



## 一、选择题

1.  $\frac{1}{4}$  的算术平方根是 ( )

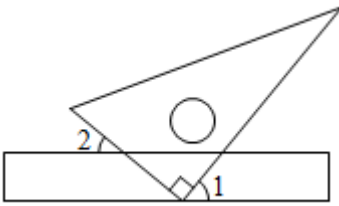
A.  $-\frac{1}{2}$

B.  $\frac{1}{2}$

C.  $\pm\frac{1}{2}$

D.  $\frac{1}{16}$

2. 将含  $30^\circ$  的直角三角板与直尺如图所示放置，若  $\angle 2=40^\circ$ ，则  $\angle 1$  的度数为 ( )



A.  $30^\circ$

B.  $40^\circ$

C.  $50^\circ$

D.  $60^\circ$

3. 如果  $a > b$ ，那么下列不等式成立的是 ( )

A.  $a - b < 0$

B.  $a - 2 < b - 2$

C.  $\frac{3}{5}a > \frac{3}{5}b$

D.  $-3a > -3b$

4. 以下命题是真命题的是 ( )

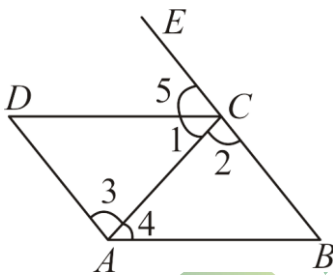
A. 相等的两个角一定是对顶角

B. 过直线外一点有且只有一条直线与已知直线平行

C. 两条直线被第三条直线所截，内错角相等

D. 在同一平面内，垂直于同一条直线的两条直线互相垂直

5. 如图，点  $E$  在  $BC$  的延长线上，下列条件中能判定  $CD \parallel AB$  的是 ( )



①  $\angle 1 = \angle 4$  ②  $\angle 2 = \angle 3$  ③  $\angle 5 = \angle B$  ④  $\angle DCB + \angle B = 180^\circ$

A. ①②③④

B. ①②③

C. ①③④

D. ①②

6. 已知  $a$  是正数，下列关于  $x$  的不等式组无解的是 ( )

A.  $\begin{cases} x > a \\ x > 0 \end{cases}$

B.  $\begin{cases} x > a \\ x < 0 \end{cases}$

C.  $\begin{cases} x < a \\ x > 0 \end{cases}$

D.  $\begin{cases} x < a \\ x < 0 \end{cases}$





- b. 四季海棠的盆数多于蔷薇的盆数；  
c. 蔷薇盆数的2倍多于三色堇的盆数.

- ①若蔷薇的盆数为4，则四季海棠盆数的最大值为\_\_\_\_\_；  
②一个花坛花盆数量的最小值为\_\_\_\_\_.

### 三、解答题

17. (1) 计算： $\sqrt{9} + \sqrt[3]{-8} - \sqrt{(-2)^2} + |\sqrt{2} - 1|$ ；

(2) 求等式中  $x$  的值： $25x^2 = 49$ .

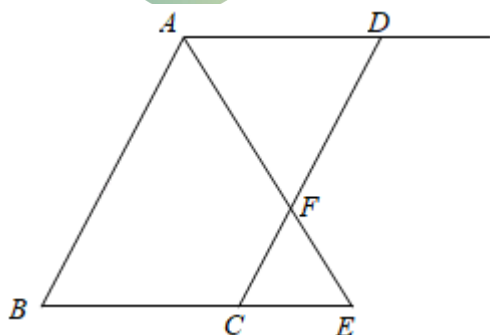
18. (1) 解方程组：
$$\begin{cases} 9x + 2y = 102 \\ 3x - 4y = 6 \end{cases}$$
；

(2) 已知  $|2a - b + 6| + (a + 4b)^2 = 0$ ，求  $a + b$  的值.

19. 解不等式  $\frac{1+2x}{3} > x - 1$ ，并写出它的所有正整数解.

20. 解不等式组：
$$\begin{cases} 3(x+1) < 4x+5 \\ 2x > \frac{x+6}{2} \end{cases}$$

21. 如图， $AD \parallel BC$ ， $\angle BAD$  的平分线交  $CD$  于点  $F$ ，交  $BC$  的延长线于点  $E$ ， $\angle CFE = \angle E$ .



求证： $\angle B + \angle BCD = 180^\circ$ .

请将下面的证明过程补充完整：

证明： $\because AD \parallel BC$ ,

$\therefore \underline{\hspace{2cm}} = \angle E$  (理由：\_\_\_\_\_).

$\because AE$  平分  $\angle BAD$ ,

$\therefore \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ .

$\therefore \angle BAE = \angle E$ .

$\because \angle CFE = \angle E$ ,

$\therefore \angle CFE = \angle BAE$ ,

$\therefore \underline{\hspace{2cm}} \parallel \underline{\hspace{2cm}}$  (理由：\_\_\_\_\_).

$\therefore \angle B + \angle BCD = 180^\circ$  (理由：\_\_\_\_\_).

