



2022 北京西城初一（下）期末

数 学

第一部分 选择题

一、选择题（共 16 分，每题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

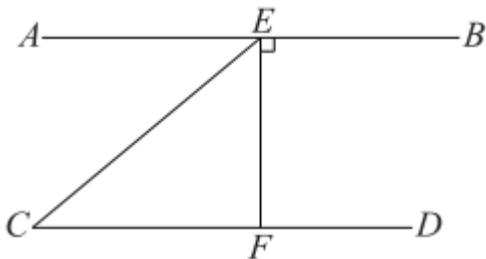
1. 在平面直角坐标系中，点 $(3, -5)$ 所在的象限是（ ）

- A. 第一象限
- B. 第二象限
- C. 第三象限
- D. 第四象限

2. 若 $m > n$ ，则下列各式中正确 是（ ）

- A. $m+2 < n+2$
- B. $m-3 < n-3$
- C. $-5m < -5n$
- D. $\frac{m}{6} < \frac{n}{6}$

3. 如图， $AB \parallel CD$ ，点 E 在 AB 上，过点 E 作 AB 的垂线交 CD 于点 F 。若 $\angle ECD = 40^\circ$ ，则 $\angle CEF$ 的大小为（ ）

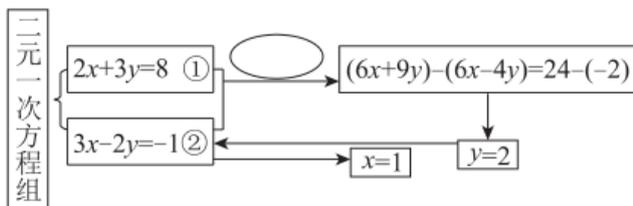


- A. 40°
- B. 50°
- C. 60°
- D. 70°

4. 下列命题不正确的是（ ）

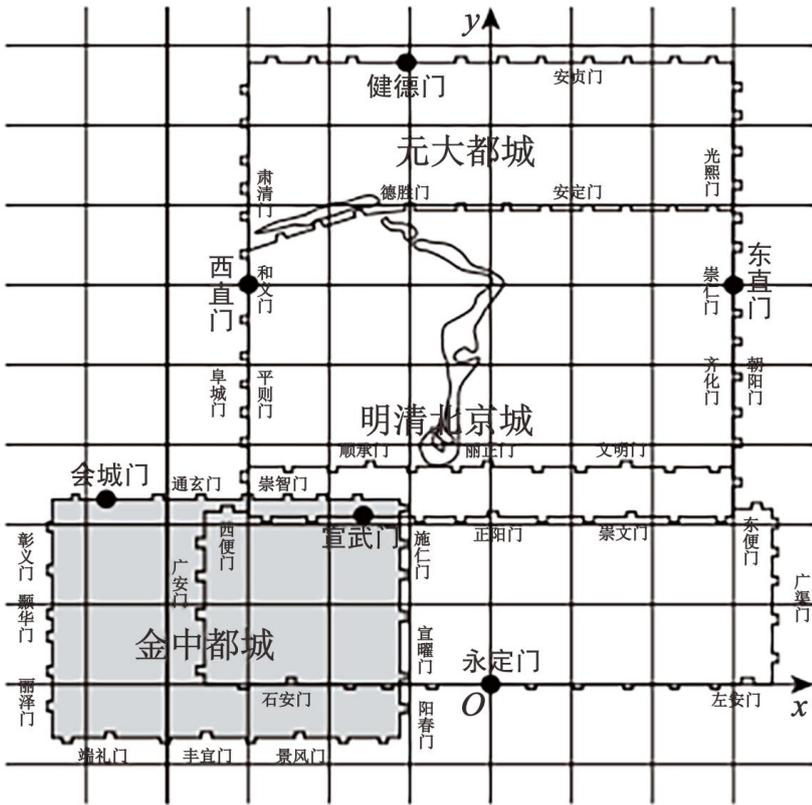
- A. 经过直线外一点，有且只有一条直线与这条直线平行
- B. 在同一平面内，过一点有且只有一条直线与已知直线垂直
- C. 连接直线外一点与直线上各点的所有线段中，垂线段最短
- D. 在同一平面内，垂直于同一条直线 两条直线互相垂直

5. 解方程组 $\begin{cases} 2x+3y=8, \\ 3x-2y=-1 \end{cases}$ 的思路可用如图的框图表示，圈中应填写的对方程①②所做的变形为（ ）



- A. $① \times 2 + ② \times 3$
- B. $① \times 2 - ② \times 3$
- C. $① \times 3 - ② \times 2$
- D. $① \times 3 + ② \times 2$

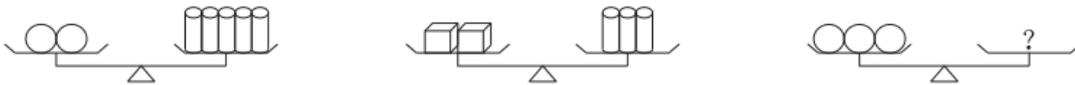
6. 小王同学参观“探秘中轴线”展览助力“北京中轴线申遗”，为更详细地了解所生活的北京城的历史，她查阅资料发现了下图。若按图所示建立平面直角坐标系，表示永定门的点的坐标为 $(0, 0)$ ，表示西直门的点的坐标为 $(-3, 5)$ ，则表示下列地点的点的坐标大致正确的是（ ）



北京中考在线
微信号: BJ_zkao

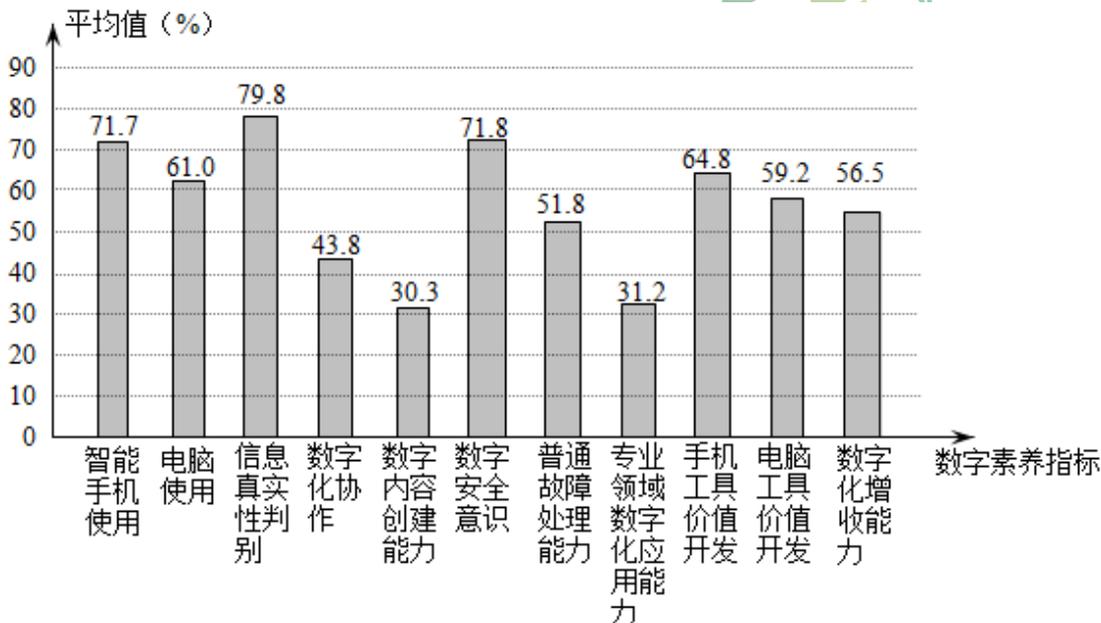
- A. 健德门 (1, 7.8) B. 东直门 (3, 5) C. 会城门 (-3, 3) D. 宣武门 (0, 2.1)

