性质是解题的关键.

18. (3分) 如图,  $AB \parallel CD$ ,  $\angle DCE$  的角平分线  $CG$  的反向延长线和  $\angle ABE$  的角平分线  $BF$  交于点  $F$ ,  $\angle E - \angle F = 51^\circ$ , 则  $\angle E =$   $94^\circ$ .



**【分析】**过  $F$  作  $FH \parallel AB$ , 依据平行线的性质, 可设  $\angle ABF = \angle EBF = \alpha = \angle BFH$ ,  $\angle DCG = \angle ECG = \beta = \angle CFH$ , 根据四边形内角和以及  $\angle E - \angle F = 33^\circ$ , 即可得到  $\angle E$  的度数.

**【解答】**解: 如图, 过  $F$  作  $FH \parallel AB$ ,

$\because AB \parallel CD$ ,

$\therefore FH \parallel AB \parallel CD$ ,

$\because \angle DCE$  的角平分线  $CG$  的反向延长线和  $\angle ABE$  的角平分线  $BF$  交于点  $F$ ,

$\therefore$  可设  $\angle ABF = \angle EBF = \alpha = \angle BFH$ ,  $\angle DCG = \angle ECG = \beta = \angle CFH$ ,

$\therefore \angle ECF = 180^\circ - \beta$ ,  $\angle BFC = \angle BFH - \angle CFH = \alpha - \beta$ ,

$\therefore$  四边形  $BFCE$  中,  $\angle E + \angle BFC = 360^\circ - \alpha - (180^\circ - \beta) = 180^\circ - (\alpha - \beta) = 180^\circ - \angle BFC$ ,

即  $\angle E + 2\angle BFC = 180^\circ$ , ①

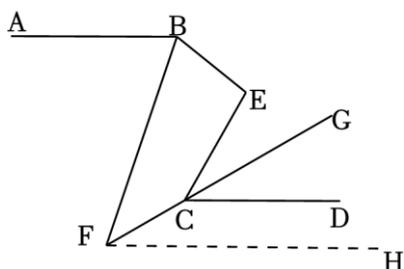
又  $\because \angle E - \angle BFC = 51^\circ$ ,

$\therefore \angle BFC = \angle E - 51^\circ$ , ②

$\therefore$  由①②可得,  $\angle E + 2(\angle E - 51^\circ) = 180^\circ$ ,

解得  $\angle E = 94^\circ$ ,

故答案为:  $94^\circ$ .



**【点评】**本题主要考查平行线的性质, 掌握平行线的判定和性质是解题的关键, 即①两直线平行  $\Leftrightarrow$  同位角相等, ②两直线平行  $\Leftrightarrow$  内错角相等, ③两直线平行  $\Leftrightarrow$  同旁内角互补.

### 三. 解答题 (共 8 小题, 共 66 分)

19. (12 分) 计算:

$$(1) \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} - \pi^0 + (-3)^2;$$

$$(2) 2m^3 \cdot 3m - (2m^2)^2 + m^6 \div m^2;$$

$$(3) (2a+b)(2a-b) - b(a-b);$$

$$(4) (x+2y)^2 (x-2y)^2.$$

**【分析】**(1) 先算负整数指数幂、零指数幂、有理数的乘方，然后计算加减法即可；

(2) 先算积的乘方，再算单项式的乘除法，最后合并同类项即可；

(3) 根据平方差公式和单项式乘多项式展开，然后合并同类项即可；

(4) 先根据平方差公式计算，再根据完全平方公式计算.

**【解答】**解：(1)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2} - \pi^0 + (-3)^2$

$$= 4 - 1 + 9$$

$$= 12;$$

$$(2) 2m^3 \cdot 3m - (2m^2)^2 + m^6 \div m^2$$

$$= 2m^3 \cdot 3m - 4m^4 + m^6 \div m^2$$

$$= 6m^4 - 4m^4 + m^4$$

$$= 3m^4;$$

$$(3) (2a+b)(2a-b) - b(a-b)$$

$$= 4a^2 - b^2 - ab + b^2$$

$$= 4a^2 - ab;$$

$$(4) (x+2y)^2 (x-2y)^2$$

$$= [(x+2y)(x-2y)]^2$$

$$= (x^2 - 4y^2)^2$$

$$= x^4 - 8x^2y^2 + 16y^4.$$

**【点评】**本题考查整式的混合运算、实数的运算，熟练掌握运算是解答本题的关键.

20. (6分) 因式分解:

$$(1) 2x^2 - 8xy + 8y^2;$$

$$(2) x^2(y^2 - 1) + (1 - y^2).$$

**【分析】**(1) 先提取公因式，再用公式法因式分解即可；

(2) 先提取公因式，再用公式法因式分解即可.