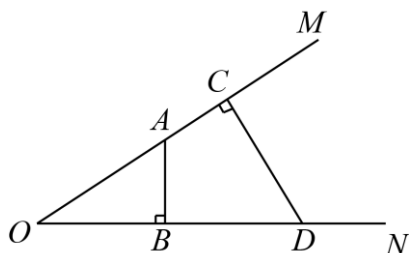
22. 北京冬奥会期间，大批的志愿者秉承“奉献、友爱、互助、进步”的志愿精神参与服务工作。某高校



组织 400 名学生参加志愿活动，已知用 1 辆小客车和 2 辆大客车每次可运送学生 110 人；用 4 辆小客车和 1 辆大客车每次可运送学生 125 人。

- (1) 每辆小客车和每辆大客车各能运送多少名学生？
- (2) 若学校计划租用小客车  $a$  辆，大客车  $b$  辆，若两种客车均租用且恰好每辆车都坐满，一次运送完，请你设计出所有的租车方案。

23. 如图，点  $A$ 、 $C$  在  $\angle MON$  的一边  $OM$  上， $AB \perp ON$  于点  $B$ ， $CD \perp OM$  交射线  $ON$  于点  $D$ 。按要求画图并猜想证明：



- (1) 过点  $C$  画  $ON$  的垂线段  $CE$ ，垂足为点  $E$ ；过点  $E$  画  $EF \parallel OC$ ，交  $CD$  于点  $F$ 。
- (2) 求证： $\angle OAB = \angle CEF$ 。

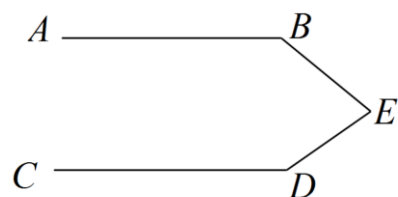
24. 阅读材料：

小明对不等式的有关知识进行了自主学习，他发现，对于任意两个实数  $a$  和  $b$  比较大小，有如下规律：若  $a - b > 0$ ，则  $a > b$ ；若  $a - b = 0$ ，则  $a = b$ ；若  $a - b < 0$ ，则  $a < b$ 。上面的规律，反过来也成立。课上，通过与老师和其他同学的交流，验证了上面的规律是正确的。

参考小明发现的规律，解决问题：

- (1) 比较大小： $3 + \sqrt{5}$  \_\_\_\_\_  $\sqrt{10} + \sqrt{5}$ ；（填“ $<$ ”，“ $=$ ”或“ $>$ ”）；
- (2) 已知  $x + 2y - 2 = 0$ ，且  $x$  是正数，若  $A = 5xy + y + 1$ ， $B = 5xy + 2y$ ，试比较  $A$  和  $B$  的大小。

25. 如图，已知  $AB \parallel CD$ ， $E$  为  $AB$ ， $CD$  之间一点，连接  $BE$ ， $DE$ 。



- (1) 猜想  $\angle BED$ ， $\angle B$ ， $\angle D$  的数量关系，并证明；
- (2) 作  $\angle ABE$ ， $\angle CDE$  的角平分线  $BF$ ， $DF$  交于点  $F$ 。

①依题意补全图形；

②直接用等式表示  $\angle BFD$  与  $\angle BED$  的数量关系。

26. 将二元一次方程组的解中的所有数的全体记为  $M$ ，将不等式（组）的解集记为  $N$ ，给出定义：若  $M$  中的数都在  $N$  内，则称  $M$  被  $N$  包含；若  $M$  中至少有一个数不在  $N$  内，则称  $M$  不能被  $N$  包含。如，方程

组  $\begin{cases} x=0 \\ x+y=2 \end{cases}$  的解为  $\begin{cases} x=0 \\ y=2 \end{cases}$ ，记  $A:\{0, 2\}$ ，方程组  $\begin{cases} x=0 \\ x+y=4 \end{cases}$  的解为  $\begin{cases} x=0 \\ y=4 \end{cases}$ ，记  $B:\{0, 4\}$ ，不等式



$x-3 < 0$  的解集为  $x < 3$ ，记  $H: x < 3$ 。因为 0, 2 都在  $H$  内，所以  $A$  被  $H$  包含；因为 4 不在  $H$  内，所以  $B$  不能被  $H$  包含。

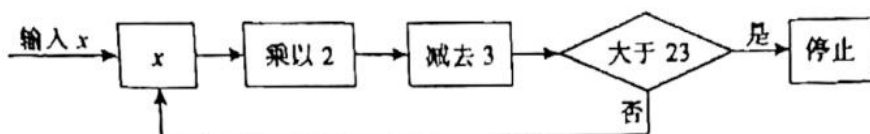
(1) 将方程组  $\begin{cases} 2x-y=5 \\ 3x+4y=2 \end{cases}$  的解中的所有数的全体记为  $C$ ，将不等式  $x+1 \geq 0$  的解集记为  $D$ ，请问  $C$  能否被  $D$  包含？说明理由；

(2) 将关于  $x, y$  的方程组  $\begin{cases} 2x+3y-5a=-1 \\ x-2y+a=3 \end{cases}$  的解中的所有数的全体记为  $E$ ，将不等式组

$\begin{cases} 3(x-2) \geq x-4 \\ \frac{2x+1}{3} > x-1 \end{cases}$  的解集记为  $F$ ，若  $E$  不能被  $F$  包含，求实数  $a$  的取值范围。

#### 四、选做题（每小题 5 分，共 10 分）

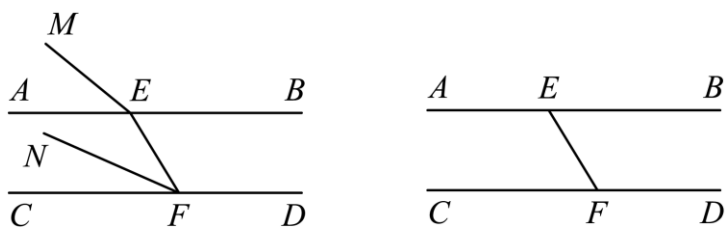
27. 一位同学在编程课上设计了一个运算程序，如图所示。



按上述程序进行运算，程序运行到“判断结果是否大于 23”为一次运行。

- (1) 若  $x = 5$ ，直接写出该程序需要运行多少次才停止；
- (2) 若该程序只运行了 3 次就停止了，求  $x$  的取值范围。

28. 如图，点  $E, F$  分别在直线  $AB, CD$  上， $AB \parallel CD$ ， $\angle CFE = 60^\circ$ 。射线  $EM$  从  $EA$  开始，绕点  $E$  以每秒 3 度的速度顺时针旋转至  $EB$  后立即返回，同时，射线  $FN$  从  $FC$  开始，绕点  $F$  以每秒 2 度的速度顺时针旋转至  $FD$  停止。射线  $FN$  停止运动的同时，射线  $EM$  也停止运动。设旋转时间为  $t(s)$ 。



