



## 数 学

## 一. 选择题（共 8 小题）

1. 2022 年 8 月 7 日, 世界最大人工林塞罕坝迎来建场 60 周年, 预计到 2030 年, 林场有林面积将达到 1200000 亩, 三林覆盖率提高到 86%, 森林生态系统更加稳定、健康、优质、高效. 将 1200000 用科学记数法表示为 ( )

- A.  $1.2 \times 10^3$                       B.  $0.12 \times 10^7$                       C.  $1.2 \times 10^6$                       D.  $1.2 \times 10^7$

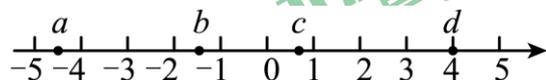
2. 在 0, 1, -2, -3.5 这四个数中, 是负整数的是 ( )

- A. 0                                      B. 1                                      C. -2                                      D. -3.5

3. 下列数中, 与 2 互为相反数 是 ( )

- A. - -2                                      B. -2                                      C.  $\frac{1}{2}$                                       D.  $2^2$

4. 有理数  $a, b, c, d$  在数轴上的对应点的位置如图所示, 则正确的结论是 ( )



- A.  $b < -2$                                       B.  $bc > 0$                                       C.  $a + d > 0$                                       D.  $|a| > |c|$

5. 下列关于单项式  $\frac{3xy^2}{7}$  的说法中, 正确的是 ( )

- A. 系数是 3, 次数是 2                                      B. 系数是 3, 次数是 3  
C. 系数  $\frac{3}{7}$ , 次数是 2                                      D. 系数是  $\frac{3}{7}$ , 次数是 3

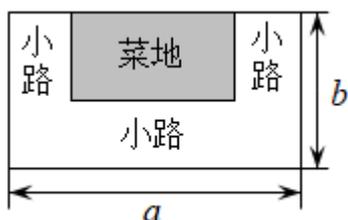
6. 下列各组单项式中, 为同类项的是 ( )

- A.  $a^3$  与  $a^2$                                       B.  $\frac{1}{2}a^2$  与  $2a^2$                                       C.  $2xy$  与  $2x$                                       D. -3 与  $a$

7. 某商店举行促销活动, 其促销的方式是“消费超过 100 元时, 所购买的商品按原价打 8 折后, 再减少 20 元”. 若某商品的原价为  $x$  元 ( $x > 100$ ), 则购买该商品实际付款的金额 (单位: 元) 是 ( )

- A.  $80\%x - 20$                                       B.  $80\%(x - 20)$                                       C.  $20\%x - 20$                                       D.  $20\%(x - 20)$

8. 如图, 池塘边有一块长为  $a$ , 宽为  $b$  的长方形土地, 现将其余三面都留出宽是 2 的小路, 中间余下的长方形部分做菜地, 则菜地的周长为 ( )



- A.  $a + 2b - 4$                                       B.  $a + 2b$                                       C.  $2a + 2b - 8$                                       D.  $2a + 2b - 12$



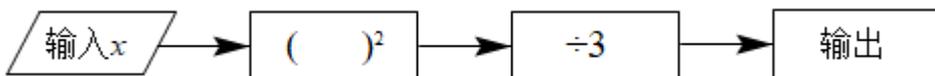
## 二. 填空题 (共 8 小题)

9. 写出  $-2x^3y^2$  的一个同类项\_\_\_\_\_.

10. 如果水位升高 4 m 时水位变化记作 +4m, 那么水位下降 7m 记作\_\_\_\_\_m.

11. 比较大小:  $-\frac{4}{5}$  \_\_\_\_\_  $-\frac{5}{4}$ .

12. 如图是一个简单的数值运算程序框图, 如果输入的数值为 -6, 那么输出的数值是\_\_\_\_\_.



13. 用四舍五入法将 0.586 取近似数, 精确到百分位的结果为\_\_\_\_\_.

14. 若  $x-2y$  的值为 2, 则代数式  $2x-4y-1$  的值为\_\_\_\_\_.

15. 若  $|a-2|+(b+1)^2=0$ , 则  $a+b$  的值是\_\_\_\_\_.

