



2022 北京四中初一 6 月月考

数 学

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 成绩_____

第一部分 (满分 100 分)

一、单项选择题 (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。在每道题给出的四个选项中, 只有一个选项正确)

1. 4 的平方根是

- A. ± 16
- B. $\pm\sqrt{2}$
- C. $\sqrt{2}$
- D. ± 2

2. 2019 年 4 月 29 日中国北京世界园艺博览会开幕, 会徽取名“长城之花”, 如图 1 所示. 在下面的四个图形中, 能由图 1 经过平移得到的图形是 ()



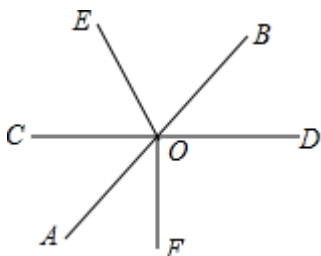
图1

- A.
- B.
- C.
- D.

3. 在平面直角坐标系中, 如果点 $P(-1, -2 + m)$ 在第三象限, 那么 m 的取值范围为 ()

- A. $m < 2$
- B. $m \leq 2$
- C. $m \leq 0$
- D. $m < 0$

4. 如图, 直线 AB、CD 相交于点 O, OE 平分 $\angle BOC$, OF \perp CD. 若 $\angle BOE = 72^\circ$, 则 $\angle AOF$ 的度数为 ()

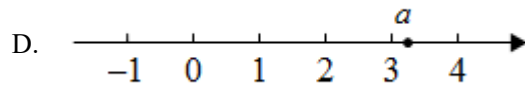
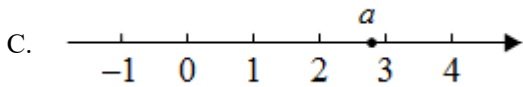
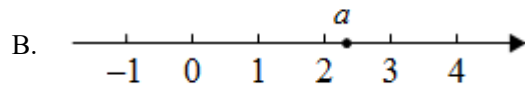
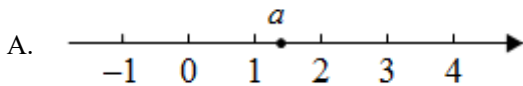


- A. 72°
- B. 60°
- C. 54°
- D. 36°

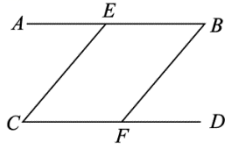
5. 如果 $a > b$, 那么下列式子一定正确的是 ()

- A. $a^2 > b^2$
- B. $-3a < -3b$
- C. $\frac{a}{5} > \frac{b}{10}$
- D. $a - 2 > b + 2$

6. 若 $a = \sqrt{8}$, 把实数 a 在数轴上对应的点的位置表示出来, 可能正确的是 ()

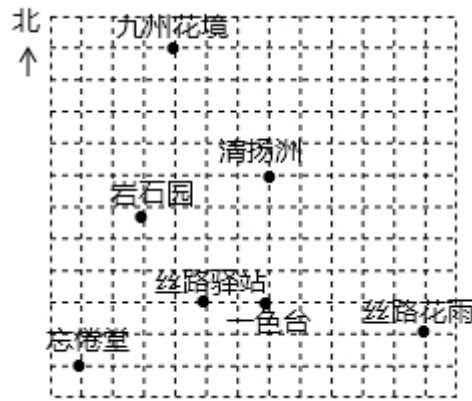


7. 下列条件：① $\angle C = \angle BFD$ ，② $\angle AEC = \angle C$ ，③ $\angle BEC + \angle C = 180^\circ$ 其中能判断 $AB \parallel CD$ 的是 ()



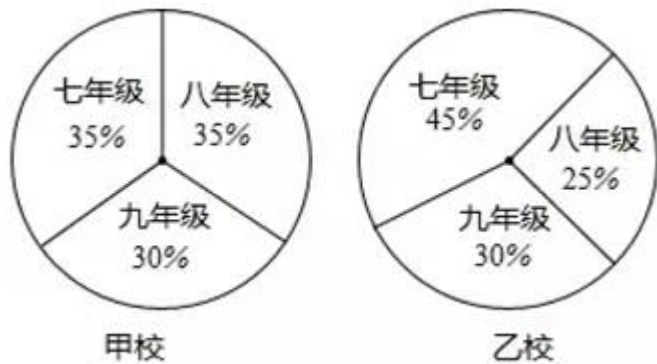
- A. ①②③ B. ①③ C. ②③ D. ①

8. 在参观北京世园会的过程中，小欣发现可以利用平面直角坐标系表示景点的地理位置，在正方形网格中，她以正东、正北方向为 x 轴、 y 轴的正方向建立平面直角坐标系，表示丝路驿站的点的坐标为 $(0,0)$ 。如果表示丝路花雨的点的坐标为 $(7,-1)$ ，那么表示青杨洲的点的坐标为 $(2,4)$ ；如果表示丝路花雨的点的坐标为 $(14,-2)$ ，那么这时表示青杨洲的点的坐标为 ()



- A. $(4,8)$ B. $(5,9)$ C. $(9,3)$ D. $(1,2)$

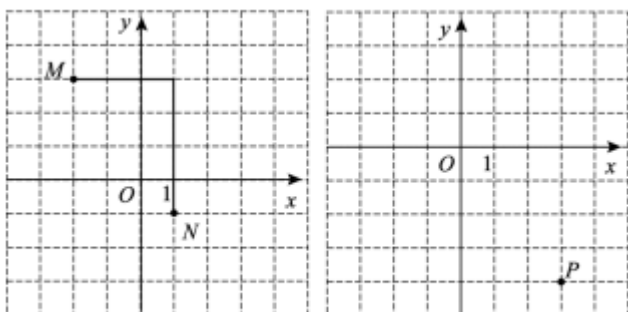
9. 下面两个统计图反映的是甲、乙两所学校三个年级的学生在各校学生总人数中的占比情况，下列说法错误的是 ()



- A. 甲校中七年级学生和八年级学生人数一样多 B. 乙校中七年级学生人数最多
C. 乙校中八年级学生比九年级学生人数少 D. 甲、乙两校的九年级学生人数一样多



10. 我们规定：在平面直角坐标系 xOy 中，任意不重合的两点 $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ 之间的折线距离为 $d(M, N) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$ ，例如图①中，点 $M(-2, 3)$ 与点 $N(1, -1)$ 之间的折线距离为 $d(M, N) = |-2 - 1| + |3 - (-1)| = 3 + 4 = 7$ 。如图②，已知点 $P(3, -4)$ 若点 Q 的坐标为 $(t, 2)$ ，且 $d(P, Q) = 10$ ，则 t 的值为 ()