备用图

- (1) 当射线  $FN$  经过点  $E$  时，直接写出此时  $t$  的值；
- (2) 当  $30 < t < 45$  时，射线  $EM$  与  $FN$  交于点  $P$ ，过点  $P$  作  $KP \perp FN$  交  $AB$  于点  $K$ ，求  $\angle KPE$ ；（用含  $t$  的式子表示）
- (3) 当  $EM \parallel FN$  时，求  $t$  的值。



## 参考答案

### 一、选择题

1. 【答案】B

【解析】

【分析】根据算术平方根的意义进行计算即可.

【详解】解： $\frac{1}{4}$ 的算术平方根是 $\frac{1}{2}$ .

故选：B.

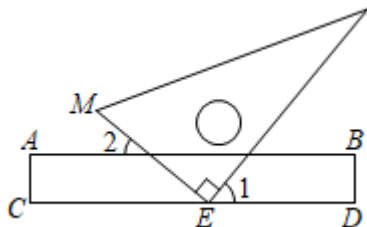
【点睛】本题考查了算术平方根，理解算术平方根的意义是正确计算的关键.

2. 【答案】C

【解析】

【分析】标出字母，根据平行线的性质即可求解.

【详解】标出字母，如图



$\because AB \parallel CD,$

$\therefore \angle 2 = \angle CEM,$

$\because \angle 1 + 90^\circ + \angle CEM = 180^\circ,$

$\therefore \angle 1 + 90^\circ + \angle 2 = 180^\circ,$

$\therefore \angle 1 + \angle 2 = 90^\circ,$

$\because \angle 2 = 40^\circ,$

$\therefore \angle 1 = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ,$

故选：C.

【点睛】本题考查了平行线的基本性质，本题的解题关键是找出角度的关系即可得出答案.

3. 【答案】C

【解析】

【分析】根据不等式的性质逐个判断即可.

【详解】解：A、不等式 $a > b$ 两边都减去 $b$ ，不等号的方向不变，即 $a - b > 0$ ，原式变形不成立，故此选项不符合题意；

B、不等式 $a > b$ 两边都减去2，不等号的方向不变，即 $a - 2 > b - 2$ ，原式变形不成立，故此选项不符合题意；



C、不等式  $a > b$  两边都乘以  $\frac{3}{5}$ ，不等号的方向不变，即  $\frac{3}{5}a > \frac{3}{5}b$ ，原式变形成立，故此选项符合题意；

D、不等式  $a > b$  两边都乘以  $-3$ ，不等号的方向改变，即  $-3a < -3b$ ，原式变形不成立，故此选项不符合题意。

故选：C。

【点睛】本题考查了不等式的性质，理解和掌握不等式的性质是解题的关键。不等式的性质 1：不等式的两边都加上（或减去）同一个数或式子，不等号的方向不变；不等式的性质 2：不等式的两边都乘以（或除以）同一个正数，不等号的方向不变；不等式的性质 3：不等式的两边都乘以（或除以）同一个负数，不等号的方向改变。

#### 4. 【答案】B

【解析】

【分析】利用对顶角的定义、平行线的性质等知识对选项逐一判断即可。

【详解】A、对顶角的定义为：有公共顶点，两条边互为反向延长线的两个角互为对顶角，对顶角相等，但相等的角不一定是对顶角，故命题错误，是假命题，不符合题意。

B、根据平行公理：经过直线外一点，有且只有一条直线与已知直线平行。故命题是真命题，符合题意。

C、两条平行线被第三条直线所截，内错角相等。故命题错误，是假命题，不符合题意。

D、在同一平面内，垂直于同一条直线的两条直线互相平行。故命题错误，是假命题，不符合题意。

故选 B

【点睛】本题考查命题与定理的相关知识，解决本题的关键是正确理解对顶角的定义，熟练应用平行线的性质及推论。

#### 5. 【答案】C

【解析】

【分析】根据平行线的判定方法对①②③④每一选项的正确性进行判断即可得到解答。

【详解】解：因为  $\angle 1$  和  $\angle 4$  是内错角，所以由  $\angle 1 = \angle 4$  可以得到  $CD \parallel AB$ ，①正确；  
因为  $\angle 2$  和  $\angle 3$  是  $DA$  与  $CB$  的内错角，不是  $CD$  与  $AB$  的内错角，所以由  $\angle 2 = \angle 3$  不能得到  $CD \parallel AB$ ，②错误；

因为  $\angle 5$  和  $\angle B$  是同位角，所以由  $\angle 5 = \angle B$  可以得到  $CD \parallel AB$ ，③正确；

因为  $\angle DCB$  和  $\angle B$  是同旁内角，所以由  $\angle DCB + \angle B = 180^\circ$  可以得到  $CD \parallel AB$ ，④正确；

故选：C。

【点睛】本题考查平行线的应用，熟练掌握平行线的判定方法是解题关键。

#### 6. 【答案】B

【解析】

【分析】根据不等式组解集的确定方法分别求出各不等式组的解集即可。

【详解】解： $\because a$  是正数，即  $a > 0$ ，



- A、 $\begin{cases} x > a \\ x > 0 \end{cases}$  的解集为： $x > a$ ，不符合题意；
- B、 $\begin{cases} x > a \\ x < 0 \end{cases}$  的解集为 无解，符合题意；
- C、 $\begin{cases} x < a \\ x > 0 \end{cases}$  的解集为： $0 < x < a$ ，不符合题意；
- D、 $\begin{cases} x < a \\ x < 0 \end{cases}$  的解集为： $x < 0$ ，不符合题意；

故选：B.

