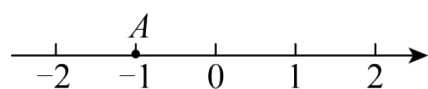


# 2023 年浙江省温州市中考数学真题

学校:\_\_\_\_\_姓名:\_\_\_\_\_班级:\_\_\_\_\_考号:\_\_\_\_\_

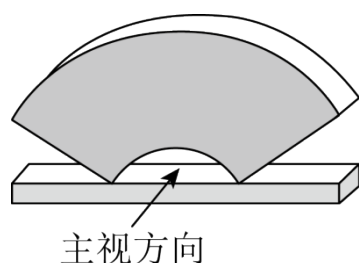
## 一、单选题

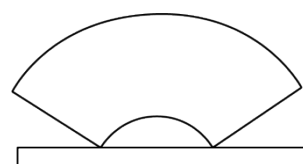

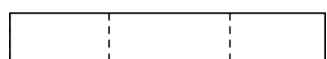
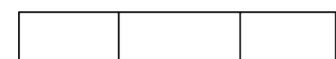
1. 如图, 比数轴上点  $A$  表示的数大 3 的数是 ( )



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

2. 截面为扇环的几何体与长方体组成的摆件如图所示, 它的主视图是 ( )



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

3. 苏步青来自“数学家之乡”, 为纪念其卓越贡献, 国际上将一颗距地球约 218000000 公里的行星命名为“苏步青星”. 数据 218000000 用科学记数法表示为 ( )

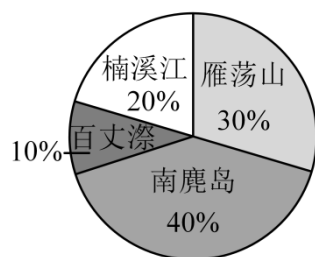
- A.  $0.218 \times 10^9$       B.  $2.18 \times 10^8$       C.  $21.8 \times 10^7$       D.  $218 \times 10^6$

4. 某校计划组织研学活动, 现有四个地点可供选择: 南麂岛、百丈漈、楠溪江、雁荡山. 若从中随机选择一个地点, 则选中“南麂岛”或“百丈漈”的概率为 ( )

- A.  $\frac{1}{4}$                       B.  $\frac{1}{3}$                       C.  $\frac{1}{2}$                       D.  $\frac{2}{3}$

5. 某校计划组织研学活动, 现有四个地点可供选择: 南麂岛、百丈漈、楠溪江、雁荡山. 为了解学生想法, 校方进行问卷调查 (每人选一个地点), 并绘制成如图所示统计图. 已知选择雁荡山的有 270 人, 那么选择楠溪江的有 ( )

某校学生最想去研学  
地点统计图



- A. 90 人      B. 180 人      C. 270 人      D. 360 人

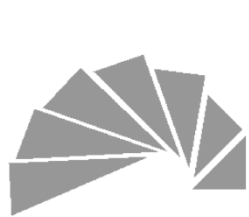
6. 化简  $a^4 \cdot (-a)^3$  的结果是 ( )

- A.  $a^{12}$       B.  $-a^{12}$       C.  $a^7$       D.  $-a^7$

7. 一瓶牛奶的营养成分中, 碳水化合物含量是蛋白质的 1.5 倍, 碳水化合物、蛋白质与脂肪的含量共 30g. 设蛋白质、脂肪的含量分别为  $x(g)$ ,  $y(g)$ , 可列出方程为 ( )

- A.  $\frac{5}{2}x + y = 30$       B.  $x + \frac{5}{2}y = 30$       C.  $\frac{3}{2}x + y = 30$       D.  $x + \frac{3}{2}y = 30$

8. 图 1 是第七届国际数学教育大会 (ICME) 的会徽, 图 2 由其主体图案中相邻两个直角三角形组合而成. 作菱形  $CDEF$ , 使点  $D, E, F$  分别在边  $OC, OB, BC$  上, 过点  $E$  作  $EH \perp AB$  于点  $H$ . 当  $AB = BC$ ,  $\angle BOC = 30^\circ$ ,  $DE = 2$  时,  $EH$  的长为 ( )



ICME.7

图1

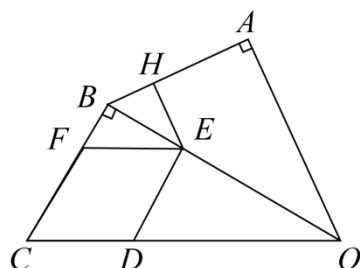
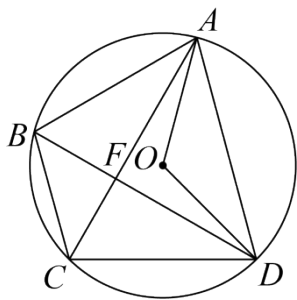


图2

- A.  $\sqrt{3}$       B.  $\frac{3}{2}$       C.  $\sqrt{2}$       D.  $\frac{4}{3}$

9. 如图, 四边形  $ABCD$  内接于  $\odot O$ ,  $BC \parallel AD$ ,  $AC \perp BD$ . 若  $\angle AOD = 120^\circ$ ,  $AD = \sqrt{3}$ , 则  $\angle CAO$  的度数与  $BC$  的长分别为 ( )



- A.  $10^\circ, 1$       B.  $10^\circ, \sqrt{2}$       C.  $15^\circ, 1$       D.  $15^\circ, \sqrt{2}$

10. 【素材 1】某景区游览路线及方向如图 1 所示，①④⑥各路段路程相等，⑤⑦⑧各路段路程相等，②③两路段路程相等。

【素材 2】设游玩行走速度恒定，经过每个景点都停留 20 分钟. 小温游路线①④⑤⑥⑦⑧用时 3 小时 25 分钟；小州游路线①②⑧，他离入口的路程  $s$  与时间  $t$  的关系（部分数据）如图 2 所示，在 2100 米处，他到出口还要走 10 分钟。

