

2025 学年第一学期六年级数学期末质量监测试卷

(满分: 100 分 完成时间: 90 分钟)

一、选择题 (本大题共 6 题, 每题 2 分, 满分 12 分)

1. 合并同类项 $4a - 5a$, 结果正确的是 ()

- A. -1 B. $-a$ C. $-a^2$ D. $-20a$

【答案】 B

【解析】

【分析】 本题主要考查了合并同类项, 合并同类项时, 只对同类项的系数进行加减计算, 字母和字母的指数保持不变, 据此求解即可.

【详解】 解: $4a - 5a = (4 - 5)a = -a$,

故选: B.

2. 某质监部门抽查了一批盒装牛奶, 检测报告上标明净含量为 $250 \pm 5\text{mL}$, 则下列产品中净含量不符合标准的是 ()

- A. 244mL B. 248mL C. 250mL D. 253mL

【答案】 A

【解析】

【分析】 本题主要考查了正负数的实际应用, 有理数加减运算的应用. 根据“净含量: $250 \pm 5\text{mL}$ ”的含义求出净含量的合格范围后再比较即可.

【详解】 解: 由条件得标准净含量的最小值为 $250 - 5 = 245(\text{mL})$,

最大值 $250 + 5 = 255(\text{mL})$,

$\therefore$ 只有选项 $244\text{mL} < 245\text{mL}$ 不符合要求;

故选: A.

3. 运用等式性质进行的变形、正确的是 ().

- A. 若 $a - b = c$, 则 $a = c - b$ B. 若 $a + b = c$, 则 $a = b - c$
C. 若 $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$, 则 $a = b$ D. 若 $ac = bc$, 则 $a = b$

【答案】 C

【解析】

【分析】本题考查等式的基本性质. 熟悉等式的基本性质: 等式两边同时加上、减去、乘或除以 (除数不为零) 同一个数, 等式仍然成立, 是解题的关键. 选项 A 和 B 的变形符号错误; 选项 D 忽略除数不能为零的条件; 选项 C 中分母 c 隐含 $c \neq 0$, 因此变形正确.

【详解】解: $\because$ 等式性质: 等式两边同时乘或除以同一个不为零的数, 等式仍成立,
 $\therefore$ 对于 C,

$$\because \frac{a}{c} = \frac{b}{c}, \text{ 且 } c \text{ 在分母, 故 } c \neq 0,$$

$\therefore$ 两边同乘 c , 得 $a = b$, 正确;

对于 A: 由 $a - b = c$, 应得 $a = c + b$, 而非 $a = c - b$, 错误;

对于 B: 由 $a + b = c$, 应得 $a = c - b$, 而非 $a = b - c$, 错误;

对于 D: 若 $ac = bc$, 当 $c = 0$ 时, a 与 b 不一定相等, 错误.

故选: C.

4. 下列说法正确的是 ()

A. 如果两个数的和为 0, 那么这两个数的商为 -1

B. 如果两个数的差为 0, 那么这两个数的商为 1

C. 如果两个数的积为 -1 , 那么这两个数的和为 0

D. 如果两个数的商为 -1 , 那么这两个数的和为 0

【答案】D

【解析】

【分析】本题考查真假命题的判断, 根据题意判断命题的真假是解题的关键, 通过逐一分析每个选项的条件和结论, 判断其是否恒成立, 即可得到答案.

【详解】解: 选项 A: $\because$ 如果两个数的和为 0, 则它们互为相反数, 但当其中一个数为 0 时, 商不存在,
 $\therefore$ A 错误;

选项 B: $\because$ 如果两个数的差为 0, 则它们相等, 但当数为 0 时, 商不存在, $\therefore$ B 错误;

选项 C: $\because$ 如果两个数的积为 -1 , 则它们互为负倒数, 但和不一定为 0, 例如 2 和 -0.5 , 和为 $1.5 \neq 0$,
 $\therefore$ C 错误;

选项 D: $\because$ 如果两个数的商为 -1 , 则设一个数为 $a (a \neq 0)$, 另一个数为 $-a$,

$$\therefore a + (-a) = 0,$$

$\therefore$ D 正确,

故选: D.

5. 小明同学在课堂学习时发现自己忘带量角器，只有一副三角尺，那么他利用这副三角尺可以画出的角的度数是（ ）

- A. 25° B. 75° C. 125° D. 175°

【答案】B

【解析】

【分析】三角尺能直接画出 30° 、 45° 、 60° 、 90° 等角度，通过加减组合可得到 15° 的整数倍的角度. 75° 是 15° 的倍数且可由 30° 和 45° 相加得到，而其他选项不是 15° 的倍数，无法画出.