16. 对于有理数  $a, b$  定义运算“\*”如下:  $a*b=b$ , 则关于该运算, 下列说法正确的有\_\_\_\_\_ (请填写正确说法的序号)

①  $5*7=9*7$

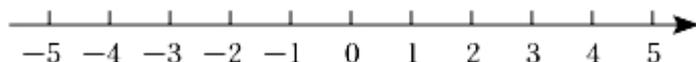
② 如果  $a*b=b*a$ , 那么  $a=b$

③ 该运算满足交换律

④ 该运算满足结合律,

## 三. 解答题 (共 10 小题)

17. 在数轴上表示下列各数, 并将它们按从小到大的顺序排列 (用“<”连接).  $1.5, -2, -\frac{3}{4}, 3$  从小到大排列: \_\_\_\_\_.



18. 计算:  $12-(-18)+(-7)-15$

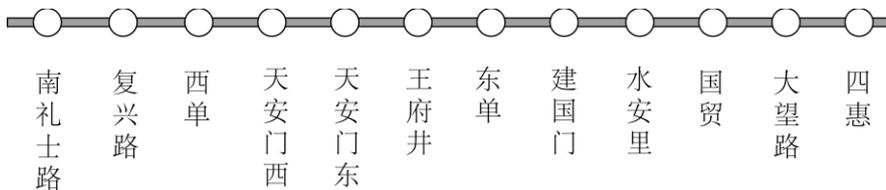
19. 计算:  $(\frac{1}{2}+\frac{5}{6}-\frac{7}{12})\times(-36)$

20. 计算:  $(-2)^3\div 8-2\times(-3)-(-1)^{2022}$

21. 化简:  $(x^2-2y^2)-(3x^2-y^2)$

22. 先化简, 再求值:  $(2a^2b-ab^2)-3(a^2b-1)+(ab^2+1)$ , 其中  $a=\frac{1}{2}, b=-12$ .

23. 如图为北京市地铁 1 号线地图的一部分, 某天, 小王参加志愿服务活动, 从西单站出发, 到 M 站时, 本次志愿者服务活动结束. 如果规定向东为正, 向西为负, 小王当天的乘车站数按先后顺序依次记录如下 (单位: 站):  $+4, -3, +6, -8, +9, -2, -7, +1$ .



- (1) 请通过计算说明  $M$  站是哪一站？
- (2) 若相邻两站之间的平均距离为 1.1 千米，求这次小王志愿服务期间乘坐地铁行进的总路程是多少千米？

24. 点  $A$  从数轴上表示 +2 的点开始移动，第一次先向左移动 1 个单位，再向右移动 2 个单位；第二次先向左移动 3 个单位，再向右移动 4 个单位；第三次先向左移动 5 个单位，再向右移动 6 个单位……

- (1) 写出第一次移动后这个点在数轴上表示的数为；
- (2) 写出第四次移动后这个点在数轴上表示的数为；
- (3) 如果第  $n$  次移动后这个点在数轴上表示的数为 168，求  $n$  的值。

25. 某市居民使用自来水按如下标准收费：若每户月用水不超过  $12\text{m}^3$ ，按  $a$  元/ $\text{m}^3$  收费；若超过  $12\text{m}^3$ ，但不超过  $20\text{m}^3$ ，则超过部分按  $1.5a$  元/ $\text{m}^3$  收费；若超过  $20\text{m}^3$ ，超过部分按  $2a$  元/ $\text{m}^3$  收费。

户月用水量/ $\text{m}^3$	10	16	$n (n > 20)$
收费金额/元	$10a$	_____	_____

- (1) 若某月用水量为  $16\text{m}^3$ ，收费金额\_\_\_\_\_元（用含  $a$  的式子表示）；
- (2) 列式表示月用水量为  $n (n > 20)$   $\text{m}^3$  时 收费金额。