【问题】路线①③⑥⑦⑧各路段路程之和为（ ）

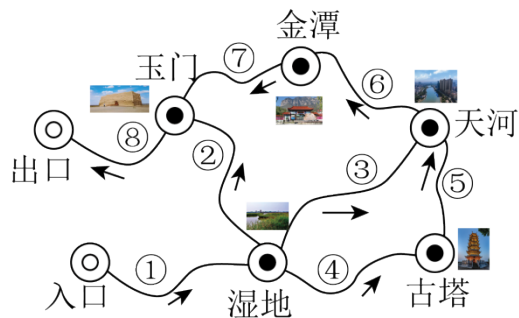


图1

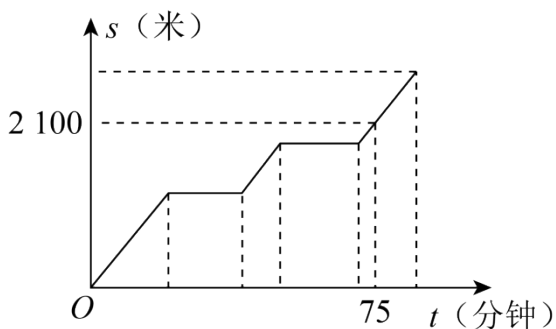


图2

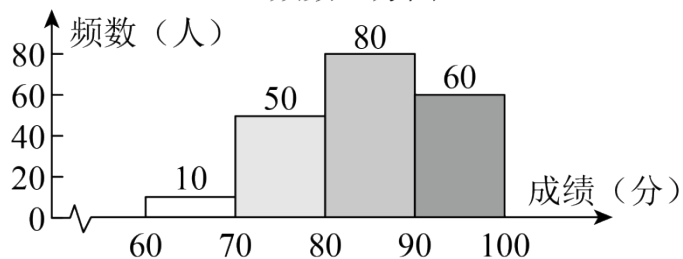
- A. 4200 米      B. 4800 米      C. 5200 米      D. 5400 米

## 二、填空题

11. 分解因式：  $2a^2 - 2a =$  \_\_\_\_\_ .

12. 某校学生“亚运知识”竞赛成绩的频数直方图(每一组含前一个边界值，不含后一个边界值)如图所示，其中成绩在 80 分及以上的学生有\_\_\_\_\_人。

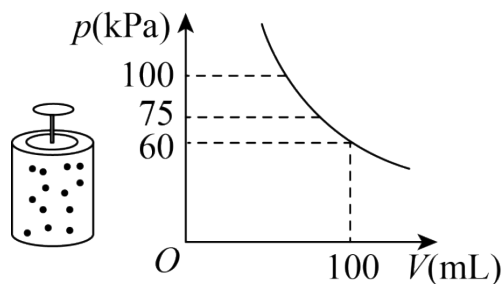
某校学生“亚运知识”竞赛成绩的频数直方图



13. 不等式组  $\begin{cases} x+3 \geq 2 \\ \frac{3x-1}{2} < 4 \end{cases}$  的解是\_\_\_\_\_.

14. 若扇形的圆心角为  $40^\circ$ ，半径为18，则它的弧长为\_\_\_\_\_.

15. 在温度不变的条件下，通过一次又一次地对汽缸顶部的活塞加压，加压后气体对汽缸壁所产生的压强  $P$  (kPa) 与汽缸内气体的体积  $V$  (mL) 成反比例， $P$  关于  $V$  的函数图象如图所示. 若压强由 75kPa 加压到 100kPa，则气体体积压缩了\_\_\_\_\_ mL.



16. 图 1 是  $4 \times 4$  方格绘成的七巧板图案，每个小方格的边长为  $\sqrt{2}$ ，现将它剪拼成一个“房子”造型(如图 2)，过左侧的三个端点作圆，并在圆内右侧部分留出矩形  $CDEF$  为题字区域(点  $A, E, D, B$  在圆上，点  $C, F$  在  $AB$  上)，形成一幅装饰画，则圆的半径为\_\_\_\_\_. 若点  $A, N, M$  在同一直线上， $AB \parallel PN$ ， $DE = \sqrt{6}EF$ ，则题字区域的面积为\_\_\_\_\_.

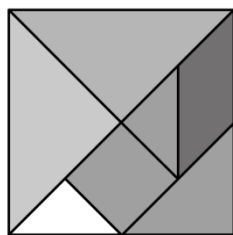


图1

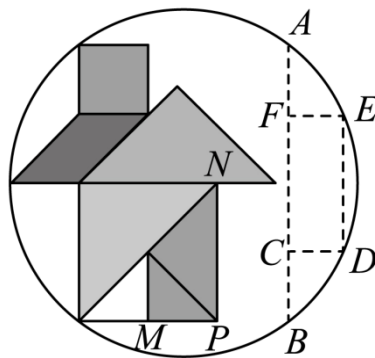


图2

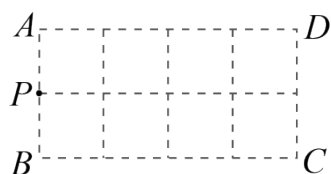
### 三、解答题

17. 计算：

$$(1) |-1| + \sqrt[3]{-8} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - (-4).$$

$$(2) \frac{a^2+2}{a+1} - \frac{3}{1+a}.$$

18. 如图，在  $2 \times 4$  的方格纸  $ABCD$  中，每个小方格的边长为 1. 已知格点  $P$ ，请按要求画格点三角形（顶点均在格点上）.



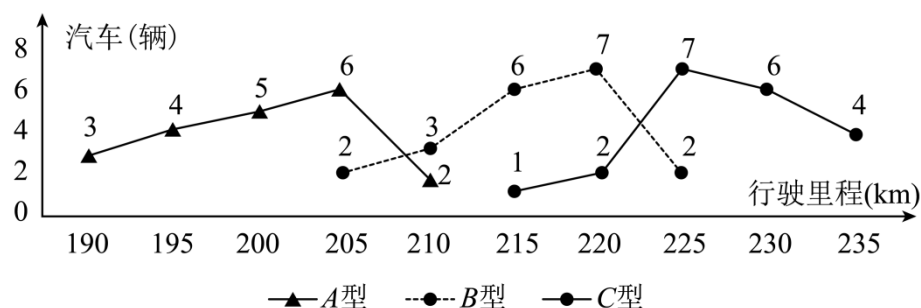
(1) 在图中画一个等腰三角形  $PEF$ ，使底边长为  $\sqrt{2}$ ，点  $E$  在  $BC$  上，点  $F$  在  $AD$  上，再画出该三角形绕矩形  $ABCD$  的中心旋转  $180^\circ$  后的图形.

(2) 在图中画一个  $\text{Rt}\triangle PQR$ ，使  $\angle P = 45^\circ$ ，点  $Q$  在  $BC$  上，点  $R$  在  $AD$  上，再画出该三角形向右平移 1 个单位后的图形.

19. 某公司有  $A$ ,  $B$ ,  $C$  三种型号电动汽车出租，每辆车每天费用分别为 300 元、380 元、500 元. 阳阳打算从该公司租一辆汽车外出旅游一天，往返行程为 210km，为了选择合适的型号，通过网络调查，获得三种型号汽车充满电后的里程数据如图所示.

型号	平均里程 (km)	中位数 (km)	众数 (km)
$B$	216	215	220
$C$	225	227.5	227.5

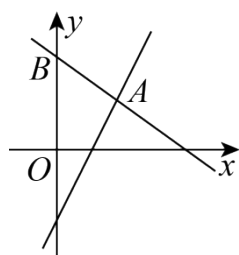
$A$ ,  $B$ ,  $C$  三种型号电动汽车充满电后能行驶里程的统计图



(1)阳阳已经对  $B$ ,  $C$  型号汽车数据统计如表, 请继续求出  $A$  型号汽车的平均里程、中位数和众数.