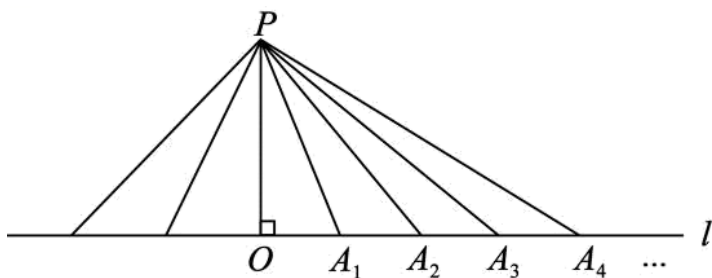
图①

图②

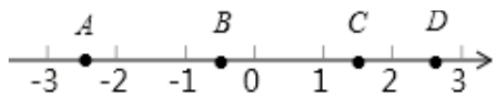
- A. -1 B. 5 C. 5 或 -13 D. -1 或 7

二、填空题（每小题 2 分，共 16 分）

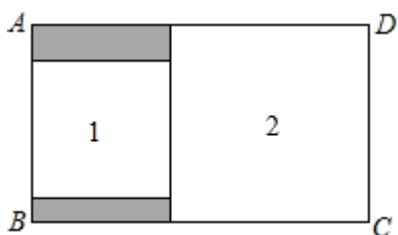
11. 写出一个大于 -3 的负无理数_____.
12. 物体自由下落的高度 h (单位: m) 与下落时间 t (单位: s) 的关系式是 $h = 4.9t^2$. 在一次实验中，一个物体从 $490m$ 高的建筑物上自由下落，到达地面需要的时间为_____ s .
13. 若关于 x, y 的二元一次方程组 $\begin{cases} x + y = 2k \\ x - y = 4k \end{cases}$ 的解也是二元一次方程 $x - 3y = 6$ 的解，则 $k =$ _____.
14. 如图，连接直线 l 外一点 P 与直线 l 上各点 O, A_1, A_2, A_3, \dots ，其中 $PO \perp l$ ，这些线段 $PO, PA_1, PA_2, PA_3, \dots$ 中，最短的线段是_____，理由是_____.



15. 下列四项调查：①本市居民对“垃圾分类”有关内容的了解程度；②本市初中生对全国中小学生“安全教育日”2019年主题“关注安全、关爱生命”的了解情况；③选出本校跳高成绩最好的学生参加全区比赛；④本市初中生每周课外阅读时间情况. 其中最合适采用全面调查方式开展调查的是_____.
16. 已知关于 x 的一元一次不等式 $mx + 1 > 5 - 2x$ 的解集是 $x < \frac{4}{m+2}$ ，如图，数轴上的 A, B, C, D 四个点中，实数 m 对应的点可能是_____.



17. 如图，在长方形 $ABCD$ 内，两个小正方形的面积分别为分别为 1，2，则图中阴影部分的面积等于 _____.



18. 小颖在我国数学名著《算法统宗》看到一道题：“一百馒头一百僧，大僧三个更无争，小僧三人分一个，大小和尚各几丁？”她依据本题编写了一道新题目：“大、小和尚分一百个馒头，大和尚每人吃三个，小和尚三人吃一个，问大、小和尚各多少人？”写出一组能够按照新题目要求分完一百个馒头的和尚人数：大和尚 _____ 人，小和尚 _____ 人.

三、解答题（共 54 分）

19. 求解

(1) 计算 $\sqrt{81} + \sqrt[3]{-27} - \sqrt{(-2)^2} + |\sqrt{3} - 2|$

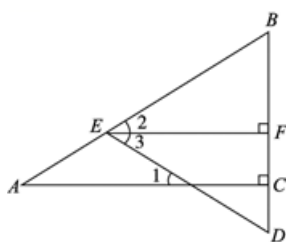
(2) 解方程组：
$$\begin{cases} 3x + 4y = 2, \\ 2x - y = 5. \end{cases}$$

(3) 解不等式组
$$\begin{cases} 5x - 1 \leq 3(x + 1), \\ \frac{x + 1}{3} - 2x < 1, \end{cases}$$
 并写出这个不等式组的所有整数解

(4) 解方程： $4(x + 1)^2 - 81 = 0$

20. 关于 x 的方程 $5x - 2k = 6 + 4k - x$ 的解是负数，求字母 k 的取值范围.

21. 完成下面的证明. 已知：如图， $AC \perp BD$ ， $EF \perp BD$ ， $\angle A = \angle 1$. 求证： EF 平分 $\angle BED$.



证明： $\because AC \perp BD$ ， $EF \perp BD$ ，
 $\therefore \angle ACB = 90^\circ$ ， $\angle EFB = 90^\circ$. (_____)
 $\therefore \angle ACB = \angle EFB$.
 \therefore _____. (_____)
 $\therefore \angle A = \angle 2$. (两直线平行，同位角相等)
 $\angle 3 = \angle 1$. (_____)

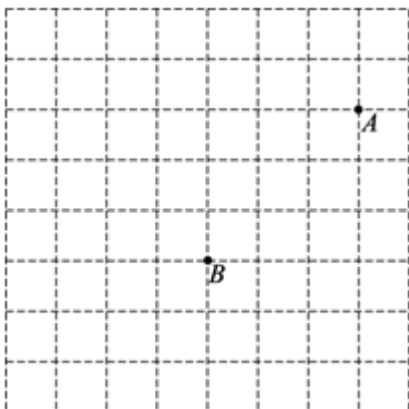


又 $\because \angle A = \angle 1$,

$\therefore \angle 2 = \angle 3$.

$\therefore EF$ 平分 $\angle BED$.

22. 如图, 建立平面直角坐标系, 使得 A, B 两点的坐标分别为 $(4, 1)$ 和 $(1, -2)$, 并过点 B 作 $BC \perp x$ 轴于点 C .



(1) 按照要求画出图形, 并写出点 C 的坐标_____;

(2) 求出以 A, B, C 为顶点的三角形的面积;

(3) 若线段 CD 是由线段 AB 平移得到的, 点 A 的对应点是 C , 画出图形, 并写出一种由线段 AB 得到线段 CD 的过程.

23. 数学课上, 同学提出如下问题: 如何证明“两直线平行, 同位角相等”?

老师说这个证明可以用反证法完成, 思路及过程如下:

小贴士

反证法不是直接从命题的已知得出结论, 而是假设命题的结论不成立, 由此经过推理得出矛盾, 由矛盾断定所作假设不正确, 从而得到原命题成立. 在某些情形下, 反证法是很有效的证明方法.

如图 1, 我们想要证明“如果直线 AB, CD 被直线所截 $EF, AB \parallel CD$, 那么 $\angle EOB = \angle EO'D$ ”

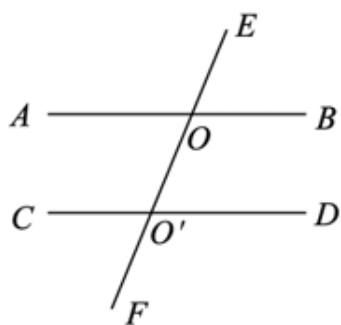


图1

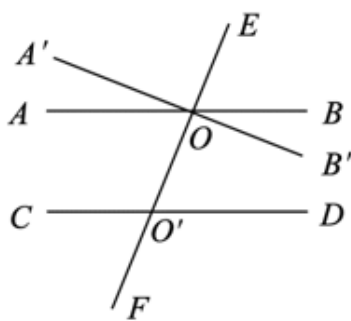


图2

如图 2.

