

普陀区 2025 学年第一学期六年级期末综合卷 B

数学试卷

(时间 90 分钟, 满分 100 分)

一、选择题 (本大题共 6 题, 每题 2 分, 满分 12 分)

1. 下列说法中正确的是 ()

A. a 一定表示正数

B. 零是自然数

C. 正数和负数互为相反数

D. 立方等于本身的数只有 0 和 1

【答案】B

【解析】

【分析】本题考查数学基本概念, 包括字母表示数、自然数定义、相反数和立方运算, 需逐项判断正误.

【详解】A. 字母 a 可以表示正数、负数或零, 不一定表示正数, $\therefore$ A 错误.

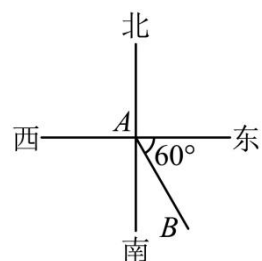
B. 在初中数学中, 自然数包括零和正整数, 因此零是自然数, $\therefore$ B 正确.

C. 相反数是指数值相等但符号相反的两个数, 但正数和负数不一定互为相反数, 例如 2 和 -3 不是相反数, $\therefore$ C 错误.

D. 立方等于本身的数有 0、1 和 -1 , 因为 $0^3 = 0, 1^3 = 1, (-1)^3 = -1$, $\therefore$ D 错误.

故选: B.

2. A 、 B 两个城市的位置如图所示, 那么射线 AB 表示的方向是 ()



A. 东偏南 60°

B. 南偏东 60°

C. 南偏东 30°

D. 东偏南 30°

【答案】C

【解析】

【分析】此题主要考查了方向角. 根据方向角的定义即可解答.

【详解】解: 由题意知, $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$,

$\therefore$ 射线 AB 表示的方向是南偏东 30° ,

故选: C.

3. 如果一个角是它的补角的 $\frac{2}{3}$ ，那么这个角的余角的度数是（ ）

A. 18°

B. 36°

C. 72°

D. 108°

【答案】 A

【解析】

【分析】 本题考查了余角和补角的计算和一元一次方程的应用，理解题意是解决本题的关键.

设这个角为 x ，根据题意它等于其补角的 $\frac{2}{3}$ ，列出方程求解 x ，再求余角即可.

【详解】 解： $\because$ 设这个角为 x ，则其补角为 $180^\circ - x$ ，

根据题意， $x = \frac{2}{3}(180^\circ - x)$

$$3x = 2(180^\circ - x)$$

$$3x = 360^\circ - 2x$$

$$5x = 360^\circ$$

解得 $x = 72^\circ$ ，

$\therefore$ 这个角的余角为 $90^\circ - 72^\circ = 18^\circ$.

故选 A.

4. 下列说法中，正确的是（ ）

A. 表示 x ， y ， $3\frac{1}{2}$ 的积的代数式为 $3\frac{1}{2}xy$

B. $\frac{a-3}{b}$ 的意义是 a 减去3的差除以 b 的商

C. 1 不是代数式

D. a 、 b 两数平方的和的4倍用代数式表示为 $4(a+b)^2$

【答案】 B

【解析】

【分析】 本题主要考查了代数式的定义，列代数式，解题的关键在于能够熟练掌握代数式的相关知识.

根据代数式的定义，以及代数式的书写，然后进行判断即可.

【详解】 解：A， $3\frac{1}{2}xy$ 应写为假分数 $\frac{7}{2}xy$ ，代数式书写不规范，该选项不符合题意；

B， $\frac{a-3}{b}$ 表示 $a-3$ 除以 b 的商，描述正确，该选项符合题意；

C，1 是单独的数，属于代数式，该选项不符合题意；

D，“平方的和”指 $a^2 + b^2$ ，其4倍应为 $4(a^2 + b^2)$ ，而非 $4(a+b)^2$ ，该选项不符合题意.

故选 B.

5. 小明跟小亮在 400 米的环形跑道上进行长跑训练, 已知小明的速度为 6 米/秒, 小亮的速度为 5 米/秒, 他们俩同时同地同向出发, 经过多少秒后小明第一次追上小亮, 则可列方程为 ()

A. $6x + 5x = 400$

B. $6x = 5x - 400$

C. $6x = 400 - 5x$

D. $6x - 5x = 400$

【答案】D

【解析】

【分析】本题主要考查了由实际问题抽象出一元一次方程.

设经过 x 秒后小明第一次追上小亮, 小明第一次追上小亮, 则小明多走 400 米, 据此列出一元一次方程.

