

2024-2025 学年北京市大兴区七年级（上）期中数学试卷

一、选择题(本题共 16 分,每小题 2 分)第 1-8 题均有四个选项,符合题意的选项只有一个.

- (2 分) 实数 -3 的相反数是 ()
A. 3 B. -3 C. $\frac{1}{3}$ D. $-\frac{1}{3}$
- (2 分) 将 223000000 用科学记数法表示为 ()
A. 2.23×10^6 B. 22.3×10^7 C. 2.23×10^8 D. 0.223×10^9
- (2 分) $4a^2b$ 的次数是 ()
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- (2 分) 下列计算正确的是 ()
A. $5ab+2ab=7ab$ B. $3a-a=3$
C. $a^2+2a=3a^3$ D. $3a^3-2a^3=1$
- (2 分) 若 $|2-a|+(b-4)^2=0$, 则 $a+b$ 的值是 ()
A. -6 B. -2 C. 2 D. 6
- (2 分) 在数轴上, 点 A 表示有理数 a , 将点 A 向左移动 6 个单位后得到点 B , 若点 B 表示 a 的相反数, 则 a 的值为 ()
A. 6 B. -6 C. -3 D. 3
- (2 分) 下列说法正确的是 ()
A. 比 x 的 2 倍少 3 的数用代数式表示为 $2x+3$
B. m 与 2 的差的 5 倍用代数式表示为 $5(m-2)$
C. 代数式 $-a-b$ 表示 a 的相反数与 b 的和
D. 代数式 $\frac{2}{x}$ 表示比 x 的倒数多 2 的数
- (2 分) 有理数 a, b 在数轴上表示的点的位置如图所示, 给出下面三个结论: ① $ab < 0$; ② $b-a > a+b$; ③ $|a| > |a+b|$. 上述结论中, 所有正确结论的序号是 ()



- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ①②③

二、填空题 (共 16 分, 每题 2 分)

- (2 分) 图片旋转是人们处理图象的日常操作之一. 如果将图片顺时针方向旋转 30° 记为 $+30^\circ$, 那么将图片逆时针方向旋转 45° , 记为 _____ $^\circ$.

10. (2分) 若 $|a|=3$, 则 $a=$ _____.

11. (2分) 比较大小: $-\frac{3}{7}$ _____ $-\frac{2}{3}$ (填“>”, “<”或“=”).

12. (2分) 若 $-x^2y^3$ 与 $2x^2y^a$ 是同类项, 则 a 的值是_____.

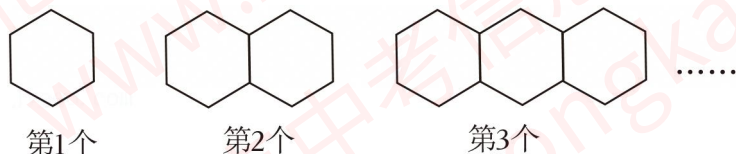
13. (2分) 对代数式“ $6a$ ”可以赋予实际意义: 如果一个乒乓球拍的价格是 a 元, 那么 $6a$ 表示6个乒乓球拍的总价. 请你再对代数式“ $6a$ ”赋予一个实际意义: _____.

14. (2分) 物理课上老师带领学生探究气体压强与气体体积的关系, 他们在气缸内充入了一定量的气体, 当保证温度不变时, 记录气缸内的气体压强 P (kPa) 与气体体积 V (m^3), 数据如下:

气缸内的气体压强 P (kPa)	240	200	160	120	96	80
气缸内气体体积 V (m^3)	0.4	0.48	0.6	0.8	1	1.2

则用式子表示 P 与 V 之间的关系是_____.

15. (2分) 如图, 用火柴棍拼图形, 按照这种方法拼下去, 拼第4个图形需要_____根火柴棍, 拼第 n 个这样的图形需要_____根火柴棍 (用含 n 的代数式表示).



16. (2分) “24点”游戏是一种使用扑克牌进行的益智类游戏. 规则是: 从一副扑克牌中抽去大、小王剩下52张牌, 从中任意抽取4张牌, 运用你所学过的运算对牌面上的数进行运算, 使运算结果为24. 每张牌都必须使用一次, 但不能重复使用. 其中, 假设黑色 (梅花、黑桃) 代表正数, 红色 (红桃、方块) 代表负数, 黑色 J, Q, K 分别代表11, 12, 13, 红色 J, Q, K 分别代表-11, -12, -13. 某同学抽到红桃3、方块6、黑桃2、梅花4等4张牌. 请你用这4张牌代表的数写出一个运算结果为24的算式: _____.

三、解答题 (共68分, 第17题6分, 第18题4分, 第19题10分, 第20-25题每题5分, 第26-28题, 每题6分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明的过程.

17. (6分) 在数轴上表示下列各数, 并用“<”连接.