假设 $\angle EOB \neq \angle EO'D$, 过点 O 作直线 $A'B'$, 使 $\angle EO'B' = \angle EO'D$,

依据基本事实_____.



可得 $A'B' \parallel CD$.

这样过点 O 就有两条直线 AB , $A'B'$ 都平行于直线 CD , 这与基本事实_____矛盾,

说明 $\angle EOB \neq \angle EO'D$ 的假设是不对的, 于是有 $\angle EOB = \angle EO'D$.

24. 某年级共有 300 名学生, 为了解该年级学生在 A , B 两个体育项目上的达标情况, 进行了抽样调查. 过程如下, 请补充完整.

收集数据从该年级随机抽取 30 名学生进行测试, 测试成绩 (百分制) 如下:

A 项目 78 86 74 81 75 76 87 49 74 91 75 79 81 71 74 81 86 69 83 77 82 85 92 95 58 54 63 67 82 74

B 项目 93 73 88 81 72 81 94 83 77 83 80 81 70 81 73 78 82 100 70 40 84 86 92 96 53 57 63 68 81 75

整理、描述数据

B 项目的频数分布表

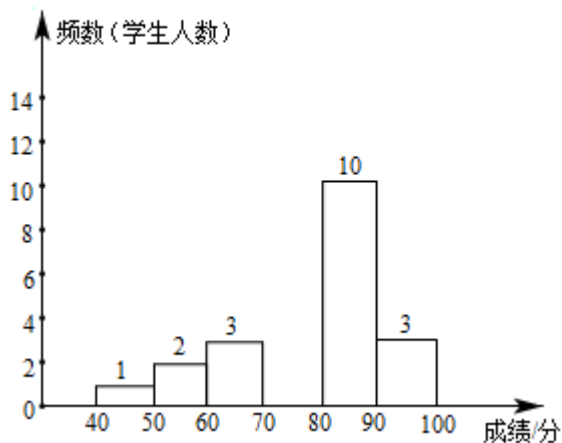
分组	划记	频数
$40 \leq x < 50$	—	1
$50 \leq x < 60$	┐	2
$60 \leq x < 70$	┐	2
$70 \leq x < 80$	正 下	8
$80 \leq x < 90$		
$90 \leq x < 100$	正	5

(说明: 成绩 80 分及以上为优秀, 60~79 分为基本达标, 59 分以下为不合格)

根据以上信息, 回答下列问题:

- 补全统计图、统计表;
- 在此次测试中, 成绩更好的项目是_____, 理由是_____;
- 假设该年级学生都参加此次测试, 估计 A 项目和 B 项目成绩都是优秀的人数最多为_____人.

A 项目的频数分布直方图





25. 列方程（组）或不等式解决问题

2019年5月20日是第30个中国学生营养日. 某营养餐公司为学生提供的300克早餐食品中, 蛋白质总含量为8%, 包括一份牛奶, 一份谷物食品和一个鸡蛋(一个鸡蛋的质量约为60g, 蛋白质含量占15%; 谷物食品和牛奶的部分营养成分下表所示)

谷物食品		牛奶	
项目	每100克(g)	项目	每100克(g)
能量	2215千焦(KJ)	能量	261千焦(KJ)
蛋白质	9.0克(g)	蛋白质	3.0克(g)
脂肪	32.4克(g)	脂肪	3.6克(g)
碳水化合物	50.8克(g)	碳水化合物	4.5克(g)
钠	280毫克(mg)	钙	100毫克(mg)

(1) 设该份早餐中谷物食品为 x 克, 牛奶为 y 克, 请写出谷物食品中所含的蛋白质为_____克, 牛奶中所含的蛋白质为_____克. (用含有 x, y 的式子表示)

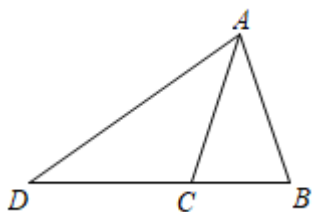
(2) 求出 x, y 的值.

(3) 该公司为学校提供的午餐有 A, B 两种套餐(每天只提供一种):

套餐	主食(克)	肉类(克)	其它(克)
A	150	85	165
B	180	60	160

为了膳食平衡, 建议在一周里, 学生午餐主食摄入总量不超过830克, 学生午餐肉类摄入总量不超过410克, 那么该校在一周里可以选择 A, B 套餐各几天? 写出所有的方案. (说明: 一周按5天计算)

26. 如图, AC 是 $\angle DAB$ 的平分线, 平移三角形 ABC , 使点 C 移动到点 D , 点 B 的对应点是 E , 点 A 的对应点是 F .



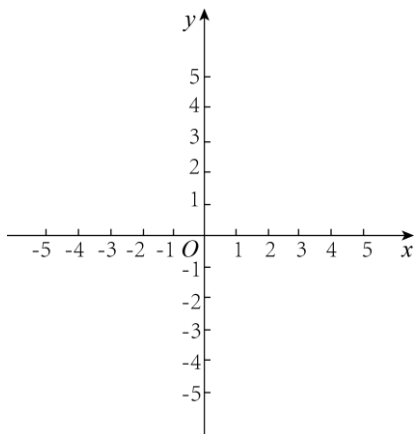
(1) 在图中画出平移后的三角形 FED ;

(2) 若 $\angle DAB = 72^\circ$, 则 $\angle F =$ _____;

(3) 直线 EF 与直线 AC 相交于点 G , 直线 EF 与直线 AD 相交于点 H , 探究 $\angle AHF$ 、 $\angle ACE$ 、 $\angle DEF$ 三者之间的数量关系.

第二部分 附加题(满分10分)

27. 在平面直角坐标系 xOy 中, 点 A, B 的坐标分别为 $(-2, 0), (1, 0)$. 同时将点 A, B 先向左平移1个单位长度, 再向上平移2个单位长度, 得到点 A, B 的对应点依次为 C, D , 连接 CD, AC, BD .



(1) 写出点 C, D 的坐标;

(2) 在 y 轴上是否存在点 E , 连接 EA, EB , 使 $S_{\triangle EAB} = S_{\text{四边形}ABDC}$? 若存在, 求出点 E 的坐标; 若不存在, 说明理由;

(3) 点 P 是射线 CD 上的一个动点, 连接 AP, BP , 当点 P 在射线 CD 上移动时 (不与 C, D 重合), 直接写出 $\angle CAP, \angle DBP$ 与 $\angle APB$ 之间的数量关系.

28. 对于平面直角坐标系 xOy 中的图形 G 和点 P , 给出如下定义: 将图形 G 沿上、下、左、右四个方向中的任意一个方向平移一次, 平移距离小于或者等于 1 个单位长度, 平移后的图形记为 G' , 若点 P 在图形 G' 上, 则称点 P 为图形 G 的稳定点, 例如, 当图形 G 为点 $(-2,3)$ 时, 点 $M(-1,3), N(-2,3.5)$ 都是图形 G 的稳定点.

(1) 已知点 $A(-1,0), B(2,0)$.

①在点 $P_1(-2,0), P_2(4,0), P_3\left(1, \frac{1}{2}\right), P_4\left(\frac{3}{2}, -\frac{3}{2}\right)$ 中, 线段 AB 的稳定点是_____.