**【解答】**解：(1)  $2x^2 - 8xy + 8y^2$

$$\begin{aligned}
&= 2(x^2 - 4xy + 4y^2) \\
&= 2(x - 2y)^2; \\
(2) & x^2(y^2 - 1) + (1 - y^2) \\
&= x^2(y^2 - 1) - (y^2 - 1) \\
&= (y^2 - 1)(x^2 - 1) \\
&= (y - 1)(y + 1)(x - 1)(x + 1).
\end{aligned}$$

**【点评】** 本题考查了提公因式法与公式法的综合运用，熟练掌握因式分解的方法是解题的关键.

21. (8分) 解下列方程组:

$$(1) \begin{cases} x - y = 4 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ \frac{x}{2} - \frac{y-1}{4} = 1 \end{cases}$$

**【分析】** (1) 先用加减消元法消掉  $y$ ，求出  $x$  值，把  $x$  代入第一个方程求出  $y$ .

(2) 先将方程整理，再用加减消元法求解即可.

**【解答】** 解: (1)  $\begin{cases} x - y = 4 \text{ ①} \\ 2x + y = 5 \text{ ②} \end{cases}$

由①+②得  $3x=9$ ,

解得  $x=3$ .

将  $x=3$  代入①得  $3 - y=4$ ,

解得:  $y = -1$

所以原方程组的解为:  $\begin{cases} x = 3 \\ y = -1 \end{cases}$ .

$$(2) \begin{cases} 3x + 2y = 8 \text{ ①} \\ \frac{x}{2} - \frac{y-1}{4} = 1 \text{ ②} \end{cases}$$

由② $\times$ 4得  $2x - (y - 1) = 4$ ,

$2x - y = 3$ ③,

由③ $\times$ 2得  $4x - 2y = 6$ ④,

由①+④得  $7x = 14$ ,

$x = 2$ .

将  $x = 2$  代入①得  $6 + 2y = 8$ .

$y = 1$ .

所以原方程组的解为 $\begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$ .

【点评】 本题考查解二元一次方程组，解题关键是跟据方程选择合适的消元方法.

22. (6分) 先化简，再求值： $(2a - b)^2 - 4(a - b)(a + 2b)$ ，其中  $a = 1$ ， $b = -1$ .

【分析】 先去括号，再合并同类项得到最简结果，最后将  $a$ ， $b$  的值代入计算即可.

【解答】 解：原式  $= 4a^2 - 4ab + b^2 - 4(a^2 + 2ab - ab - 2b^2)$   
 $= 4a^2 - 4ab + b^2 - 4a^2 - 4ab + 8b^2$   
 $= -8ab + 9b^2$ .

当  $a = 1$ ， $b = -1$  时，

原式  $= 8 + 9 = 17$ .

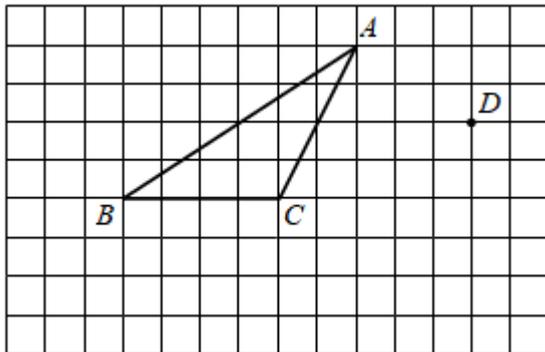
【点评】 本题考查整式的加减 - 化简求值，熟练掌握运算是解答本题的关键.

23. (8分) 在正方形网格中，每个小正方形的边长均为 1 个单位长度， $\triangle ABC$  的三个顶点的位置如图所示. 现将  $\triangle ABC$  平移，使点  $A$  的对应为点  $D$ ，点  $E$ 、 $F$  分别是  $B$ 、 $C$  的对应点.