0, -1.5, -3, $\frac{5}{2}$, 1.

18. (4分) 将下列各有理数填在相应的集合内:

-5, +6, -0.8, $\frac{3}{7}$, 0, 2.7, $-3\frac{1}{2}$, 0.3.

正有理数集合: { _____ ... };

整数集合: { _____ ... }.

19. (10分) 计算:

(1) $(-23) + (-15) - (-7)$;

(2) $\frac{2}{3} \times (-\frac{9}{4}) \div (-\frac{6}{7})$.

20. (5分) 计算: $(\frac{2}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{30}) \div (-\frac{1}{15})$.

21. (5分) 计算: $-1^4 + [(-2) \div (-\frac{1}{6}) - (1-9) \times 5]$.

22. (5分) 化简: $2ab+4a - (5ab - 6a) + (-3b)$.

23. (5分) 先化简, 再求值: $3(2x+3x^2) - 2(5x^2 - 4)$, 其中 $x = -2$.

24. (5分) 为了保证社区及周边安全稳定, 某志愿者在不同的点位巡逻值守. 志愿者从社区服务中心出发, 沿着一条东西向的笔直公路巡逻, 他先向东行驶 1km 到达 A 点位, 继续向东行驶 3km 到达 B 点位, 然后向西行驶 7km 到达 C 点位, 最后回到社区服务中心.

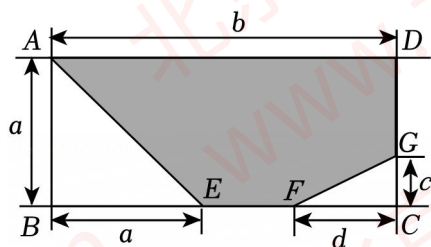
(1) A 点位与 C 点位的距离是多少千米?

(2) 志愿者一共行驶了多少千米?

25. (5分) 如图, 四边形 $ABCD$ 是一个长方形.

(1) 根据图中数据, 用含 a, b, c, d 的代数式表示图中阴影部分的面积 S ;

(2) 当 $a=3, b=7, c=1, d=2$ 时, 求 S 的值.



26. (6分) 某校七年级三个班级的学生在植树节这天义务植树. 一班植树 x 棵, 二班植树的棵数比一班的 2 倍少 40 棵, 三班植树的棵数比二班的一半多 30 棵.

(1) 求三个班共植树多少棵 (用含 x 的代数式表示);

(2) 当 $x=60$ 时, 三个班中哪个班植树最多?

27. (6分) 2024 年 7 月 27 日, 北京中轴线申遗成功. 如图, 北京中轴线北端为钟鼓楼, 向南经万宁桥、景山, 过故宫、端门、天安门、外金水桥、天安门广场及建筑群、正阳门、中轴线南段道路遗存, 至南端永定门, 太庙和社稷坛、天坛和先农坛分列中轴线东西两侧. 周末张老师沿中轴线骑行.

(1) 若张老师从钟鼓楼出发, 骑行 th 到达景山公园, 他的骑行速度为每小时 10km , 则用含 t 的代数式表示他从钟鼓楼到景山公园的骑行路程是 _____ km , 骑行路程与骑行时间成 _____ 比例关系 (填“正”或“反”);

(2) 若端门到永定门的骑行路程为 6km ，他的骑行速度为每小时 $v\text{km}$ (v 在 10km 到 30km 之间)，则用含 v 的代数式表示他从端门到永定门的骑行时间是 _____ h ，骑行速度与骑行时间成比例关系 (填“正”或“反”);

(3) 若钟鼓楼到中轴线上 A 处的骑行路程为 $a\text{km}$ ， A 处到永定门的骑行路程为 $b\text{km}$ 。若张老师从钟鼓楼到 A 处的骑行速度为每小时 10km ， A 处到永定门的骑行速度为每小时 13km 。

①用含 a, b 的代数式表示张老师从钟鼓楼到永定门的骑行时间为 _____ h ;

②当 $a=7, b=5.2$ 时，张老师从钟鼓楼到永定门的骑行时间为 _____ h 。



28. (6分) 对于有理数 a, b ，我们给出如下定义：若 a, b 满足 $a - b = 3ab + 1$ ，则称 a, b 为“和谐有理数”

对”，记为 $[a, b]$ 。例如： $2 - \frac{1}{7} = 3 \times 2 \times \frac{1}{7} + 1$ ，数对 $[2, \frac{1}{7}]$ 是“和谐有理数对”。

(1) 数对 $[0, -1]$ ， $[\frac{1}{2}, 5]$ ， $[-2, \frac{3}{5}]$ ，其中是“和谐有理数对”的是_____；

(2) 若 $[a, -a]$ 是“和谐有理数对”，求 $6a^2+4a+5$ 的值；

(3) 若 $[m, n]$ 是“和谐有理数对”，则 $[-n, -m]$ _____（填“是”或“不是”）“和谐有理数对”，说明你的理由。

2024-2025 学年北京市大兴区七年级（上）期中数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 8 小题）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	C	C	A	D	D	B	D

一、选择题(本题共 16 分,每小题 2 分)第 1-8 题均有四个选项,符合题意的选项只有一个.