(2)为了尽可能避免行程中充电耽误时间, 又能经济实惠地用车, 请你从相关统计量和符合行程要求的百分比等进行分析, 给出合理的用车型号建议.

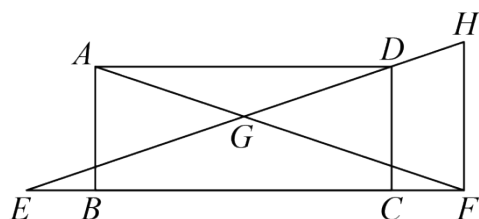
20. 如图, 在直角坐标系中, 点  $A(2, m)$  在直线  $y = 2x - \frac{5}{2}$  上, 过点  $A$  的直线交  $y$  轴于点  $B(0, 3)$ .



(1)求  $m$  的值和直线  $AB$  的函数表达式.

(2)若点  $P(t, y_1)$  在线段  $AB$  上, 点  $Q(t-1, y_2)$  在直线  $y = 2x - \frac{5}{2}$  上, 求  $y_1 - y_2$  的最大值.

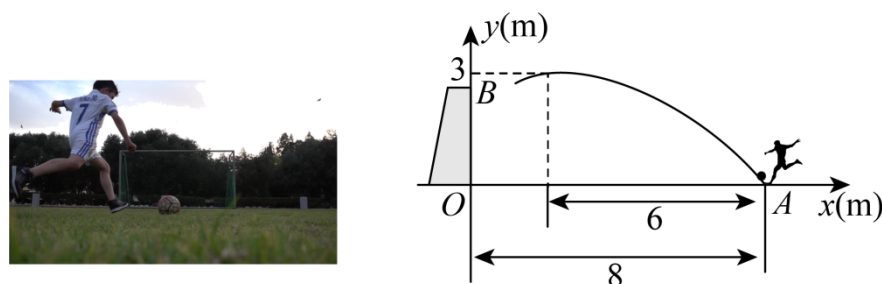
21. 如图, 已知矩形  $ABCD$ , 点  $E$  在  $CB$  延长线上, 点  $F$  在  $BC$  延长线上, 过点  $F$  作  $FH \perp EF$  交  $ED$  的延长线于点  $H$ , 连结  $AF$  交  $EH$  于点  $G$ ,  $GE = GH$ .



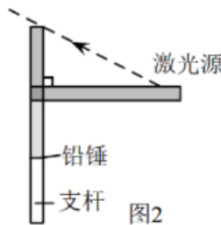
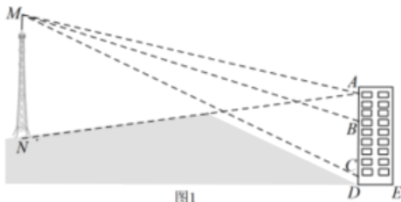
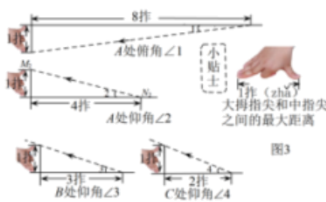
(1)求证:  $BE = CF$ .

(2)当  $\frac{AB}{FH} = \frac{5}{6}$ ,  $AD = 4$  时, 求  $EF$  的长.

22. 一次足球训练中, 小明从球门正前方  $8\text{m}$  的  $A$  处射门, 球射向球门的路线呈抛物线. 当球飞行的水平距离为  $6\text{m}$  时, 球达到最高点, 此时球离地面  $3\text{m}$ . 已知球门高  $OB$  为  $2.44\text{m}$ , 现以  $O$  为原点建立如图所示直角坐标系.



- (1)求抛物线的函数表达式，并通过计算判断球能否射进球门（忽略其他因素）.
- (2)对本次训练进行分析，若射门路线的形状、最大高度均保持不变，则当时他应该带球向正后方移动多少米射门，才能让足球经过点  $O$  正上方  $2.25\text{m}$  处？
23. 根据背景素材，探索解决问题.

测算发射塔的高度		
背景素材	某兴趣小组在一幢楼房窗口测算远处小山坡上发射塔的高度 $MN$ （如图 1）. 他们通过自制的测倾仪（如图 2）在 $A$ ， $B$ ， $C$ 三个位置观测，测倾仪上的示数如图 3 所示.	 图2
	 图1	 图3
	经讨论，只需选择其中两个合适的位置，通过测量、换算就能计算发射塔的高度.	
问题解决		
任务1	分析规划	选择两个观测位置：点_____和点_____
	获取数据	写出所选位置观测角的正切值，并量出观测点之间的图上距离.
任务2	推理计算	计算发射塔的图上高度 $MN$ .
任务3	换算高度	楼房实际宽度 $DE$ 为12米，请通过测量换算发射塔的实际高度.

注：测量时，以答题纸上的图上距离为准，并精确到 1 mm .

24. 如图 1， $AB$  为半圆  $O$  的直径， $C$  为  $BA$  延长线上一点， $CD$  切半圆于点  $D$ ， $BE \perp CD$ ，交  $CD$  延长线于点  $E$ ，交半圆于点  $F$ ，已知  $OA = \frac{3}{2}$ ， $AC = 1$ . 如图 2，连接  $AF$ ， $P$  为线段  $AF$  上一点，过点  $P$  作  $BC$  的平行线分别交  $CE$ ， $BE$  于点  $M$ ， $N$ ，过点  $P$  作  $PH \perp AB$  于点  $H$ . 设  $PH = x$ ， $MN = y$ .

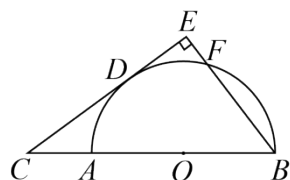


图1

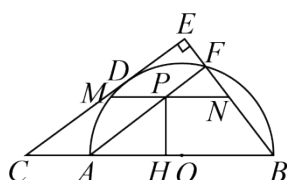


图2

(1) 求  $CE$  的长和  $y$  关于  $x$  的函数表达式.

(2) 当  $PH < PN$ ，且长度分别等于  $PH$ ， $PN$ ， $a$  的三条线段组成的三角形与  $\triangle BCE$  相似时，求  $a$  的值.

(3) 延长  $PN$  交半圆  $O$  于点  $Q$ ，当  $NQ = \frac{15}{4}x - 3$  时，求  $MN$  的长.



参考答案:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	B	C	B	D	A	C	C	B

1. D

【分析】根据数轴及有理数的加法可进行求解.

【详解】解: 由数轴可知点  $A$  表示的数是  $-1$ , 所以比  $-1$  大  $3$  的数是  $-1+3=2$ ;

故选 D.

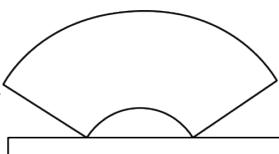
【点睛】本题主要考查数轴及有理数的加法, 熟练掌握数轴上有理数的表示及有理数的加法是解题的关键.