【点睛】本题考查了不等式的求解问题，解题的关键是熟知求不等式组的解集应遵循的原则：“同大取较大，同小取较小，小大大小中间找，大大小小解不了”的原则.

7. 【答案】A

【解析】

【分析】根据“一根绳子去量一根木条，绳子剩余 4.5 尺”可知：绳子=木条+4.5，再根据“将绳子对折再量木条，木条剩余 1 尺”可知： $\frac{1}{2}$  绳子=木条-1，据此列出方程组即可.

【详解】解：设木条长  $x$  尺，绳子长  $y$  尺，

那么可列方程组为：
$$\begin{cases} y = x + 4.5 \\ 0.5y = x - 1 \end{cases}$$

故选：A.

【点睛】本题考查二元一次方程组的实际应用，解题的关键是明确题意，找出等量关系，列出相应的二元一次方程组.

8. 【答案】C

【解析】

【分析】分  $2x \geq x+3$  和  $2x < x+3$  两种情况，根据新定义列出不等式组分别求解可得.

【详解】解：由新定义得  $\begin{cases} 2x \geq x+3 \\ 2x > 1 \end{cases}$  或  $\begin{cases} 2x < x+3 \\ x+3 > 1 \end{cases}$ ,

解得  $x \geq 3$  或  $-2 < x < 3$ .

故选：C.

【点睛】此题考查的是新定义，一元一次不等式组的解法，求不等式组的解集，应遵循以下原则：同大取较大，同小取较小，小大大小中间找，大大小小解不了，熟练求解一元一次不等式组是解题的关键.

## 二、填空题

9. 【答案】对顶角相等

【解析】

【分析】由题意得，扇形零件的圆心角与其两边的反向延长线组的角是对顶角，根据对顶角的性质解答即





可.

【详解】解：由题意得，扇形零件的圆心角与其两边的反向延长线组的角是对顶角.

因为对顶角相等，

所以利用图中的量角器可以量出这个扇形零件的圆心角的度数.

故答案为对顶角相等.

【点睛】本题考查了对顶角的性质，正确掌握对顶角的性质是解题的关键.

10. 【答案】如果两个角是两个相等的角的余角，那么这两个角相等

【解析】

【分析】命题有题设和结论两部分组成，通常写成“如果…那么…”的形式.“如果”后面接题设，“那么”后面接结论.

【详解】解：根据命题可得：“如果两个角是两个相等的角的余角，那么这两个角相等.”

故答案为：如果两个角是两个相等的角的余角，那么这两个角相等.

【点睛】本题考查命题的定义，根据命题的定义，命题有题设和结论两部分组成.

11. 【答案】6

【解析】

【分析】把  $\begin{cases} x=2 \\ y=3 \end{cases}$  代入方程  $mx-6=2y$  计算即可求出  $m$  的值.

【详解】解：把  $\begin{cases} x=2 \\ y=3 \end{cases}$  代入方程  $mx-6=2y$  得： $2m-6=6$ ,

移项得： $2m=6+6$ ,

解得： $m=6$ .

故答案为：6.

【点睛】本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，掌握二元一次方程的解的定义是解题关键.

12. 【答案】 $\frac{2}{3}x-1$

【解析】

【分析】把  $x$  看做已知数表示出  $y$  即可.

【详解】解：二元一次方程  $2x-3y=3$ ,

得： $y=\frac{2}{3}x-1$ .

故答案为： $\frac{2}{3}x-1$ .

【点睛】本题考查了解二元一次方程，解题的关键是将  $x$  看做已知数表示出  $y$ .

13. 【答案】-3



【解析】

【分析】根据一个正数有两个平方根，且互为相反数列出关于  $a$  的方程，求出方程的解得到  $a$  的值即可。

【详解】解：根据题意得： $9-a+5a+3=0$

解得： $a=-3$

故答案为：-3

【点睛】此题考查了平方根，熟练掌握平方根的定义（一个正数有两个平方根，且互为相反数）是解本题的关键。

14. 【答案】42

【解析】

【分析】直接利用平移方法，将三条道路平移到图形的一侧，进而求出即可。

【详解】解： $(8-1)\times(8-2)$

$=7\times 6$

$=42$ （平方米）。

故种植花草的面积是 42 平方米。

故答案为：42。

【点睛】本题考查了生活中的平移现象，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，以致错误。

15. 【答案】 $-3\leq a < -2$

【解析】

【详解】解不等式组的第一个不等式得  $x > a$ ，解第二个不等式得  $x < 1$ ，所以不等式组的解为  $a < x < 1$ ，由于题中要求包含三个整数解，那么  $x$  可以取 -2、-1、0。那么  $a$  的取值即可得出为  $-3\leq a < -2$ 。