1. (2 分) 实数 -3 的相反数是 ()

- A. 3 B. -3 C. $\frac{1}{3}$ D. $-\frac{1}{3}$

【分析】根据相反数的定义判断即可.

【解答】解: -3 的相反数是 3 .

故选: A.

【点评】本题考查了相反数: 只有符号不同的两个数是互为相反数; 掌握其定义是解题关键.

2. (2 分) 将 223000000 用科学记数法表示为 ()

- A. 2.23×10^6 B. 22.3×10^7 C. 2.23×10^8 D. 0.223×10^9

【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式, 其中 $1 \leq |a| < 10$, n 为整数. 确定 n 的值时, 要看把原数变成 a 时, 小数点移动了多少位, n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 ≥ 10 时, n 是正数; 当原数的绝对值 < 1 时, n 是负数.

【解答】解: $223000000 = 2.23 \times 10^8$.

故选: C.

【点评】此题考查科学记数法的表示方法. 科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式, 其中 $1 \leq |a| < 10$, n 为整数, 表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

3. (2 分) $4a^2b$ 的次数是 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【分析】根据单项式次数的定义来求解. 单项式中所有字母的指数和叫做这个单项式的次数.

【解答】解: 根据单项式定义得: $4a^2b$ 的次数为: $2+1=3$.

故选: C.

【点评】本题考查了单项式次数的定义. 确定单项式的次数时, 找准单项式中每一个字母的指数, 是确定单项式的次数的关键. 注意指数是 1 时, 不要忽略.

4. (2分) 下列计算正确的是 ()

A. $5ab+2ab=7ab$

B. $3a-a=3$

C. $a^2+2a=3a^3$

D. $3a^3-2a^3=1$

【分析】根据整式的加减运算法则即可求出答案.

【解答】解: A、 $5ab+2ab=7ab$, 故 A 正确;

B、 $3a-a=2a\neq 3$, 故 B 错误;

C、 $a^2+2a\neq 3a^3$, 故 C 错误;

D、 $3a^3-2a^3=a^3\neq 1$, 故 D 错误.

故选: A.

【点评】本题考查整式的运算法则, 解题的关键是熟练运用整式的运算, 本题属于基础题型.

5. (2分) 若 $|2-a|+(b-4)^2=0$, 则 $a+b$ 的值是 ()

A. -6

B. -2

C. 2

D. 6

【分析】根据非负数的性质列出方程求出未知数的值, 再代入所求代数式计算即可.

【解答】解: $\because |2-a|+(b-4)^2=0$,

$$\therefore 2-a=0, b-4=0,$$

$$\therefore a=2, b=4,$$

$$\therefore a+b=2+4=6.$$

故选: D.

【点评】本题考查了非负数的性质: 掌握几个非负数的和为 0, 则这几个非负数分别等于 0, 并正确得出未知数的值是解题的关键.

6. (2分) 在数轴上, 点 A 表示有理数 a , 将点 A 向左移动 6 个单位后得到点 B, 若点 B 表示 a 的相反数, 则 a 的值为 ()

A. 6

B. -6

C. -3

D. 3

【分析】利用数轴上的点平移时和数的大小变化规律得出点 B 所表示的数, 再用相反数的意义列出方程, 解方程即可.

【解答】解: 由题意得, $a+a-6=0$,

解得 $a=3$,

故选: D.

【点评】本题考查了数轴和相反数, 掌握平移的关键在于点对应的数的大小变化和平移的规律.

7. (2分) 下列说法正确的是 ()

- A. 比 x 的 2 倍少 3 的数用代数式表示为 $2x+3$
- B. m 与 2 的差的 5 倍用代数式表示为 $5(m-2)$
- C. 代数式 $-a-b$ 表示 a 的相反数与 b 的和
- D. 代数式 $\frac{2}{x}$ 表示比 x 的倒数多 2 的数

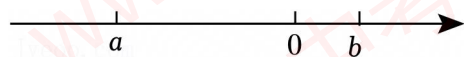
【分析】根据代数式的意义对各选项分析判断后利用排除法求解.

- 【解答】解: A. 比 x 的 2 倍少 3 的数用代数式表示为 $2x-3$, 此选项错误, 不符合题意;
- B. m 与 2 的差的 5 倍用代数式表示为 $5(m-2)$, 此选项正确, 符合题意;
- C. 代数式 $-a-b$ 表示 a 的相反数与 $-b$ 的和, 此选项错误, 不符合题意;
- D. 代数式 $\frac{2}{x}$ 表示 x 的倒数的 2 倍的数, 此选项错误, 不符合题意;

故选: B.