26. 阅读下列材料：若数轴上点  $A$ 、点  $B$  表示数分别为  $a$ 、 $b$ ，则线段  $AB$  的中点表示的数为  $\frac{a+b}{2}$ 。基于此，我们给出如下定义：数轴上给定两点  $A$ 、 $B$  以及一条线段  $PQ$ ，若线段  $AB$  的中点  $R$  在线段  $PQ$  上（点  $R$  能与点  $P$  或  $Q$  重合），则称点  $A$  与点  $B$  关于线段  $PQ$  径向对称。例：如图所示，点  $A$ 、 $P$ 、 $Q$ 、 $B$  所表示的数为 1，2，5，7，那么线段  $AB$  的中点  $R$  所表示的数为  $\frac{1+7}{2}=4$ ，所以点  $R$  在线段  $PQ$  上，则点  $A$  与点  $B$  关于线段  $PQ$  径向对称。解答下列问题：如图 1，在数轴上，点  $O$  为原点，点  $A$  表示的数为 -1，点  $M$  表示的数为 2。

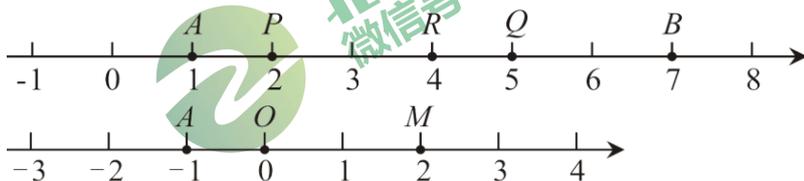


图1

- (1) 点  $B$ 、 $C$  分别表示的数为 -3，4，在  $B$ 、 $C$  两点中，点\_\_\_\_\_与点  $A$  关于线段  $OM$  径向对称；
- (2) 点  $N$  是数轴上一个动点，点  $F$  表示的数为 6，点  $A$  与点  $F$  关于线段  $ON$  径向对称，求线段  $ON$  长度的



最小值，并写出求解过程；

(3) 在数轴上，动点  $K$  从表示  $-4$  的点出发，以每秒 3 个单位长度的速度向右移动，动点  $L$  从表示  $-2$  的点出发，以每秒 2 个单位长度的速度向右移动。点  $K$  和  $L$  同时出发，设移动的时间为  $t$  秒 ( $t > 0$ )，若线段  $KL$  上至少存在一点与点  $A$  关于线段  $OM$  径向对称，则直接写出  $t$  能取到的最小值为\_\_\_\_\_，能取到的最大值为\_\_\_\_\_。





## 参考答案

### 一. 选择题 (共 8 小题)

1. 【答案】C

【解析】

【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。

【详解】解：  $1200000 = 1.2 \times 10^6$ 。

故选：C。

【点睛】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。

2. 【答案】C

【解析】

【详解】解：负整数应该既是负数又是整数；

在本题给出的四个数中，负数是：-2，-3.5；

整数是：0，1，-2；

由此可知，在这四个数中，-2 是负整数。

故选 C。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】根据互为相反数的定义（只有符号不同的两个数互为相反数）解答即可。

【详解】解：∵ 2 的相反数是 -2，

∴ -2 与 2 互为相反数，

故选 B。

【点睛】本题考查了相反数，熟练掌握其定义是解本题的关键。

4. 【答案】D

【解析】

【分析】根据  $b$  在数轴上的位置可判断 A；根据  $b$ ， $c$  在数轴上的位置和乘法法则可判断 B；根据  $a$ ， $d$  在数轴上的位置和加法法则可判断 C；根据绝对值的意义可判断 D。

【详解】解：A、由图可知  $b > -2$ ，故 A 错误。

B、∵  $b < 0, c > 0$ ，∴  $bc < 0$ ，故 B 错误。

C、∵  $a < 0, d > 0$ ， $|a| > |d|$ ，∴  $a + d < 0$ ，故 C 错误。

D、由图可知  $|a| > |c|$ ，故 D 正确。

故选：D。



【点睛】本题考查了利用数轴比较式子的大小，有理数的加法和乘法法则，绝对值的意义，数形结合是解答本题的关键.

5. 【答案】D

【解析】

【分析】根据单项式系数及次数的定义进行解答即可.