本题考查了三角板的画图，熟练掌握三角板的构成元素是解题的关键.

【详解】解： $\because$ 三角尺可画出的角度均为 15° 的整数倍，

$\therefore 75^\circ \div 15^\circ = 5$ ，为整数，且 $75^\circ = 30^\circ + 45^\circ$ ，

$\therefore$ 可以画出；

$\therefore 25^\circ$ 、 125° 、 175° 除以 15° 均不为整数，

$\therefore$ 无法画出.

故选：B.

6. 小华、乐乐在 400 米的环形跑道上练习长跑，已知小华的速度为 180 米/分钟，乐乐的速度为 220 米/分钟，两人同时同地同向出发，当乐乐第一次回到起点后，他立即原路返回（反向跑），直到两人相遇，如果设从两人开始跑步到两人相遇的时间为 t 分钟，那么下列方程正确的是（ ）

- A. $220t - 180t = 400$ B. $220t - 180t = 800$
C. $220t + 180t = 400$ D. $220t + 180t = 800$

【答案】D

【解析】

【分析】本题主要考查相遇问题，解题的关键是理解题意；因此此题可根据题意直接列出方程即可.

【详解】解：根据题意乐乐第一次回到起点时，跑了 400 米，然后立即返回，与小华相遇，此时两人所跑路程为 $400 \times 2 = 800$ （米），所以由题意可列方程为 $220t + 180t = 800$ ；

故选 D.

二、填空题（本大题共 12 题，每题 2 分，满分 24 分）

7. -2026 的绝对值是 _____.

【答案】2026

【解析】

【分析】本题考查了有理数的绝对值的概念，根据一个负数的绝对值等于它的相反数求解即可.

【详解】解：-2026的绝对值是2026，

故答案为：2026．

8. 在数轴上表示-1.2的点与表示1.5的点之间的整数共有_____个.

【答案】3

【解析】

【分析】本题考查数轴上两点之间的整数个数，通过找出所有大于-1.2且小于1.5的整数求解即可.

【详解】解：数轴上表示-1.2与1.5的点之间的整数有-1，0，1，共3个.

故答案为：3

9. 计算： $-1\frac{1}{4} + \frac{3}{4} =$ _____.

【答案】 $-\frac{1}{2}$ ##-0.5

【解析】

【分析】本题主要考查了有理数的加法运算，直接根据有理数的加法运算法则求解即可.

【详解】解： $-1\frac{1}{4} + \frac{3}{4}$
 $= -\frac{5}{4} + \frac{3}{4}$
 $= -\frac{2}{4}$
 $= -\frac{1}{2},$

故答案为： $-\frac{1}{2}$.

10. 计算： $\left(-1\frac{3}{5}\right) + (-0.4) =$ _____.

【答案】-2

【解析】

【分析】本题主要考查了有理数的加法运算，将带分数和小数转换为分数形式，然后根据有理数的加法运算法则求解即可.

【详解】解： $\left(-1\frac{3}{5}\right) + (-0.4)$
 $= -\frac{8}{5} + \left(-\frac{2}{5}\right)$

$$= -\frac{10}{5}$$

$$= -2,$$

故答案为：-2.

11. 列代数式表示“ a 的相反数与 b 的和”是_____.

【答案】 $-a+b$

【解析】

【分析】 本题主要考查了列代数式，理解代数式的语言描述是解题的关键.

根据题意直接列代数式即可.

【详解】 解：列代数式表示“ a 的相反数与 b 的和”是 $-a+b$.

故答案为： $-a+b$.

12. 一个一次式满足：①只含有一个字母；②常数项为正数；③当字母的值取 1 时，这个一次式的值等于 -2. 写出满足要求的一次式_____. (写出一个即可)

【答案】 $-3x+1$ (答案不唯一)

【解析】

【分析】 本题考查一次式的概念. 熟悉一次式的概念，根据一次式的值，推导并写出符合要求的一次式，是解题的关键.

设一次式为 $ax+b$ ，其中 a 和 b 为常数， x 为字母. 根据条件常数项 $b>0$ ，且当 $x=1$ 时，值为 -2，代入得 $a+b=-2$. 由此关系选择合适常数即可.

【详解】 解：设一次式形式为 $ax+b$ ，常数项 $b>0$ ，

当 $x=1$ 时， $a \times 1 + b = -2$ ，即 $a+b=-2$ ，

$\because b>0$ ，

$\therefore a = -2 - b < -2$ ，

$\therefore$ 取 $b=1$ ，则 $a=-3$ ，得一次式为 $-3x+1$ ，

验证：常数项 $1>0$ ，当 $x=1$ 时， $-3 \times 1 + 1 = -2$ ，满足条件.