【点睛】中等难度。要求考生有一定的分析能力，此类题稍加训练即可达到举一反三的效果。

16. 【答案】 ①. 6 ②. 12

【解析】

【分析】设三色堇  $x$  盆，四季海棠  $y$  盆，

①根据  $4 < y < x < 8$ ， $x, y$  都是整数，可得四季海棠盆数的最大值为 6。

②设蔷薇  $m$  盆，可得  $m < y < x < 2m$ ，由  $m$  与  $2m$  中间至少有两个整数，可知  $m > 2$ ，

即当  $m = 3$  时， $3 < y < x < 6$ ，一个花坛花盆数量最小，即可求出答案。

【详解】解：设三色堇  $x$  盆，四季海棠  $y$  盆，

①根据已知得： $4 < y < x < 2\times 4$ ，即  $4 < y < x < 8$ ，

$\because x, y$  都是整数，

$\therefore x$  最大值为 7， $y$  最大值为 6，

$\therefore$  四季海棠盆数的最大值为 6。

故答案为：6。



②设蔷薇  $m$  盆，则一个花坛花盆数量是  $(m+x+y)$  盆，

根据题意得： $m < y < x < 2m$ ，

$\because m, x, y$  都是整数，

$\therefore 2m - m > 2$  ( $m$  与  $2m$  中间至少有两个整数)，

$\therefore m > 2$ ，

$\therefore$  当  $m = 3$  时， $3 < y < x < 6$ ，

此时  $y = 4, x = 5$ ，一个花坛花盆数量最小，最小值是  $3 + 4 + 5 = 12$  (盆)

故答案为：12.

【点睛】本题主要考查了不等式的应用类问题，解题的关键是根据题意列出不等式，并能根据实际问题求出符合条件的解.

### 三、解答题

17. 【答案】(1)  $\sqrt{2} - 2$ ; (2)  $x_1 = \frac{7}{5}, x_2 = -\frac{7}{5}$

【解析】

【分析】(1) 先算算术平方根和立方根、绝对值化简，再根据实数的运算法则进行计算即可得到答案；

(2) 根据平方根的定义进行计算即可得到答案.

【详解】解：(1)  $\sqrt{9} + \sqrt[3]{-8} - \sqrt{(-2)^2} + |\sqrt{2} - 1|$

$$= 3 + (-2) - 2 + \sqrt{2} - 1$$

$$= 3 - 2 - 2 + \sqrt{2} - 1$$

$$= \sqrt{2} - 2;$$

(2)  $\because 25x^2 = 49$ ,

$$\therefore x^2 = \frac{49}{25},$$

$$\therefore x_1 = \frac{7}{5}, x_2 = -\frac{7}{5}.$$

【点睛】本题主要考查了算术平方根和立方根、去绝对值，熟练掌握算术平方根和立方根、去绝对值法则是解题的关键.

18. 【答案】(1)  $\begin{cases} x = 10 \\ y = 6 \end{cases}$ ; (2)  $a + b$  的值为  $-2$

【解析】

【分析】(1) 采用加减消元法将 ① $\times 2 +$  ② 得， $18x + 3x = 204 + 6$ ，求出  $x$  的值，再代入 ② 式，可求出  $y$  的值，即可得到答案；

(2) 由  $|2a - b + 6| + (a + 4b)^2 = 0$ ， $|2a - b + 6| \geq 0$ ， $(a + 4b)^2 \geq 0$ ，得  $2a - b + 6 = 0$  ①，



$a+4b=0$ ②, 再①+②得,  $3a+3b=-6$ , 化简即可得到  $a+b$  的值.

【详解】解: (1) 原方程组为 
$$\begin{cases} 9x+2y=102 & \text{①} \\ 3x-4y=6 & \text{②} \end{cases},$$

① $\times$ 2+②得,  $18x+3x=204+6$ ,

$21x=210$ ,

解得:  $x=10$ ,

把  $x=10$  代入②, 得,  $3\times 10-4y=6$ ,

解得:  $y=6$ ,

$\therefore$  这个方程组的解为 
$$\begin{cases} x=10 \\ y=6 \end{cases},$$

(2)  $\because |2a-b+6|+(a+4b)^2=0$ ,  $|2a-b+6|\geq 0$ ,  $(a+4b)^2\geq 0$ ,

$\therefore 2a-b=-6$ ①,  $a+4b=0$ ②,

①+②得,  $3a+3b=-6$ ,

$\therefore a+b=-2$ ,

$\therefore a+b$  的值为  $-2$ .

【点睛】本题主要考查了加减消元法解二元一次方程组, 绝对值的非负性, 平方的非负性, 熟练掌握加减消元法解二元一次方程组, 绝对值的非负性, 平方的非负性, 是解题的关键.

19. 【答案】1, 2, 3

【解析】

【分析】由一元一次不等式解法知, 依次去分母、去括号、移项、合并同类项、系数化为1即可得到原不等式解集, 进而可得正整数解.

【详解】解: 去分母, 得  $1+2x>3(x-1)$ ,

去括号, 得  $1+2x>3x-3$ ,

移项, 得  $2x-3x>-3-1$ ,

合并同类项, 得  $-x>-4$ ,

系数化为1, 得  $x<4$ ,

则不等式的正整数解为: 1, 2, 3.

【点睛】本题考查解一元一次不等式, 掌握解一元一次不等式基本步骤是解题关键.

20. 【答案】 $x>2$

【解析】

【分析】分别求出各个不等式的解集, 再求出其公共解集.