②若将线段 AB 向上平移 t 个单位长度, 使得点 $E(0,1)$ 或者点 $F(0,5)$ 为线段 AB 的稳定点, 写出 t 的取值范围_____.

(2) 边长为 a 的正方形, 一个顶点是原点 O , 相邻两边分别在 x 轴、 y 轴的正半轴上, 这个正方形及其内部记为图形 G . 若以 $(0,2), (4,0)$ 为端点的线段上的所有点都是这个图形 G 的稳定点, 直接写出 a 的最小值_____.



参考答案

第一部分（满分 100 分）

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每道题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1. 【答案】D

【解析】

【分析】利用平方根的定义求解即可.

【详解】解：4 的平方根是 ± 2 ,

故选：D.

【点睛】本题主要考查了平方根，解题的关键是熟记平方根的定义.

2. 【答案】C

【解析】

【分析】根据平移只改变图形的位置，不改变图形的形状与大小解答.

【详解】解：观察图形可知，C 选项的图案可以通过平移得到.

故选：C.

【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.

3. 【答案】A

【解析】

【分析】根据第三象限内点的坐标特征可得出答案.

【详解】解： \because 点 $P(-1, -2+m)$ 在第三象限，

$$\therefore -2+m < 0,$$

$$\therefore m < 2.$$

故选：A.

【点睛】本题难度较低，主要考查学生对直角坐标系与解不等式知识点的掌握，分析直角坐标系中第三象限坐标特点为解题关键.

4. 【答案】C

【解析】

【分析】根据角平分线的定义得出 $\angle BOC=2\angle BOE=144^\circ$ ，由邻补角定义求出 $\angle AOC=180^\circ-\angle BOC=36^\circ$ ，再根据垂直定义即可求出 $\angle AOF$ 的度数.

【详解】解： \because OE 平分 $\angle BOC$ ， $\angle BOE=72^\circ$ ，

$$\therefore \angle BOC=2\angle BOE=2\times 72^\circ=144^\circ,$$

$\because \angle BOC$ 与 $\angle AOC$ 是邻补角，

$$\therefore \angle AOC=180^\circ-\angle BOC=180^\circ-144^\circ=36^\circ,$$



$\because OF \perp CD,$

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

$\therefore \angle AOF = \angle COF - \angle AOC = 90^\circ - 36^\circ = 54^\circ.$

故选：C.

【点睛】本题考查了垂线、邻补角、角平分线的定义；弄清各个角之间的数量关系是解题的关键.

5. 【答案】B

【解析】

【分析】根据不等式的性质以及特殊值代入判断各个选项的正误.

【详解】解：A、若 $a=1, b=-2$ 且 $a>b$, 此时 $a^2 < b^2$, 故选项 A 不一定成立.

B、若 $a>b$, 根据不等式两边同时乘以一个负数, 不等号方向改变, 则 $-3a < -3b$, 故 B 正确.

C、若 $a=-0.1, b=-0.2$ 且 $a>b$, 此时 $\frac{a}{5} = \frac{b}{10}$, 故选项 C 不一定成立.

D、若 $a=2, b=1$ 且 $a>b$, 此时 $a-2 < b+2$, 故选项 D 不一定成立.

故选：B.

【点睛】本题主要考查不等式的性质以及实数比较大小, 熟练掌握不等式的性质以及特殊值代入来比较大小是解题关键.

6. 【答案】C

【解析】

【分析】先根据实数意义判断 a 的取值范围, 再确定答案.

【详解】因为 $2 = \sqrt{4} < a = \sqrt{8} < \sqrt{9} = 3$

所以 a 更接近 3

所以把实数 a 在数轴上对应的点的位置表示出来, 只有 C 正确

故选：C

【点睛】考核知识点：实数和数轴上的点. 确定无理数的取值范围是关键.

7. 【答案】C

【解析】

【分析】根据平行线的判定定理对各选项进行逐一判断即可.

【详解】解：①由“同位角相等, 两直线平行”知, 根据 $\angle C = \angle BFD$ 能判断 $BF \parallel EC$;

②由“内错角相等, 两直线平行”知, 根据 $\angle AEC = \angle C$ 能判断 $AB \parallel CD$;

③由“同旁内角互补, 两直线平行”知, 根据 $\angle BEC + \angle C = 180^\circ$ 能判断 $AB \parallel CD$;

因此能判断 $AB \parallel CD$ 的有②③,

故选：C.

【点睛】本题考查的是平行线的判定, 解题时注意：内错角相等, 两直线平行；同位角相等, 两直线平行；同旁内角互补, 两直线平行.

8. 【答案】A

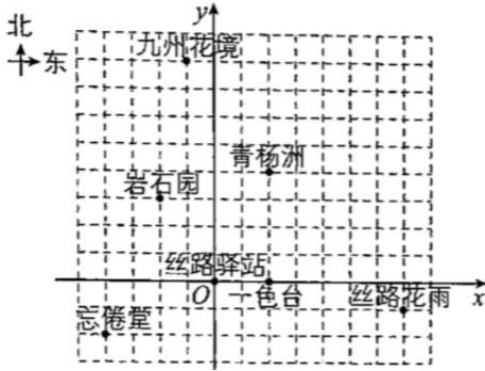


【解析】

【分析】由题意可知，当表示丝路花雨的点的坐标为(14,-2)，可知图中每个小方格表示2个单位长度，即可得出答案.

【详解】解：由表示丝路花雨的点的坐标为(14,-2)可知下图中每个小方格表示2个单位长度，则此时表示青杨洲的点的坐标为(4,8).

故选：A.



【点睛】本题考查的知识点是用坐标表示位置，掌握点的坐标的有关性质是解题的关键.

9. 【答案】D

【解析】

【分析】扇形统计图反映的部分与整体的关系，即各个部分占的比例大小关系，在一个扇形统计图中，可以直观的得出各个部分所占的比例，得出各部分的大小关系，但在不同的几个扇形统计图中就不能直观看出各部分的大小关系，虽然比例较大，代表的数量不一定就多，还与总体有关.

【详解】解：甲校中七年级学生占全校的35%，和八年级学生人数也占全校的35%，由于甲校的人数是一定的，因此甲校中七年级学生和八年级学生人数一样多是正确的；

乙校中七年级占45%，而其他两个年级分别占25%，30%，因此B是正确的；

乙校中八年级学生占25%，比九年级学生人数占30%由于整体乙校的总人数是一定的，所以C是正确的；

两个学校九年级所占的比都是30%，若两个学校的总人数不同，他们也不相等，故D是错误的，

故选：D.

【点睛】考查对扇形统计图所反映的各个部分所占整体的百分比的理解，扇形统计图只反映部分占总体的百分比，百分比相同，代表的数量不一定相等.

10. 【答案】D

【解析】

【分析】根据折线距离的定义可得关于 t 的绝对值方程，解方程即可求出 t 的值，进而可得答案.