【点评】本题考查代数式的意义, 属于基础题, 理解每个选项的含义是解题的关键.

8. (2 分) 有理数 a, b 在数轴上表示的点的位置如图所示, 给出下面三个结论: ① $ab < 0$; ② $b-a > a+b$; ③ $|a| > |a+b|$. 上述结论中, 所有正确结论的序号是 ()



- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ①②③

【分析】利用数轴知识和绝对值的定义解答.

【解答】解: 由数轴图可知,

$$a < 0, b > 0, |a| > b,$$

$$\therefore ab < 0 \text{ 正确, } b-a > a+b \text{ 正确, } |a| > |a+b| \text{ 正确,}$$

$$\therefore \text{正确结论的序号为 } \textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}.$$

故选: D.

【点评】本题考查了数轴和绝对值, 解题的关键是掌握数轴知识和绝对值的定义.

二、填空题 (共 16 分, 每题 2 分)

9. (2 分) 图片旋转是人们处理图象的日常操作之一. 如果将图片顺时针方向旋转 30° 记为 $+30^\circ$, 那么将图片逆时针方向旋转 45° , 记为 -45° .

【分析】正数和负数是一组具有相反意义的量, 据此即可求得答案.

【解答】解: 如果将图片顺时针方向旋转 30° 记为 $+30^\circ$, 那么将图片逆时针方向旋转 45° , 记为 -45° , 故答案为: -45° .

【点评】本题考查正数和负数, 理解具有相反意义的量是解题的关键.

10. (2分) 若 $|a|=3$, 则 $a=\underline{\pm 3}$.

【分析】根据互为相反的绝对值相等列式, 然后求解即可.

【解答】解: $\because |a|=3$,

$\therefore a=\pm 3$;

故答案为: ± 3

【点评】本题考查了绝对值的性质, 需要注意, 互为相反数的绝对值的相等.

11. (2分) 比较大小: $-\frac{3}{7} \underline{>} -\frac{2}{3}$ (填“>”, “<”或“=”).

【分析】利用有理数大小的比较方法: 1、在数轴上表示的两个数, 右边的总比左边的数大. 2、正数都大于零, 负数都小于零, 正数大于负数. 3、两个正数比较大小, 绝对值大的数大; 两个负数比较大小, 绝对值大的数反而小.

【解答】解: $\because -\frac{3}{7} = -\frac{9}{21}$, $-\frac{2}{3} = -\frac{14}{21}$,

$|- \frac{9}{21}| = \frac{9}{21}$, $|- \frac{14}{21}| = \frac{14}{21}$,

$\frac{9}{21} < \frac{14}{21}$,

$\therefore -\frac{3}{7} > -\frac{2}{3}$.

故答案为: $>$.

【点评】本题考查了有理数的大小比较, 掌握正数都大于零; 负数都小于零; 正数大于负数; 两个正数比较大小, 绝对值大的数大; 两个负数比较大小, 绝对值大的数反而小是解答本题的关键.

12. (2分) 若 $-x^2y^3$ 与 $2x^2y^a$ 是同类项, 则 a 的值是 $\underline{3}$.

【分析】根据同类项的定义直接得出 a 的值, 再求解即可.

【解答】解: 由同类项的定义可知 $a=3$.

故答案为: 3.

【点评】本题考查了同类项的定义, 掌握同类项的定义: 所含字母相同, 相同字母的指数也相同的项叫同类项.

13. (2分) 对代数式“ $6a$ ”可以赋予实际意义: 如果一个乒乓球拍的价格是 a 元, 那么 $6a$ 表示6个乒乓球拍的总价. 请你再对代数式“ $6a$ ”赋予一个实际意义: 如果一个笔记本的价格是 a 元, 那么 $6a$ 表示6个笔记本的总价 .

【分析】利用代数式的意义即可得出答案.

【解答】解: 如果一个笔记本的价格是 a 元, 那么 $6a$ 表示6个笔记本的总价.