【详解】解: 原不等式组为 
$$\begin{cases} 3(x+1)<4x+5 & \text{①} \\ 2x>\frac{x+6}{2} & \text{②} \end{cases},$$



解不等式①，得， $x > -2$ ，

解不等式②，得， $x > 2$ ，

∴原不等式组的解集为： $x > 2$ 。

【点睛】本题考查的是解一元一次不等式组，熟知“同大取大，同小取小，大小小大中间找，大大小小找不到”的原则是解答此题的关键。

21. 【答案】 $\angle DAE$ ；两直线平行，内错角相等； $\angle DAE$ ； $\angle BAE$ ； $AB$ ； $CD$ ；同位角相等，两直线平行；两直线平行，同旁内角互补。

【解析】

【分析】根据平行线的性质与判定，角平分线的意义，补全证明过程即可。

【详解】∵ $AD \parallel BC$

∴ $\angle DAE = \angle E$ （理由：两直线平行，内错角相等），

∵ $AE$ 平分 $\angle BAD$ ，

∴ $\angle DAE = \angle BAE$ ，

∴ $\angle BAE = \angle E$ 。

∴ $\angle CFE = \angle E$ ，

∴ $\angle CFE = \angle BAE$ ，

∴ $AB \parallel CD$ （理由：同位角相等，两直线平行）。

∴ $\angle B + \angle BCD = 180^\circ$ （理由：两直线平行，同旁内角互补）。

【点睛】本题考查了平行线的性质与判定，角平分线的意义，掌握平行线的性质与判定是解题的关键。

22. 【答案】（1）每辆小客车能运送 20 名学生，每辆大客车能运送 45 名学生

（2）租车方案为：小客车 11 辆，大客车 4 辆或小客车 2 辆，大客车 8 辆

【解析】

【分析】（1）设每辆小客车能坐  $x$  名学生，每辆大客车能坐  $y$  名学生，根据“用 1 辆小客车和 2 辆大客车每次可运送学生 110 人；用 4 辆小客车和 1 辆大客车每次可运送学生 125 人”，即可得出关于  $x, y$  的二元一次方程组，解之即可得出结论；

（2）①根据“一次运送 400 名学生，且恰好每辆车都坐满”，即可得出关于  $a, b$  的二元一次方程，结合  $a, b$  均为正整数，即可得出各租车方案；

【小问 1 详解】

设每辆小客车能运送  $x$  名学生，每辆大客车能运送  $y$  名学生。

根据题意，得：
$$\begin{cases} x + 2y = 110 \\ 4x + y = 125 \end{cases}$$

解得：
$$\begin{cases} x = 20 \\ y = 45 \end{cases}$$

答：每辆小客车能运送 20 名学生，每辆大客车能运送 45 名学生。

【小问 2 详解】



根据题意，得  $20a + 45b = 400$  .

$$\therefore a = 20 - \frac{9}{4}b .$$

$\because a, b$  为正整数，两种客车均租用且恰好每辆车都坐满

$$\therefore \begin{cases} a = 11 \\ b = 4 \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} a = 2 \\ b = 8 \end{cases} .$$

答：租车方案为：小客车 11 辆，大客车 4 辆或小客车 2 辆，大客车 8 辆.

【点睛】本题考查了二元一次方程组的应用以及二元一次方程的应用，解题的关键是：(1) 找准等量关系，正确列出二元一次方程组；(2) 找准等量关系，正确列出二元一次方程.

23. 【答案】(1) 见解析 (2) 见解析

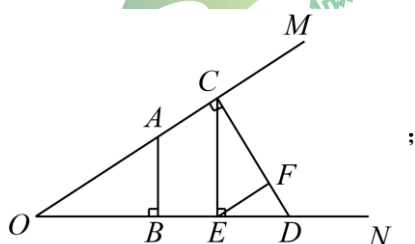
【解析】

【分析】(1) 按照题目要求正确的画图即可；

(2) 根据平行线的性质与判定即可得到答案.

【小问 1 详解】

解：CE、EF 如图所示：



【小问 2 详解】

证明： $\because AB \perp ON, CE \perp ON$  (已知)，

$\therefore \angle OBA = \angle OEC = 90^\circ$  (垂直定义).

$\therefore AB \parallel CE$  (同位角相等，两条直线平行).

$\therefore \angle OAB = \angle OCE$  (两直线平行，同位角相等).

$\because EF \parallel OC$ ,

$\therefore \angle OCE = \angle CEF$  (两直线平行，内错角相等).

$\therefore \angle OAB = \angle CEF$  (等量代换).

【点睛】本题主要考查了平行线的性质与判断，解题的关键在于能够熟练运用相关知识.

24. 【答案】(1)  $<$

(2)  $A > B$

【解析】

【分析】(1) 两数作差，根据  $3 < \sqrt{10}$  可求，也可利用不等式的基本性质 1，不等式的两边同时加一个正数，不等号的方向不变，即可得到答案；

(2) 根据  $x + 2y - 2 = 0$ ，且  $x > 0$ ，求得  $-y + 1 < 0$ ，两式作差进而求解.



【小问 1 详解】

解：∵  $3 < \sqrt{10}$ ,

$$\therefore (3 + \sqrt{5}) - (\sqrt{10} + \sqrt{5}) = 3 - \sqrt{10} < 0,$$

$$\therefore 3 + \sqrt{5} < \sqrt{10} + \sqrt{5},$$

故答案为：<；

【小问 2 详解】

解：∵  $x + 2y - 2 = 0$ ,

$$\therefore x = 2 - 2y,$$

∵  $x$  是正数，即  $x > 0$ ,

$$\therefore 2 - 2y > 0,$$

$$\therefore -y + 1 > 0,$$

$$\therefore A - B = (5xy + y + 1) - (5xy + 2y) = -y + 1 > 0,$$

$$\therefore A > B.$$

【点睛】本题主要考查了不等式的性质，整式的加减和实数大小的比较，解题的关键是根据  $x + 2y - 2 = 0$ ，且  $x > 0$  确定  $y$  的取值范围。

25. 【答案】(1)  $\angle B + \angle BED + \angle D = 360^\circ$ ，理由见解析

$$(2) \text{①见解析；② } \angle BFD = 180^\circ - \frac{1}{2} \angle BED$$

【解析】

【分析】(1) 过点  $E$  作  $EF \parallel AB$ ，由  $AB \parallel CD$  可得  $EF \parallel CD$ ，根据平行线的性质两直线平行，内错角相等，最后由  $\angle BED = \angle BEF + \angle DEF$  即可解答；