【详解】解： $\because P(3,-4)$ ，点 Q 的坐标为 $(t,2)$ ， $d(P,Q)=10$ ，

$$\therefore |3-t| + |-4-2| = 10,$$

解得： $t = -1$ 或 $t = 7$.



故选：D.

【点睛】本题考查了坐标与图形，正确理解折线距离、掌握绝对值方程的解法是解题的关键.

二、填空题（每小题 2 分，共 16 分）

11. 【答案】 $-\sqrt{5}$ （答案不唯一）

【解析】

【分析】由两个负数绝对值大的反而小从而可得出答案.

【详解】解：∵ $9 > 5$

$$\therefore 3 > \sqrt{5}.$$

$$\therefore -3 < -\sqrt{5}.$$

故答案为： $-\sqrt{5}$. （答案不唯一）

【点睛】本题考查无理数的估算、实数的大小比较，熟知两个负数绝对值大的反而小是解答的关键.

12. 【答案】 10

【解析】

【分析】直接将 490 代入所给关系式，可求出 $t^2 = 100$ ，再利用算术平方根定义求解即可.

【详解】解：把 $h = 490$ 代入 $h = 4.9t^2$ 中，

$$\text{得 } 4.9t^2 = 490,$$

$$\therefore t^2 = 100.$$

$$\because t > 0,$$

$$\therefore t = 10.$$

故答案为： 10.

【点睛】本题考查的知识点利用算术平方根求解，此题中需注意的是时间 t 的取值范围是大于 0 的.

13. 【答案】 1

【解析】

【分析】先根据二元一次方程组的解法求出 x 与 y 的值，再将 x 与 y 代入 $x - 3y = 6$ 即可求出 k 的值.

【详解】解：由
$$\begin{cases} x + y = 2k \\ x - y = 4k \end{cases},$$

$$\text{得：} \begin{cases} x = 3k \\ y = -k \end{cases},$$

将
$$\begin{cases} x = 3k \\ y = -k \end{cases}$$
 代入 $x - 3y = 6$,

$$\therefore 3k + 3k = 6,$$

$$\therefore k = 1$$

故答案为： 1



【点睛】本题考查二元一次方程组，解题的关键是熟练运用二元一次方程组与一元一次方程的解法，本题属于基础题型.

14. 【答案】 ①. PO ②. 垂线段最短

【解析】

【分析】根据垂线段的性质得出即可. 垂线段最短指的是从直线外一点到这条直线所作的垂线段最短.

【详解】解: $\because PO \perp l$,

\therefore 线段 $PO, PA_1, PA_2, PA_3, \dots$ 中, 最短的线段是线段 PO , 理由是垂线段最短.

故答案为: PO , 垂线段最短.

【点睛】本题考查了垂线段最短, 它是相对于这点与直线上其他各点的连线而言. 实际问题中涉及线路最短问题时, 其理论依据应从“两点之间, 线段最短”或“垂线段最短”这两个中去选择.

15. 【答案】③

【解析】

【分析】根据对于具有破坏性的调查、无法进行普查、普查的意义或价值不大, 应选择抽样调查, 对于精确度要求高的调查, 事关重大的调查往往选用普查.

【详解】①本市居民对“垃圾分类”有关内容的了解程度, 适合采用抽样调查方式;

②本市初中生对全国中小学生“安全教育日”2019年主题“关注安全、关爱生命”的了解情况, 适合采用抽样调查方式;

③选出本校跳高成绩最好的学生参加全区比赛, 适合采用全面调查方式;

④本市初中生每周课外阅读时间情况, 适合采用抽样调查方式

故答案为: ③.

【点睛】本题考查的是抽样调查和全面调查, 选择普查还是抽样调查要根据所要考查的对象的特征灵活选用, 一般来说, 对于具有破坏性的调查、无法进行普查、普查的意义或价值不大, 应选择抽样调查, 对于精确度要求高的调查, 事关重大的调查往往选用普查.

16. 【答案】A

【解析】

【分析】求出不等式的解集, 根据已知条件得出关于 m 的不等式, 求出不等式的解集即可.

【详解】解: $\because mx + 1 > 5 - 2x$,

$\therefore (m + 2)x > 4$,

\because 关于 x 的一元一次不等式 $mx + 1 > 5 - 2x$ 的解集是 $x < \frac{4}{m + 2}$,

$\therefore m + 2 < 0$,

$\therefore m < -2$,

\because 数轴上只有点 A 表示的数小于 -2,

\therefore 实数 m 对应的点可能是 A.

故答案为: A.



【点睛】本题考查的知识点是解一元一次不等式，掌握不等式的性质是解此题的关键.

17. 【答案】 $\sqrt{2}-1$

【解析】

【分析】由两个小正方形的面积分别为 1, 2, 得出其边长分别为 1 和 $\sqrt{2}$, 则阴影部分合起来是长等于 1, 宽等于 $(\sqrt{2}-1)$ 的长方形, 从而可得答案.

【详解】解: 面积为 2 的正方形的边长为: $\sqrt{2}$, 面积为 1 的正方形的边长为: 1,
则阴影部分面积为: $(\sqrt{2}-1)\times 1=\sqrt{2}-1$

故答案为: $\sqrt{2}-1$.

【点睛】本题考查了平方根在面积计算中的应用, 根据题意求解出正方形的边长是解题的关键.

18. 【答案】 ①. 20 ②. 120

【解析】

【分析】设大和尚有 x 人, 小和尚有 y 人, 根据“大、小和尚分一百个馒头, 大和尚每人吃三个, 小和尚三人吃一个”列出方程, 求得正整数解即可.

【详解】解: 设大和尚有 x 人, 小和尚有 y 人,

依题意, 得 $3x+\frac{1}{3}y=100$.

因为 x 、 y 都是正整数,

所以 $x=20$, $y=120$ 符合题意.

或 $x=25$, $y=75$ 也符合题意.

故答案是: 20, 120 (答案不唯一).

【点睛】此题考查了二元一次方程的应用, 解答此题的关键是根据题中的数量关系, 找出对应量, 列方程解答即可.

三、解答题 (共 54 分)

19. 【答案】(1) $6-\sqrt{3}$

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

$$(3) -\frac{2}{5} < x \leq 2, \text{ 所有整数解是 } 0, 1, 2$$

$$(4) x = \frac{7}{2} \text{ 或 } -\frac{11}{2}$$

【解析】

【分析】(1) 先根据算术平方根、立方根、绝对值的意义分别化简后, 再计算加减法即可;

(2) 用加减消元法解二元一次方程组即可;

(3) 求出每个不等式的解集, 确定不等式组的解集, 再求出所有整数解即可;



(4) 利用平方根解方程即可.