(1) 请画出平移后的  $\triangle DEF$ ，则  $\triangle DEF$  的面积为 8；

(2) 若连接  $AD$ 、 $CF$ ，则这两条线段之间的关系是  $AD \parallel CF$  且  $AD = CF$ ；

(3) 请在  $AB$  上找一点  $P$ ，使得线段  $CP$  平分  $\triangle ABC$  的面积，在图中作出线段  $CP$ .

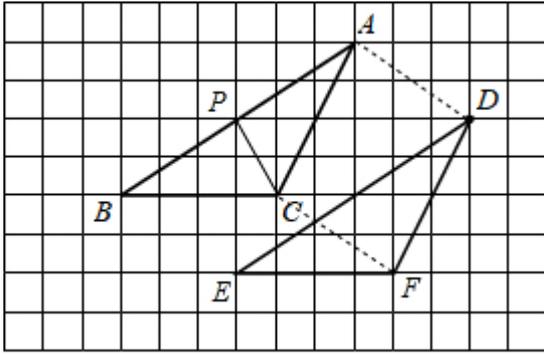


【分析】 (1) 将三个顶点分别向右平移 3 个单位、向下平移 2 个单位得到其对应点，再首尾顺次连接即可；

(2) 根据平移变换的性质求解即可；

(3) 根据中线的特点求解即可.

【解答】 解：(1) 如图所示， $\triangle DEF$  即为所求，其面积为  $\frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$ ,



故答案为：8；

(2) 由平移变换的性质知  $AD \parallel CF$  且  $AD = CF$ ,

故答案为： $AD \parallel CF$  且  $AD = CF$ ；

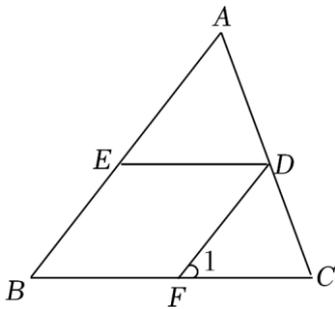
(3) 如图所示，线段  $CP$  即为所求.

**【点评】** 本题主要考查作图—平移变换，解题的关键是掌握平移变换的定义和性质，并据此得出变换后的对应点.

24. (8分) 如图， $\triangle ABC$  中， $D$  是  $AC$  上一点，过  $D$  作  $DE \parallel BC$  交  $AB$  于  $E$  点， $F$  是  $BC$  上一点，连接  $DF$ . 若  $\angle 1 = \angle AED$ .

(1) 求证： $DF \parallel AB$ .

(2) 若  $\angle 1 = 50^\circ$ ， $DF$  平分  $\angle CDE$ ，求  $\angle A$  的度数.



**【分析】** (1) 因为  $DE \parallel BC$ ，可知  $\angle B = \angle AED$ ，再根据  $\angle 1 = \angle AED$ ，可知  $\angle 1 = \angle B$ ，进而可证明  $DF \parallel AB$ .

(2) 由  $DE \parallel BC$  可知  $\angle EDF = \angle 1$ ，再根据  $DF$  平分  $\angle CDE$  可求  $\angle EDC$ ，再由三角形外角的性质可求  $\angle A$ .

**【解答】** 解：(1)  $\because DE \parallel BC$ ,

$\therefore \angle B = \angle AED$ ,

$\because \angle 1 = \angle AED$ ,

$\therefore \angle 1 = \angle B$ ,

$\therefore DF \parallel AB$ .