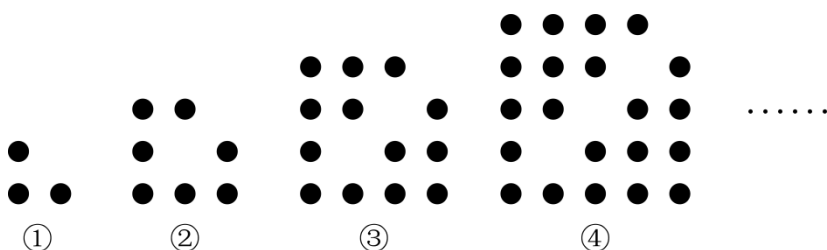
【详解】解: 设经过 x 秒后小明第一次追上小亮,

根据题意可知, 小明第一次追上小亮, 则小明多走 400 米,

即 $6x - 5x = 400$,

故选: D.

6. 下列图形都是由 $\bullet$ 按照一定规律组成的, 其中第①个图中共有 3 个 $\bullet$, 第②个图中共有 7 个 $\bullet$, 第③个图中共有 13 个 $\bullet$, 第④个图中共有 21 个 $\bullet$, $\dots$, 照此规律排列下去, 则第⑦个图形中 $\bullet$ 的个数为 ()



A. 42

B. 47

C. 57

D. 61

【答案】C

【解析】

【分析】本题考查图形及数字的变化规律. 根据已知图形得出第 n 个图形中点的个数为 $n(n+1)+1$, 再将 $n=7$ 代入计算即可.

【详解】解: 第①个图中 $\bullet$ 的个数为: $1 \times 2 + 1 = 3$ (个),

第②个图中 $\bullet$ 的个数为: $2 \times 3 + 1 = 7$ (个),

第③个图中 $\bullet$ 的个数为: $3 \times 4 + 1 = 13$ (个),

第④个图中 $\bullet$ 的个数为: $4 \times 5 + 1 = 21$ (个),

$\dots$,

$\therefore$ 图 n 中 $\bullet$ 的个数为: $n(n+1)+1$ (个),

∴第⑦个图形中●的个数为： $7 \times 8 + 1 = 57$ （个）.

故选：C.

二、填空题（本大题共 12 题，每题 3 分，满分 36 分）

7. 如果一个数的倒数是 $-\frac{1}{2}$ ，那么这个数的绝对值是_____.

【答案】2

【解析】

【分析】根据倒数的定义，绝对值的定义，可得答案.

【详解】解：如果一个数的倒数是 $-\frac{1}{2}$ ，

那么这个数是-2，这个数的绝对值是 2.

故答案为：2.

【点睛】本题考查了倒数. 掌握倒数、绝对值的定义是解题的关键.

8. 计算： $\frac{1}{4} \div (-2^2) =$ _____.

【答案】

$$-\frac{1}{16}$$

【解析】

【分析】本题考查含乘方的有理数的混合运算.

按照运算法则计算即可.

【详解】解： $\frac{1}{4} \div (-2^2) = \frac{1}{4} \div (-4) = -\frac{1}{16}$.

故答案为： $-\frac{1}{16}$.

9. a 的一半与 b 的和的平方用代数式表示为_____.

【答案】 $\left(\frac{1}{2}a + b\right)^2$

【解析】

【分析】本题主要考查了列代数式，先表示出 a 的一半，再加上 b 之后进行平方即可得到答案.

【详解】解： a 的一半与 b 的和的平方用代数式表示为 $\left(\frac{1}{2}a + b\right)^2$,

故答案为： $\left(\frac{1}{2}a + b\right)^2$.

10. 一次式 $\frac{-2m+1}{3}$ 中的一次项是_____.

【答案】 $-\frac{2}{3}m$

【解析】

【分析】 本题主要考查了多项式的定义，将多项式分式拆分为两项，识别出一次项即可.

【详解】 解：表达式 $\frac{-2m+1}{3}$ 可以写成 $\frac{-2m}{3} + \frac{1}{3}$ ，其中 $\frac{-2m}{3}$ 是变量 m 的一次项，系数为 $-\frac{2}{3}$.

故答案为： $-\frac{2}{3}m$.

11. 已知一个一次式与 $-2a-3b+1$ 的和是 $3b-2$ ，那么这个一次式是_____.

【答案】 $2a+6b-3$

【解析】

【分析】 本题考查了整式的加减，掌握整式加减的运算法则是解题关键. 根据和与加数的关系，所求一次式等于和减去已知加数，即可得解.

【详解】 解： $3b-2-(-2a-3b+1)$

$$= 3b-2+2a+3b-1$$

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

故答案为： $2a+6b-3$.

12. 已知关于 x 的方程 $(m-1)x^{|m|} = 0$ 是一元一次方程，则 $m =$ _____.