【小问 1 详解】

$$\begin{aligned} \text{解: } & \sqrt{81} + \sqrt[3]{-27} - \sqrt{(-2)^2} + |\sqrt{3} - 2| \\ & = 9 - 3 - 2 + 2 - \sqrt{3} \\ & = 6 - \sqrt{3}. \end{aligned}$$

【小问 2 详解】

$$\begin{cases} 3x + 4y = 2 \text{ ①} \\ 2x - y = 5 \text{ ②} \end{cases}$$

$$\text{②} \times 4 \text{ 得, } 8x - 4y = 20 \text{ ③,}$$

$$\text{①} + \text{③} \text{ 得, } 11x = 22,$$

$$\text{解得, } x = 2,$$

$$\text{把 } x = 2 \text{ 代入 ① 得, } 3 \times 2 + 4y = 2,$$

$$\text{解得, } y = -1,$$

$$\text{所以方程组的解是 } \begin{cases} x = 2 \\ y = -1 \end{cases}.$$

【小问 3 详解】

$$\begin{cases} 5x - 1 \leq 3(x + 1) \text{ ①} \\ \frac{x + 1}{3} - 2x < 1 \text{ ②} \end{cases}$$

$$\text{解不等式 ① 得, } x \leq 2,$$

$$\text{解不等式 ② 得, } x > -\frac{2}{5},$$

$$\therefore \text{原不等式组的解集是 } -\frac{2}{5} < x \leq 2,$$

$$\therefore \text{不等式组的所有整数解是 } 0, 1, 2.$$

【小问 4 详解】

$$4(x + 1)^2 - 81 = 0$$

$$\text{移项得, } 4(x + 1)^2 = 81,$$

$$\text{两边同除以 4 得, } (x + 1)^2 = \frac{81}{4},$$

$$\text{开平方得, } x + 1 = \pm \frac{9}{2},$$

$$\text{解得, } x = \frac{7}{2} \text{ 或 } -\frac{11}{2}.$$



【点睛】此题主要考查了实数的混合运算、二元一次方程组的解法、一元一次不等式组的解法、利用平方根解方程等，熟练掌握运算法则和步骤是解题的关键.

20. 【答案】 $k < -1$

【解析】

【分析】解方程得出 $x = k + 1$ ，根据方程的解为负数得出关于 k 的不等式，解之可得.

【详解】解：解方程得 $x = k + 1$ ，

\because 方程的解是负数，

$\therefore k + 1 < 0$ ，

$\therefore k < -1$.

字母 k 的取值范围为： $k < -1$.

【点睛】本题主要考查解一元一次不等式的基本能力，严格遵循解不等式的基本步骤是关键，尤其需要注意不等式两边都乘以或除以同一个负数不等号方向要改变.

21. 【答案】垂直定义； $AC \parallel EF$ ；同位角相等，两直线平行；两直线平行，内错角相等

【解析】

【分析】利用平行线的判定和性质，垂线的性质，角平分线的定义即可解决问题.

【详解】 $\because AC \perp BD, EF \perp BD$ ，

$\therefore \angle ACB = 90^\circ, \angle EFB = 90^\circ$. (垂直定义)

$\therefore \angle ACB = \angle EFB$.

$\therefore AC \parallel EF$. (同位角相等，两直线平行)

$\therefore \angle A = \angle 2$. (两直线平行，同位角相等)

$\angle 3 = \angle 1$. (两直线平行，内错角相等)

又 $\because \angle A = \angle 1$ ，

$\therefore \angle 2 = \angle 3$.

$\therefore EF$ 平分 $\angle BED$.

故答案为：垂直定义； $AC \parallel EF$ ；同位角相等，两直线平行；两直线平行，内错角相等.

【点睛】本题考查平行线的判定和性质，解题的关键是熟练掌握同位角相等，两直线平行；两直线平行，同位角相等.

22. 【答案】(1) 图见解析；(1, 0)；

(2) 3； (3) 先向左平移 3 个单位长度，再向下平移 1 个单位长度.

【解析】

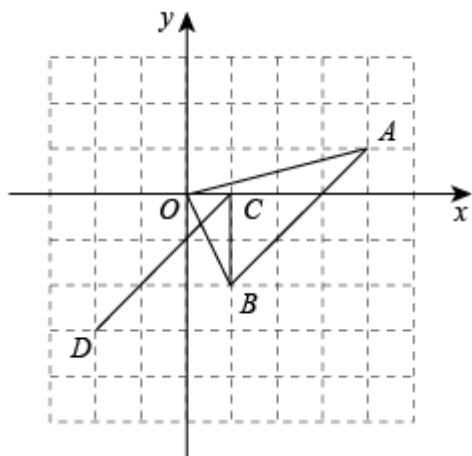
【分析】(1) 直接利用已知点画出平面直角坐标系进而得出答案；

(2) 利用三角形面积公式得出答案；

(3) 直接利用平移的性质得出平移规律.

【小问 1 详解】

如图所示：点 C 的坐标为：(1, 0)；



故答案为：(1, 0)；

【小问 2 详解】

$\triangle ABC$ 的面积为： $\frac{1}{2} \times 2 \times 3 = 3$ ；

【小问 3 详解】

答案不唯一，如：先向左平移 3 个单位长度，再向下平移 1 个单位长度。

故答案为：先向左平移 3 个单位长度，再向下平移 1 个单位长度。

【点睛】此题主要考查了平移变换以及三角形面积求法，正确得出对应点位置是解题关键。

23. 【答案】同位角相等，两直线平行；过直线外一点有且只有一条直线与已知直线平行。

【解析】

【分析】根据平行线的判定定理和平行公理解答即可。

【详解】解：假设 $\angle EOB \neq \angle EOD$ ，过点 O 作直线 $A'B'$ ，使 $\angle EOB' = \angle EOD$ ，依据基本事实同位角相等，两直线平行，

可得 $A'B' \parallel CD$ 。

这样过点 O 就有两条直线 AB ， $A'B'$ 都平行于直线 CD ，

这与基本事实过直线外一点有且只有一条直线与已知直线平行矛盾，

说明 $\angle EOB \neq \angle EOD$ 的假设是不对的，于是有 $\angle EOB = \angle EOD$ 。

故答案为：同位角相等，两直线平行；过直线外一点有且只有一条直线与已知直线平行。

【点睛】本题考查的是反证法，熟记平行线的判定定理和平行公理是解题的关键。

24. 【答案】(1) 见详解；(2) B ，在此次测试中， B 项目 80 分及以上人数为 17 人，高于项目 A ，59 分以下人数与项目 A 相同，因此 B 项目成绩更好些；(3) 130

【解析】

【分析】(1) 根据题意，画出直方图，频数分布表即可；

(2) B 较好，根据两个项目优秀人数以及不及格人数的比较即可；

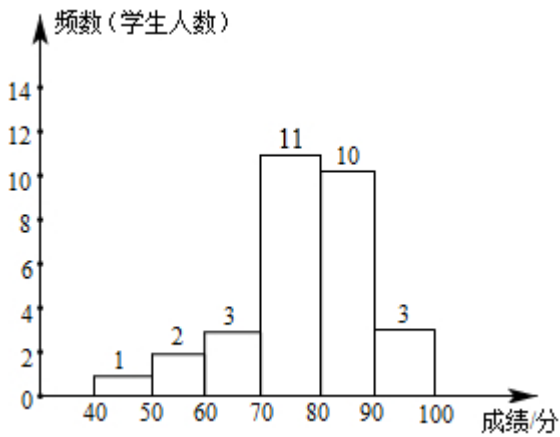
(3) 由统计图可知，30 名学生中 A 、 B 项目优秀的人数分别为 13 人和 17 人，据此解答即可。