故答案为：如果一个笔记本的价格是 a 元，那么 $6a$ 表示 6 个笔记本的总价。

【点评】本题主要考查代数式，根据实际情景解答是解题的关键。

14. (2 分) 物理课上老师带领学生探究气体压强与气体体积的关系，他们在气缸内充入了一定量的气体，当保证温度不变时，记录气缸内的气体压强 P (kPa) 与气体体积 V (m^3)，数据如下：

气缸内的气体压强 P (kPa)	240	200	160	120	96	80
气缸内气体体积 V (m^3)	0.4	0.48	0.6	0.8	1	1.2

则用式子表示 P 与 V 之间的关系是 $PV=96$ 。

【分析】根据表格中数据的变化规律解答即可。

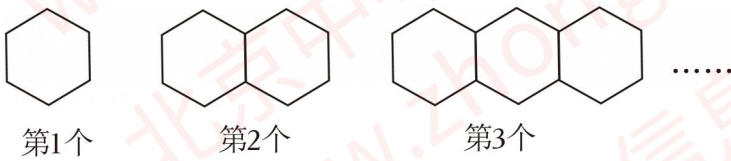
【解答】解：∵ $240 \times 0.4 = 200 \times 0.48 = 160 \times 0.6 = 120 \times 0.8 = 96 \times 1 = 80 \times 1.2 = 96$ ，

∴ P 与 V 之间的关系是 $PV=96$ 。

故答案为： $PV=96$ 。

【点评】本题考查函数关系式，根据变量的变化规律写出变量之间的关系式是解题的关键。

15. (2 分) 如图，用火柴棍拼图形，按照这种方法拼下去，拼第 4 个图形需要 21 根火柴棍，拼第 n 个这样的图形需要 $(5n+1)$ 根火柴棍（用含 n 的代数式表示）。



【分析】根据所给图形，依次求出所需火柴棍的根数，发现规律即可解决问题。

【解答】解：由所给图形可知，

拼第 1 个这样的图形，需要的火柴棍的根数为： $6=1 \times 5+1$ ；

拼第 2 个这样的图形，需要的火柴棍的根数为： $11=2 \times 5+1$ ；

拼第 3 个这样的图形，需要的火柴棍的根数为： $16=3 \times 5+1$ ；

∴，

所以拼第 n 个这样的图形，需要的火柴棍的根数为 $(5n+1)$ 根。

当 $n=4$ 时，

$5n+1=21$ （根），

即拼第 4 个这样的图形，需要的火柴棍的根数为 21 根。

故答案为： 21， $(5n+1)$ 。

【点评】本题主要考查了图形变化的规律及列代数式，能根据题意发现所需火柴棍的根数依次增加 5 是解题的关键。

16. (2分) “24点”游戏是一种使用扑克牌进行的益智类游戏. 规则是: 从一副扑克牌中抽去大、小王剩下 52 张牌, 从中任意抽取 4 张牌, 运用你所学过的运算对牌面上的数进行运算, 使运算结果为 24. 每张牌都必须使用一次, 但不能重复使用. 其中, 假设黑色 (梅花、黑桃) 代表正数, 红色 (红桃、方块) 代表负数, 黑色 J, Q, K 分别代表 11, 12, 13, 红色 J, Q, K 分别代表 -11, -12, -13. 某同学抽到红桃 3、方块 6、黑桃 2、梅花 4 等 4 张牌. 请你用这 4 张牌代表的数写出一个运算结果为 24 的算式:

$(-3) \times (-6) + 2 + 4 = 24$ (答案不唯一) .

【分析】由题意可得抽到的数为 -3, -6, 2, 4, 然后添加运算使结果为 24 即可.

【解答】解: 由题意可得抽到的数为 -3, -6, 2, 4,

则 $(-3) \times (-6) + 2 + 4 = 24$,

故答案为: $(-3) \times (-6) + 2 + 4 = 24$ (答案不唯一).

【点评】本题考查有理数的混合运算, 结合已知条件列得正确的算式是解题的关键.

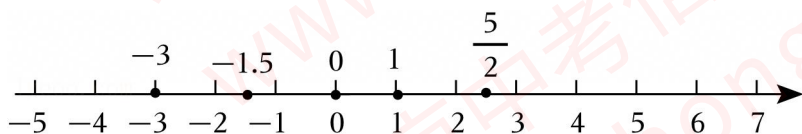
三、解答题 (共 68 分, 第 17 题 6 分, 第 18 题 4 分, 第 19 题 10 分, 第 20-25 题每题 5 分, 第 26-28 题, 每题 6 分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明的过程.

17. (6分) 在数轴上表示下列各数, 并用 “<” 连接.

0, -1.5, -3, $\frac{5}{2}$, 1.

【分析】先在数轴上表示出来, 再比较即可.

【解答】解: 如图所示:



故 $-3 < -1.5 < 0 < 1 < \frac{5}{2}$.

【点评】本题考查了有理数的大小比较和数轴、相反数绝对值等知识点, 能在数轴上表示出各个数是解此题的关键, 注意: 在数轴上表示的数, 右边的数总比左边的数大.

18. (4分) 将下列各有理数填在相应的集合内:

-5, +6, -0.8, $\frac{3}{7}$, 0, 2.7, $-3\frac{1}{2}$, 0.3.