(2) ①分别作  $\angle ABE$ 、 $\angle CDE$  的角平分线  $BF$ 、 $DF$  交于点  $F$  即可；②由角平分线的性质、平分线的性质可得  $\angle ABF + \angle CDF = \frac{1}{2} (\angle ABE + \angle CDE)$ ，进而得到  $\angle ABE + \angle CDE = 2\angle BFD$ ，最后根据四边形的内角和即可解答。

【小问 1 详解】

解：  $\angle B + \angle BED + \angle D = 360^\circ$ ，理由如下：

过点  $E$  作  $EG \parallel AB$ 。

$$\therefore \angle B + \angle BEG = 180^\circ.$$



∵  $AB \parallel CD$ ,



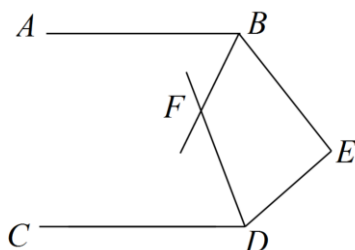
$\therefore EG \parallel CD$ .

$\therefore \angle DEG + \angle D = 180^\circ$ .

$\therefore \angle B + \angle BEG + \angle DEG + \angle D = 180^\circ + 180^\circ$ . 即  $\angle B + \angle BED + \angle D = 360^\circ$ .

**【小问2详解】**

解：①



②  $\angle BFD = 180^\circ - \frac{1}{2} \angle BED$ , 理由如下:

$\because BF, DF$  分别平分  $\angle ABE, \angle CDE$ ,

$\therefore \angle ABE = 2\angle EBF, \angle CDE = 2\angle EDF$ ,

由(1)知,  $\angle ABE + \angle BED + \angle CDE = 360^\circ$ ,

$\therefore 2\angle EBF + \angle BED + 2\angle EDF = 360^\circ$ ,

$\therefore \angle EBF + \angle EDF = 180^\circ - \frac{1}{2} \angle BED$ .

$\because \angle BED + \angle BFD + \angle EBF + \angle EDF = 360^\circ$ ,

$\therefore \angle BED + \angle BFD + 180^\circ - \frac{1}{2} \angle BED = 360^\circ$ ,

$\therefore \angle BFD = 180^\circ - \frac{1}{2} \angle BED$ .

**【点睛】** 本题主要考查了平行线的性质、角平分线的性质、四边形的内角和等知识点, 灵活相关性质成为解答本题的关键.

26. **【答案】** (1)  $C$  能被  $D$  包含. 理由见解析

(2) 实数  $a$  的取值范围是  $a < 2$  或  $a \geq 3$

**【解析】**

**【分析】** (1) 解方程组求得方程组的解为  $\begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$ , 不等式  $x+1 \geq 0$  的解集为  $x \geq -1$ , 2 和 -1 都在  $D$  内,

即可证得  $C$  能被  $D$  包含;

(2) 解关于  $x, y$  的方程组  $\begin{cases} 2x+3y-5a=-1 \\ x-2y+a=3 \end{cases}$  得到它的解为  $\begin{cases} x=a+1 \\ y=a-1 \end{cases}$ , 得到  $E: \{a+1, a-1\}$ , 解不等

式组  $\begin{cases} 3(x-2) \geq x-4 \\ \frac{2x+1}{3} > x-1 \end{cases}$  得它的解集为  $1 \leq x < 4$ , 根据题意得出  $a-1 < 1$  或  $a+1 \geq 4$ , 解得  $a < 2$  或  $a \geq 3$ .

**【小问1详解】**





$C$  能被  $D$  包含. 理由如下:

$$\text{解方程组 } \begin{cases} 2x - y = 5 \\ 3x + 4y = 2 \end{cases} \text{ 得到它的解为 } \begin{cases} x = 2 \\ y = -1 \end{cases},$$

$$\therefore C: \{2, -1\},$$

$\therefore$  不等式  $x + 1 \geq 0$  的解集为  $x \geq -1$ ,

$$\therefore D: x \geq -1,$$

$\therefore 2$  和  $-1$  都在  $D$  内,

$\therefore C$  能被  $D$  包含;

**【小问 2 详解】**

$$\text{解关于 } x, y \text{ 的方程组 } \begin{cases} 2x + 3y - 5a = -1 \\ x - 2y + a = 3 \end{cases} \text{ 得到它的解为 } \begin{cases} x = a + 1 \\ y = a - 1 \end{cases},$$

$$\therefore E: \{a + 1, a - 1\},$$

$$\text{解不等式组 } \begin{cases} 3(x - 2) \geq x - 4 \\ \frac{2x + 1}{3} > x - 1 \end{cases} \text{ 得它的解集为 } 1 \leq x < 4,$$

$$\therefore F: 1 \leq x < 4,$$

$\therefore E$  不能被  $F$  包含, 且  $a - 1 < a + 1$ ,

$$\therefore a - 1 < 1 \text{ 或 } a + 1 \geq 4,$$

$$\therefore a < 2 \text{ 或 } a \geq 3,$$

所以实数  $a$  的取值范围是  $a < 2$  或  $a \geq 3$ .

**【点睛】** 本题考查了新定义, 解二元一次方程组和一元一次不等式 (组), 理解被包含的定义是解题关键, 属于中档题.

#### 四、选做题 (每小题 5 分, 共 10 分)

27. **【答案】** (1) 若  $x = 5$ , 该程序需要运行 4 次才停止

$$(2) \frac{11}{2} < x \leq 8$$

**【解析】**

**【分析】** (1) 分别求出该程序运行 1, 2, 3, 4 次的结果, 由  $19 < 23$ ,  $35 > 23$ , 可得出当  $x = 5$  时, 该程序需要运行 4 次才停止;

(2) 根据该程序只运行了 3 次就停止了, 即可得出关于  $x$  的一元一次不等式组, 解之即可得出  $x$  的取值范围.