故答案为： $-3x+1$ (答案不唯一).

13. 我国古代数学名著《九章算术》记载：“今有共买物，人出八，盈三，人出七，不足四. 问人数物价几何？”翻译过来是：若干人共同购买一件物品，若每人出 8 钱，则多 3 钱；若每人出 7 钱，则少 4 钱，问多少人参与购买，物品价格是多少？若设有 x 个人参与购买，则可列方程_____.

【答案】 $8x-3=7x+4$

【解析】

【分析】 本题考查一元一次方程的实际应用（费用问题）. 根据题目的已知条件列出方程是解题的关键. 根据题意，物品价格固定，每人出8钱时多3钱，即总出钱数比物品价格多3钱；每人出7钱时少4钱，即总出钱数比物品价格少4钱. 设有 x 个人参与购买，则物品价格可表示为 $8x-3$ 或 $7x+4$ ，两者相等.

【详解】 解：设有 x 个人参与购买，
 $\therefore$ 每人出8钱时，物品价格为 $8x-3$ ，每人出7钱时，物品价格为 $7x+4$ ，
 $\therefore$ 物品价格不变，
 $\therefore$ 可得方程 $8x-3=7x+4$.
故答案为： $8x-3=7x+4$.

14. 如图，已知 $AB=5$ ， $AC=7$ ，且 C 是 BD 的中点，则 $BD=$ _____.



【答案】 4

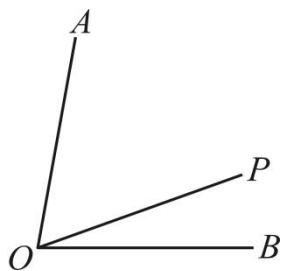
【解析】

【分析】 本题考查了线段的和差运算和线段中点的性质，利用线段的和差求出 BC 的长度是解题的关键. 由 $AC-AB$ 求出 BC 的长度，由 C 是 BD 的中点得 $BD=2BC$ 即可得出答案.

【详解】 解： $\because AB=5$ ， $AC=7$ ，
 $\therefore BC=AC-AB=2$ ，
 $\because C$ 是 BD 的中点，
 $\therefore BD=2BC=4$.

故答案为：4.

15. 如图，已知 $\angle AOB=80^\circ$ ， OP 是 $\angle AOB$ 内的一条射线， $\angle AOP=3\angle BOP$ ，则 $\angle BOP=$ _____.



【答案】 20° ## 20 度

【解析】

【分析】 本题主要考查角的和差关系，熟练掌握角的和差关系是解题的关键；由题意易得 $4\angle BOP=80^\circ$ ，然后问题可求解.

【详解】 解： $\because \angle AOB=80^\circ$ ， $\angle AOP=3\angle BOP$ ，
 $\therefore \angle AOP+\angle BOP=4\angle BOP=80^\circ$ ，

$$\therefore \angle BOP = 20^\circ;$$

故答案为 20° .

16. 如果一辆汽车从 A 处出发, 先由南向北行驶到 B 处, 然后向北偏东 $54^\circ 27'$ 的方向行驶到 C 处, 那么 $\angle ABC$ 度数是_____.

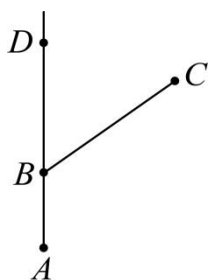
【答案】 $125^\circ 33'$

【解析】

【分析】 根据方向角的含义列式计算解答即可.

本题考查了方向角的计算, 正确画图是解题的关键.

【详解】 解: 根据题意, 画图如下:

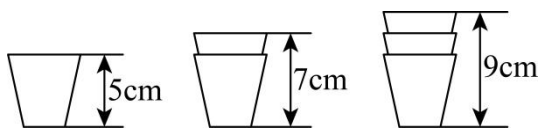


$$\text{则 } \angle DBC = 54^\circ 27',$$

$$\text{故 } \angle ABC = 180^\circ - 54^\circ 27' = 179^\circ 60' - 54^\circ 27' = 125^\circ 33',$$

故答案为: $125^\circ 33'$.

17. 如图所示, 是一组玻璃杯子叠放的情形. 观察图形并完成以下问题: 有 1 个杯子时, 高度为 5 厘米; 有 2 个杯子叠放时, 总高度为 7 厘米; 有 3 个杯子叠放时, 总高度为 9 厘米. 按此规律, 当叠放的杯子总高度为 25 厘米时, 则杯子的个数是_____.