7. 下列图中所示的球、圆柱、正方体的重量分别都相等，三个天平分别都保持平衡，那么第三个天平中，右侧秤盘上所放正方体的个数应为()



- A. 5 B. 4 C. 3 D. 2

8. 在《2016-2021年中国公民数字素养研究报告》中，中国社会科学院信息化研究中心课题组对我国城市居民数字素养展开评估。下面是根据我国城市居民的11项数字素养平均值制作的统计图。





根据统计图提供的信息，下面关于我国城市居民数字素养指标的判断不正确的是()

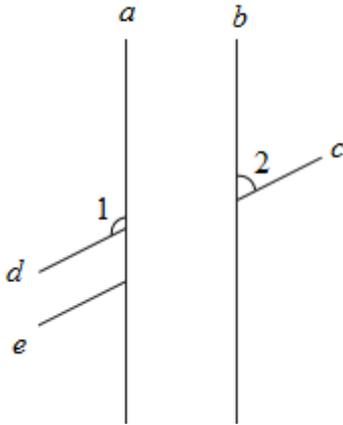
- A. 信息真实性判别表现最好
- B. 数字内容创建能力表现最弱
- C. 专业领域数字化应用能力的表现要好于数字化协作的表现
- D. 平均值高于 70%的指标有智能手机应用、信息真实性判别、数字安全意识

第二部分 非选择题

二、填空题 (共 16 分, 每题 2 分)

9. 若 $\begin{cases} x=1, \\ y=2 \end{cases}$ 是方程 $2x+ay=8$ 的解, 则 a 的值为_____.

10. 在下图中, 直线 $a \parallel b$, 指定位置的三条射线 c, d, e 满足 $\angle 1 + \angle 2 = 180^\circ$, $d \parallel e$. 有以下两个结论: ① c 与 d 一定共线; ② $c \parallel e$. 其中正确的结论是_____ (只填写序号).



11. 在实数 $\sqrt{(-2)^2}$, $\sqrt[3]{27}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{2}{7}$ 中, 无理数是_____.

12. 在等式 $[(\quad)+5]^2 = 49$ 中, (\quad) 内的数等于_____.

13. 在平面直角坐标系 xOy 中, $A(-3,5)$ 到 y 轴的距离等于_____.

14. 将命题“同角的补角相等”改写成“如果……, 那么……”的形式为_____.

15. **操作任务:** 将初始图九宫格中剪开的 9 格图片进行平移, 拼出目标图《九九消寒图》.

操作规则: 为了有效地记录、检验和交流平移过程, 小明和同伴约定用“有序数对”描述平移方式并填写操作记录图. 约定如下: 将初始图中的初始位置图片进行平移, 横向移动标记在前, 纵向移动标记在后, 将向右 (或向上) 平移 1 格记为 +1 (正号可省略), 反之记为 -1, 以此类推, 不移动记为 0. 如“前”字在对应位置标记为 $(2,-1)$.



前	重	待	(2, -1)	*		待	柳	亭
亭	柳	珍			(-1, 0)	春	珍	前
春	風	垂				風	重	垂
初始图			操作纪录图			目标图		

操作过程：(1) 操作记录图中“*”位置应填_____；(2) 判断：操作记录图中，是否有应标记(0, 0)的位置_____。(请填写“有”或“无”)

16. 与 $\sqrt{22}$ 最接近的整数是_____，简述判断过程：_____。

三、解答题（共 68 分，第 17 题 12 分，第 18-24 题，每题 8 分）

17. 计算：

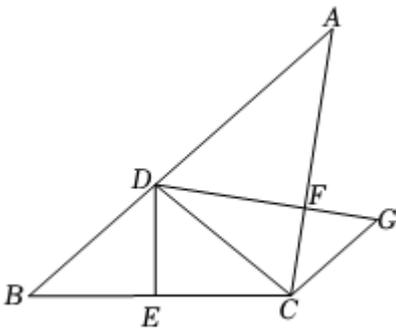
(1) 计算： $|\sqrt{3}-3|-\sqrt{9}+\sqrt[3]{-8}$ ；

(2) 已知 $|2x+y|+(x+y-3)^2=0$ ，求 $3x+2y$ 值。

18. 解不等式组 $\begin{cases} 5x-2 > 3(x-1), \\ \frac{1}{2}x-1 \leq 3-\frac{3}{2}x \end{cases}$ 在数轴上表示出它的解集，并求它的整数解。



19. 如图，在 $\triangle ABC$ 中，点 D 在 AB 边上， $\angle BCD = \angle A$ 。点 E, F 分别在 BC, AC 边上， $\angle A + \angle ADF = 90^\circ$ ， $\angle BCD + \angle CDE = 90^\circ$ ， DF 延长线上一点 G 满足 $\angle G = \angle CDE$ 。



(1) 求证： $CG \parallel AB$ ；

请将下面的证明过程补充完整：

证明： $\because \angle A + \angle ADF = 90^\circ$ ， $\angle BCD + \angle CDE = 90^\circ$ ， $\angle BCD = \angle A$ ，

$\therefore \angle ADF = \angle$ _____。（理由：_____）

$\because \angle G = \angle CDE$ ， $\therefore \angle$ _____ = \angle _____。（理由：_____）

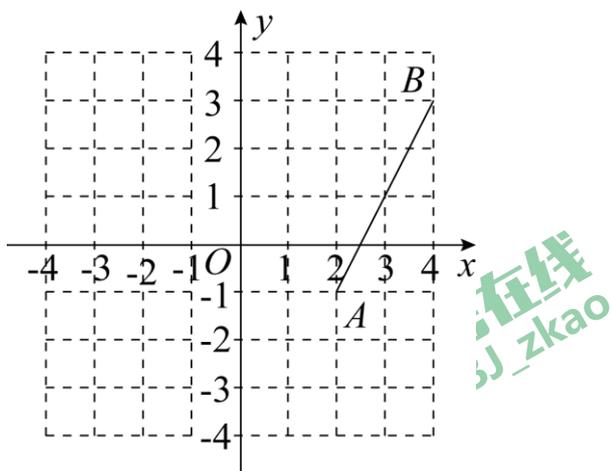
$\therefore CG \parallel AB$ 。（理由：_____）

(2) 图中与 $\angle DCG$ 相等的角是_____。



20. 随着我国物流行业市场的成熟发展和技术成熟度的显著提升，物流无人机的市场价格下降很快，物流无人机得到了广泛的应用。已知 1 架甲型物流无人机与 7 架乙型物流无人机总价为 435 万元，2 架甲型物流无人机与 9 架乙型物流无人机总价为 845 万元。甲型和乙型物流无人机每架各多少万元？

21. 在平面直角坐标系 xOy 中， $A(2, -1)$ ， $B(4, 3)$ ，将线段 AB 先向左平移 3 个单位，再向下平移 1 个单位得到线段 CD （其中点 A 的对应点为点 C ，点 B 的对应点为点 D ），线段 CD 恰好过点 O ，线段 AB 上的点 E 平移后的对应点为点 O 。



- (1) 补全图形，直接写出点 C 和点 E 的坐标；
- (2) 画出四边形 $BDCE$ 并求它的面积。

22. 故宫博物院为鼓励游客参与“故宫零废弃”项目做好垃圾分类，在“数字故宫”小程序中推出了一项体验活动，将故宫改造升级后的垃圾桶编号并精心布局，在每个垃圾桶点位（共 79 个）设置一道与院内场景相关的篆体古字题目，游客点击相应点位的垃圾桶编号解答题目，以形会意，看字识“物”，并在感受中国传统文化的同时，了解垃圾分类知识。



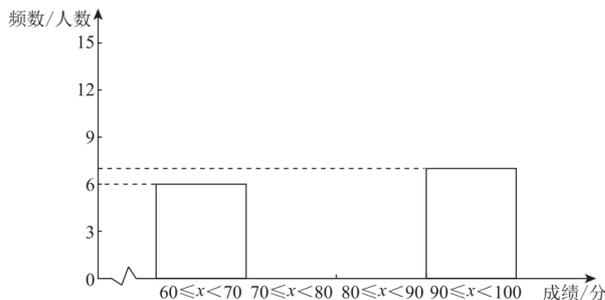
王老师在全年级随机邀请了 40 名学生在线参与答题，小明所在小组收集、整理同学们看字识“物”和辨别垃圾的答题成绩并制作统计图表（成绩设为百分制）。下面是这 40 名学生成绩的频数分布表、频数分布直方图（数据分成 4 组： $60 \leq x < 70$ ， $70 \leq x < 80$ ， $80 \leq x < 90$ ， $90 \leq x < 100$ ），以及部分数据信息。



a. 成绩频数分布表

成绩	频数
$60 \leq x < 70$	
$70 \leq x < 80$	12
$80 \leq x < 90$	
$90 \leq x < 100$	

b. 成绩频数分布直方图



c. $80 \leq x < 90$ 这一组的成绩是:

80, 80, 80, 80, 81, 81, 81, 83, 83, 83, 84, 84, 84, 85, 87.