2. A

【分析】根据几何体的三视图可进行求解.

【详解】

解: 由图可知该几何体的主视图是



故选: A.

【点睛】本题主要考查三视图, 熟练掌握三视图是解题的关键.

3. B

【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. 当原数绝对值大于或等于  $10$  时,  $n$  是正整数; 当原数的绝对值小于  $1$  时,  $n$  是负整数.

【详解】解: 数据  $218000000$  用科学记数法表示为  $2.18 \times 10^8$ ;

故选 B.

【点睛】本题主要考查科学记数法, 熟练掌握科学记数法是解题的关键.

4. C

【分析】根据概率公式可直接求解.

【详解】解:  $\because$  有四个地点可供选择: 南麂岛、百丈漈、楠溪江、雁荡山,

$\therefore$  若从中随机选择一个地点, 则选中“南麂岛”或“百丈漈”的概率为  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ ;

故选：C.

【点睛】本题考查了根据概率公式求简单事件的概率，正确理解题意是关键.

5. B

【分析】根据选择雁荡山的有270人，占比为30%，求得总人数，进而即可求解.

【详解】解：∵雁荡山的有270人，占比为30%，

$$\therefore \text{总人数为 } \frac{270}{30\%} = 900 \text{ 人}$$

$$\therefore \text{选择楠溪江的有 } 900 \times 20\% = 180 \text{ 人,}$$

故选：B.

【点睛】本题考查了扇形统计图，从统计图获取信息是解题的关键.

6. D

【分析】根据积的乘方以及同底数幂的乘法进行计算即可求解.

$$\text{【详解】解： } a^4 \cdot (-a)^3 = a^4 \times (-a^3) = -a^7,$$

故选：D.

【点睛】本题考查了积的乘方以及同底数幂的乘法，熟练掌握积的乘方以及同底数幂的乘法的运算法则是解题的关键.

7. A

【分析】根据碳水化合物、蛋白质与脂肪的含量共30g列方程.

【详解】解：设蛋白质、脂肪的含量分别为 $xg$ ， $yg$ ，则碳水化合物含量为 $(1.5x)g$ ，

$$\text{则： } x + 1.5x + y = 30, \text{ 即 } \frac{5}{2}x + y = 30,$$

故选 A.

【点睛】本题考查了由实际问题抽象出二元一次方程组，解答本题的关键是读懂题意，找出合适的等量关系，列方程.

8. C

【分析】根据菱形性质和解直角三角形求出 $OB = 3\sqrt{3}$ ， $BE = \sqrt{3}$ ，继而

$$OA = \sqrt{OB^2 - AB^2} = 3\sqrt{2} \text{ 求出再根据 } \sin \angle OBA = \frac{OA}{OB} = \frac{EH}{EB} = \frac{\sqrt{6}}{3}, \text{ 即可求}$$

$$EH = EB \cdot \sin \angle OBA = \sqrt{2}.$$

【详解】解：∵在菱形CDEF中， $CD = DE = EF = CF = 2$ ， $DE \parallel BC$ ，

$$\therefore \angle CBO = \angle DEO = 90^\circ,$$

又 $\because \angle BOC = 30^\circ$ ,

$$\therefore OD = \frac{DE}{\sin \angle BOC} = \frac{2}{\sin 30^\circ} = 4, \quad OE = OD \cdot \cos \angle BOC = 4 \times \cos 30^\circ = 2\sqrt{3},$$

$$\therefore OC = CD + OD = 2 + 4 = 6,$$

$$\therefore BC = OC \cdot \sin \angle BOC = 6 \times \frac{1}{2} = 3, \quad OB = OC \cdot \cos \angle BOC = 6 \times \cos 30^\circ = 3\sqrt{3},$$

$$\therefore BE = OB - OE = 3\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

$$\therefore AB = BC = 3,$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle OBA \text{ 中, } OA = \sqrt{OB^2 - AB^2} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 - 3^2} = 3\sqrt{2},$$

$$\therefore EH \perp AB,$$

$$\therefore \sin \angle OBA = \frac{OA}{OB} = \frac{EH}{EB} = \frac{3\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3},$$

$$\therefore EH = EB \cdot \sin \angle OBA = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{6}}{3} = \sqrt{2},$$

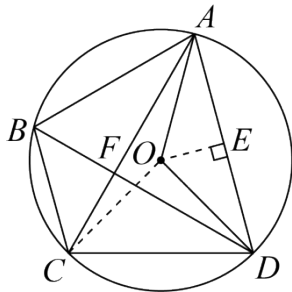
故选 C.

【点睛】本题主要考查了解直角三角形、菱形的性质,根据菱形性质和解直角三角形求出  $OC$ 、 $OB$ 、 $OA$  是解题关键.

9. C

【分析】过点  $O$  作  $OE \perp AD$  于点  $E$ , 由题意易得  $\angle CAD = \angle ADB = 45^\circ = \angle CBD = \angle BCA$ , 然后可得  $\angle OAD = \angle ODA = 30^\circ$ ,  $\angle ABD = \angle ACD = \frac{1}{2} \angle AOD = 60^\circ$ ,  $AE = \frac{1}{2} AD = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 进而可得  $CD = \sqrt{2}OC = \sqrt{2}$ ,  $CF = \frac{1}{2} CD = \frac{\sqrt{2}}{2}$ , 最后问题可求解.

【详解】解: 过点  $O$  作  $OE \perp AD$  于点  $E$ , 如图所示:



$$\therefore BC \parallel AD,$$

$$\therefore \angle CBD = \angle ADB,$$

$$\therefore \angle CBD = \angle CAD,$$

$$\begin{aligned}
&\therefore \angle CAD = \angle ADB, \\
&\because AC \perp BD, \\
&\therefore \angle AFD = 90^\circ, \\
&\therefore \angle CAD = \angle ADB = 45^\circ = \angle CBD = \angle BCA, \\
&\because \angle AOD = 120^\circ, \quad OA = OD, \quad AD = \sqrt{3}, \\
&\therefore \angle OAD = \angle ODA = 30^\circ, \quad \angle ABD = \angle ACD = \frac{1}{2} \angle AOD = 60^\circ, \quad AE = \frac{1}{2} AD = \frac{\sqrt{3}}{2}, \\
&\therefore \angle CAO = \angle CAD - \angle OAD = 15^\circ, \quad OA = \frac{AE}{\cos 30^\circ} = 1 = OC = OD, \quad \angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = 105^\circ, \\
&\therefore \angle COD = 2\angle CAD = 90^\circ, \quad \angle CDB = 180^\circ - \angle BCD - \angle CBD = 30^\circ, \\
&\therefore CD = \sqrt{2}OC = \sqrt{2}, \quad CF = \frac{1}{2}CD = \frac{\sqrt{2}}{2}, \\
&\therefore BC = \sqrt{2}CF = 1;
\end{aligned}$$

故选 C.