【答案】 -1

【解析】

【分析】 本题主要考查了一元一次方程的定义. 熟记“只含有一个未知数（元），未知数的次数都是1，等号两边都是整式，这样的方程叫做一元一次方程”是关键. 根据定义可知， $m-1 \neq 0$ ， $|m|=1$ ，求解即可得到答案.

【详解】 解： $\because$ 关于 x 的方程 $(m-1)x^{|m|} = 0$ 是一元一次方程，

$$\therefore m-1 \neq 0, \quad |m|=1,$$

解得： $m = -1$,

故答案为： -1 .

13. 已知 $x=2$ 是关于 x 的方程 $3x-m=x+2n$ 的解，则式子 $\frac{1}{2}m+n+2025$ 的值为_____.

【答案】 2027

【解析】

【分析】 本题考查了方程的解的定义、代数式求值，关键是整体代入思想的应用；

将 $x=2$ 代入方程，得到 m 与 n 的关系式，再整体代入求值.

【详解】 解： $\because x=2$ 是关于 x 的方程 $3x-m=x+2n$ 的解，

$$\therefore 3 \times 2 - m = 2 + 2n$$

$$\text{即 } 6 - m = 2 + 2n,$$

$$\text{整理得 } m + 2n = 4,$$

$$\therefore \frac{1}{2}m + n = \frac{1}{2}(m + 2n) = \frac{1}{2} \times 4 = 2,$$

$$\therefore \frac{1}{2}m + n + 2025 = 2 + 2025 = 2027.$$

故答案为： 2027 .

14. 一项工程由甲单独做需12天完成，由乙单独做需8天完成，如果两人合作3天后，剩下部分由乙单独完成，乙还需做_____天.

【答案】 3

【解析】

【分析】 本题主要考查了一元一次方程的应用，设乙还要单独做 x 天才能完成任务，根据甲单独做需12天完成，乙单独做需8天完成，可知甲的工作效率为 $\frac{1}{12}$ ，乙的工作效率为 $\frac{1}{8}$ ，根据两人合作3天后，剩下部分由乙单独工作 x 天完成任务，列方程求解.

【详解】 解： 设乙还要单独做 x 天才能完成任务，

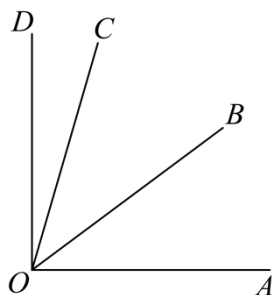
$$\text{根据题意可得： } \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{8} \right) \times 3 + \frac{1}{8}x = 1,$$

$$\text{解方程可得： } x = 3,$$

答： 乙还需要3天才能完成任务.

故答案为： 3 .

15. 如图，已知 $\angle AOD = 90^\circ$ ， $\angle COD = 16^\circ$ ， OB 是 $\angle AOC$ 的平分线，那么 $\angle BOD =$ _____.



【答案】 53°

【解析】

【分析】 本题考查角平分线的有关计算，几何图形中角度计算问题.

由已知易得 $\angle AOC$ ，由 OB 是 $\angle AOC$ 的平分线，可得 $\angle BOC$ ，即可得 $\angle BOD$.

【详解】 解： $\because \angle AOD = 90^\circ$ ， $\angle COD = 16^\circ$ ，

$$\therefore \angle AOC = 90^\circ - 16^\circ = 74^\circ,$$

$\because OB$ 是 $\angle AOC$ 的平分线，

$$\therefore \angle BOC = \frac{1}{2} \angle AOC = 74^\circ \times \frac{1}{2} = 37^\circ,$$

$$\therefore \angle BOD = 16^\circ + 37^\circ = 53^\circ.$$

故答案为： 53° .

16 计算： $17^\circ 49' 34'' + 54^\circ 22' 18'' = \underline{\hspace{2cm}}$.

【答案】 $72^\circ 11' 52''$

【解析】

【分析】 本题考查角度的运算. 根据 $1^\circ = 60'$ ， $1' = 60''$ ， 进行角度的加法运算即可求解.

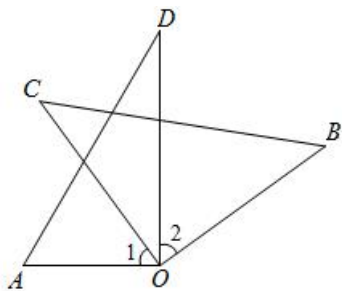
【详解】 解： $17^\circ 49' 34'' + 54^\circ 22' 18''$

$$= 71^\circ 71' 52''$$

$$= 72^\circ 11' 52'',$$

故答案为： $72^\circ 11' 52''$.