正有理数集合: { $+6, \frac{3}{7}, 2.7, 0.3$... };

整数集合: { -5, +6, 0 ... }.

【分析】利用有理数的分类解答即可.

【解答】解: -5, +6, -0.8, $\frac{3}{7}$, 0, 2.7, $-3\frac{1}{2}$, 0.3.

正有理数集合： $\{+6, \frac{3}{7}, 2.7, 0.\dot{3}\dots\}$;

整数集合： $\{-5, +6, 0\dots\}$.

故答案为： $+6, \frac{3}{7}, 2.7, 0.\dot{3}$;

$-5, +6, 0$.

【点评】 本题考查了有理数，解题的关键是掌握有理数的分类.

19. (10 分) 计算:

(1) $(-23) + (-15) - (-7)$;

(2) $\frac{2}{3} \times (-\frac{9}{4}) \div (-\frac{6}{7})$.

【分析】 (1) 利用有理数的加减法则计算即可;

(2) 利用有理数的乘除法则计算即可.

【解答】 解: (1) 原式 $= -38+7$

$= -31$;

(2) 原式 $= -\frac{3}{2} \times (-\frac{7}{6})$

$= \frac{7}{4}$.

【点评】 本题考查有理数的混合运算，熟练掌握相关运算法则是解题的关键.

20. (5 分) 计算: $(\frac{2}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{30}) \div (-\frac{1}{15})$.

【分析】 除法转化为乘法，再利用乘法分配律展开计算即可.

【解答】 解: 原式 $= (\frac{2}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{30}) \times (-15)$

$= \frac{2}{3} \times (-15) - \frac{1}{5} \times (-15) + \frac{1}{30} \times (-15)$

$= -10+3-0.5$

$= -7.5$.

【点评】 本题主要考查有理数的混合运算，解题的关键是掌握有理数混合运算顺序和运算法则.

21. (5 分) 计算: $-1^4 + [(-2) \div (-\frac{1}{6}) - (1-9) \times 5]$.

【分析】 先计算乘方和括号内的运算，再计算加法即可.

【解答】 解: 原式 $= -1 + [(-2) \times (-6) - (-8) \times 5]$

$= -1 + (12+40)$

$= -1+52$

$=51$.

【点评】 本题主要考查有理数的混合运算，解题的关键是掌握有理数混合运算顺序和运算法则.

22. (5 分) 化简: $2ab+4a-(5ab-6a)+(-3b)$.

【分析】 根据整式的加减运算法则，先去括号，然后合并同类项.

【解答】 解: $2ab+4a-(5ab-6a)+(-3b)$

$$=2ab+4a-5ab+6a-3b$$

$$=10a-3ab-3b.$$

【点评】 本题考查了整式的加减，解答本题的关键是掌握去括号法则和合并同类项法则.

23. (5 分) 先化简，再求值: $3(2x+3x^2)-2(5x^2-4)$ ，其中 $x=-2$.

【分析】 先根据去括号法则和合并同类项法则进行化简，然后把 $x=-2$ 代入化简后的式子进行计算即可.

【解答】 解: 原式 $=6x+9x^2-10x^2+8$

$$=9x^2-10x^2+6x+8$$

$$=-x^2+6x+8,$$

当 $x=-2$ 时,

$$\text{原式} = -(-2)^2+6 \times (-2)+8$$

$$=-4+(-12)+8$$

$$=-16+8$$

$$=-8.$$

【点评】 本题主要考查了整式的化简求值，解题关键是熟练掌握去括号法则和合并同类项法则.

24. (5 分) 为了保证社区及周边安全稳定，某志愿者在不同的点位巡逻值守. 志愿者从社区服务中心出发，沿着一条东西向的笔直公路巡逻，他先向东行驶 1km 到达 A 点位，继续向东行驶 3km 到达 B 点位，然后向西行驶 7km 到达 C 点位，最后回到社区服务中心.

(1) A 点位与 C 点位的距离是多少千米?

(2) 志愿者一共行驶了多少千米?

【分析】 (1) 根据题意列出算式 $1-(-3)$ ，计算即可求出值;

(2) 根据题意列出算式 $1+3+7+3$ ，计算即可求出值.