(2)  $\because DE \parallel BC$ ,

$\therefore \angle EDF = \angle 1 = 50^\circ$ ,

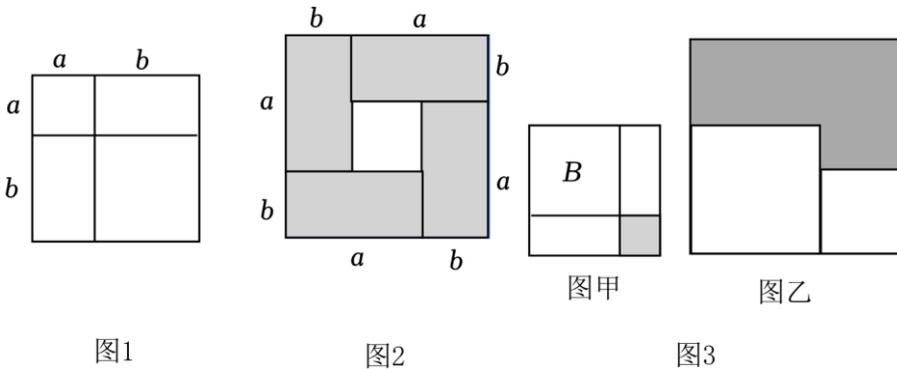
$\because DF$  平分  $\angle CDE$ ,

$\therefore \angle EDC = 2\angle EDF = 100^\circ$ ,

$\therefore \angle A = \angle EDC - \angle AED = \angle EDC - \angle 1 = 100^\circ - 50^\circ = 50^\circ$ .

**【点评】** 本题考查平行线的性质和三角形外角的性质，解题关键是结合图形利用平行线的性质和三角形外角的性质进行角的转化和计算.

25. (8分) **【知识生成】** 通过第九章的学习：我们已经知道，对于一个图形，通过不同的方法计算图形的面积可以得到一个数学等式，请结合图形解答下列问题：



(1) 写出图 1 中所表示的数学等式  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ .

(2) 如图 2，是用 4 块完全相同的长方形拼成正方形，用两种不同的方法求图中阴影部分的面积，得到的数学等式是  $(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4ab$ .

(3) **【知识应用】** 若  $x+y=7$ ,  $xy=\frac{13}{4}$ , 求  $x-y$  的值；

(4) **【灵活应用】** 图 3 中有两个正方形  $A$ 、 $B$ ，现将  $B$  放在  $A$  的内部得到图甲，将  $A$ 、 $B$  并列放置后构造新的正方形得到图乙. 若图甲和图乙中阴影部分的面积分别为 2 和 11，则正方形  $A$ 、 $B$  的面积之和 13.

**【分析】** (1) 根据大正方形面积 = 两个边长分别为  $a$ 、 $b$  的小正方形面积 + 2 个长方形面积进行求解即可；

(2) 根据空白部分的面积 = 大正方形面积 - 4 个长方形面积进行求解即可；

(3) 设正方形  $A$  的边长为  $a$ ，正方形  $B$  的边长为  $b$ ，根据图甲和图乙的阴影部分面积求出  $(a-b)^2 = 2$ ,  $2ab = 11$ ，据此求解即可.

**【解答】** 解：(1)  $\because S_{\text{大正方形}} = (a+b)^2$ ,  $S_{\text{大正方形}} = a^2 + 2ab + b^2$ ,

$$\therefore (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

故答案为:  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ;

$$(2) \because S = (a+b)^2 - (a-b)^2, S = 4ab,$$

故答案为:  $(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4ab$ ;

$$(3) \because x+y=7,$$

$$\therefore (x+y)^2 = 49,$$

$$\therefore (x-y)^2 = (x+y)^2 - 4xy = 49 - 4 \times \frac{13}{4} = 36,$$

$$\therefore x-y = \pm 6;$$

(4) 设正方形  $A$  的边长为  $a$ , 正方形  $B$  的边长为  $b$ ,

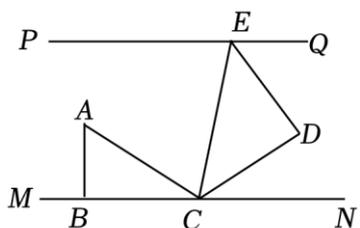
由题意得:  $(a-b)^2 = 2$ ,  $(a+b)^2 - a^2 - b^2 = 2ab = 11$ ,

$$\therefore a^2 + b^2 = (a-b)^2 + 2ab = 2 + 11 = 13,$$

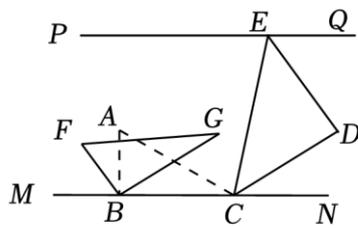
故答案为: 13.