17. 将两把直角尺如图摆放，测量得 $\angle AOB$ 是 $\angle COD$ 的 4 倍，那么 $\angle 1$ 的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}^\circ$.



【答案】 54

【解析】

【分析】 根据余角性质得出 $\angle 1 + \angle COD = 90^\circ$ ， $\angle 2 + \angle COD = 90^\circ$ ， 利用同角的余角性质得出 $\angle 1 = \angle 2$ ， 根据 $\angle AOB = 4\angle COD$ ， 列出方程 $90^\circ + \angle 1 = 4(90^\circ - \angle 1)$ ， 解方程即可.

【详解】 由题知 $\angle AOD = 90^\circ$ ， $\angle BOC = 90^\circ$ ，

$$\therefore \angle 1 + \angle COD = 90^\circ, \quad \angle 2 + \angle COD = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle 1 = \angle 2 \text{ 且 } \therefore \angle COD = 90^\circ - \angle 1,$$

$$\angle AOB = 90^\circ + \angle 1,$$

$$\because \angle AOB = 4\angle COD,$$

$$90^\circ + \angle 1 = 4(90^\circ - \angle 1),$$

$$90^\circ + \angle 1 = 360^\circ - 4\angle 1,$$

$$5\angle 1 = 270^\circ,$$

$$\angle 1 = 54^\circ,$$

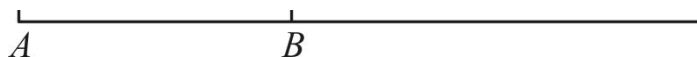
故 $\angle 1$ 的度数为 54° .

故答案为: 54.

【点睛】本题考查余角的性质，列解一元一次方程，掌握余角的性质，列一元一次方程技巧与解一元一次方程的方法与步骤是解题关键.

18. 如图，已知线段 $AB = m$ ， $CD = n$ ，线段 CD 在射线 AB 上运动（点 A 在点 B 的左侧，点 C 在点 D 的左侧），且 $|m - 14| + (7 - n)^2 = 0$ ；已知点 P 是线段 AB 延长线上任意一点，当点 D 与点 B 重合时，

$PA + PB = kPC$ ，那么 k 的值是_____.



【答案】2

【解析】

【分析】此题主要考查了线段的计算. 先根据非负数的性质求出 $m = 14$ ， $n = 7$ ，则 $AB = 14$ ， $CD = 7$. 设 $PB = t$ ，根据点 D 与点 B 重合，点 C 在点 D 的左侧得点 C 在线段 AB 上，再根据点 P 在线段 AB 的延长线上画出图形，结合图形得 $PA = 14 + t$ ， $PC = 7 + t$ ，则 $PA + PB = 2(7 + t)$ ，据此可得出结论.

【详解】解： $\because |m - 14| \geq 0$ ， $(7 - n)^2 \geq 0$ ， $|m - 14| + (7 - n)^2 = 0$ ，

$$\therefore m - 14 = 0, 7 - n = 0,$$

$$\text{解得: } m = 14, n = 7,$$

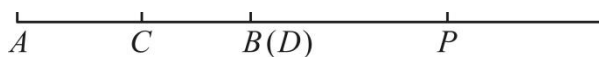
$$\therefore AB = 14, CD = 7.$$

$$\text{设 } PB = t,$$

$\therefore$ 点 D 与点 B 重合，点 C 在点 D 的左侧，

$\therefore$ 点 C 在线段 AB 上，

又 $\therefore$ 点 P 在线段 AB 的延长线上，如图所示：



$$\therefore PA = AB + PD = 14 + t, \quad PC = CD + PB = 7 + t,$$

$$\therefore PA + PB = 14 + t + t = 2(7 + t),$$

$$\therefore PA + PB = 2PC.$$

$$\therefore k = 2.$$

故答案为：2.

三、简答题（本大题共 5 题，每小题 5 分，共 25 分）

19. 计算： $12 \times \left(\frac{2}{3} - \frac{3}{4} \right) + 6 \div \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right)$

【答案】 35

【解析】

【分析】 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．先算括号里面的减法，接着算乘除，最后算加减即可．

【详解】 解： 原式 $= 12 \times \left(\frac{8}{12} - \frac{9}{12} \right) + 6 \div \left(\frac{3}{6} - \frac{2}{6} \right)$

$$= 12 \times \left(-\frac{1}{12} \right) + 6 \div \frac{1}{6}$$

$$= -1 + 6 \times 6$$

$$= -1 + 36$$

$$= 35$$

20. 计算： $-0.5^2 + \frac{1}{4} + (-3)^2 - \left(-1\frac{1}{2} \right)^3 \div \left(-\frac{27}{16} \right)$.