根据以上信息, 回答下列问题:

(1) 请补全成绩频数分布表和成绩频数分布直方图;

(2) ①直接写出这 40 名学生中, 成绩不低于 85 分的人数;

②若小明所在年级的 200 名学生参与此项活动, 估计这 200 名学生中有多少人成绩不低于 85 分.

23. 小明设计了如下一个小程序, 用户运行此程序时, 先在第一象限内任取一个点 P , 程序就会在该点的右上方按逆时针方向画一个长方形 $PQMN$ (包含可能出现正方形的情况), 且水平边 PQ 的长等于这一点的横坐标, 竖直边 PN 的长等于这一点的纵坐标, 称此长方形为“程序长方形”.



(1) 图 1 所示的五个长方形, 记为图形 I, II, III, IV, V, 其中程序长方形是_____, 程序长方形最初所取点 P 的坐标为_____;

(2) 如图 2, 小明在第一象限画了 10 个整点 (即横、纵坐标都为整数的点) A, B, C, \dots, J , 程序相应地可画出 10 个长方形.

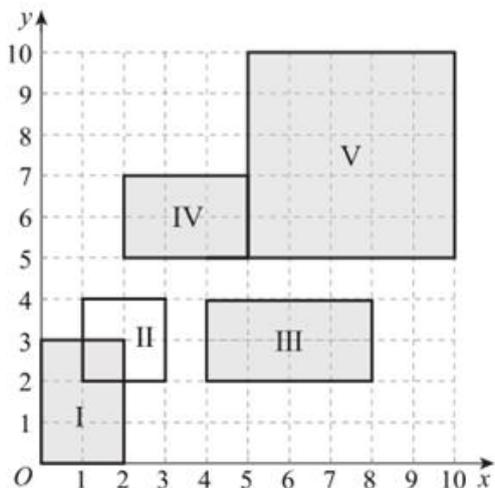


图 1

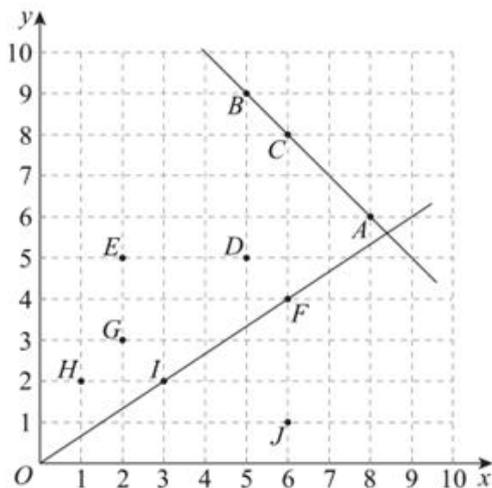


图 2



实验探究:

- ①在射线 OF 上任取一点 (不同于点 O), 则该点所对应的程序长方形的水平边与竖直边的长度之比等于 _____;
- ②在直线 AB 位于第一象限的部分上任意取几个点, 写出这些点所对应的程序长方形的一条共同特征;
- ③记点 I 所对应的程序长方形的面积为 s . 若要画一个整点 K , 使它对应的程序长方形的面积小于 s 且周长尽可能大, 直接写出点 K 的坐标.

24. 已知 $\angle XOY = 2\alpha (0^\circ < \alpha < 45^\circ)$, 点 A 在射线 OX 上, 点 P 在 $\angle XOY$ 外部, $PA \parallel OY$, 以 P 为顶点, PA 为一边, 大小为 α 的角的另一边交射线 OX 于点 M .

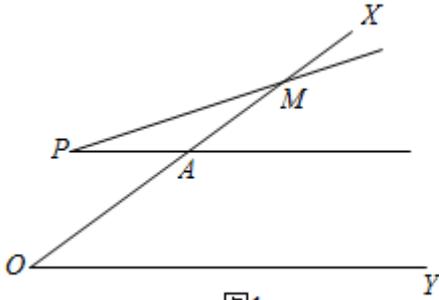


图1

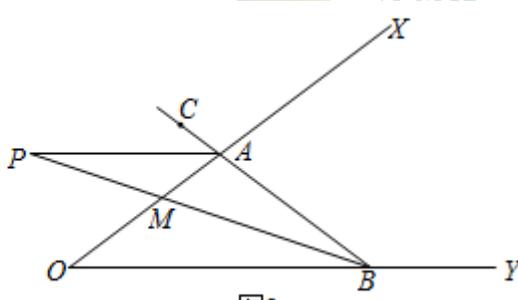


图2

(1) 如图 1, 当点 M 与点 O 位于 PA 所在直线异侧时, $\angle XOY$ 的平分线与射线 PA 的交点为点 N . 补全图形并直接写出直线 ON 与直线 PM 的位置关系;

(2) 当点 M 与点 O 位于 PA 所在直线同侧时, 射线 PM 与射线 OY 交于点 B , 点 C 在线段 BA 的延长线上.

①如图 2, 若 AP 平分 $\angle OAC$, 求证: BP 平分 $\angle OBC$;

②当 $PM \perp OA$ 时, 直接写出 α 的度数并画出符合题意的图形.

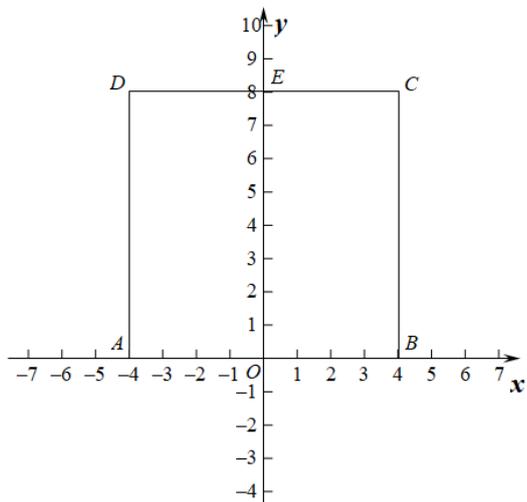
25. 对于实数 m , 可用 $[m]$ 表示不超过 m 的最大整数, 例如: $[2.7]=2$, $[-5]=-5$.

(1) $[-2.5]=$ _____, $[0]=$ _____;

(2) 若实数 x 满足 $[x]+[2x]=5x-6$, 求满足条件的 x 的值.

26. 在平面直角坐标系 xOy 中, 对于点 A_1, A_2, \dots, A_k , 若这 k 个点的横坐标的最大值为 m , 纵坐标的最大值为 n , 将 $m+n$ 记为 $T \langle A_1, A_2, \dots, A_k \rangle$, 称为这 k 个点的“平面特征值”. 如对于 $M(1, 2), N(1, 3), T \langle M, N \rangle = 1+3=4$.