【详解】解：∵单项式  $\frac{3xy^2}{7}$  的数字因数是  $\frac{3}{7}$ ，字母指数的和是  $1+2=3$ ，

∴此单项式的系数是  $\frac{3}{7}$ ，次数是 3.

∴选项 D 的说法正确.

故选：D.

【点睛】本题考查的是单项式，熟知单项式系数及次数的定义是解答此题的关键. 单项式中的数字因数叫做单项式的系数，系数包括它前面的符号，单项式的次数是所有字母的指数的和.

6. 【答案】B

【解析】

【分析】所含字母相同，相同字母的指数也相同的单项式是同类项，根据同类项的概念逐一判断即可.

【详解】解： $a^3$  与  $a^2$ ， $2xy$  与  $2x$ ， $-3$  与  $a$  不是同类项，

$\frac{1}{2}a^2$  与  $2a^2$  是同类项，

故 A，C，D 不符合题意，B 符合题意；

故选 B

【点睛】本题考查的是同类项的判断，掌握“同类项的定义”是解本题的关键.

7. 【答案】A

【解析】

【分析】根据题意可以用相应的代数式表示购买该商品实际付款的金额.

【详解】由题意可得，

若某商品的原价为  $x$  元 ( $x > 100$ )，则购买该商品实际付款的金额是： $80\%x - 20$  (元)，

故选 A.

【点睛】本题考查列代数式，解答本题的关键明确题意，列出相应的代数式.

8. 【答案】D

【解析】

【分析】先根据所给的图形，得出菜地的长和宽，再根据长方形周长公式求解即可.

【详解】解：由图可以看出：菜地的长为  $(a-4)$ ，宽为  $(b-2)$ ，

菜地的周长  $C = 2(a-4) + 2(b-2)$

$= 2(a+b-6)$



$$= 2a + 2b - 12.$$

故选 D.

【点睛】本题主要考查列代数式. 解决本题的关键是从生活实际中出发, 以数学知识解决生活实际中的问题, 同时也考查了长方形周长的计算.

## 二. 填空题 (共 8 小题)

9. 【答案】 $x^3y^2$  (答案不唯一)

【解析】

【分析】根据同类项的定义写出一个只含未知数  $x^3y^2$  的单项式即可.

【详解】解: 由同类项的定义可知,  $-2x^3y^2$  和  $x^3y^2$  是同类项.

故答案为:  $x^3y^2$  (答案不唯一).

【点睛】本题考查的是同类项的定义, 同类项的定义是所含字母相同, 并且相同字母的指数也相同的项, 叫做同类项.

10. 【答案】-7M

【解析】

【详解】解: 水位升高  $4m$  时水位变化记作  $+4m$ , 那么水位下降  $7m$  记作  $-7m$ . 故答案为  $-7$ .

点睛: 解题关键是理解“正”和“负”的相对性, 明确什么是一对具有相反意义的量. 在一对具有相反意义的量中, 先规定其中一个为正, 则另一个就用负表示.

11. 【答案】>

【解析】

【分析】根据两个负数, 绝对值大的反而小比较即可.

【详解】解:  $\left|-\frac{4}{5}\right| = \frac{4}{5}$ ,  $\left|-\frac{5}{4}\right| = \frac{5}{4}$ ,

$$\therefore \frac{4}{5} < \frac{5}{4},$$

$$\therefore -\frac{4}{5} > -\frac{5}{4}.$$

故答案为: >.

【点睛】本题考查了有理数的大小比较, 正数大于 0, 负数小于 0, 正数大于一切负数, 两个负数, 绝对值大的反而小.

12. 【答案】12

【解析】

【分析】将  $x = -6$  代入题中的运算程序框图计算, 即可得到输出的数值.

【详解】解: 将  $-6$  代入程序框图得:  $(-6)^2 \div 3 = 36 \div 3 = 12$ ,

则输出的数值为 12.



故答案为：12.

【点睛】此题考查了有理数混合运算，弄清题中的程序框图是解本题的关键.

13. 【答案】0.59

【解析】

【分析】对千分位数字四舍五入即可.