【答案】

7

【解析】

【分析】 本题主要考查了含乘方的有理数的混合运算，先计算乘方，再计算乘法，最后计算加减．

【详解】 解： $-0.5^2 + \frac{1}{4} + (-3)^2 - \left(-1\frac{1}{2} \right)^3 \div \left(-\frac{27}{16} \right)$

$$= -\left(\frac{1}{2} \right)^2 + \frac{1}{4} + (-3)^2 - \left(-\frac{3}{2} \right)^3 \div \left(-\frac{27}{16} \right)$$

$$= -\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 9 - \left(-\frac{27}{8}\right) \times \left(-\frac{16}{27}\right)$$

$$= 9 - 2$$

$$= 7.$$

21. 解方程: $\frac{3x-1}{2} - \frac{0.1+x}{0.3} = 1.$

【答案】

$$x = -1$$

【解析】

【分析】 本题考查解一元一次方程.

去分母, 去括号, 移项, 合并同类项, 系数化为 1 即可.

【详解】 解: $\frac{3x-1}{2} - \frac{0.1+x}{0.3} = 1,$

整理得, $\frac{3x-1}{2} - \frac{1+10x}{3} = 1,$

去分母, $3(3x-1) - 2(1+10x) = 6,$

去括号, $9x - 3 - 2 - 20x = 6,$

移项、合并同类项, $-11x = 11,$

系数化为 1, $x = -1.$

22. 解方程: $2(x+6) - \frac{3}{4}(x-2) = 3(x-2) - \frac{1}{4}(x+6)$

【答案】 $x = 14$

【解析】

【分析】 本题考查解一元一次方程, 掌握等式的性质, 解一元一次方程的步骤是正确解答的前提. 根据解一元一次方程的解法和步骤进行计算即可.

【详解】 解: $2(x+6) - \frac{3}{4}(x-2) = 3(x-2) - \frac{1}{4}(x+6)$

$$8(x+6) - 3(x-2) = 12(x-2) - (x+6)$$

$$8x + 48 - 3x + 6 = 12x - 24 - x - 6$$

$$5x + 54 = 11x - 30$$

$$5x - 11x = -30 - 54$$

$$-6x = -84$$

$$x = 14$$

23. 先化简, 再求值: $\frac{1}{3}(x-3y+1)-\frac{1}{2}(2x-y)+5$, 其中 $x=\frac{3}{2}$, $y=-2$.

【答案】 $-\frac{2}{3}x-\frac{1}{2}y+\frac{16}{3}$, $\frac{16}{3}$

【解析】

【分析】 本题考查了整式的加减中的化简求值, 已知字母的值, 求代数式的值等知识点, 解题关键是掌握上述知识点并能运用来求解.

先去括号, 再合并同类项, 然后代入求值.

【详解】 解: $\frac{1}{3}(x-3y+1)-\frac{1}{2}(2x-y)+5$

$$= \frac{1}{3}x - y + \frac{1}{3} - x + \frac{1}{2}y + 5$$

$$= -\frac{2}{3}x - \frac{1}{2}y + \frac{16}{3}$$

当 $x=\frac{3}{2}$, $y=-2$ 时,

$$\text{原式} = -\frac{2}{3} \times \frac{3}{2} - \frac{1}{2} \times (-2) + \frac{16}{3}$$

$$= -1 + 1 + \frac{16}{3}$$

$$= \frac{16}{3}.$$

四、解答题 (本大题共 4 题, 第 24 题 6 分, 第 25 题 5 分, 第 26 题 8 分, 第 27 题 8 分, 共 27 分)

24. 如图, 平面上有三点 A 、 B 、 C , 请按照下列语句画出图形并作答.

• A

• C

• B

(1) 画直线 AB , 射线 AC ;

(2) 连接 CB , 并在线段 CB 的延长线上截取 $BD = AB$ (不写画法, 保留画图痕迹);

(3) 在 (2) 的条件下, 取线段 BD 的中点 E , 如果 $BD = \frac{3}{4}CB = 9$, 求线段 CE 的长.

【答案】 (1) 图见解析

(2) 图见解析 (3) 线段 CE 的长为 $\frac{33}{2}$

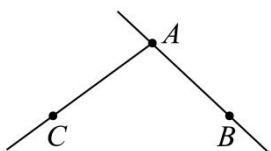
【解析】

【分析】 本题考查了基本作图—直线、射线、作线段等于已知线段, 线段的中点, 线段的和与差, 掌握相关知识点是解题关键.

- (1) 根据直线和射线的定义作图即可；
- (2) 根据线段的作法作图即可；
- (3) 根据题意和线段的中点计算即可得解.