【点睛】本题主要考查平行线的性质、圆周角定理及三角函数，熟练掌握平行线的性质、圆周角定理及三角函数是解题的关键.

10. B

【分析】设①④⑥各路段路程为  $x$  米，⑤⑦⑧各路段路程为  $y$  米，②③各路段路程为  $z$  米，由题意及图象可知  $\frac{x+y+z}{45} = \frac{x+y+z-2100}{10}$ ，然后根据“游玩行走速度恒定，经过每个景点都停留 20 分钟．小温游路线①④⑤⑥⑦⑧用时 3 小时 25 分钟”可进行求解．

【详解】解：由图象可知：小州游玩行走的时间为  $75+10-40=45$ （分钟），小温游玩行走的时间为  $205-100=105$ （分钟）；

设①④⑥各路段路程为  $x$  米，⑤⑦⑧各路段路程为  $y$  米，②③各路段路程为  $z$  米，由图象可得：

$$\frac{x+y+z}{45} = \frac{x+y+z-2100}{10},$$

解得：  $x+y+z=2700$ ，

$\therefore$  游玩行走的速度为  $(2700-2100) \div 10 = 60$ （米/分），

由于游玩行走速度恒定，则小温游路线①④⑤⑥⑦⑧的路程为  $3x+3y=105 \times 60=6300$ ，

$\therefore x+y=2100$ ，

$\therefore$  路线①③⑥⑦⑧各路段路程之和为  $2x+2y+z=x+y+z+x+y=2700+2100=4800$

(米);

故选 B.

【点睛】本题主要考查三元一次方程组的应用及函数图象,解题的关键是理解题中所给信息,找到它们之间的等量关系.

11.  $2a(a-1)$

【分析】利用提公因式法进行解题,即可得到答案.

【详解】解:  $2a^2 - 2a = 2a(a-1)$ .

故答案为:  $2a(a-1)$ .

【点睛】本题考查了因式分解,解题的关键是掌握提公因式法进行解题.

12. 140

【分析】根据频数直方图,直接可得结论.

【详解】解:依题意,其中成绩在 80 分及以上的学生有  $80+60=140$  人,

故答案为: 140.

【点睛】本题考查了频数直方图,从统计图获取信息是解题的关键.

13.  $-1 \leq x < 3/3 > x \geq -1$

【分析】根据不等式的性质先求出每一个不等式的解集,再求出它们的公共部分即可.

【详解】解不等式组: 
$$\begin{cases} x+3 \geq 2 \textcircled{1} \\ \frac{3x-1}{2} < 4 \textcircled{2} \end{cases}$$

解:由①得,  $x \geq -1$ ;

由②得,  $x < 3$

所以,  $-1 \leq x < 3$ .

故答案为:  $-1 \leq x < 3$ .

【点睛】本题主要考查解一元一次不等式组,正确求出每一个不等式解集是基础,熟知求公共解的原则是解题关键.

14.  $4\pi$

【分析】根据弧长公式  $l = \frac{n\pi r}{180}$  即可求解.

【详解】解:扇形的圆心角为  $40^\circ$ , 半径为 18,

$\therefore$  它的弧长为  $\frac{40}{180} \times 18\pi = 4\pi$ ,

故答案为:  $4\pi$ .

【点睛】本题考查了求弧长，熟练掌握弧长公式是解题的关键.

15. 20

【分析】由图象易得  $P$  关于  $V$  的函数解析式为  $P = \frac{6000}{V}$ ，然后问题可求解.

【详解】解：设  $P$  关于  $V$  的函数解析式为  $P = \frac{k}{V}$ ，由图象可把点  $(100, 60)$  代入得：

$$k = 6000,$$

$$\therefore P \text{ 关于 } V \text{ 的函数解析式为 } P = \frac{6000}{V},$$

$$\therefore \text{当 } P = 75 \text{ kPa 时, 则 } V = \frac{6000}{75} = 80,$$

$$\text{当 } P = 100 \text{ kPa 时, 则 } V = \frac{6000}{100} = 60,$$

$\therefore$  压强由 75 kPa 加压到 100 kPa，则气体体积压缩了  $80 - 60 = 20 \text{ mL}$ ；

故答案为 20.

【点睛】本题主要考查反比例函数的应用，熟练掌握反比例函数的应用是解题的关键.

16. 5  $\frac{64}{25}\sqrt{6}$

【分析】根据不共线三点确定一个圆，根据对称性得出圆心的位置，进而垂径定理、勾股定理求得  $r$ ，连接  $OE$ ，取  $ED$  的中点  $T$ ，连接  $OT$ ，在  $\text{Rt}\triangle OET$  中，根据勾股定理即可求解.

【详解】解：如图所示，依题意， $GH = 2 = GQ$ ，

$\therefore$  过左侧的三个端点  $Q, K, L$  作圆， $QH = HL = 4$ ，

又  $NK \perp QL$ ，

$\therefore O$  在  $KN$  上，连接  $OQ$ ，则  $OQ$  为半径，

$$\therefore OH = r - KH = r - 2,$$

在  $\text{Rt}\triangle OHQ$  中， $OH^2 + QH^2 = QO^2$

$$\therefore (r - 2)^2 + 4^2 = r^2$$

解得： $r = 5$ ；

连接  $OE$ ，取  $ED$  的中点  $T$ ，连接  $OT$ ，交  $AB$  于点  $S$ ，连接  $PB$ ， $AM$ ，

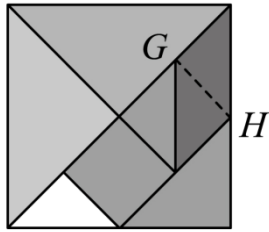


图1

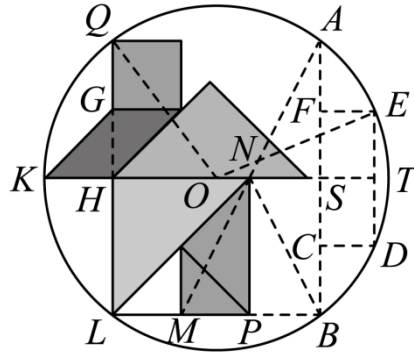


图2

$$\because AB \parallel PN,$$

$$\therefore AB \perp OT,$$

$$\therefore AS = SB,$$

$$\because \text{点 } A, N, M \text{ 在同一直线上},$$

$$\therefore \frac{AN}{NM} = \frac{AS}{SB},$$

$$\therefore MN = AN,$$

$$\text{又 } NB = NA,$$

$$\therefore \angle ABM = 90^\circ$$

$$\because MN = NB, NP \perp MP$$

$$\therefore MP = PB = 2$$

$$\therefore NS = \frac{1}{2}MB = 2$$

$$\because KH + HN = 2 + 4 = 6$$

$$\therefore ON = 6 - 5 = 1$$

$$\therefore OS = 3,$$

$$\because DE = \sqrt{6}EF,$$

$$\text{设 } EF = ST = a, \text{ 则 } ET = \frac{1}{2}DE = \frac{\sqrt{6}}{2}a$$

$$\text{在 Rt}\triangle OET \text{ 中, } OE^2 = OT^2 + TE^2$$

$$\text{即 } 5^2 = (3+a)^2 + \left(\frac{\sqrt{6}}{2}a\right)^2$$

$$\text{整理得 } 5a^2 + 12a - 32 = 0$$

$$\text{即 } (a+4)(5a-8) = 0$$

解得：  $a = \frac{8}{5}$  或  $a = -4$

∴题字区域的面积为  $\sqrt{6}a^2 = \frac{64}{25}\sqrt{6}$

故答案为：  $5; \frac{64}{25}\sqrt{6}$  .