【答案】 11

【解析】

【分析】 本题主要考查了图形类的规律探索, 观察可知杯子数每增加 1, 则总高度增加 2 厘米, 进而可得有 n 个杯子叠放时, 总高度为 $(3+2n)$ 厘米, 再根据题意建立方程求解即可.

【详解】 解: 有 1 个杯子时, 高度为 $3+1 \times 2 = 5$ 厘米;

有 2 个杯子叠放时, 总高度为 $3+2 \times 2 = 7$ 厘米;

有 3 个杯子叠放时, 总高度为 $3+3 \times 2 = 9$ 厘米;

.....,

以此类推，可知有 n 个杯子叠放时，总高度为 $(3+2n)$ 厘米；

当叠放的杯子总高度为 25 厘米时，则 $3+2n=25$ ，解得 $n=11$ ，

$\therefore$ 当叠放的杯子总高度为 25 厘米时，则杯子的个数是 11，

故答案为：11.

18. 中国古代“洛书”记载的三阶幻方，是世界上最早的组合数学实例之一，其“每行、每列、对角线三数之和相等”的规律，蕴含着对称与均衡的数学美. 在三阶幻方中，每行、每列及两条对角线上的三个数之和相等（该和称为幻和）. 现有如图三阶幻方，其中所有数均为整数，则表中字母 n 的值为_____.

n	10	5
8		4
7		

【答案】3

【解析】

【分析】本题主要考查一元一次方程的应用，解题的关键是理解题意；利用幻和相等，建立方程求解即可.

【详解】解：设幻和为 S ，第二行第二列数为 a ，第三行第二列数为 b ，第三行第三列数为 c ，

由第一行得 $n+10+5=S$ ，即 $n+15=S$ ；

由第二行得 $8+a+4=S$ ，即 $12+a=S$ ；

由右上到左下对角线得 $5+a+7=S$ ，即 $12+a=S$ ，

由 $n+15=12+a$ 得 $n=a-3$ ，

由第三列得 $5+4+c=S$ ，即 $9+c=S$ ，代入 $S=12+a$ ，

得 $9+c=12+a$ ，即 $c=a+3$ ，

由第二列得 $10+a+b=S$ ，代入 $S=12+a$ 得 $10+a+b=12+a$ ，即 $b=2$ ，

由左上到右下对角线得 $n+a+c=S$ ，代入 $n=a-3$ ， $c=a+3$ ，

得 $(a-3)+a+(a+3)=3a=S$ ，

又 $S=12+a$ ，

所以 $3a=12+a$ ，

解得 $a=6$ ，

则 $n=a-3=6-3=3$ ，

验证幻和 $S=18$ ，所有行、列、对角线之和均为18，符合条件；

故答案为：3.

三、简答题 (本大题共5题，每题6分，满分30分)

19. 计算： $0.5+(-2.75)-\left(-5\frac{1}{2}\right)+\frac{3}{4}$.

【答案】4

【解析】

【分析】本题考查了有理数的加减混合运算，先把减法化为加法，再把小数化为分数，再根据加法法则计算，即可作答.

【详解】解： $0.5+(-2.75)-\left(-5\frac{1}{2}\right)+\frac{3}{4}$

$$=0.5+(-2.75)+5\frac{1}{2}+\frac{3}{4}$$
$$=\frac{1}{2}+\left(-2\frac{3}{4}\right)+5\frac{1}{2}+\frac{3}{4}$$
$$=\frac{1}{2}+5\frac{1}{2}+\left[\left(-2\frac{3}{4}\right)+\frac{3}{4}\right]$$
$$=6-2$$
$$=4.$$

20. 计算： $\left(\frac{2}{3}-\frac{3}{4}\right)\div\frac{5}{12}$.

【答案】 $-\frac{1}{5}$

【解析】

【分析】本题考查了有理数的混合运算，先把除法化为乘法，再运用乘法运算律进行简便运算，即可作答.

【详解】解： $\left(\frac{2}{3}-\frac{3}{4}\right)\div\frac{5}{12}$

$$=\left(\frac{2}{3}-\frac{3}{4}\right)\times\frac{12}{5}$$
$$=\frac{2}{3}\times\frac{12}{5}-\frac{3}{4}\times\frac{12}{5}$$
$$=\frac{8}{5}-\frac{9}{5}$$

$$= -\frac{1}{5}.$$

21. 计算: $\left[(-3)^3 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^2 + 3^2 \right] - \left| 0.25 - \frac{5}{8} \right|.$

【答案】 $\frac{45}{8}$

【解析】

【分析】 本题考查了含乘方的有理数的混合运算，先运算乘方，再运算乘法以及化简绝对值，再运算加减法，即可作答.