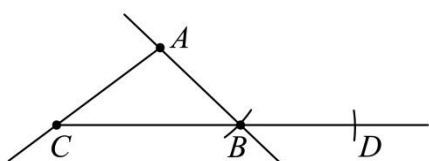
【小问 1 详解】

解：如图，直线 AB ，射线 AC 即为所求作；



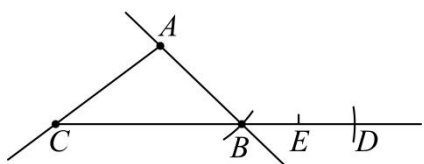
【小问 2 详解】

解：如图， BD 即为所求作；



【小问 3 详解】

解：如图，



$$\because BD = \frac{3}{4}CB = 9,$$

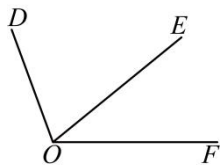
$$\therefore CB = 12, \quad BE = \frac{1}{2}BD = \frac{9}{2},$$

$$\therefore CE = BC + BE$$

$$= 12 + \frac{9}{2}$$

$$= \frac{33}{2}.$$

25. 定义：我们把有公共顶点和一条公共边的两个角称为“共边角”.



- (1) 如图，写出 $\angle DOE$ 的共边角；
- (2) $\angle AOB$ 与 $\angle BOC$ 是一组“共边角”，其中 $\angle AOB = 90^\circ$ ， $\angle BOC = 30^\circ$ ，直接写出非公共边的两边所夹的角的度数；
- (3) 若一组“共边角” $\angle AOB$ 与 $\angle BOC$ 非公共边的两边所夹的角是 90° ， OM ， ON 分别是 $\angle AOB$ ，

$\angle BOC$ 的平分线, 请画出图形, 求 $\angle MON$ 的度数.

【答案】(1) $\angle EOF$ 或 $\angle DOF$

(2) 60° 或 120°

(3) 图形见详解; 当 OB 在 $\angle AOC$ 的内部, $\angle MON = 45^\circ$; 当 OB 在 $\angle AOC$ 的外部, $\angle MON = 135^\circ$.

【解析】

【分析】本题考查了新定义, 角平分线的有关计算, 画出图形, 分类讨论是解题的关键.

(1) 根据“共边角”定义进行解答即可;

(2) 分两种情况讨论: 当 OC 在 $\angle AOB$ 的内部时, 当 OC 在 $\angle AOB$ 的外部时, 分别画出图形进行求解即可;

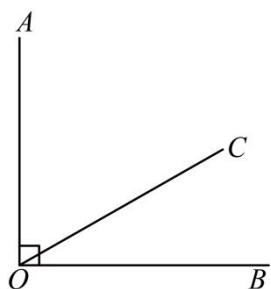
(3) 分两种情况讨论: 当 OB 在 $\angle AOC$ 的内部时, 当 OB 在 $\angle AOC$ 的外部时, 分别画出图形, 求出结果即可;

【小问 1 详解】

解: $\angle DOE$ 的共边角为 $\angle EOF$ 或 $\angle DOF$;

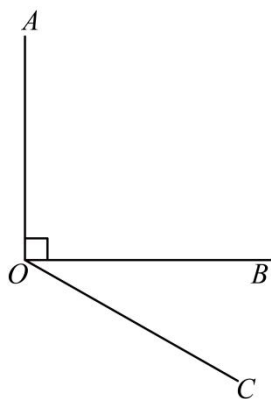
【小问 2 详解】

当 OC 在 $\angle AOB$ 的内部时, 如图所示:



$$\angle AOC = \angle AOB - \angle BOC = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ;$$

当 OC 在 $\angle AOB$ 的外部时, 如图所示:



$$\angle AOC = \angle AOB + \angle BOC = 90^\circ + 30^\circ = 120^\circ,$$

综上所述, 非公共边的两边所夹的角的度数为 60° 或 120° ;

【小问3 详解】

这一组“共边角”的角平分线所夹的角的度数为 45° 或 135° ,

如图1, 当 OB 在 $\angle AOC$ 的内部,

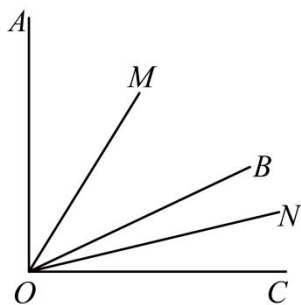


图1

$\because OM, ON$ 分别是 $\angle AOB, \angle BOC$ 的平分线,

$$\therefore \angle BOM = \frac{1}{2} \angle AOB, \quad \angle BON = \frac{1}{2} \angle BOC,$$

$$\therefore \angle MON = \angle BOM + \angle BON = \frac{1}{2} (\angle AOB + \angle BOC) = \frac{1}{2} \angle AOC,$$