如图, $A(-4, 0), B(4, 0)$, 正方形 $ABCD$ 的边 AB 在 x 轴上, 边 CD 与 y 轴正半轴的交点为点 E .

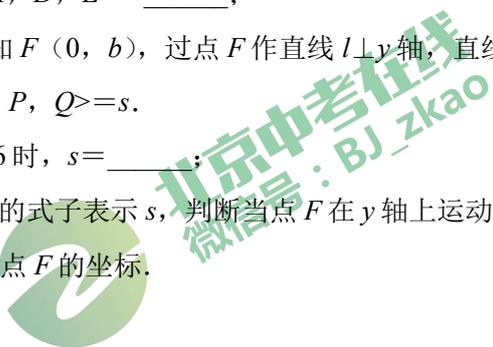


(1) $T\langle A, D, E \rangle =$ _____;

(2) 已知 $F(0, b)$, 过点 F 作直线 $l \perp y$ 轴, 直线 l 与直线 AC 交于点 P , 直线 l 与直线 BD 交于点 Q . 记 $T\langle A, B, P, Q \rangle = s$.

① 当 $b=6$ 时, $s =$ _____;

② 用含 b 的式子表示 s , 判断当点 F 在 y 轴上运动时, s 是否存在最大值或最小值, 如果存在, 写出 s 的值以及相应点 F 的坐标.





参考答案

第一部分 选择题

一、选择题（共 16 分，每题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 【答案】D

【解析】

【分析】根据各象限内点的坐标特征解答.

【详解】解：点 $A(3, -5)$ 所在象限为第四象限.

故选：D.

【点睛】本题考查了各象限内点的坐标的符号特征，记住各象限内点的坐标的符号是解决的关键，四个象限的符号特点分别是：第一象限 $(+, +)$ ；第二象限 $(-, +)$ ；第三象限 $(-, -)$ ；第四象限 $(+, -)$.

2. 【答案】C

【解析】

【分析】根据不等式的性质进行判断.

【详解】解：A、在不等式 $m > n$ 的两边同时加上 2，不等号方向不变，即 $m+2 > n+2$ ，故本选项不符合题意.

B、在不等式 $m > n$ 的两边同时减去 3，不等号方向不变，即 $m-3 > n-3$ ，故本选项不符合题意.

C、在不等式 $m > n$ 的两边同时乘-5，不等号方向改变，即 $-5m < -5n$ ，故本选项符合题意.

D、在不等式 $m > n$ 的两边同时除以 6，不等号方向不变，即 $\frac{m}{6} > \frac{n}{6}$ ，故本选项不符合题意.

故选：C.

【点睛】本题主要考查了不等式，熟练掌握不等式的性质是解答本题的关键. 运用不等式的性质应注意的问题：在不等式的两边都乘以（或除以）同一个负数时，一定要改变不等号的方向；当不等式的两边要乘以（或除以）含有字母的数时，一定要对字母是否大于 0 进行分类讨论.

3. 【答案】B

【解析】

【分析】由垂直可得 $\angle AEF=90^\circ$ ，再由平行线的性质得 $\angle AEC=\angle ECD=40^\circ$ ，从而可求 $\angle CEF$ 的度数.

【详解】解：∵过点 E 作 AB 的垂线交 CD 于点 F ,

∴ $\angle AEF=90^\circ$,

∵ $AB \parallel CD$, $\angle ECD=40^\circ$,

∴ $\angle AEC=\angle ECD=40^\circ$,

∴ $\angle CEF=\angle AEF-\angle AEC=50^\circ$.

故选：B.

【点睛】本题主要考查平行线的性质，解答的关键是熟记平行线的性质并灵活运用.

4. 【答案】D



【解析】

【分析】利用平行线的性质与判定方法、垂线的性质等知识分别判断后即可确定正确的选项.

【详解】解：A、经过直线外一点，有且只有一条直线与这条直线平行，正确，不符合题意；

B、在同一平面内，过一点有且只有一条直线与已知直线垂直，正确，不符合题意；

C、连接直线外一点与直线上各点的所有线段中，垂线段最短，正确，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，故错误，符合题意.

故选：D.

【点睛】本题考查了命题与定理的知识，解题的关键是了解平行线的性质与判定方法、垂线的性质等知识，难度不大.

5. 【答案】C

【解析】

【分析】消去未知数 x ，变形思路是① $\times 3$ -② $\times 2$ ，再得出选项即可.

【详解】解：
$$\begin{cases} 2x+3y=8 \text{ ①} \\ 3x-2y=-1 \text{ ②} \end{cases}$$

① $\times 3$ ，得 $6x+9y=24$ ③，

② $\times 2$ ，得 $6x-4y=-2$ ④，

③-④，得 $(6x+9y) - (6x-4y) = 24 - (-2)$ ，

即变形的思路是① $\times 3$ -② $\times 2$ ，

故选：C.

【点睛】本题考查了解二元一次方程组，能把二元一次方程组转化成一元一次方程是解此题的关键.

6. 【答案】B

【解析】

【分析】由已知条件推知：图中小正方形的边长为1，据此进行一一分析判断.

【详解】解：如图，

\therefore 表示永定门 点的坐标为 $(0, 0)$ ，表示西直门的点的坐标为 $(-3, 5)$ ，

\therefore 图中小正方形的边长为1.