【点睛】本题考查了垂径定理，平行线分线段成比例，勾股定理，七巧板，熟练掌握以上知识是解题的关键.

17. (1)12

(2) $a-1$

【分析】(1) 先计算绝对值、立方根、负整数指数，再计算加减；

(2) 根据同分母分式的加减法解答即可.

【详解】(1)  $|-1| + \sqrt[3]{-8} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - (-4)$

$$= 1 - 2 + 9 + 4$$

$$= 12 .$$

$$(2) \frac{a^2+2}{a+1} - \frac{3}{1+a}$$

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

$$= \frac{a^2-1}{a+1}$$

$$= \frac{(a+1)(a-1)}{a+1}$$

$$= a-1 .$$

【点睛】本题考查了实数的混合运算和同分母分式的加减，熟练掌握相关运算法则是解题的关键.

18. (1)见解析

(2)见解析

【分析】(1) 底边长为  $\sqrt{2}$  即底边为小方格的对角线，根据要求画出底边，再在其底边的垂直平分线找到在格点上的顶点即可得到等腰  $\triangle PEF$ ，然后根据中心旋转性质作出绕矩形  $ABCD$  的中心旋转  $180^\circ$  后的图形.



(2) 根据网格特点, 按要求构造等腰直角三角形, 然后按平移的规律作出平移后图形即可.

【详解】(1) (1) 画法不唯一, 如图 1 ( $PF = \sqrt{2}$ ,  $PE = EF = \sqrt{5}$ ), 或图 2 ( $PE = \sqrt{2}$ ,  $PF = EF = \sqrt{5}$ ).

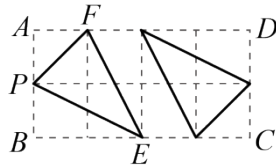


图1

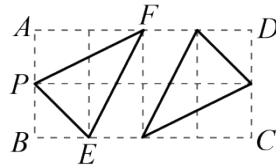


图2

(2) 画法不唯一, 如图 3 或图 4.

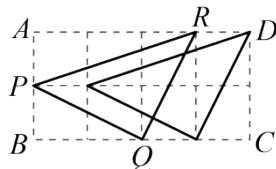


图3

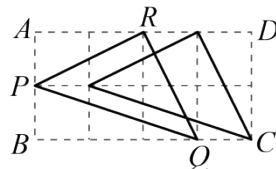


图4

【点睛】本题主要考查了格点作图, 解题关键是掌握网格的特点, 灵活画出相等的线段和互相垂直或平行的线段.

19. (1) 平均里程: 200km; 中位数: 200km, 众数: 205km

(2) 见解析

【分析】(1) 观察统计图, 根据平均数、中位数和众数的计算方法求解即可;

(2) 根据各型号汽车的平均里程、中位数、众数和租金方面进行分析.

【详解】(1) 解: 由统计图可知:

$$A \text{ 型号汽车的平均里程: } \bar{x}_A = \frac{3 \times 190 + 4 \times 195 + 5 \times 200 + 6 \times 205 + 2 \times 210}{3 + 4 + 5 + 6 + 2} = 200(\text{km}),$$

A 型号汽车的里程由小到大排序: 最中间的两个数 (第 10、11 个数据) 是 200、200, 故中位数 =  $\frac{200 + 200}{2} = 200(\text{km})$ ,

出现充满电后的里程最多的是 205 公里, 共六次, 故众数为 205km.

(2) 选择 B 型号汽车. 理由: A 型号汽车的平均里程、中位数、众数均低于 210km, 且只有 10% 的车辆能达到行程要求, 故不建议选择; B, C 型号汽车的平均里程、中位数、众数都超过 210km, 其中 B 型号汽车有 90% 符合行程要求, 很大程度上可以避免行程中充电耽

误时间，且B型号汽车比C型号汽车更经济实惠，故建议选择B型号汽车.

【点睛】本题考查了统计量的选择，平均数、中位数和众数，熟练掌握平均数、方差、中位数的定义和意义是解题的关键.

$$20. (1) m = \frac{3}{2}, y = -\frac{3}{4}x + 3$$

$$(2) \frac{15}{2}$$

【分析】(1) 把点A的坐标代入直线解析式可求解m，然后设直线AB的函数解析式为 $y = kx + b$ ，进而根据待定系数法可进行求解函数解析式；

(2) 由(1)及题意易得 $y_1 = -\frac{3}{4}t + 3 (0 \leq t \leq 2)$ ， $y_2 = 2(t-1) - \frac{5}{2} = 2t - \frac{9}{2}$ ，则有 $y_1 - y_2 = -\frac{3}{4}t + 3 - \left(2t - \frac{9}{2}\right) = -\frac{11}{4}t + \frac{15}{2}$ ，然后根据一次函数的性质可进行求解.

【详解】(1) 解：把点 $A(2, m)$ 代入 $y = 2x - \frac{5}{2}$ ，得 $m = \frac{3}{2}$ .

设直线AB的函数表达式为 $y = kx + b$ ，把点 $A\left(2, \frac{3}{2}\right)$ ， $B(0, 3)$ 代入得

$$\begin{cases} 2k + b = \frac{3}{2} \\ b = 3 \end{cases}, \text{解得} \begin{cases} k = -\frac{3}{4} \\ b = 3 \end{cases},$$

$\therefore$  直线AB的函数表达式为 $y = -\frac{3}{4}x + 3$ .

(2) 解： $\because$  点 $P(t, y_1)$ 在线段AB上，点 $Q(t-1, y_2)$ 在直线 $y = 2x - \frac{5}{2}$ 上，

$$\therefore y_1 = -\frac{3}{4}t + 3 (0 \leq t \leq 2), y_2 = 2(t-1) - \frac{5}{2} = 2t - \frac{9}{2},$$

$$\therefore y_1 - y_2 = -\frac{3}{4}t + 3 - \left(2t - \frac{9}{2}\right) = -\frac{11}{4}t + \frac{15}{2}.$$

$$\because k = -\frac{11}{4} < 0,$$

$\therefore y_1 - y_2$ 的值随x的增大而减小，

$\therefore$  当 $t = 0$ 时， $y_1 - y_2$ 的最大值为 $\frac{15}{2}$ .