【解答】 解: (1) 设向东为正，向西为负，

则 A 点位为 $+1$ 千米， B 点位为 $+4$ 千米， C 点位为 -3 千米，

所以 A 点位与 C 点位的距离是 $1-(-3)=1+3=4$ (千米)，

答：A 点位与 C 点位的距离是 4 千米；

(2) $1+3+7+3=14$ (千米)。

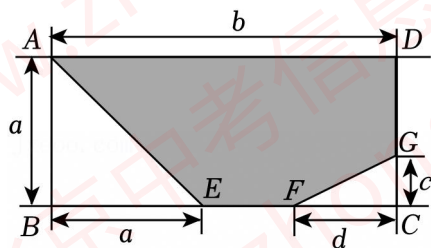
答：志愿者一共行驶了 14 千米。

【点评】 本题考查了有理数的加减混合运算，两点间的距离，解题的关键是掌握有理数的加减混合运算的法则。

25. (5 分) 如图，四边形 $ABCD$ 是一个长方形。

(1) 根据图中数据，用含 a, b, c, d 的代数式表示图中阴影部分的面积 S ；

(2) 当 $a=3, b=7, c=1, d=2$ 时，求 S 的值。



【分析】 (1) 根据阴影部分的面积 $= S_{\text{长方形}ABCD} - S_{\triangle ABE} - S_{\triangle CFG}$ 即可确定；

(2) 将 $a=3, b=7, c=1, d=2$ 代入 (1) 中的代数式，求值即可。

【解答】 解：(1) 根据题意，图中阴影部分的面积 $S = S_{\text{长方形}ABCD} - S_{\triangle ABE} - S_{\triangle CFG} = ab - \frac{1}{2}a^2 - \frac{1}{2}cd$ ；

(2) 当 $a=3, b=7, c=1, d=2$ 时，

$$S = 3 \times 7 - \frac{1}{2} \times 3^2 - \frac{1}{2} \times 1 \times 2 = 21 - \frac{9}{2} - 1 = \frac{31}{2}.$$

故图中阴影部分面积 S 的值为 $\frac{31}{2}$ 。

【点评】 本题考查了列代数式，代数式求值，根据题意表示出阴影部分的面积是解题的关键。

26. (6 分) 某校七年级三个班级的学生在植树节这天义务植树。一班植树 x 棵，二班植树的棵数比一班的 2 倍少 40 棵，三班植树的棵数比二班的一半多 30 棵。

(1) 求三个班共植树多少棵 (用含 x 的代数式表示)；

(2) 当 $x=60$ 时，三个班中哪个班植树最多？

【分析】 (1) 根据“二班植树的棵数比一班的 2 倍少 40 棵，三班植树的棵数比二班的一半多 30 棵”列式即可；

(2) 将 $x=60$ 代入所列代数式即可得出答案。

【解答】 解：(1) 由题意知，二班植树 $(2x - 40)$ 棵，

则三班植树数量为 $\frac{1}{2}(2x - 40) + 30$

$$=x-20+30$$

$$=(x+10) \text{ 棵},$$

$$\therefore \text{三个班共植树 } x+2x-40+x+10=4x-30 \text{ (棵)};$$

(2) 当 $x=60$ 时, 一班植树 60 棵,

$$\text{二班植树 } 2x-40=2\times 60-40=120-40=80 \text{ (棵)},$$

$$\text{三班植树 } x+10=60+10=70 \text{ (棵)},$$

所以二班植树最多.

【点评】本题主要考查列代数式, 把问题中与数量有关的词语, 用含有数字、字母和运算符号的式子表示出来, 就是列代数式.

27. (6分) 2024年7月27日, 北京中轴线申遗成功. 如图, 北京中轴线北端为钟鼓楼, 向南经万宁桥、景山, 过故宫、端门、天安门、外金水桥、天安门广场及建筑群、正阳门、中轴线南段道路遗存, 至南端永定门, 太庙和社稷坛、天坛和先农坛分列中轴线东西两侧. 周末张老师沿中轴线骑行.

(1) 若张老师从钟鼓楼出发, 骑行 th 到达景山公园, 他的骑行速度为每小时 $10km$, 则用含 t 的代数式表示他从钟鼓楼到景山公园的骑行路程是 $10t$ km, 骑行路程与骑行时间成 正 比例关系 (填“正”或“反”);

(2) 若端门到永定门的骑行路程为 $6km$, 他的骑行速度为每小时 vkm (v 在 $10km$ 到 $30km$ 之间), 则用含 v 的代数式表示他从端门到永定门的骑行时间是 $\frac{6}{v}$ h, 骑行速度与骑行时间成 反 比例关系 (填“正”或“反”);

(3) 若钟鼓楼到中轴线上 A 处的骑行路程为 akm , A 处到永定门的骑行路程为 bkm . 若张老师从钟鼓楼到 A 处的骑行速度为每小时 $10km$, A 处到永定门的骑行速度为每小时 $13km$.

①用含 a, b 的代数式表示张老师从钟鼓楼到永定门的骑行时间为 $(\frac{a}{10} + \frac{b}{13})$ h;

②当 $a=7, b=5.2$ 时, 张老师从钟鼓楼到永定门的骑行时间为 1.1 h.



【分析】依题意，结合路程=速度 $\times$ 时间公式，以及正比例，反比例关系的定义，列代数式求解即可.