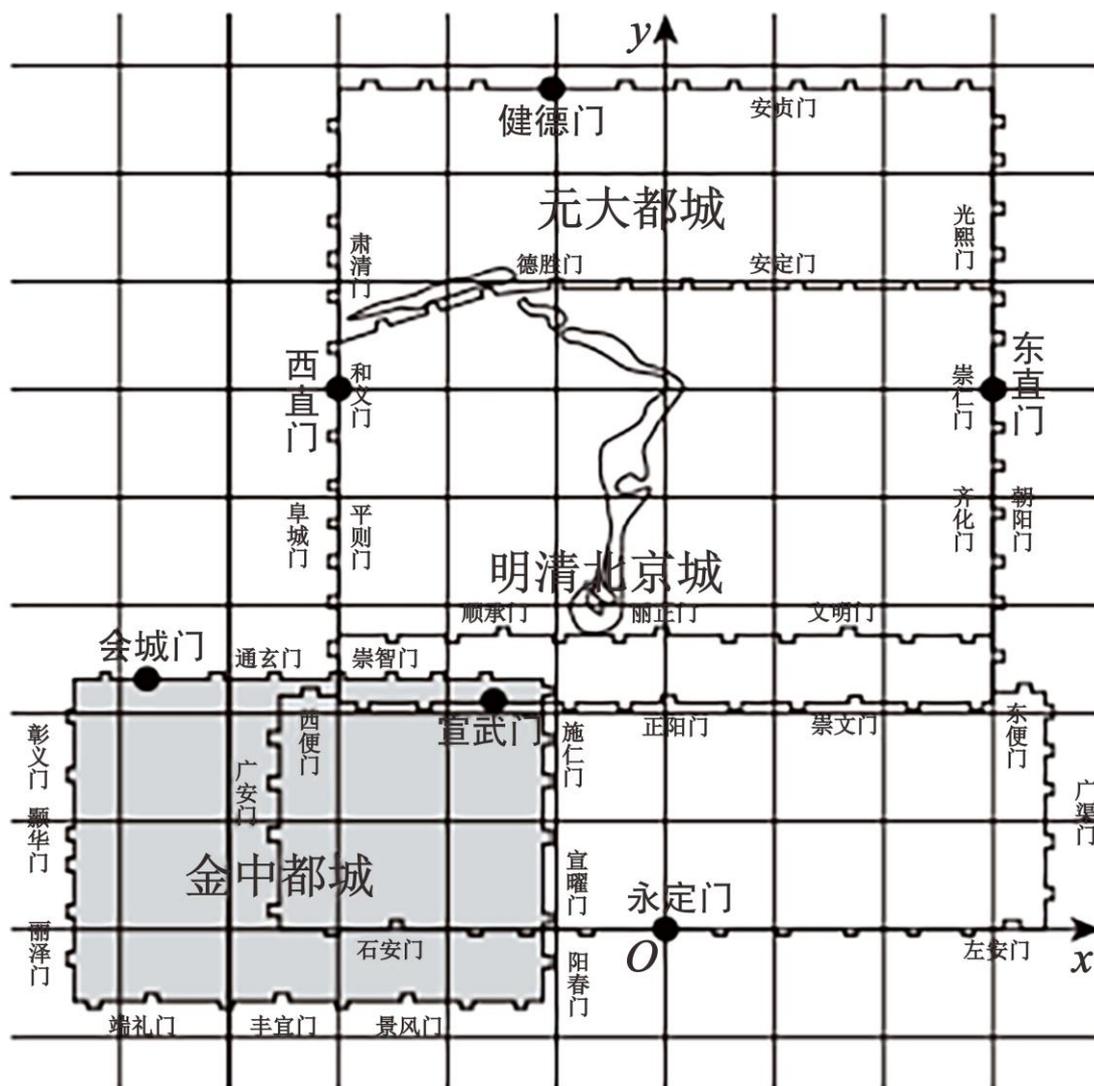
A、健德门 $(-1, 7.8)$ ，不符合题意；

B、东直门 $(3, 5)$ ，符合题意；

C、会城门 $(-4.8, 2.3)$ ，不符合题意；

D、宣武门 $(-1.5, 2.1)$ ，不符合题意.

故选：B.



【点睛】本题主要考查坐标确定位置，解题的关键是确定原点位置及各点的横纵坐标。

7. 【答案】A

【解析】

【分析】设一个球的质量为 a ，一个圆柱体的质量为 b ，一个正方体的质量为 c ，根据天平平衡的条件可得 $2a=5b$ ， $2c=3b$ ，再根据等式的性质得到 $3a=5c$ 即可。

【详解】解：设一个球的质量为 a ，一个圆柱体的质量为 b ，一个正方体的质量为 c ，由题意得，

$$2a=5b, 2c=3b,$$

$$\text{即 } a=\frac{5}{2}b, c=\frac{3}{2}b,$$

$$\therefore 3a=\frac{15}{2}b, 5c=\frac{15}{2}b,$$

$$\text{即 } 3a=5c,$$

\therefore 右侧秤盘上所放正方体的个数应为 5，

故选：A.

【点睛】本题考查认识立体图形、等式的性质，掌握等式的性质是解决问题的前提。



8. 【答案】C

【解析】

【分析】根据条形统计图中的数据即可求解.

【详解】解：根据统计图提供的信息得，

A. 信息真实性判别表现最好，正确，不符合题意；

B. 数字内容创建能力表现最弱，正确，不符合题意；

C. \because 专业领域数字化应用能力的平均值为 31.2%，数字化协作的平均值为 43.8，
 \therefore 数字化协作的表现要好于专业领域数字化应用能力的表现，判断不正确，符合题意；

D. 平均值高于 70%的指标有智能手机应用、信息真实性判别、数字安全意识，正确，不符合题意；
故选：C.

【点睛】此题考查了条形统计图，读懂统计图，从统计图中得到必要的信息是解决问题的关键.

第二部分 非选择题

二、填空题（共 16 分，每题 2 分）

9. 【答案】3

【解析】

【分析】把 $\begin{cases} x=1 \\ y=2 \end{cases}$ 代入方程，得到关于 a 的一元一次方程，解方程即可求出 a 的值.

【详解】解：把 $\begin{cases} x=1 \\ y=2 \end{cases}$ 代入方程得： $2+2a=8$,

$\therefore a=3$,

故答案为：3.

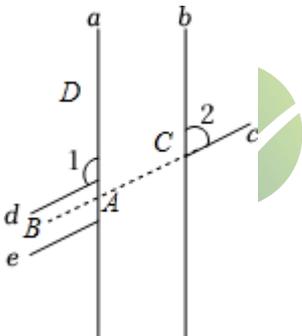
【点睛】本题考查了二元一次方程的解，把方程的解代入方程，得到关于 a 的一元一次方程是解题的关键.

10. 【答案】②

【解析】

【分析】根据平行线的性质对各结论进行分析即可.

【详解】解：如图，延长射线 c 交直线 a 于点 A ，直线 b 于点 C ，



① $\because a \parallel b$,



$$\therefore \angle 2 = \angle CAD,$$

$$\because \angle CAD + \angle BAD = 180^\circ, \quad \angle 1 + \angle 2 = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BAD = \angle 1,$$

$\therefore c \parallel d$, 故①结论错误;

$$\textcircled{2} \because d \parallel e, \quad c \parallel d,$$

$\therefore c \parallel e$, 故②结论正确.

故答案为: ②.

【点睛】 本题主要考查平行线的性质, 解答的关键是熟记平行线的性质并灵活运用.

11. **【答案】** $\frac{\pi}{3}$

【解析】

【分析】 根据无理数的定义(无理数是指无限不循环小数)逐个判断即可.

【详解】 解: $\sqrt{(-2)^2} = 2$, $\sqrt[3]{27} = 3$, 是整数, 属于有理数;

$\frac{2}{7}$ 是分数, 属于有理数;

$\frac{\pi}{3}$ 是无理数,

故答案为: $\frac{\pi}{3}$.

【点睛】 本题考查了无理数的定义和算术平方根, 能熟记无理数的定义是解此题的关键, 无理数包括三方面的数: ①开方开不尽的根式, ②含有 π 的, ③一些有规律的数, 如 $0.010010001\dots$ (两个 1 之间依次多一个 0) 等.

12. **【答案】** 2 或 -12

【解析】

【分析】 根据平方根的定义求出 $(\quad) + 5 = \pm 7$, 从而求出 (\quad) 内的数.

【详解】 解: $\because [(\quad) + 5]^2 = 49$,

$$\therefore (\quad) + 5 = \pm 7,$$

$$\therefore (\quad) = 2 \text{ 或 } -12,$$

故答案为: 2 或 -12.

【点睛】 本题考查了平方根的性质, 解题的关键是掌握一个正数有两个平方根, 且互为相反数.

13. **【答案】** 3

【解析】

【分析】 根据点到 y 轴的距离等于横坐标的绝对值解答.

【详解】 解: 在平面直角坐标系 xOy 中, $A(-3, 5)$ 到 y 轴 距离等于 $|-3|=3$,



故答案为：3.

【点睛】本题考查了点的坐标，熟记点到y轴的距离等于横坐标的绝对值是解题的关键.

14. 【答案】如果两个角是同一个角的补角，那么这两个角相等.

【解析】

【分析】每一个命题都是基于条件的一个判断，只要把条件部分和判断部分分开即可.

【详解】解：如果两个角是同一个角的补角，那么这两个角相等，

故答案为：如果两个角是同一个角的补角，那么这两个角相等.

15. 【答案】 ①. (0, -2) ②. 有

【解析】

【分析】(1) 根据有序数对的定义判断即可；

(2) 寻找没有移动的文字即可.

【详解】解：(1) “*”是初始图中的柳向上平移1格得到，

∴“*”位置应填(0, -2)，

故答案为：(0, -2)；

(2) 有，如图所示. 垂的位置表示(0, 0).

待	柳	亭
春	珍	前
風	重	垂

目标图

【点睛】本题考查作图-利用平移设计图案，解题的关键是理解题意，灵活运用所学知识解决问题.

16. 【答案】 ①. 5 ②. 22到25的距离小于到16的距离

【解析】

【分析】估算无理数 $\sqrt{22}$ 大小，再根据 $\sqrt{22}$ 到这两个整数的距离的大小即可.

【详解】解：∵ $16 < 22 < 25$,

∴ $\sqrt{16} < \sqrt{22} < \sqrt{25}$,

即 $4 < \sqrt{22} < 5$,

而 $22-16 > 25-22$,

∴ $\sqrt{22}$ 更接近的整数是5，

故答案为：5，理由：22到25的距离小于到16的距离.