【点睛】本题主要考查一次函数的图象与性质，熟练掌握一次函数的图象与性质是解题的关键.

21. (1) 见解析

$$(2) EF = 6$$

【分析】(1) 根据等边对等角得出  $\angle GFE = \angle E$ ，根据矩形的性质得出  $AB = CD$ ， $\angle ABC = \angle DCB = 90^\circ$ ，即可证明  $\triangle ABF \cong \triangle DCE$  (AAS)，根据全等三角形的性质得出  $BF = CE$ ，进而即可求解；

(2) 根据  $CD \parallel FH$ ，得出  $\triangle DCE \sim \triangle HFE$ ，设  $BE = CF = x$ ，则  $BC = AD = 4$ ， $CE = x + 4$ ， $EF = 2x + 4$ ，根据相似三角形的性质列出等式，解方程即可求解。

【详解】(1) 解： $\because FH \perp EF$ ， $GE = GH$ ，

$$\therefore GE = GF = GH,$$

$$\therefore \angle GFE = \angle E.$$

$\because$  四边形  $ABCD$  是矩形，

$$\therefore AB = CD, \angle ABC = \angle DCB = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle ABF \cong \triangle DCE \text{ (AAS)},$$

$$\therefore BF = CE,$$

$$\therefore BF - BC = CE - BC, \text{ 即 } BE = CF.$$

$$(2) \because CD \parallel FH,$$

$$\therefore \triangle DCE \sim \triangle HFE,$$

$$\therefore \frac{EC}{EF} = \frac{CD}{FH}.$$

$$\because CD = AB,$$

$$\therefore \frac{CD}{FH} = \frac{AB}{FH} = \frac{5}{6}.$$

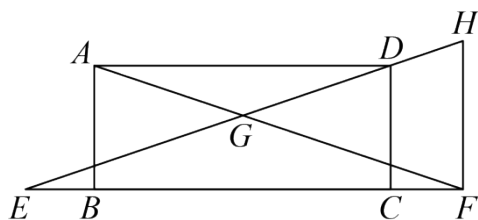
$$\text{设 } BE = CF = x, \because BC = AD = 4,$$

$$\therefore CE = x + 4, EF = 2x + 4,$$

$$\therefore \frac{x + 4}{2x + 4} = \frac{5}{6},$$

$$\text{解得 } x = 1,$$

$$\therefore EF = 6.$$



【点睛】本题考查了矩形的性质，全等三角形的性质与判定，等腰三角形的性质与判定，相似三角形的性质与判定，熟练掌握以上知识是解题的关键.

22. (1)  $y = -\frac{1}{12}(x-2)^2 + 3$ ，球不能射进球门

(2) 当时他应该带球向正后方移动 1 米射门

【分析】(1) 根据建立的平面直角坐标系设抛物线解析式为顶点式，代入  $A$  点坐标求出  $a$  的值即可得到函数表达式，再把  $x=0$  代入函数解析式，求出函数值，与球门高度比较即可得到结论；

(2) 根据二次函数平移的规律，设出平移后的解析式，然后将点  $(0, 2.25)$  代入即可求解.

【详解】(1) 解：由题意得：抛物线的顶点坐标为  $(2, 3)$ ，

设抛物线解析式为  $y = a(x-2)^2 + 3$ ，

把点  $A(8, 0)$  代入，得  $36a + 3 = 0$ ，

解得  $a = -\frac{1}{12}$ ，

$\therefore$  抛物线的函数表达式为  $y = -\frac{1}{12}(x-2)^2 + 3$ ，

当  $x=0$  时， $y = \frac{8}{3} > 2.44$ ，

$\therefore$  球不能射进球门；

(2) 设小明带球向正后方移动  $m$  米，则移动后的抛物线为  $y = -\frac{1}{12}(x-2-m)^2 + 3$ ，

把点  $(0, 2.25)$  代入得  $2.25 = -\frac{1}{12}(-2-m)^2 + 3$ ，

解得  $m_1 = -5$  (舍去)， $m_2 = 1$ ，

$\therefore$  当时他应该带球向正后方移动 1 米射门.

【点睛】此题考查了二次函数的应用，待定系数法求函数解析式、二次函数图象的平移等知识，读懂题意，熟练掌握待定系数法是解题的关键.

23. 规划一：[任务 1] 选择点  $A$  和点  $B$ ； $\tan \angle 1 = \frac{1}{8}$ ， $\tan \angle 2 = \frac{1}{4}$ ， $\tan \angle 3 = \frac{1}{3}$ ，测得图上

$AB = 4\text{mm}$ ；[任务 2]  $18\text{mm}$ ；[任务 3] 发射塔的实际高度为  $43.2$  米；规划二：[任务 1] 选择点  $A$  和点  $C$ ．[任务 2]  $18\text{mm}$ ；[任务 3] 发射塔的实际高度为  $43.2$  米；

【分析】规划一：[任务 1] 选择点  $A$  和点  $B$ ，根据正切的定义求得三个角的正切值，测得图上

$$AB = 4\text{mm}$$

[任务 2]如图 1, 过点 A 作  $AF \perp MN$  于点 F, 过点 B 作  $BG \perp MN$  于点 G, 设

$MF = x(\text{mm})$ . 根据  $\tan \angle MAF = \frac{x}{AF} = \frac{1}{4}$ ,  $\tan \angle MBG = \frac{x+4}{BG} = \frac{1}{3}$ , 得出  $AF = 4x$ ,

$BG = 3x + 12$ . 由  $AF = BG$ , 解得  $x = 12$ , 根据  $\tan \angle FAN = \frac{FN}{48} = \frac{1}{8}$ , 得出  $FN = 6\text{mm}$ , 即可求解;

[任务 3]测得图上  $DE = 5\text{mm}$ , 设发射塔的实际高度为  $h$  米. 由题意, 得  $\frac{5}{12} = \frac{18}{h}$ , 解得  $h = 43.2$ ,

规划二: [任务 1]选择点 A 和点 C. 根据正切的定义求得三个角的正切值, 测得图上

$$AC = 12\text{mm};$$

[任务 2]如图 2, 过点 A 作  $AF \perp MN$  于点 F, 过点 C 作  $CG \perp MN$ , 交  $MN$  的延长线于点 G,

则  $FG = AC = 12\text{mm}$ , 设  $MF = x(\text{mm})$ . 根据  $\tan \angle MAF = \frac{x}{AF} = \frac{1}{4}$ ,  $\tan \angle MCG = \frac{x+12}{CG} = \frac{1}{2}$ ,

得出  $AF = 4x$ ,  $CG = 2x + 24$ . 根据  $AF = CG$ , 得出  $x = 12$ , 然后根据  $\tan \angle FAN = \frac{FN}{48} = \frac{1}{8}$ ,

得出  $FN = 6\text{mm}$ , 进而即可求解.