$\because \angle AOC = 90^\circ,$

$$\therefore \angle MON = 45^\circ;$$

如图2, 当 OB 在 $\angle AOC$ 的外部,

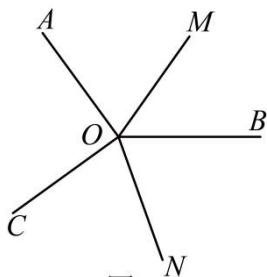


图2

$\because OM, ON$ 分别是 $\angle AOB, \angle BOC$ 的平分线,

$$\therefore \angle BOM = \frac{1}{2} \angle AOB, \quad \angle BON = \frac{1}{2} \angle BOC,$$

$$\therefore \angle MON = \angle BOM + \angle BON = \frac{1}{2} (\angle AOB + \angle BOC),$$

$\because \angle AOB + \angle BOC = 360^\circ - \angle AOC = 360^\circ - 90^\circ = 270^\circ,$

$$\therefore \angle MON = \frac{1}{2} \times 270^\circ = 135^\circ,$$

综上所述, 这一组“共边角”的角平分线所夹的角的度数为 45° 或 135° .

26. 综合与实践: 基础代谢 (BMR)

基础代谢, 是指人体在静息状态下维持基本生命活动所消耗的能量, 也就是保持心跳、呼吸、体温、细胞

修复等最基本生理活动所需的能量消耗. 换言之, 即使不运动、不活动, 人体也会消耗能量维持基本生命活动. 基础代谢 m (千卡) 与体重 w (千克), 身高 h (厘米) 和年龄 y (岁) 有关, 可根据米弗林公式估计, 公式如下:

男性: $m_1 = 9.99w + 6.25h - 5y + 5$; 女性: $m_2 = 9.99w + 6.25h - 5y - 160$

(1) 通过计算说明, 如果一名男性和一名女性身高、体重都相同、且他们的基础代谢也相同, 那么男性的年龄比女性的年龄大多少岁?

(2) 已知每日消耗的总能量等于基础代谢 m 乘对应的运动系数 f , 运动系数 f 对应的每日运动状态如下:

运动系数 f	运动状态
1.2	久坐少动
1.375	每周至少进行 3 天低强度运动
1.5	每日中强度运动
1.725	每周高强度运动 5 至 6 天
2.0	每日高强度运动

男生小普同学体重 50kg, 身高 140 cm, 年龄 12 岁, 长久处于久坐少动的状态. 体育老师建议他改变作息方式, 每周至少进行 3 天低强度运动. 如此一来, 小普同学每日消耗的总能量会增加多少千卡? (结果保留到整数)

【答案】(1) 33 岁 (2) 231 千卡

【解析】

【分析】本题考查了整式加减的应用, 有理数四则混合运算的实际应用等知识点, 解题关键是掌握上述知识点并能运用来求解.

- (1) 分别利用公式求出男性、女性的年龄, 再相减即可;
- (2) 根据男生小普同学, 分别代入男性的公式中, 得到基础代谢乘以相应的系数, 再相减即可.

【小问 1 详解】

解: 男性: $m_1 = 9.99w + 6.25h - 5y + 5$,

$$\text{解得: } y = \frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_1}{5} + 1,$$

$$\text{男性的年龄为 } \frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_1}{5} + 1,$$

$$\text{女性: } m_2 = 9.99w + 6.25h - 5y - 160,$$

$$\text{解得: } y = \frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_2}{5} - 32,$$

$$\text{女性的年龄为 } \frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_2}{5} - 32,$$

如果一名男性和一名女性身高、体重都相同、且他们的基础代谢也相同,

$$\text{那么 } m_1 = m_2,$$

$$\text{所以 } \left(\frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_1}{5} + 1 \right) - \left(\frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_2}{5} - 32 \right)$$

$$= \frac{5h}{4} + \frac{999w}{500} - \frac{m_1}{5} + 1 - \frac{5h}{4} - \frac{999w}{500} + \frac{m_2}{5} + 32$$

$$= 33$$

答: 男性的年龄比女性的年龄大 33 岁;

【小问 2 详解】

解: 因为男生小普同学体重 50kg, 身高 140 cm, 年龄 12 岁, 体育老师建议他改变作息方式, 每周至少进

行 3 天低强度运动, 久坐少动的运动系数 $f = 1.2$, 每周至少进行 3 天低强度运动的运动系数 $f = 1.375$,

所以如此一来, 小普同学每日消耗的总能量会增加

$$(9.99 \times 50 + 6.25 \times 140 - 5 \times 12 + 5) \times 1.375 - (9.99 \times 50 + 6.25 \times 140 - 5 \times 12 + 5) \times 1.2 \approx 231 \text{ (千卡)}.$$