【详解】解：(1) A 项目在 70~80 分之间有： $30 - 1 - 2 - 3 - 10 - 3 = 11$ 人；



B 项目在 $80 \leq x < 90$ 之间有： $30 - 1 - 2 - 2 - 8 - 5 = 12$ 人，

因此，补全图表如下：



分组	划记	频数
$40 \leq x < 50$	—	1
$50 \leq x < 60$	┐	2
$60 \leq x < 70$	┐	2
$70 \leq x < 80$	正下	8
$80 \leq x < 90$	正正┐	12
$90 \leq x \leq 100$	正	5

(2) 在此次测试中，成绩更好的项目是 B ，理由如下：在此次测试中， B 项目 80 分及以上人数为 17 人，高于项目 A ，59 分以下人数与项目 A 相同，因此 B 项目成绩更好些；

故答案为： B ，在此次测试中， B 项目 80 分及以上人数为 17 人，高于项目 A ，59 分以下人数与项目 A 相同，因此 B 项目成绩更好些

(3) $\because A$ 项目优秀的人数约为： $300 \times \frac{10+3}{30} = 130$ 人； B 项目优秀的人数约为： $300 \times \frac{12+5}{30} = 170$ 人，

$\therefore A$ 项目和 B 项目成绩都是优秀的人数最多为 130 人。

故答案为：130。

【点睛】本题考查的知识点是条形统计图以及频数（频率）分布表，解此题的关键是弄清题意，能够根据所给数据补全图表。

25. 【答案】(1) $9\%x$ ， $3\%y$

(2) x 、 y 的值分别为 130、110 克

(3) 方案一：学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为：2、3；方案二：学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为：3、2；方案三：学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为：4、1。

【解析】

【分析】(1) 根据统计表列式计算即可；

(2) 根据等量关系：蛋白质总含量为 8%；300 克早餐食品；列出方程组求解即可；

(3) 设该学校一周里共有 a 天选择 A 套餐，则有 $(5-a)$ 天选择 B 套餐，根据学生午餐主食摄入量不超



过 830 克、午餐肉类摄入总量不超过 410 克列出不等式组求解即可.

【小问 1 详解】

解: 谷物食品中所含的蛋白质为: $9\%x$ 克, 牛奶中所含的蛋白质为: $3\%y$ 克; 故答案为: $9\%x$, $3\%y$;

【小问 2 详解】

解: 设该份早餐中谷物食品为 x 克, 牛奶为 y 克

$$\text{由题意可得: } \begin{cases} 9\%x + 3\%y + 60 \times 15\% = 300 \times 8\% \\ x + y + 60 = 300 \end{cases}, \text{解得: } \begin{cases} x = 130 \\ y = 110 \end{cases}.$$

答: x 、 y 的值分别为 130、110 克.

【小问 3 详解】

(3) 设该学校一周里共有 a 天选择 A 套餐, 则有 $(5-a)$ 天选择 B 套餐依题意, 得

$$\begin{cases} 150a + 180(5-a) \leq 830 \\ 85a + 60(5-a) \leq 410 \end{cases}, \text{解得: } \frac{7}{3} \leq a \leq \frac{22}{5},$$

所以 a 的值可以为 2、3、4

所以方案一: 学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为: 2、3;

方案二: 学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为: 3、2;

方案三: 学校一周共选择 A 套餐、 B 套餐的天数分别为: 4、1.

【点睛】 本题主要考查了二元一次方程组的应用、一元一次不等式组的应用等知识点, 解决问题的关键是读懂题意, 找到关键描述语, 找到所求的量的等量关系和不等关系.

26. **【答案】** (1) 见解析 (2) 36°

(3) $\angle AHF = 2(\angle ACE - \angle DEF)$

【解析】

【分析】 (1) 直接利用平移的性质得出对应点位置进而得出答案;

(2) 由 AC 是 $\angle DAB$ 的平分线及 $\angle DAB = 72^\circ$, 求出 $\angle DAC = 36^\circ$, 由平移的性质得 $DF \parallel AC$, $EF \parallel AB$, 求得 $\angle FDA = \angle DAC = 36^\circ$, $\angle FHA = \angle DAB = 72^\circ$, 再由外角的性质求出 $\angle F$ 的度数即可;

(3) 由 $EF \parallel AB$, 证得 $\angle DEF = \angle B$, $\angle AHF = \angle BAD$, 由 AC 是 $\angle DAB$ 的平分线得到 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle DAB$, 由 $\angle ACE$ 是 $\triangle ABC$ 的一个外角, 得到 $\angle ACE = \angle B + \angle BAC = \angle DEF + \frac{1}{2} \angle DAB$, 进一步整理后即可得到答案.

【小问 1 详解】

解: 如图 1 所示: $\triangle FED$ 即为所求;

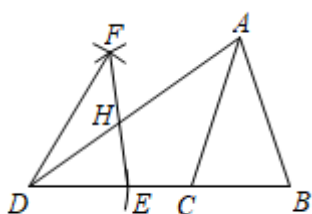


图1

【小问 2 详解】

解：∵ $\angle DAB = 72^\circ$ ， AC 是 $\angle DAB$ 的平分线，
 ∴ $\angle DAC = 36^\circ$ ，
 ∵ $\triangle ACB$ 平移到 $\triangle FDE$ ，
 ∴ $DF \parallel AC$ ， $EF \parallel AB$ ，
 ∴ $\angle FDA = \angle DAC = 36^\circ$ ， $\angle FHA = \angle DAB = 72^\circ$ ，
 ∴ $\angle F = \angle FHA - \angle FDA = 36^\circ$ 。

故答案为： 36° 。

【小问 3 详解】

解：如图 2 所示，

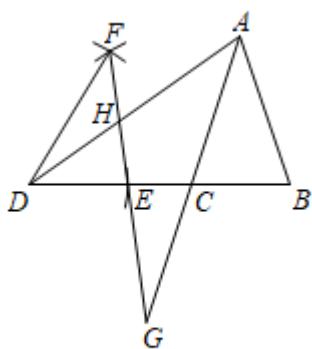


图2

∵ $EF \parallel AB$ ，
 ∴ $\angle DEF = \angle B$ ， $\angle AHF = \angle BAD$ ，
 ∵ AC 是 $\angle DAB$ 的平分线，
 ∴ $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle DAB$ ，
 ∵ $\angle ACE$ 是 $\triangle ABC$ 的一个外角，
 ∴ $\angle ACE = \angle B + \angle BAC = \angle DEF + \frac{1}{2} \angle DAB$ ，
 ∴ $\angle DAB = 2(\angle ACE - \angle DEF)$ ，
 ∴ $\angle AHF = 2(\angle ACE - \angle DEF)$ 。

【点睛】此题主要考查了平移的作图与性质、平行线的性质、三角形外角的性质、与角平分线有关计算，正确应用平移的性质是解题关键。

第二部分 附加题（满分 10 分）



27. 【答案】(1) $C(-3, 2), D(0, 2)$

(2) 存在, $E(0, 4)$ 或 $(0, -4)$.