【详解】解：用四舍五入法将 0.586 取近似数，精确到百分位的结果为 0.59.

故答案为：0.59.

【点睛】本题考查了近似数与精确度，熟练掌握精确度的定义是解答本题的关键. 近似数的最后一个数字实际在什么位上，即精确到了什么位，要求精确到某一位，应当对下一位的数字进行四舍五入.

14. 【答案】3

【解析】

【分析】原式变形后，把已知代数式的值代入计算即可求出值.

【详解】解： $\because x-2y=2$ ,

$\therefore$  原式  $= 2(x-2y)-1=4-1=3$ .

故答案为：3.

【点睛】此题考查了代数式求值，利用了整体代入的思想，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

15. 【答案】1

【解析】

【分析】根据两个非负数的和为 0，则这两个数都是 0，得到关于 a、b 的式子，求出 a、b 即可求解.

【详解】解：由题意得  $|a-2|=0$ ， $(b+1)^2=0$ ，

所以  $a-2=0$ ， $b+1=0$ ，

所以  $a=2$ ， $b=-1$ ，

所以  $a+b=2+(-1)=1$ .

故答案为：1

【点睛】本题考查了绝对值以及偶次方的性质，根据题意正确得出 a、b 的值是解题关键.

16. 【答案】①②④

【解析】

【分析】根据对于有理数 a、b 定义运算“\*”如下： $a*b=b$ ，可以判断各个小题中的结论是否成立.

【详解】 $\because$  对于有理数 a、b 定义运算“\*”如下： $a*b=b$ ，

$\therefore 5*7=7$ ， $9*7=7$ ，

$\therefore 5*7=9*7$ ，故①正确，

$\therefore a*b=b$ ， $b*a=a$ ， $a*b=b*a$ ，

$\therefore a=b$ ，故②正确，

当  $a \neq b$  时，则  $a*b \neq b*a$ ，故③错误，

$\therefore (a*b)*c=b*c=c$ ， $a*(b*c)=a*c=c$ ，



$\therefore (a*b)*c=a*(b*c)$ , 故④正确,

故答案为①②④.

【点睛】本题考查有理数的混合运算, 解答本题的关键是明确题意, 可以判断各个小题中的结论是否正确.

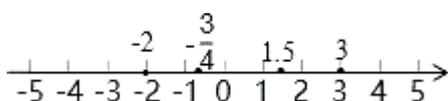
### 三. 解答题 (共 10 小题)

17. 【答案】数轴见解析,  $-2 < -\frac{3}{4} < 1.5 < 3$

【解析】

【分析】在数轴上表示出各数, 然后根据右边的数比左边的数大进行解答.

【详解】解: 如图:



由左边的数小于右边的数, 可得  $-2 < -\frac{3}{4} < 1.5 < 3$ .

故答案为:  $-2 < -\frac{3}{4} < 1.5 < 3$ .

【点睛】本题考查了数轴与有理数大小比较, 明确数轴上右边的数比左边的数大是解题的关键.

18. 【答案】8

【解析】

【分析】根据有理数加减法混合运算, 将减法转化为加法, 整理后直接计算即可.

【详解】原式  $= 12 + 18 - 7 - 15$

$$= 30 - 22$$

$$= 8$$

【点睛】本题主要考查有理数的加减混合运算, 解题的关键是熟练掌握加减运算法则.

19. 【答案】-27

【解析】

【分析】观察发现括号里面的分母都是 36 的因数, 通过运用乘法分配律  $(a+b) \times c = a \times c + b \times c$  去掉分母, 较为简便.

【详解】解: 原式  $= \left( \frac{1}{2} + \frac{5}{6} - \frac{7}{12} \right) \times (-36)$

$$= \frac{1}{2} \times (-36) + \frac{5}{6} \times (-36) - \frac{7}{12} \times (-36)$$

$$= -\frac{1}{2} \times 36 - \frac{5}{6} \times 36 + \frac{7}{12} \times 36$$

$$= -18 - 30 + 21$$

$$= -27$$



故答案为-27

【点睛】本题考察了有理数的混合运算，解题关键在于利用乘法分配律 $(a+b) \times c = a \times c + b \times c$ 进行简便运算.