**【小问 1 详解】**

解: 根据题意可得:

$$5 \times 2 - 3 = 7, \quad 7 \times 2 - 3 = 11, \quad 11 \times 2 - 3 = 19, \quad 19 \times 2 - 3 = 35,$$



$\therefore 19 < 23, 35 > 23,$

$\therefore$  若  $x = 5$ , 该程序需要运行 4 次才停止;

**【小问 2 详解】**

解: 根据题意得:

$$\begin{cases} 2[2(2x-3)-3]-3 > 23 \\ 2(2x-3)-3 \leq 23 \end{cases},$$

解得:  $\frac{11}{2} < x \leq 8,$

答: 若该程序只运行了 3 次就停止了,  $x$  的取值范围为  $\frac{11}{2} < x \leq 8.$

**【点睛】** 本题考查了一元一次不等式组的应用, 根据各数量之间的关系, 正确列出一元一次不等式组是解题的关键.

28. **【答案】** (1) 此时  $t$  的值为 30

(2)  $\angle KPE = 90^\circ - t^\circ$

(3) 当  $EM \parallel FN$  时,  $t$  的值为 72

**【解析】**

**【分析】** (1) 由  $FN$  的速度为每秒  $2^\circ$ ,  $\angle CFE = 60^\circ$ , 即可求出当射线  $FN$  经过点  $E$  时, 所用的时间  $t$ ;

(2) 过点  $P$  作直线  $HQ \parallel AB$ , 从而可得  $HQ \parallel AB \parallel CD$ , 由平行线的性质可得

$\angle FPQ = \angle CFP = 2^\circ \times t$ ,  $\angle EPQ = \angle KEP = 3^\circ \times t$ , 从而求得  $\angle EPF = t^\circ$ , 再由  $KP \perp FN$ , 可求得  $\angle KPE$ ;

(3)  $EM$  与  $FN$  的速度不相等, 当  $0 < t \leq 60$  时,  $EM$  与  $FN$  不平行; 当  $60 < t \leq 90$  时,  $EM$  与  $FN$  可能平行, 当  $EM \parallel FN$  时, 设  $FN$  与  $AB$  交于点  $G$ , 从而有  $\angle AGF = \angle MEB$ , 而  $\angle MEB = 3^\circ \times t - 180^\circ$ , 再由平行线的性质得  $\angle AGF + \angle CFN = 180^\circ$ , 结合  $\angle CFN = 2^\circ \times t$ , 从而可求得  $t$  的值.

**【小问 1 详解】**

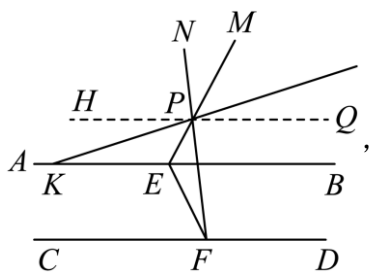
解:  $\because FN$  的速度为每秒  $2^\circ$ ,  $\angle CFE = 60^\circ$ ,

$\therefore$  当射线  $FN$  经过点  $E$  时, 所用的时间  $t$  为:

$$t = 60^\circ \div 2^\circ = 30;$$

**【小问 2 详解】**

解: 如图所示, 过点  $P$  作直线  $HQ \parallel AB$ ,



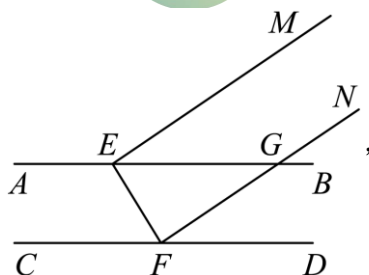
$\because AB \parallel CD,$   
 $\therefore HQ \parallel AB \parallel CD,$   
 $\therefore \angle FPQ = \angle CFP = 2^\circ \times t, \angle EPQ = \angle KEP = 3^\circ \times t,$   
 $\therefore \angle EPF = \angle EPQ - \angle FPQ = 3^\circ \times t - 2^\circ \times t = t^\circ,$   
 $\therefore KP \perp FN,$   
 $\therefore \angle KPF = 90^\circ,$   
 $\therefore \angle KPE = 90^\circ - \angle EPF = 90^\circ - t^\circ;$

**【小问3详解】**

解： $\because EM$ 与 $FN$ 的速度不相等，

$\therefore$ 当 $0 < t \leq 60$ 时， $EM$ 与 $FN$ 不平行；

当 $60 < t \leq 90$ 时， $EM$ 与 $FN$ 可能平行，当 $EM \parallel FN$ 时，设 $FN$ 与 $AB$ 交于点 $G$ ，如图所示：



$\because EM \parallel FN,$   
 $\therefore \angle AGF = \angle MEB,$   
 由题意可得： $\angle MEB = 3^\circ \times t - 180^\circ,$   
 $\therefore \angle AGF = 3^\circ \times t - 180^\circ,$   
 $\because AB \parallel CD,$   
 $\therefore \angle AGF + \angle CFN = 180^\circ,$   
 $\therefore \angle CFN = 2^\circ \times t,$   
 $\therefore 3^\circ \times t - 180^\circ + 2^\circ \times t = 180^\circ,$

解得： $t = 72,$

$\therefore$ 当 $EM \parallel FN$ 时， $t$ 的值为72.

**【点睛】**本题主要考查平行线的性质，解答的关键是理解清楚题意，作出正确的辅助线，明确角与角之间的关系.