【详解】 解: $\left[(-3)^3 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^2 + 3^2 \right] - \left| 0.25 - \frac{5}{8} \right|$

$$= \left(-27 \times \frac{1}{9} + 9 \right) - \left| \frac{1}{4} - \frac{5}{8} \right|$$

$$= (-3 + 9) - \left| -\frac{3}{8} \right|$$

$$= -3 + 9 - \frac{3}{8}$$

$$= 6 - \frac{3}{8}$$

$$= \frac{45}{8}.$$

22. 解方程: $4x + 2(x - 3) = x + 4$

【答案】 $x = 2$

【解析】

【分析】 根据去括号解方程解答即可.

本题考查了一元一次方程的解法，选择适当的方法是解题的关键.

【详解】 解: $4x + 2(x - 3) = x + 4$

$$4x + 2x - 6 = x + 4$$

$$5x = 10$$

$$x = 2$$

$\therefore$ 原方程的解为 $x = 2$.

23. 解方程: $1 - \frac{2x-1}{6} = \frac{2x+1}{3}.$

【答案】 $x = \frac{5}{6}$

【解析】

【分析】按照解一元一次方程的基本步骤求解即可. 解一元一次方程的基本步骤: 去分母, 去括号, 移项, 合并同类项, 系数化为 1.

【详解】去分母得: $6 - (2x - 1) = 2(2x + 1)$,

去括号得: $6 - 2x + 1 = 4x + 2$,

移项得: $-2x - 4x = 2 - 6 - 1$,

合并得: $-6x = -5$,

解得: $x = \frac{5}{6}$.

【点睛】本题考查了一元一次方程的解法, 熟练掌握解方程的基本步骤是解题的关键.

24. 解方程: $\frac{0.02 - 0.1x}{0.03} - \frac{1 - 3x}{2.5} = 0$.

【答案】 $x = \frac{1}{8}$

【解析】

【分析】本题主要考查了解一元一次方程, 先把分母化为整数, 再按照去分母, 去括号, 移项, 合并同类项, 系数化为 1 的步骤解方程即可.

【详解】解: $\frac{0.02 - 0.1x}{0.03} - \frac{1 - 3x}{2.5} = 0$

$$\frac{2 - 10x}{3} - \frac{2 - 6x}{5} = 0$$

$$5(2 - 10x) - 3(2 - 6x) = 0$$

$$10 - 50x - 6 + 18x = 0$$

$$-32x = -4$$

$$x = \frac{1}{8}$$

四、解答题 (本大题共 5 题, 25-27 每题 6 分, 28 题 7 分, 29 每题 9 分满分 34 分)

25. 下面是小明同学对一道代数式化简的过程, 先阅读再完成相应的任务:

先化简, 再求值: $a - 2\left(1 - \frac{1}{3}b\right) - \frac{3}{2}a + \frac{1}{6}b$, 其中 $a = -8$, $b = 3$.

以下是小明的化简过程.

$$a-2\left(1-\frac{1}{3}b\right)-\frac{3}{2}a+\frac{1}{6}b$$

解: 去括号, 得 $=a-2+\frac{2}{3}b-\frac{3}{2}a+\frac{1}{6}b$ 第①步

同乘以 6, 得 $=6a-12+4b-9a+b$ 第②步

合并同类项, 得 $=-3a+5b-12$ 第③步

(1) 小明的化简过程是否有误? 如果有误, 请指出第几步出现了错误, 并说明错误的原因.

(2) 写出本题完整的解答过程.

【答案】 (1) 小明第②步是错的, 原因: 代数式化简时不应该同乘以 6 (改变了原式的值)

(2) $-\frac{1}{2}a+\frac{5}{6}b-2$, $\frac{9}{2}$, 过程见解析

【解析】

【分析】 本题主要考查了整式的化简求值, 熟知整式的加减运算法则是解题的关键.

(1) 在第②步中, 每一项都乘以 6 改变了原式的值, 据此可得答案;

(2) 先去括号, 然后合并同类项化简, 最后代值计算即可.