20. 【答案】6

【解析】

【分析】先算乘方，再算乘除法，最后算减法即可.

【详解】解： $(-2)^3 \div 8 - 2 \times (-3) - (-1)^{2022}$   
 $= (-8) \div 8 + 6 - 1$   
 $= -1 + 6 + 1$   
 $= 6.$

【点睛】本题考查有理数的混合运算，熟练掌握运算法则和运算顺序是解答本题的关键.

21. 【答案】 $-2x^2 - y^2$

【解析】

【分析】去括号后，合并同类项即可得到结果.

【详解】解：原式 $= x^2 - 2y^2 - 3x^2 + y^2 = -2x^2 - y^2.$

【点睛】此题考查了整式的加减运算，涉及的知识有：去括号法则，以及合并同类项法则，熟练掌握法则是解本题的关键.

22. 【答案】 $-a^2b + 4$ ；7

【解析】

【分析】原式去括号合并得到最简结果，把 $a$ 与 $b$ 的值代入计算即可求出值.

【详解】解：原式 $= 2a^2b - ab^2 - 3a^2b + 3 + ab^2 + 1 = -a^2b + 4,$

当 $a = \frac{1}{2}, b = -12$ 时，

原式 $= -\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times (-12) + 4 = 3 + 4 = 7.$

【点睛】此题考查了整式的加减 - 化简求值，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

23. 【答案】(1)  $M$ 站是西单站

(2) 44千米

【解析】

【分析】(1) 求出这些数的和，根据和的符号和绝对值判断 $M$ 站的位置；

(2) 计算所有站数绝对值的和，再乘以1.2即可.

【小问1详解】

解： $+4 - 3 + 6 - 8 + 9 - 2 - 7 + 1 = 0.$

$\therefore M$ 站 西单站.



**【小问 2 详解】**

解： $|+4|+|-3|+|+6|+|-8|+|+9|+|-2|+|-7|+|+1|=40$ ，

$40 \times 1.1 = 44$ （千米）。

$\therefore$ 小王志愿服务期间乘坐地铁行进的总路程是 44 千米。

**【点睛】**本题主要考查了正数和负数，有理数的加减混合运算，理解绝对值、正负数的意义是解题的关键。

24. **【答案】**(1) +3

(2) +6

(3) 166

**【解析】**

**【分析】**(1) 直接利用左减右加的规律得出对应的数字；

(2) 直接利用左减右加的规律得出对应的数字；

(3) 利用 (1) (2) 的得出的结论总结规律，然后列方程求解。

**【小问 1 详解】**

解： $\because A$  从数轴上表示 +2 的 A 点开始移动，

$\therefore$ 第一次先向左平移 1 个单位，再向右平移 2 个单位，则第一次移动后这个点在数轴上表示的数为：

$$2 - 1 + 2 = 3;$$

**【小问 2 详解】**

解： $\because$ 第二次先向左移动 3 个单位，再向右移动 4 个单位，

$\therefore$ 第二次移动后这个点在数轴上表示的数为： $3 - 3 + 4 = 4$ ，

$\because$ 第三次先向左移动 5 个单位，再向右移动 6 个单位，

$\therefore$ 第三次移动后这个点在数轴上表示的数为： $4 - 5 + 6 = 5$ ，

$\because$ 第四次先向左移动 7 个单位，再向右移动 8 个单位，

$\therefore$ 第四次移动后这个点在数轴上表示的数为： $5 - 7 + 8 = 6$ ；

**【小问 3 详解】**

解：由 (1) (2) 可得：第  $n$  次移动结果这个点在数轴上表示的数为： $n + 2$ ，

$$\therefore n + 2 = 168,$$

$$\therefore n = 166.$$

**【点睛】**此题考查了数轴点的移动规律，以及一元一次方程的应用，正确得出移动的规律是解题关键。

25. **【答案】**(1)  $18a$

$$(2) (2na - 16a)m^3$$

**【解析】**

**【分析】**(1) 用水量超过  $12m^3$ ，按  $1.5a$  元/ $m^3$  收费，求出代数式即可；

(2) 超过  $20m^3$ ，按  $2a$  元/ $m^3$  收费，列出代数式即可。



**【小问 1 详解】**

当用水量为 $16m^3$ 时.

$$12a + 1.5a \times (16 - 12) = 18a.$$

答: 月用水量为 $16m^3$ 时, 收费金额为 $18a$ 元.