【解答】解：（1）依题意，可得路程为： $10t$ ，

由路程= $10t$ ，可得成正比例关系，

故答案为： $10t$ ，正；

（2）依题意，可得行驶时间为： $\frac{6}{v}$ ，速度与时间成反比例关系，

故答案为： $\frac{6}{v}$ ，反；

（3）①由于总的时间会等于两段路程的时间之和，

可得行驶时间为： $\frac{a}{10} + \frac{b}{13}$,

②把 $a=7$, $b=5.2$ 代入 $\frac{a}{10} + \frac{b}{13}$,

可得行驶时间为：1.1,

故答案为： $\frac{a}{10} + \frac{b}{13}$, 1.1.

【点评】 本题考查了列代数式关系式的题目，以及直接代入求值，注意细心计算即可.

28. (6分) 对于有理数 a , b , 我们给出如下定义：若 a , b 满足 $a - b = 3ab + 1$, 则称 a , b 为“和谐有理数对”，记为 $[a, b]$. 例如： $2 - \frac{1}{7} = 3 \times 2 \times \frac{1}{7} + 1$, 数对 $[2, \frac{1}{7}]$ 是“和谐有理数对”.

(1) 数对 $[0, -1]$, $[\frac{1}{2}, 5]$, $[-2, \frac{3}{5}]$, 其中是“和谐有理数对”的是 $[0, -1]$, $[-2, \frac{3}{5}]$;

(2) 若 $[a, -a]$ 是“和谐有理数对”，求 $6a^2 + 4a + 5$ 的值；

(3) 若 $[m, n]$ 是“和谐有理数对”，则 $[-n, -m]$ 是 (填“是”或“不是”) “和谐有理数对”，说明你的理由.

【分析】 (1) 先分别求出各组数据中的 $a - b$ 和 $3ab + 1$ 的值，然后根据已知条件中的新定义解析判断即可；

(2) 先根据新定义，列出关于 a 的等式，求出 $3a^2 + 2a$ 的值，再利用整体代入求出答案即可；

(3) 先根据已知条件和新定义，求出关于 m , n 的等式，然后再求出当 $a = -n$, $b = -m$ 时， $a - b$ 和 $3ab + 1$, 进行判断即可.

【解答】 解：(1) $\because$ 当 $a=0$, $b=-1$ 时，
 $a - b = 0 - (-1) = 0 + 1 = 1$, $3ab + 1 = 3 \times 0 \times (-1) + 1 = 1$,

$\therefore a - b = 3ab + 1$,

$\therefore [0, -1]$ 是“和谐有理数对”；

$\because$ 当 $a = \frac{1}{2}$, $b = 5$ 时，

$a - b = \frac{1}{2} - 5 = -4\frac{1}{2}$, $3ab + 1 = 3 \times \frac{1}{2} \times 5 + 1 = \frac{17}{2} = 8\frac{1}{2}$,

$\therefore a - b \neq 3ab + 1$,

$\therefore [\frac{1}{2}, 5]$ 不是“和谐有理数对”；

$\because$ 当 $a = -2$, $b = \frac{3}{5}$ 时，

$a - b = -2 - \frac{3}{5} = -2\frac{3}{5} = -\frac{13}{5}$, $3ab + 1 = 3 \times (-2) \times \frac{3}{5} + 1 = -\frac{18}{5} + 1 = -\frac{13}{5}$,

$$\therefore a - b = 3ab + 1,$$

$$\therefore [-2, \frac{3}{5}] \text{ 是 “和谐有理数对”};$$

$$\text{故答案为: } [0, -1], [-2, \frac{3}{5}];$$

$$(2) \because [a, -a] \text{ 是 “和谐有理数对”,}$$

$$\therefore a - (-a) = 3a \cdot (-a) + 1,$$

$$a + a = -3a^2 + 1,$$

$$3a^2 + 2a - 1 = 0,$$

$$3a^2 + 2a = 1,$$

$$\therefore 6a^2 + 4a + 5$$

$$= 2(3a^2 + 2a) + 5$$

$$= 2 \times 1 + 5$$

$$= 2 + 5$$

$$= 7;$$

$$(3) [-n, -m] \text{ 是 “和谐有理数对”, 理由如下:}$$

$$\because [m, n] \text{ 是 “和谐有理数对”,}$$

$$\therefore m - n = 3mn + 1,$$

$$\text{当 } a = -n, b = -m \text{ 时,}$$

$$a - b = -n - (-m) = -n + m = m - n, \quad 3ab + 1 = 3 \cdot (-n) \cdot (-m) + 1 = 3mn + 1,$$

$$\therefore [-n, -m] \text{ 是 “和谐有理数对”,}$$

$$\text{故答案为: 是, 理由见解析.}$$

【点评】 本题主要考查了有理数的混合运算和新定义，解题关键是理解新定义的含义。