【小问 1 详解】

解: 观察可知, 小明第②步是错误的, 原因是代数式化简时不应该同乘以 6 (改变了原式的值);

【小问 2 详解】

解: $a-2\left(1-\frac{1}{3}b\right)-\frac{3}{2}a+\frac{1}{6}b$

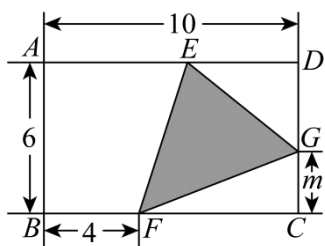
$$=a-2+\frac{2}{3}b-\frac{3}{2}a+\frac{1}{6}b$$

$$=\left(1-\frac{3}{2}\right)a+\left(\frac{2}{3}+\frac{1}{6}\right)b-2$$

$$=-\frac{1}{2}a+\frac{5}{6}b-2,$$

当 $a=-8$, $b=3$ 时, 原式 $=-\frac{1}{2}\times(-8)+\frac{5}{6}\times 3-2=4+\frac{5}{2}-2=\frac{9}{2}$.

26. 如图所示是一个长方形, E 是 AD 的中点.



- (1) 根据图中数据, 用含 m 的代数式表示阴影部分的面积 S .
- (2) 当三角形 CGF 的面积等于三角形 GED 的面积时, 求 m 的值.

【答案】(1) $S = -\frac{1}{2}m + 18$

(2) $m = \frac{30}{11}$

【解析】

【分析】本题主要考查了列代数式、一元一次方程的应用、整式的四则混合运算等知识点, 灵活运用相关知识是解题的关键.

(1) $S = S_{\text{梯}} - S_{\triangle CGF} - S_{\triangle GED}$ 列代数式, 再运用整式的四则混合运算法则化简即可;

(2) 根据三角形 CGF 的面积等于三角形 GED 的面积列关于 m 的方程求解即可.

【小问 1 详解】

$$\text{解: } S = S_{\text{梯}} - S_{\triangle CGF} - S_{\triangle GED} = \frac{(5+6) \times 6}{2} - \frac{6 \times m}{2} - \frac{5 \times (6-m)}{2} = -\frac{1}{2}m + 18.$$

【小问 2 详解】

解: 当三角形 CGF 的面积等于三角形 GED 的面积时

$$\text{则有 } \frac{6 \times m}{2} = \frac{5 \times (6-m)}{2},$$

$$6m = 30 - 5m,$$

$$m = \frac{30}{11}.$$

27. 小海去商场采购一些文具用品, 回来后小海和妈妈的对话如下.



小海

妈妈, 我买了6支钢笔和4副三角板, 每支钢笔比每副三角板贵3元, 你给了我110元, 琮剩下2元.

哦, 每支钢笔多少元?



妈妈

请根据上述内容求出钢笔的单价.

【答案】每支钢笔的单价为12元

【解析】

【分析】本题主要考查了列一元一次方程解实际问题，在解答时根据题意等量关系建立方程是解题的关键. 设每支钢笔的单价为 x 元，则每副三角板的单价为 $(x-3)$ 元，列出方程，解方程即可.

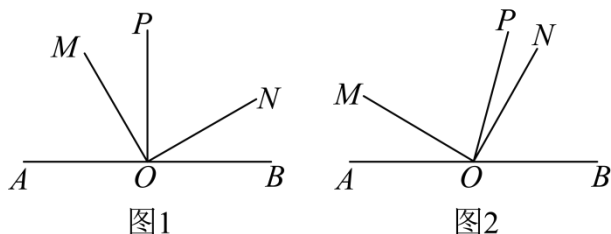
【详解】解：设每支钢笔的单价为 x 元，则每副三角板的单价为 $(x-3)$ 元

依题意可列方程 $6x+4(x-3)=110-2$

解得 $x=12$

答：每支钢笔的单价为12元.

28. 如图所示，点 A 、 O 、 B 在同一直线上， $OM \perp ON$.



(1) 如图1，若 $OP \perp AB$ ，则图中 $\angle MOP$ 的余角有_____.

(2) 如图2，若 OP 平分 $\angle BOM$ ，且 $\angle PON + \angle AOM = 45^\circ$ ，求 $\angle BON$ 的度数.

【答案】(1) $\angle AOM$ 和 $\angle PON$

(2) $\angle BON = 60^\circ$

【解析】

【分析】本题主要考查了几何图形中角度的计算，角平分线的定义，垂线的定义，余角的定义，正确理解题意是解题的关键.