**【点评】**本题主要考查了完全平方公式的变形求值, 完全平方公式在几何图形中的应用, 正确理解题意熟知完全平方公式是解题的关键.

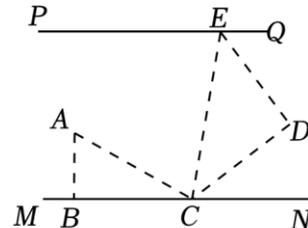
26. (10分) 如图, 直线  $PQ \parallel MN$ , 一副三角板 ( $\angle ABC = \angle CDE = 90^\circ$ ,  $\angle ACB = 30^\circ$ ,  $\angle BAC = 60^\circ$ ,  $\angle DCE = \angle DEC = 45^\circ$ ) 按如图①放置, 其中点  $E$  在直线  $PQ$  上, 点  $B, C$  均在直线  $MN$  上, 且  $CE$  平分  $\angle ACN$ .



图①



图②



图③

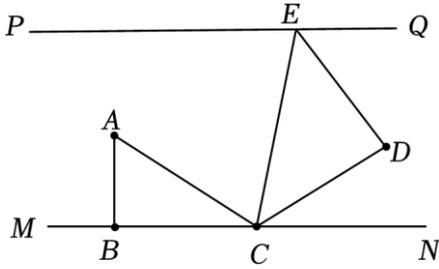
- (1) 求  $\angle DEQ$  的度数;
- (2) 如图②, 若将  $\triangle ABC$  绕  $B$  点以每秒  $5^\circ$  的速度按逆时针方向旋转 ( $A, C$  的对应点分别为  $F, G$ ). 设旋转时间为  $t$  秒 ( $0 \leq t \leq 36$ ); ①在旋转过程中, 若边  $BG \parallel CD$ , 求  $t$  的值; ②若在  $\triangle ABC$  绕  $B$  点旋转的同时,  $\triangle CDE$  绕  $E$  点以每秒  $4^\circ$  的速度按顺时针方向旋转. 请直接写出旋转过程中  $\triangle CDE$  有一边与  $BG$  平行时  $t$  的值.

**【分析】**(1) 利用平行线的性质角平分线的定义即可解决问题.

(2) ①首先证明  $\angle GBC = \angle DCN = 30^\circ$ ，由此构建方程即可解决问题.

②分两种情形：如图③中，当  $BG \parallel DC$  时，延长  $DC$  交  $MN$  于  $R$ . 根据  $\angle GBN = \angle DRN$  构建方程即可解决问题. 如图③ - 1 中，当  $BG \parallel DC$  时，延长  $DC$  交  $MN$  于  $R$ . 根据  $\angle GBN + \angle DRM = 180^\circ$  构建方程即可解决问题.

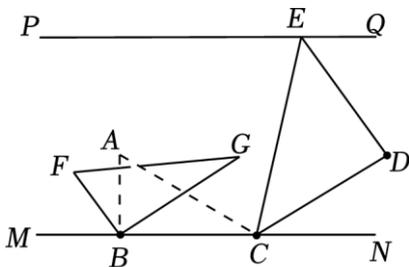
【解答】解：(1) 如图①中，



图①

$\because \angle ACB = 30^\circ$  ,  
 $\therefore \angle ACN = 180^\circ - \angle ACB = 150^\circ$  ,  
 $\because CE$  平分  $\angle ACN$  ,  
 $\therefore \angle ECN = \frac{1}{2} \angle ACN = 75^\circ$  ,  
 $\because PQ \parallel MN$  ,  
 $\therefore \angle QEC + \angle ECN = 180^\circ$  ,  
 $\therefore \angle QEC = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$  ,  
 $\therefore \angle DEQ = \angle QEC - \angle CED = 105^\circ - 45^\circ = 60^\circ$  .

(2) ①如图②中，



图②

$\because BG \parallel CD$  ,  
 $\therefore \angle GBC = \angle DCN$  ,  
 $\because \angle DCN = \angle ECN - \angle ECD = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ$  ,

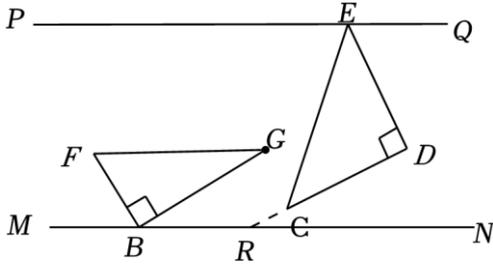
$$\therefore \angle GBC = 30^\circ,$$

$$\therefore 5t = 30,$$

$$\therefore t = 6.$$

$\therefore$ 在旋转过程中,若边  $BG \parallel CD$ ,  $t$  的值为 6.