【点睛】本题考查估算无理数的大小，掌握算术平方根的定义是正确判断的前提，理解“22到25的距离小于到16的距离，说明 $\sqrt{22}$ 更接近整数5”是正确判断的关键.



三、解答题（共 68 分，第 17 题 12 分，第 18-24 题，每题 8 分）

17. 【答案】(1) $-\sqrt{3}-2$

(2) 3

【解析】

【分析】(1) 首先计算开平方、开立方和绝对值，然后从左向右依次计算，求出算式的值即可.

(2) 首先根据题意，可得：
$$\begin{cases} 2x+y=0 \\ x+y-3=0 \end{cases}$$
，再求解即可.

【小问 1 详解】

$$\text{解：} \left| \sqrt{3}-3 \right| - \sqrt{9} + \sqrt[3]{-8}$$

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

$$= -\sqrt{3} - 2;$$

【小问 2 详解】

$$\because |2x+y| + (x+y-3)^2 = 0,$$

$$\therefore \begin{cases} 2x+y=0 \\ x+y-3=0 \end{cases}$$

$$\text{解得：} \begin{cases} x=-3 \\ y=6 \end{cases}$$

$$\therefore 3x+2y=3 \times (-3) + 2 \times 6 = -9 + 12 = 3.$$

【点睛】此题主要考查了实数的运算，注意运算顺序，偶次方、绝对值的非负性质的应用，以及解二元一次方程组的方法，注意代入消元法和加减消元法的应用.

18. 【答案】数轴表示见解析，整数解为：0, 1, 2

【解析】

【分析】按照解一元一次不等式组的步骤，进行计算即可解答.

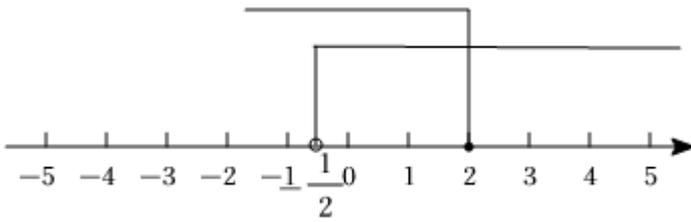
$$\text{【详解】解：} \begin{cases} 5x-2 > 3(x-1) \text{①} \\ \frac{1}{2}x-1 \leq 3-\frac{3}{2}x \text{②} \end{cases}$$

$$\text{解不等式①得：} x > -\frac{1}{2},$$

$$\text{解不等式②得：} x \leq 2,$$

$$\therefore \text{原不等式组的解集为：} -\frac{1}{2} < x \leq 2,$$

\therefore 该不等式组的解集在数轴上表示如图所示：



∴该不等式组的整数解为：0，1，2.

【点睛】本题考查了解一元一次不等式组，在数轴上表示不等式的解集，熟练掌握解一元一次不等式组是解题的关键.

19. 【答案】(1) CDE ；等角的余角相等； ADF ； G ；等量代换；内错角相等，两直线平行

(2) $\angle BDC$ 和 $\angle BCA$

【解析】

【分析】(1) 根据等角的余角相等得出 $\angle ADF = \angle CDE$ ，进而推出 $\angle ADF = \angle G$ ，即可判定 $CG \parallel AB$ ；

(2) 根据平行线的性质及角的和差求解即可.

【小问1详解】

解：证明：∵ $\angle A + \angle ADF = 90^\circ$ ， $\angle BCD + \angle CDE = 90^\circ$ ， $\angle BCD = \angle A$ ，

∴ $\angle ADF = \angle CDE$ （理由：等角的余角相等），

∴ $\angle G = \angle CDE$ ，

∴ $\angle ADF = \angle G$ （理由：等量代换），

∴ $CG \parallel AB$ （理由：内错角相等，两直线平行），

故答案为： CDE ；等角的余角相等； ADF ； G ；等量代换；内错角相等，两直线平行；

【小问2详解】

解：∵ $CG \parallel AB$ ，

∴ $\angle ACG = \angle A$ ， $\angle BDC = \angle DCG$ ，

∴ $\angle BCD = \angle A$ ，

∴ $\angle ACG = \angle BCD$ ，

∴ $\angle ACG + \angle ACD = \angle BCD + \angle ACD$ ，

即 $\angle DCG = \angle BCA$ ，

∴ 图中与 $\angle DCG$ 相等的角是 $\angle BDC$ 和 $\angle BCA$ ，

故答案为： $\angle BDC$ 和 $\angle BCA$.

【点睛】此题考查了平行线的判定与性质，熟记平行线的判定定理与性质定理是解题的关键.

20. 【答案】甲型物流无人机每架 400 万元，乙型物流无人机每架 5 万元

【解析】

【分析】设甲型物流无人机每架 x 万元，乙型物流无人机每架 y 万元，根据“1 架甲型物流无人机与 7 架乙型物流无人机总价为 435 万元，2 架甲型物流无人机与 9 架乙型物流无人机总价为 845 万元”即可列出二元一次方程组.

【详解】解：设甲型物流无人机每架 x 万元，乙型物流无人机每架 y 万元，



根据题意得,
$$\begin{cases} x+7y=435 \\ 2x+9y=845 \end{cases}$$

解得:
$$\begin{cases} x=400 \\ y=5 \end{cases}$$

答: 甲型物流无人机每架 400 万元, 乙型物流无人机每架 5 万元.

【点睛】本题主要考查了二元一次方程组的应用, 根据总价找出等量关系是解决问题的关键.

21. 【答案】(1) $C(-1, -2), E(3, 1)$

(2) $\frac{15}{2}$

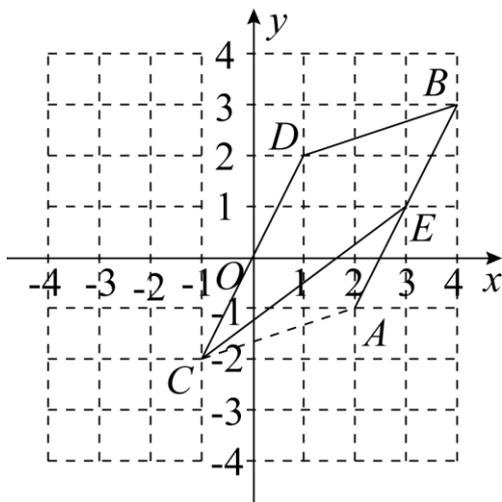
【解析】

【分析】(1) 根据平移的性质, 即可画出图形, 并得出点的坐标;

(2) 先利用割补法求出四边形 $ABDC$ 的面积, 再根据点 E 为 AB 的中点, 得出面积关系.

【小问 1 详解】

解: 线段 CD 即为所求, $C(-1, -2), E(3, 1)$;



【小问 2 详解】

如图, 四边形 $BDCE$ 即为所求,

$\therefore S_{\text{四边形}ABDC} = 5 \times 5 - 3 \times 1 - 2 \times 4 - 2 \times 2 = 10,$

$\therefore S_{\text{四边形}BDCE} = \frac{3}{4} S_{\text{四边形}ABDC} = \frac{3}{4} \times 10 = \frac{15}{2}.$

【点睛】本题主要考查了作图-平移变换, 图形的面积等知识, 熟练掌握割补法求四边形的面积是解题的关键.

22. 【答案】(1) 见解析 (2) ①9 人; ②45 人

【解析】

【分析】(1) 结合表格和直方图可得答案;

(2) ①根据表格中的数据即可得出答案;

②用总人数乘以样本中成绩不低于 85 分的人数所占比例即可.