27. 综合与实践:

周末小普同学和 6 名好友租了两辆专车从 A 地一起去 B 地看演出, 途中一辆专车在离 B 地还有 18 千米处发生故障, 只得由另一辆专车将大家送达 B 地, 但此时距离 B 地的演出开始还剩下 50 分钟, 这时司机提出了如下两种方案:

方案一	先送 4 人, 其余 3 人原地不动等待专车返回接送	相关数据: 专车行驶的平均速度: 60 千米/时. 乘客行走的平均速度: 5 千米/时. 每辆专车限乘 5 人 (含司机).
方案二	先送 4 人, 其余 3 人先步行, 途中与专车相遇后上车前行	

- (1) 如果按方案一实施, 那么他们能否赶上 B 地的演出? 并说明理由;
- (2) 通过计算说明方案二能否保证他们在规定的时间内到达 B 地的演出现场;
- (3) 小普同学认为方案一和方案二都不是最节省时间的方案, 请你帮他设计一个方案并求出从故障地到达 B 地演出现场的最短时间.

【答案】 (1) 不能赶上, 理由见解析

(2) 能 (3) 设计方案见解析, 最短时间为 $\frac{222}{5}$ 分钟

【解析】

【分析】 本题考查一元一次方程的应用以及优化方案设计,

- (1) 方案一中, 专车需要行驶的总路程为 54 公里, 所需时间 54 分钟, 大于 50 分钟, 因此不能赶上;
- (2) 方案二中, 通过建立方程求解步行距离, 计算总时间约为 48.46 分钟, 小于 50 分钟, 因此能赶上;
- (3) 通过优化设计, 让专车先送 4 人到离 B 地一定距离的点, 然后返回接 3 人, 使得 4 人和 3 人同时到达 B 地, 计算得最短时间为 $\frac{222}{5}$ 分钟;

【小问 1 详解】

解: 不能赶上,

专车行驶总路程为 $18+18+18=54$ (千米)

所需时间为 $54 \div 60 = 0.9$ (小时) $= 54$ (分钟)

$\therefore 54 > 50$,

$\therefore$ 不能赶上;

【小问 2 详解】

解: 设其余 3 人步行了 x 千米, 由题意得:

$$\frac{x}{5} = \frac{18}{60} + \frac{18-x}{60},$$

$$\text{解得: } x = \frac{36}{13},$$

$$\text{总时间分钟数为 } 60 \times \left(\frac{x}{5} + \frac{18-x}{60} \right) = 11x + 18,$$

$$\text{代入 } x = \frac{36}{13}, \text{ 得 } 11 \times \frac{36}{13} + 18 = \frac{630}{13} \gg 48.46 \text{ (分钟),}$$

$\therefore 48.46 < 50$,

$\therefore$ 能保证他们在规定的时间内到达 B 地的演出现场;

【小问 3 详解】

解: 设专车先送 4 人到离故障点 s 千米的点 P ($0 < s < 18$), 此时 4 人下车步行至 B 地, 专车返回接 3 人,

专车送 4 人到 P 点时间为 $\frac{s}{60}$ 小时, 4 人步行至 B 地时间: $\frac{18-s}{5}$ 小时,

4 人到达 B 地时间: $\frac{s}{60} + \frac{18-s}{5} = \frac{216-11s}{60}$ 小时,

专车返回时, 3 人已步行距离: $5' \frac{s}{60} = \frac{s}{12}$ 千米,

专车与 3 人相对距离: $s - \frac{s}{12} = \frac{11s}{12}$ 千米,

相对速度: $60 + 5 = 65$ 千米/时,

相遇时间: $\frac{11s}{12} \div 65 = \frac{11s}{780}$ 小时,

相遇点离故障点距离: $\frac{s}{12} + 5' \frac{11s}{780} = \frac{2s}{13}$ 千米,

专车从相遇点至 B 地时间: $\frac{18 - \frac{2s}{13}}{60} = \frac{234-2s}{780}$ 小时,

3 人到达 B 地时间: $\frac{s}{60} + \frac{11s}{780} + \frac{234-2s}{780} = \frac{11s+117}{390}$ 小时,

令 $\frac{216-11s}{60} = \frac{11s+117}{390}$,

解得: $s = \frac{78}{5}$,

代入得最短时间: $\frac{216-11' \frac{78}{5}}{60} = \frac{37}{50}$ 小时 = $\frac{222}{5}$ 分钟,

$\therefore$ 最短时间为 $\frac{222}{5}$ 分钟.