(1) 根据垂线的定义可得 $\angle AOM + \angle POM = 90^\circ$ ， $\angle PON + \angle POM = 90^\circ$ ，再由余角的定义可得答案；

(2) 根据平角的定义和角平分线的定义可推出 $\angle POM = 90^\circ - \frac{1}{2}\angle AOM$ ，再由垂线的定义可得 $\angle POM = 90^\circ - \angle PON$ ，则 $\angle PON = \frac{1}{2}\angle AOM$ ，再根据已知条件求出 $\angle AOM$ 度数即可得到答案.

【小问1详解】

解：因为 $OM \perp ON$ ， $OP \perp AB$ ，

所以 $\angle AOP = \angle MON = 90^\circ$ ，

所以 $\angle AOM + \angle POM = 90^\circ$ ， $\angle PON + \angle POM = 90^\circ$ ，

所以图中 $\angle MOP$ 的余角有 $\angle AOM$ 和 $\angle PON$;

【小问 2 详解】

解: 因为 A 、 O 、 B 共线,

所以 $\angle AOM + \angle BOM = 180^\circ$ 即 $\angle BOM = 180^\circ - \angle AOM$

因为 OP 平分 $\angle BOM$

所以 $\angle POM = \frac{1}{2} \angle BOM$, 即 $\angle POM = \frac{1}{2} (180^\circ - \angle AOM) = 90^\circ - \frac{1}{2} \angle AOM$,

因为 $OM \perp ON$,

所以 $\angle POM + \angle PON = 90^\circ$, 即 $\angle POM = 90^\circ - \angle PON$

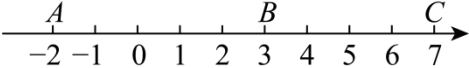
所以 $\angle PON = \frac{1}{2} \angle AOM$,

又因为 $\angle PON + \angle AOM = 45^\circ$,

所以 $\angle AOM = 30^\circ$,

所以 $\angle BON = \angle AOB - \angle AOM - \angle MON = 60^\circ$.

29. 综合与实践

问题情境	某学校校车负责在一条笔直公路沿线接送 A、B、C 三个小区学生上学. 公路可看作一条数轴, A、B、C 三个小区在数轴上对应的数分别为 -2、3、7 (单位: 百米) 如图所示. 学校计划在公路上设立一个接送点 P, 学生从小区步行到 P 点集合, 再一起乘校车去学校. 
(1) 初步探究	①若将接送点 P 设在 AC 的中点处. 则点 P 在数轴上对应的数是_____; ②数轴上两点之间的距离可以用这两个点表示的数的差的绝对值表示. 例如: A、B 之间距离可以表示为: $AB = -2 - 3$ 或 $3 - (-2)$, B、C 之间距离可以表示为: $BC = 3 - 7$ 或 $7 - 3$. 在①的条件下, A、B、C 到 P 点的距离之和为_____.
(2) 优化方案	①设点 P 对应的数为 x, 用含 x 的代数式表示三个小区到点 P 的距离之和 S. ②学校希望 S 最小, 请说明接送点 P 在数轴上的位置, 并直接写出此时 S 的值.

	答: ① $S = \underline{\hspace{2cm}}$. ② 接送点 P 应设在 $\underline{\hspace{2cm}}$, S 的值是 $\underline{\hspace{2cm}}$.
(3) 问题解决	在 (2) 优化方案的基础上, 校车从学校出发, 以 36km/h 的速度到 P 点接学生, 学校到接送点 P 的路程 12km. 校车出发的同时, 小海以 50m/min 的速度从 A 小区出发到接送点 P, 走到路程的一半时发现有学习工具落在家里, 他立即原速返回, 找工具花了 4 分钟, 再赶往接送点 P. 小海能否在校车到达之前到达 P 点? 若能, 通过计算说明理由. 若不能, 试计算, 小海取完工具后要想与校车同时到达 P 点, 他取完工具后的速度应为多少?

【答案】 (1) ① 2.5 ; ② 9.5 ; (2) ① $|x+2|+|x-3|+|x-7|$; ② $x=3$ 处, 9 ; (3) 他取完工具后的速度应为 $\frac{250}{3}$ 米/分钟

【解析】

【分析】 (1) ①理解题意, 结合 A 、 B 、 C 三个小区在数轴上对应的数分别为 -2 、 3 、 7 , 且接送点 P 设在 AC 的中点处, 进行列式计算, 得点 P 在数轴上对应的数是 2.5 ; ②理解题意, 再列式计算, 得出 A 、 B 、 C 到 P 点的距离之和;

(2) ①先理解题意, 列式 $S = |x+2|+|x-3|+|x-7|$, 即可作答. ②结合 $S = |x+2|+|x-3|+|x-7|$, 再进行分类讨论, 化简计算, 即可作答.