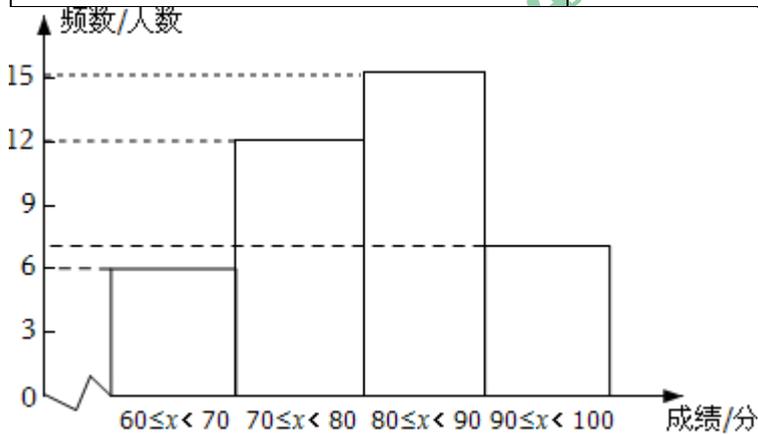


【小问 1 详解】

解：由题意知， $60 \leq x < 70$ 的人数为 6， $70 \leq x < 80$ 的人数为 12， $80 \leq x < 90$ 的人数为 15， $90 \leq x < 100$ 的人数为 7，

补全表格和图形如下：

成绩	频数
$60 \leq x < 70$	6
$70 \leq x < 80$	12
$80 \leq x < 90$	15
$90 \leq x < 100$	7



【小问 2 详解】

①成绩不低于 85 分的人数为 $2+7=9$ (人)；

② $200 \times \frac{9}{40} = 45$ (人)，

答：估计这 200 名学生中有 45 人成绩不低于 85 分。

【点睛】本题考查频数分布表、频数分布直方图、用样本估计总体，解答本题的关键是明确题意，利用数形结合的思想解答。

23. 【答案】(1) III 和 V，(4, 2) 与 (5, 5)；

(2) ①3: 2；②这些点所对应的程序长方形的一条共同特征为水平边与竖直边的长度之和为 14；③K (5, 1) 或 (1, 5)

【解析】

【分析】(1) 根据“程序长方形”的概念结合图形即可求解；

(2) ①先求得射线 OF 的解析式，在射线 OF 上选择一个点 P，根据“程序长方形”的概念得到程序长方形的水平边与竖直边，求解之比即可；

②仿照①，求出直线 AB 的解析式，在直线 AB 上选择一个点，根据“程序长方形”的概念得到程序长方形的水平边与竖直边，即可得到共同特征；



③设整点 $K(x, y)$ ，求得程序长方形的水平边与竖直边，利用长方形的面积公式和周长公式，结合 x, y 取值即可求解。

【小问 1 详解】

解：由图可知，将每个长方形左下角坐标开始依次逆时针代入题设中的坐标公式中，满足条件的程序长方形是 III 和 V，左下角的点的坐标即为最初所取点，分别为 $(4, 2)$ 与 $(5, 5)$ ，

故答案：III 和 V， $(4, 2)$ 与 $(5, 5)$ ；

【小问 2 详解】

解：①由图可知 $F(6, 4)$ ，

设射线 OF 的解析式为 $y=kx$ ，

将 $F(6, 4)$ 代入，得： $6k=4$ ，解得： $k=\frac{2}{3}$ ，

∴射线 OF 的解析式为 $y=\frac{2}{3}x$ ，

取射线 OF 任一点 $P(a, \frac{2}{3}a)$ ，则 $Q(2a, \frac{2}{3}a)$ ， $M(2a, \frac{4}{3}a)$ ， $N(a, \frac{4}{3}a)$ ，

∴水平边长度为 $PQ=2a-a=a$ ，竖直边长度为 $MN=\frac{4}{3}a-\frac{2}{3}a=\frac{2}{3}a$ ，

∴该点所对应的程序长方形的水平边与竖直边之比为 $a:\frac{2}{3}a=3:2$ ，

故答案为：3:2；

②这些点所对应的程序长方形的一条共同特征为水平边与竖直边的长度之和为 14，理由：

设直线 AB 的解析式为 $y=mk+n$ ，

将 $A(8, 6)$ 和 $B(5, 9)$ 代入，

$$\text{得：} \begin{cases} 8m+n=6 \\ 5m+n=9 \end{cases}, \text{解得：} \begin{cases} m=-1 \\ n=14 \end{cases}$$

∴直线 AB 的解析式为 $y=-x+14$ ，

取直线 AB 上任一点 $P(b, -b+14)$ ，则 $Q(2b, -b+14)$ ， $M(2b, -2b+28)$ ， $N(b, -2b+28)$ ，

∴水平边长度为 $PQ=2b-b=b$ ，竖直边长度为 $MN=-2b+28-(-b+14)=-b+14$ ，

∴ $PQ+MN=b+(-b+14)=14$ ，

∴该点所对应的程序长方形的水平边与竖直边之和为 14，

即这些点所对应的程序长方形的一条共同特征为水平边与竖直边的长度之和为 14；

③ $K(5, 1)$ 或 $(1, 5)$ ，理由：

设 $K(x, y)$ ，由程序长方形的水平边 PQ 的长等于这一点的横坐标，竖直边 PN 的长等于这一点的纵坐标知它对应的程序长方形的面积为 xy ，

∴ $I(3, 2)$ ，则 $s=3 \times 2=6$ ，

小于 6 的正整数为 5, 4, 3, 2, 1，



若要画一个整点 K ，使它对应的程序长方形的面积小于 s 且周长尽可能大，

则 $x=5, y=1$ 或 $x=1, y=5$,

$\therefore K(5, 1)$ 或 $(1, 5)$.

【点睛】 本题考查一次函数的应用, 涉及坐标与图形、求一次函数的解析式、整式的加减, 理解题意, 利用数形结合思想找到解题思路是解答的关键.

24. 【答案】 (1) 补全图形见解析, $ON \parallel PM$

(2) ①证明见解析; ② $\alpha=30^\circ$, 图见解析

【解析】

【分析】 (1) 根据角平分线的定义补全图形, 且 $\angle YON = \angle XON = \alpha$, 再根据三角形的外角性质可得 $\angle PMN = \alpha = \angle XON$, 进而利用平行线的判定即可作出结论;

(2) ①根据平行线的判定和角平分线的定义进行判断即可作出结论; ②根据平行线的性质和直角三角形的两锐角互余求解即可.

【小问 1 详解】

解: 补全图形如图 1:

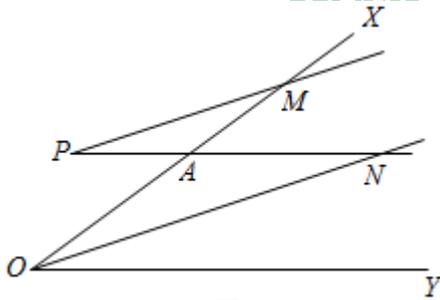


图1

直线 ON 与直线 PM 的位置关系为 $ON \parallel PM$, 理由:

$\because ON$ 平分 $\angle XOY$, $\angle XOY = 2\alpha$,

$\therefore \angle YON = \angle XON = \alpha$,

$\because PA \parallel OY$,

$\therefore \angle XAN = \angle XOY = 2\alpha$,

$\because \angle P + \angle PMA = \angle XAN$, $\angle P = \alpha$,

$\therefore \angle PMA = \alpha$, 即 $\angle PMA = \angle XON$,

$\therefore ON \parallel PM$;

【小问 2 详解】

①如图 2, $\because PA \parallel OY$,

$\therefore \angle PAO = \angle XOY = 2\alpha$, $\angle OBP = \angle P = \alpha$, $\angle PAC = \angle OBC$,

$\because PA$ 平分 $\angle OAC$,

$\therefore \angle PAC = \angle PAO = 2\alpha$, 则 $\angle OBC = 2\alpha$,

$\therefore \angle PBC = \angle OBC - \angle OBP = 2\alpha - \alpha = \alpha$,

$\therefore \angle OBP = \angle PBC$,



$\therefore BP$ 平分 $\angle OBC$;

②符合题意的图形如图 3,

$\therefore PA \parallel OY$,

$\therefore \angle OBP = \angle P = \alpha$,

$\therefore PM \perp OA$,

$\therefore \angle XOY + \angle OBP = 90^\circ$,

$\therefore 2\alpha + \alpha = 90^\circ$, 则 $\alpha = 30^\circ$.