②如图③中,当  $BG \parallel CD$  时,延长  $DC$  交  $MN$  于  $R$ .



图③

$$\because BG \parallel CD,$$

$$\therefore \angle GBN = \angle DRN,$$

$$\because \angle QED = 60^\circ + 4^\circ t, \angle D = \angle QED + \angle DRN,$$

$$\therefore \angle DRN = 90^\circ - (60^\circ + 4^\circ t) = 30^\circ - 4^\circ t,$$

$$\therefore 5^\circ t = 30^\circ - 4^\circ t,$$

$$\therefore t = \frac{10}{3}.$$

如图③-1中,当  $BG \parallel CD$  时,延长  $DC$  交  $MN$  于  $R$ .

$$\because BG \parallel KR,$$

$$\therefore \angle GBN + \angle DRM = 180^\circ,$$

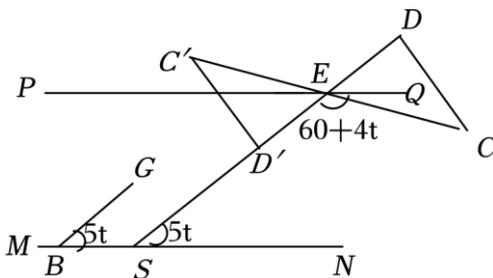
$$\because \angle QED = 60^\circ + 4^\circ t, \angle EDR = \angle PED + \angle DRM,$$

$$\therefore \angle DRM = 90^\circ - (180^\circ - 60^\circ - 4^\circ t) = 4^\circ t - 30^\circ$$

$$\therefore 5^\circ t + 4^\circ t - 30^\circ = 180^\circ,$$

$$\therefore t = \frac{70}{3}.$$

当  $DE \parallel BG$  时,



$$\angle GBN = \angle DSN = 5t, \because PQ \parallel MN \therefore \angle DSN = \angle D'EQ,$$

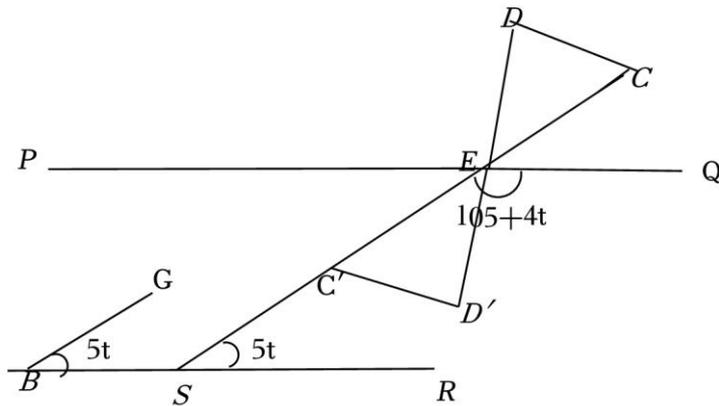
$$\therefore 5t + (60 + 4t) = 180,$$

$$t = \frac{40}{3},$$

$$\text{或 } 5t + (60 + 4t - 180) = 180,$$

$$t = \frac{100}{3};$$

当  $C'E \parallel BG$  时,



图③-1

$$\therefore \angle GBS = \angle ESR = 5t, \because PQ \parallel BR,$$

$$\therefore \angle QEC' = \angle ESR,$$

$$\therefore 5t + (105 + 4t) = 180. \quad t = \frac{25}{3},$$

$$\text{或 } 5t + (105 + 4t - 180) = 180,$$

$$t = \frac{85}{3};$$

综上所述, 满足条件的  $t$  的值为  $\frac{10}{3}$  或  $\frac{70}{3}$  或  $\frac{40}{3}$  或  $\frac{100}{3}$  或  $\frac{25}{3}$  或  $\frac{85}{3}$ .

**【点评】** 本题考查几何变换综合题, 考查了平行线的性质, 旋转变换, 角平分线的定义等知识, 解题的关键是理解题意, 学会用分类讨论的思想思考问题, 学会利用参数构建方程解决问题, 属于中考压轴题.