

2021 年贵州省毕节市中考数学试卷

一、选择题（本题 15 小题，每小题 3 分，共 45 分）

1. (3 分) (2021·毕节市) 下列各数中，为无理数的是()

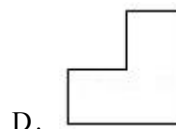
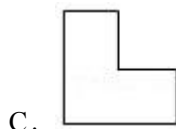
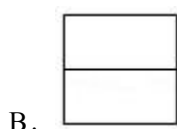
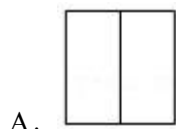
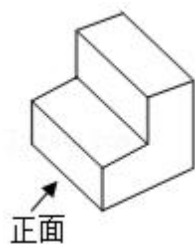
A. π

B. $\frac{22}{7}$

C. 0

D. -2

2. (3 分) (2021·毕节市) 如图所示的几何体，其左视图是()



3. (3 分) (2021·毕节市) 6 月 6 日是全国“放鱼日”为促进渔业绿色发展，今年“放鱼日”当天，全国同步举办增殖放流 200 余场，放流各类水生生物苗种近 30 亿尾．数 30 亿用科学记数法表示为()

A. 0.3×10^9

B. 3×10^8

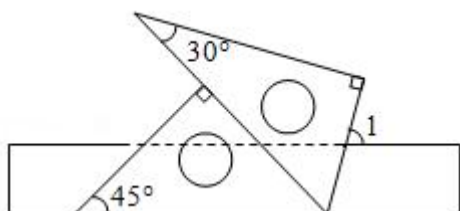
C. 3×10^9

D. 30×10^8

4. (3 分) (2021·毕节市) 下列城市地铁标志图案中，既是中心对称图形又是轴对称图形的是()



5. (3 分) (2021·毕节市) 将一副三角板按如图所示的位置摆放在直尺上，则 $\angle 1$ 的度数为()



- A. 70° B. 75° C. 80° D. 85°

6. (3分)(2021·毕节市)下列运算正确的是()

- A. $(3-\pi)^0 = -1$ B. $\sqrt{9} = \pm 3$ C. $3^{-1} = -3$ D. $(-a^3)^2 = a^6$

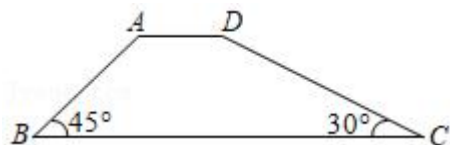
7. (3分)(2021·毕节市)若正多边形的一个外角是 45° ，则该正多边形的内角和为()

- A. 540° B. 720° C. 900° D. 1080°

8. (3分)(2021·毕节市)《九章算术》中记载了一个问题，大意是甲、乙两人各带了若干钱.若甲得到乙所有钱的一半,则甲共有钱 50.若乙得到甲所有钱的 $\frac{2}{3}$,则乙也共有钱 50.甲、乙两人各带了多少钱? 设甲带了钱 x ，乙带了钱 y ，依题意，下面所列方程组正确的是()

- A.
$$\begin{cases} x + \frac{1}{2}y = 50 \\ \frac{2}{3}x + y = 50 \end{cases}$$
 B.
$$\begin{cases} \frac{1}{2}x + y = 50 \\ x + \frac{2}{3}y = 50 \end{cases}$$
- C.
$$\begin{cases} x + \frac{1}{2}y = 50 \\ x + \frac{2}{3}y = 50 \end{cases}$$
 D.
$$\begin{cases} \frac{1}{2}x + y = 50 \\ \frac{2}{3}x + y = 50 \end{cases}$$

9. (3分)(2021·毕节市)如图,拦水坝的横断面为梯形 $ABCD$,其中 $AD \parallel BC$, $\angle ABC = 45^\circ$, $\angle DCB = 30^\circ$, 斜坡 AB 长 $8m$, 则斜坡 CD 的长为()



- A. $6\sqrt{2}m$ B. $8\sqrt{2}m$ C. $4\sqrt{6}m$ D. $8\sqrt{3}m$

10. (3分)(2021·毕节市)已知关于 x 的一元二次方程 $ax^2 - 4x - 1 = 0$ 有两个不相等的实数根, 则 a 的取值范围是()