(3) $\angle APB = \angle CAP + \angle DBP$ 或 $\angle APB = \angle CAP - \angle DBP$

【解析】

【分析】(1) 利用平移变换的性质解决问题即可;

(2) 如图 1 中, 设 $E(0, m)$, 根据平行四边形和三角形的面积公式, 构建方程即可解决问题;

(3) 分点 P 在线段 CD 上和点 P 在射线 CD 上点 D 的右侧两种情况画出图形求解即可.

【小问 1 详解】

解: \because 点 A, B 的坐标分别为 $(-2, 0), (1, 0)$, 将点 A, B 先向左平移 1 个单位长度, 再向上平移 2 个单位长度, 得到点 A, B 的对应点依次为 C, D .

$\therefore C(-3, 2), D(0, 2)$.

【小问 2 详解】

解: 存在, 点 E 的坐标求解如下:

如图 1 中, 设 $E(0, m)$,

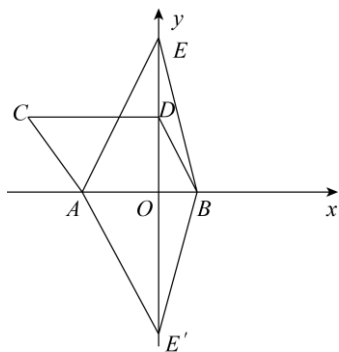


图 1

由 (1) 可知 $AB=3, CD=3$, 由平移的性质知 $AB \parallel CD, AC \parallel BD$,

\therefore 四边形 $ABCD$ 是平行四边形,

$\therefore S_{\triangle EAB} = S_{\text{四边形} ABDC}$,

$$\therefore 3 \times 2 = \frac{1}{2} \times 3 \times |m|,$$

$\therefore m = \pm 4$,

$\therefore E(0, 4)$ 或 $(0, -4)$.

【小问 3 详解】

解: $\angle APB = \angle CAP + \angle DBP$ 或 $\angle APB = \angle CAP - \angle DBP$,

当点 P 在线段 CD 上移动时, 过点 P 作 $PH \parallel AC$, 如图 2,

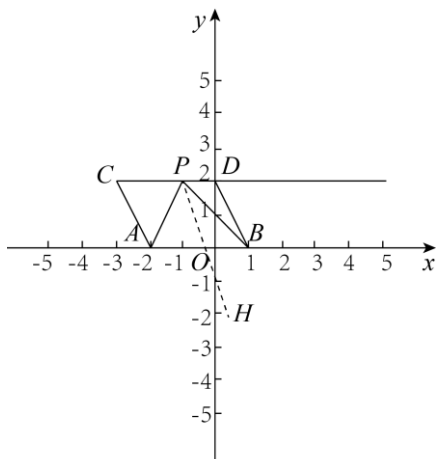


图 2

$$\because AC \parallel BD,$$

$$\therefore PH \parallel AC \parallel BD,$$

$$\therefore \angle APH = \angle CAP, \quad \angle BPH = \angle DBP,$$

$$\therefore \angle APB = \angle APH + \angle BPH = \angle CAP + \angle DBP,$$

即 $\angle APB = \angle CAP + \angle DBP$;

当点 P 在射线 CD 上点 D 的右侧移动时, 过点 P 作 $PM \parallel AC$, 如图 3,

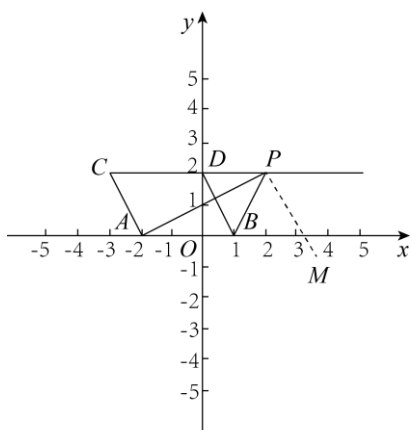


图 3

$$\because AC \parallel BD,$$

$$\therefore PM \parallel AC \parallel BD,$$

$$\therefore \angle APM = \angle CAP, \quad \angle BPM = \angle DBP,$$

$$\therefore \angle APB = \angle APM - \angle BPM = \angle CAP - \angle DBP,$$

即 $\angle APB = \angle CAP - \angle DBP$;

综上, $\angle APB = \angle CAP + \angle DBP$ 或 $\angle APB = \angle CAP - \angle DBP$

【点睛】 本题考查的是平移变换, 平行线的性质, 三角形的面积, 平行四边形的面积等知识, 解题的关键是添加适当的辅助线解决问题.

28. **【答案】** (1) ① P_1, P_3 ; ② $0 \leq t \leq 2$ 或 $4 \leq t \leq 6$;

(2) 3

【解析】



【分析】(1) ①画出图形，根据稳定点的定义即可判断；

②画出图形，利用图象法解决问题即可；

(2) 画出图形利用图象法解决问题即可.

【小问 1 详解】

解：①如图 1 中，

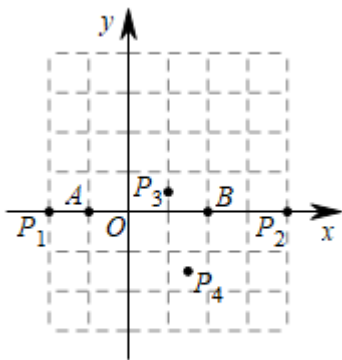


图1

观察图象，根据图形 G 的稳定点的定义可知： P_1, P_3 是线段 AB 的稳定点.

故答案为： P_1, P_3 ；

②如图 2 中，

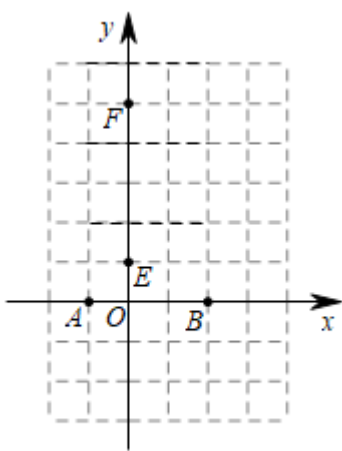


图2

观察图象可知当 $0 \leq t \leq 2$ 或 $4 \leq t \leq 6$ 时，点 $E(0, 1)$ 或者点 $F(0, 5)$ 为线段 AB 的稳定点.

故答案为： $0 \leq t \leq 2$ 或 $4 \leq t \leq 6$ ；

【小问 2 详解】

解：如图 3 中，正方形 $OABC$ 的边长为 a ， $P(0, 2)$ ， $Q(4, 0)$ ，

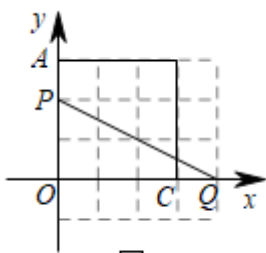


图3

观察图象可知当 $3 \leq a$ 时，线段 PQ 上的点都是图形 G 的稳定点.

$\therefore a$ 的最小值为 3，

故答案为：3.

【点睛】 本题考查了坐标与图形的性质，图形稳定点的定义等知识，解题的关键是理解题意，学会利用图象法解决问题.