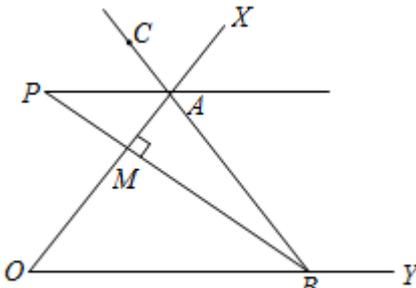


图3

【点睛】本题考查平行线的判定与性质、角平分线的定义、三角形的外角性质、直角三角形的两锐角互余，熟练掌握相关知识的联系与运用是解答的关键。

25. 【答案】(1) -3, 0

(2) 3 或 2.4 或 2.6

【解析】

【分析】(1) 根据题意，可以写出相应的结果；

(2) 根据题意和题目中的式子，利用分类讨论的方法可以求得 x 的值。

小问 1 详解】

解：由题意可得，

$$[-2.5] = -3, [0] = 0,$$

故答案为：-3, 0;

【小问 2 详解】

设 $x = a + b$, a 为整数部分, b 为小数部分,

$$\therefore [x] \text{ 和 } [2x] \text{ 均为整数, } [x] + [2x] = 5x - 6,$$

$\therefore 5x - 6$ 为整数,

$\therefore b$ 只能为 0, ± 0.2 , ± 0.4 , ± 0.6 , ± 0.8 ,

①当 $x \geq 0$ 时, $[x] = a$,

$$[2x] = \begin{cases} 2a & (0 \leq b < 0.5) \\ 2a + 1 & (0.5 \leq b < 1) \end{cases},$$

$$\therefore [x] + [2x] = \begin{cases} 3a & (0 \leq b < 0.5) \\ 3a + 1 & (0.5 \leq b < 1) \end{cases}$$



$$\because 5x - 6 = 5(a + b) - 6 = 5a + 5b - 6,$$

$$\text{当 } 0 \leq b < 0.5 \text{ 时, } 3a = 5a + 5b - 6,$$

$$\text{解得 } a = 3 - 2.5b,$$

$\because a$ 为非负整数,

$$\therefore b = 0 \text{ 或 } b = 0.4,$$

$$\therefore a = 3 \text{ 或 } a = 2,$$

$$\therefore x = 3 \text{ 或 } x = 2.4;$$

$$\text{当 } 0.5 \leq b < 1 \text{ 时, } 3a + 1 = 5a + 5b - 6,$$

$$\text{解得 } a = 3.5 - 2.5b,$$

$\because a$ 为整数,

$$\therefore b = 0.6,$$

$$\therefore a = 2,$$

$$\therefore x = 2.6;$$

② 当 $x < 0$ 时, $[x] = a - 1,$

$$[2x] = \begin{cases} 2a - 1 & (-0.5 < b \leq 0) \\ 2a - 2 & (-1 < b \leq -0.5) \end{cases},$$

$$\because 5x - 6 = 5(a + b) - 6 = 5a + 5b - 6,$$

\therefore 当 $-0.5 < b \leq 0$ 时,

$$3a - 2 = 5a + 5b - 6,$$

$$\text{解得 } a = 2 - \frac{5}{2}b,$$

$\because b \leq 0,$

$$\therefore a = 2 - \frac{5}{2}b \geq 2 \text{ 与 } a < 0 \text{ 矛盾, 无解;}$$

当 $-1 < b \leq -0.5$ 时,

$$3a - 3 = 5a + 5b - 6,$$

$$\text{解得 } a = \frac{3}{2} - \frac{5}{2}b,$$

$\because b \leq 0,$

$$\therefore a = \frac{3}{2} - \frac{5}{2}b \geq \frac{3}{2} \text{ 与 } a < 0 \text{ 矛盾, 无解;}$$

由上可得: 满足条件的 x 的值为 3 或 2.4 或 2.6.

【点睛】 本题考查解一元一次不等式、新定义, 解答本题的关键是明确题意, 利用分类讨论的数学思想解答.



26. 【答案】(1) 8 (2) ①10; ② $s = \begin{cases} 2b-4 (b \geq 8) \\ 4+b (0 \leq b < 8) \\ 4-b (b < 0) \end{cases}$, s 存在最小值为 4, 此时 $F(0, 4)$

【解析】

【分析】(1) 根据“平面特征值”的定义直接可得答案;

(2) ①当 $b=6$ 时, 得出 $P(2, 6), Q(-2, 6)$, 则 $T \langle A, B, P, Q \rangle = 4+6=10$;

②分 $b \geq 8, 0 \leq b < 8, b < 0$ 三种情形, 分别表示出 P, Q 的坐标, 再利用“平面特征值”的定义可得 s 与 b 的函数解析式, 再根据函数的增减性可得最小值.

【小问 1 详解】

解: $\because A(-4, 0), B(4, 0),$

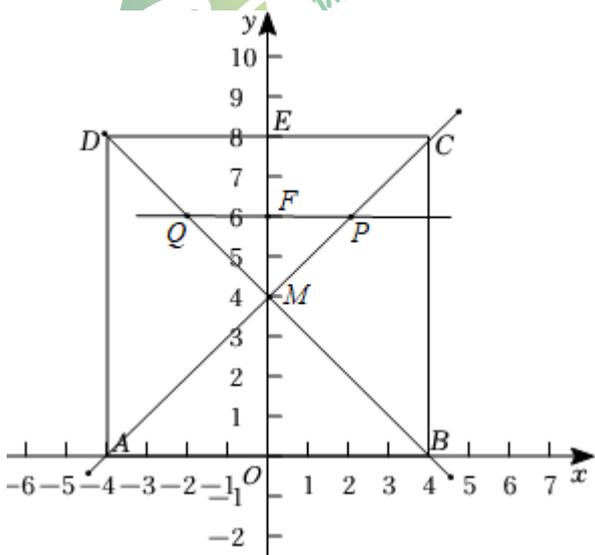
$\therefore E(0, 8), D(-4, 8),$

$\therefore T \langle A, D, E \rangle = 0+8=8,$

故答案为: 8;

【小问 2 详解】

①如图, 正方形 $ABCD$ 的中心为 $M(0, 4),$



当 $F(0, 6)$ 时, $FP=FQ=FM=2,$

$\therefore P(2, 6), Q(-2, 6),$

$\therefore T \langle A, B, P, Q \rangle = 4+6=10,$

故答案为: 10;

②当 $b \geq 8$ 时, $P(b-4, b), Q(4-b, b),$

$\therefore s = b-4+b = 2b-4,$

当 $0 \leq b < 8$ 时, $s = 4+b,$

当 $b < 0$ 时, $P(4-b, b), Q(b-4, b),$

$\therefore s = 4-b+0 = 4-b,$



$$\text{综上: } s = \begin{cases} 2b - 4 (b \geq 8) \\ 4 + b (0 \leq b < 8) \\ 4 - b (b < 0) \end{cases}$$

∴当 $b > 0$ 时, s 随 b 的增大而增大, 当 $b < 0$ 时, s 随 b 的增大而减小,

∴ $b = 0$ 时, s 存在最小值为 4, 此时 $F(0, 4)$.

【点睛】 本题是四边形综合题, 主要考查了正方形的性质, 一次函数的性质, 理解“平面特征值”的定义, 表示出点 P 、 Q 的坐标是解题的关键.



北京中考在线
微信号: BJ_zkao



北京中考在线
微信号: BJ_zkao