故答案为:  $18a$ .

**【小问 2 详解】**

当用水量为 $nm^3$ 时.

$$12a + 1.5a \times (20 - 12) + 2a(n - 20)$$

$$=(2na - 16a)m^3$$

答: 月用水量为 $n$  ( $n > 20$ )  $m^3$ 时 收费 $(2na - 16a)m^3$ .

**【点睛】** 本题主要考查了列代数式, 根据分段计费, 弄明白不同范围之内的收费标准是解题的关键.

26. **【答案】** (1) C (2) 线段  $ON$  长度的最小值为  $\frac{5}{2}$ ;

(3)  $\frac{3}{2}, 3$

**【解析】**

**【分析】** (1) 根据径向对称的定义直接求解即可;

(2) 设点  $N$  所对应的数为  $m$ , 点  $A$  和点  $F$  的中点所对应的数为  $\frac{5}{2}$ , 若  $ON$  最小, 则点  $A$  和点  $F$  的中点与点  $N$  重合, 此时  $ON = \frac{5}{2}$ ;

(3) 设线段  $KL$  上有一点  $T$ ,  $T$  点表示的数是  $x$ , 由题意可得  $0 \leq \frac{x-1}{2} \leq 2$ , 求出  $x$  的范围是  $1 \leq x \leq 5$ , 当  $L$  点运动到表示 1 的数时,  $t$  的值最小, 当  $K$  点运动到表示 5 的数时,  $t$  的值最大.

**【小问 1 详解】**

解:  $\because$  点  $A$  表示的数为  $-1$ , 点  $B, C$  表示的数分别为  $-3, 4$ ,

$\therefore$  点  $A$  和点  $B$  的中点表示的数为  $\frac{-1-3}{2} = -2$ , 点  $A$  与点  $C$  的中点表示的数为  $1.5$ ,

$\because$  点  $O$  为原点, 点  $M$  表示的数为  $2$ ,

$\therefore$  点  $C$  与点  $A$  关于线段  $OM$  径向对称;

故答案为: C;

**【小问 2 详解】**

解: 设点  $N$  所对应的数为  $m$ ,

$\because$  点  $A$  表示的数为  $-1$ , 点  $F$  表示的数为  $6$ ,



∴点  $A$  和点  $F$  的中点所对应的数为  $\frac{5}{2}$ ,

若  $ON$  最小, 则点  $A$  和点  $F$  的中点与点  $N$  重合, 此时  $ON = \frac{5}{2}$ ;

∴线段  $ON$  长度的最小值为  $\frac{5}{2}$ ;

【小问 3 详解】

解:  $K$  点运动后表示的数是  $-4+3t$ ,  $L$  点运动后表示的数是  $-2+2t$ ,

设线段  $KL$  上有一点  $T$ ,  $T$  点表示的数是  $x$ ,

∴ $TA$  的中点  $\frac{x-1}{2}$ ,

∴ $T$  点与  $A$  点关于线段  $OM$  径向对称,

∴ $\frac{x-1}{2}$  在线段  $OM$  上,

∴ $0 \leq \frac{x-1}{2} \leq 2$ ,

∴ $1 \leq x \leq 5$ ,

当  $L$  点运动到表示 1 的数时,  $-2+2t=1$ ,

解得  $t = \frac{3}{2}$ ,

当  $K$  点运动到表示 5 的数时,  $-4+3t=5$ ,

解得  $t=3$ ,

∴ $t$  的最小值为  $\frac{3}{2}$ , 最大值为 3,

故答案为:  $\frac{3}{2}$ , 3.

【点睛】本题考查有理数与数轴, 熟练掌握数轴上点的特征, 弄清定义是解题的关键.