[任务 3]测得图上  $DE = 5\text{mm}$ , 设发射塔的实际高度为  $h$  米. 由题意, 得  $\frac{5}{12} = \frac{18}{h}$ , 解得  $h = 43.2$ ,

即可求解.

【详解】解: 有以下两种规划, 任选一种作答即可.

规划一:

[任务 1]选择点 A 和点 B.

$\tan \angle 1 = \frac{1}{8}$ ,  $\tan \angle 2 = \frac{1}{4}$ ,  $\tan \angle 3 = \frac{1}{3}$ , 测得图上  $AB = 4\text{mm}$ .

[任务 2]如图 1, 过点 A 作  $AF \perp MN$  于点 F, 过点 B 作  $BG \perp MN$  于点 G,

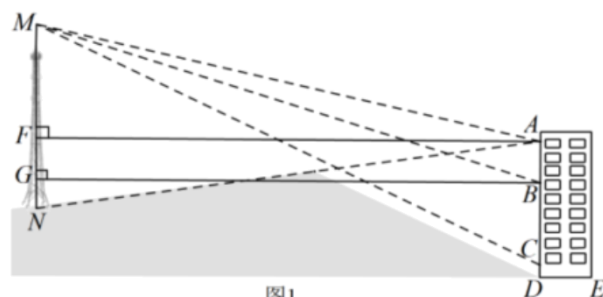


图1

则  $FG = AB = 4\text{mm}$ , 设  $MF = x(\text{mm})$ .

$\therefore \tan \angle MAF = \frac{x}{AF} = \frac{1}{4}$ ,  $\tan \angle MBG = \frac{x+4}{BG} = \frac{1}{3}$ ,

$$\therefore AF = 4x, \quad BG = 3x + 12.$$

$$\because AF = BG,$$

$$\therefore 4x = 3x + 12$$

$$\text{解得 } x = 12,$$

$$\therefore AF = BG = 4x = 48\text{mm}.$$

$$\because \tan \angle FAN = \frac{FN}{48} = \frac{1}{8},$$

$$\therefore FN = 6\text{mm},$$

$$\therefore MN = MF + FN = 12 + 6 = 18\text{mm}.$$

[任务 3] 测得图上  $DE = 5\text{mm}$ ，设发射塔的实际高度为  $h$  米.

$$\text{由题意, 得 } \frac{5}{12} = \frac{18}{h}, \text{ 解得 } h = 43.2,$$

$\therefore$  发射塔的实际高度为 43.2 米.

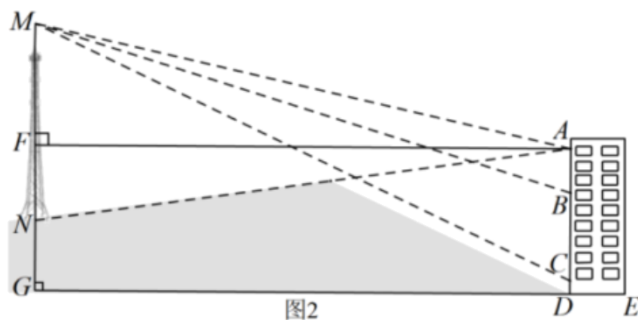
规划二:

[任务 1] 选择点 A 和点 C.

$$\tan \angle 1 = \frac{1}{8}, \quad \tan \angle 2 = \frac{1}{4}, \quad \tan \angle 4 = \frac{1}{2}, \text{ 测得图上 } AC = 12\text{mm}.$$

[任务 2] 如图 2, 过点 A 作  $AF \perp MN$  于点 F, 过点 C 作  $CG \perp MN$ , 交  $MN$  的延长线于点 G,

则  $FG = AC = 12\text{mm}$ , 设  $MF = x(\text{mm})$ .



$$\because \tan \angle MAF = \frac{x}{AF} = \frac{1}{4}, \quad \tan \angle MCG = \frac{x+12}{CG} = \frac{1}{2},$$

$$\therefore AF = 4x, \quad CG = 2x + 24.$$

$$\because AF = CG,$$

$$\therefore 4x = 2x + 24, \text{ 解得 } x = 12,$$

$$\therefore AF = CG = 4x = 48\text{mm}.$$

$$\because \tan \angle FAN = \frac{FN}{48} = \frac{1}{8}, \therefore FN = 6\text{mm},$$

$$\therefore MN = MF + FN = 12 + 6 = 18 \text{ mm}.$$

[任务 3] 测得图上  $DE = 5 \text{ mm}$ ，设发射塔的实际高度为  $h$  米.

由题意，得  $\frac{5}{12} = \frac{18}{h}$ ，解得  $h = 43.2$ .

$\therefore$  发射塔的实际高度为 43.2 米.

【点睛】 本题考查了解直角三角形的应用，熟练掌握三角函数关系是解题的关键.

$$24. (1) CE = \frac{16}{5}, y = -\frac{25}{12}x + 4$$

$$(2) \frac{16}{15} \text{ 或 } \frac{27}{40} \text{ 或 } \frac{60}{41}$$

$$(3) \frac{17}{8}$$

【分析】(1) 如图 1, 连接  $OD$ , 根据切线的性质得出  $OD \perp CE$ , 证明  $OD \parallel BE$ , 得出  $\frac{CD}{CE} = \frac{CO}{CB}$ ,

即可得出  $CE = \frac{16}{5}$ ; 证明四边形  $APMC$  是平行四边形, 得出  $\frac{MN}{BC} = \frac{ME}{CE}$ , 代入数据可得

$$y = -\frac{25}{12}x + 4;$$

(2) 根据  $\triangle BCE$  三边之比为  $3:4:5$ , 可分为三种情况. 当  $PH:PN = 3:5$  时, 当  $PH:PN = 4:5$  时, 当  $PH:PN = 3:4$  时, 分别列出比例式, 进而即可求解.

(3) 连接  $AQ$ ,  $BQ$ , 过点  $Q$  作  $QG \perp AB$  于点  $G$ , 根据  $\tan \angle BQG = \tan \angle QAB = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3}$ , 得出  $BG = \frac{1}{3}QG = \frac{1}{3}x$ , 由  $AB = AG + BG = \frac{10}{3}x = 3$ , 可得  $x = \frac{9}{10}$ , 代入 (1) 中解析式, 即可求解.

【详解】(1) 解: 如图 1, 连接  $OD$ .

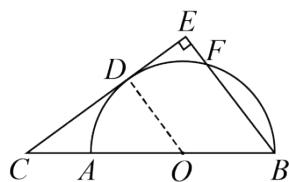


图1

$\because CD$  切半圆  $O$  于点  $D$ ,

$\therefore OD \perp CE$ .

$\because OA = \frac{3}{2}$ ,  $AC = 1$ ,

$\therefore OC = \frac{5}{2}$ ,







分类讨论，作出辅助线是解题的关键.