(3) 理解题意, 算出校车到达 P 处的时间: $12 \div 36 = \frac{1}{3}$ 小时 $= 20$ 分钟, 以及 A 小区到 P 点距离 500 米, 则小海走一半回去取东西再往 P 处的距离为 1000 米, 取东西再往 P 处的时间为 20 分钟, 又因为取东西 4 分钟, 得总用时 24 分钟, 因为 24 分钟 > 20 分钟, 小海不能在校车到达之前到达 P 处, 依题意, 小海返回 A 小区取完东西, 用时 $(250+250) \div 50 + 4 = 14$ (分钟), 再次赶往 P 处, 则速度为 $500 \div (20-14) = \frac{250}{3}$ (米/分钟), 即可作答.

【详解】 (1) 解: ① $\because A$ 、 B 、 C 三个小区在数轴上对应的数分别为 -2 、 3 、 7 , 且接送点 P 设在 AC 的中点处,

$$\therefore \frac{-2+7}{2} = 2.5,$$

即点 P 在数轴上对应的数是 2.5 ,

故答案为：2.5；

$$\textcircled{2} \text{依题意, } |-2-2.5|+|3-2.5|+|7-2.5|=4.5+0.5+4.5=9.5,$$

$\therefore$ 在 $\textcircled{1}$ 的条件下, A 、 B 、 C 到 P 点的距离之和为9.5,

故答案为：9.5

(2) 解: $\textcircled{1} \because$ 设点 P 对应的数为 x , 用含 x 的代数式表示三个小区到点 P 的距离之和 S ,

$$\therefore S = |x+2| + |x-3| + |x-7|,$$

$$\text{故答案为: } |x+2| + |x-3| + |x-7|;$$

$$\textcircled{2} \text{由}\textcircled{1}\text{得 } S = |x+2| + |x-3| + |x-7|,$$

$$\text{当 } x < -2 \text{ 时, 则 } S = -x-2-x+3-x+7 = -3x+8 > -3 \times (-2) + 8 = 14,$$

$$\text{当 } -2 \leq x \leq 3 \text{ 时, 则 } S = x+2-x+3-x+7 = -x+12,$$

$$\text{此时 } -3 \leq -x \leq 2,$$

$$\therefore 9 \leq -x+12 \leq 14,$$

$$\text{即 } 9 \leq S \leq 14,$$

$$\text{仅当 } x=3 \text{ 时, } S=9,$$

$$\text{当 } 3 < x < 7 \text{ 时, 则 } S = x+2-3+x-x+7 = x+6,$$

$$\text{此时 } 9 < x+6 < 13,$$

$$\therefore 9 < S < 13,$$

$$\text{当 } x \geq 7 \text{ 时, 则 } S = x+2-3+x-7+x = 3x-8 \geq 13,$$

综上: 当点 P 设在 $x=3$ 处, 即 B 小区处, S 取最小值为9,

故答案为: $x=3$ 处, 9;

(3) 解: $\because$ 校车从学校出发, 以36km/h的速度到 P 点接学生, 学校到接送点 P 的路程12km.

$$\therefore \text{校车到达 } P \text{ 处的时间: } 12 \div 36 = \frac{1}{3} \text{ 小时} = 20 \text{ 分钟},$$

$$\text{则 } [3 - (-2)] \times 100 = 500,$$

即 A 小区到 P 点距离500米,

$$\text{则小海走一半回去取东西再往 } P \text{ 处的距离为 } \frac{1}{2} \times 500 \times 2 + 500 = 1000 \text{ (米)},$$

$$\text{依题意, 小海走一半回去取东西再往 } P \text{ 处的时间: } 1000 \div 50 = 20 \text{ (分钟)},$$

$$\therefore \text{取东西 4 分钟},$$

$$\therefore \text{总用时 } 20 + 4 = 24 \text{ (分钟)},$$

$\therefore 24$ 分钟 > 20 分钟, 小海不能在校车到达之前到达 P 处,

依题意, 小海返回 A 小区取完东西, 用时 $(250 + 250) \div 50 + 4 = 14$ (分钟), 再次赶往 P 处,

则速度为 $500 \div (20 - 14) = \frac{250}{3}$ (米/分钟),

$\therefore$ 他取完工具后的速度应为 $\frac{250}{3}$ 米/分钟.

【点睛】 本题考查了在数轴上表示有理数, 数轴上两点之间的距离, 整式的加减运算的应用, 有理数的混合运算的应用, 正确掌握相关性质内容是解题的关键.