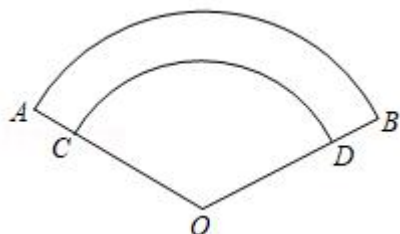
- A. $a \geq -4$ B. $a > -4$ C. $a \geq -4$ 且 $a \neq 0$ D. $a > -4$ 且 $a \neq 0$

11. (3分)(2021·毕节市)下列说法正确的是()

- A. 了解市民知晓“礼让行人”交通新规的情况, 适合全面调查
- B. 一组数据 5, 5, 3, 4, 1 的中位数是 3
- C. 甲、乙两人 9 次跳高成绩的方差分别为 $S_{\text{甲}}^2 = 1.1$, $S_{\text{乙}}^2 = 2.5$, 说明乙的成绩比甲稳定

D. “经过有交通信号灯的路口，遇到红灯”是随机事件

12. (3分) (2021·毕节市) 某小区内的消防车道有一段弯道，如图，弯道的内外边缘均为圆弧， $\widehat{AB}$ ， $\widehat{CD}$ 所在圆的圆心为 O ，点 C ， D 分别在 OA ， OB 上．已知消防车道半径 $OC=12m$ ，消防车道宽 $AC=4m$ ， $\angle AOB=120^\circ$ ，则弯道外边缘 $\widehat{AB}$ 的长为()

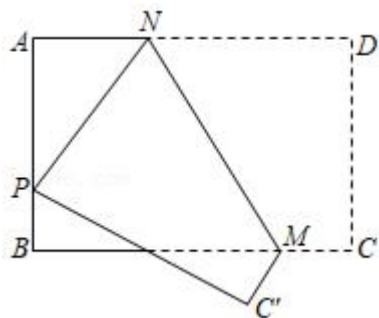


- A. $8\pi m$ B. $4\pi m$ C. $\frac{32}{3}\pi m$ D. $\frac{16}{3}\pi m$

13. (3分) (2021·毕节市) 某校八年级组织一次篮球赛，各班均组队参赛，赛制为单循环形式（每两班之间都赛一场），共需安排15场比赛，则八年级班级的个数为()

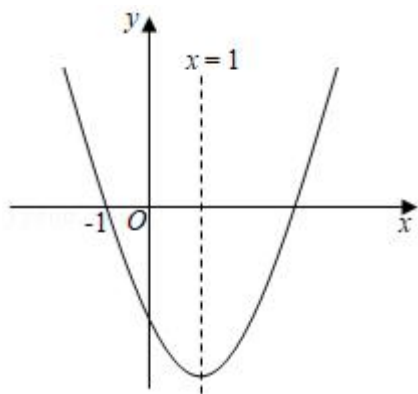
- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

14. (3分) (2021·毕节市) 如图，在矩形纸片 $ABCD$ 中， $AB=7$ ， $BC=9$ ， M 是 BC 上的点，且 $CM=2$ ．将矩形纸片 $ABCD$ 沿过点 M 的直线折叠，使点 D 落在 AB 上的点 P 处，点 C 落在点 C' 处，折痕为 MN ，则线段 PA 的长是()



- A. 4 B. 5 C. 6 D. $2\sqrt{5}$

15. (3分) (2021·毕节市) 如图，已知抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 开口向上，与 x 轴的一个交点为 $(-1,0)$ ，对称轴为直线 $x=1$ ．下列结论错误的是()

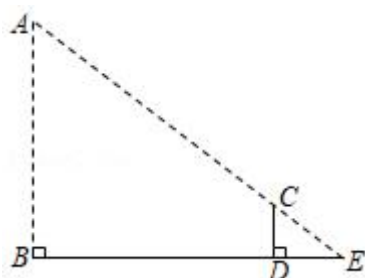


- A. $abc > 0$ B. $b^2 > 4ac$ C. $4a + 2b + c > 0$ D. $2a + b = 0$

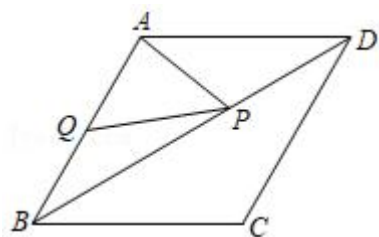
二、填空题（本题5小题，每小题5分，共25分）

16. (5分) (2021·毕节市) 将直线 $y = -3x$ 向下平移2个单位长度，平移后直线的解析式为 ____.

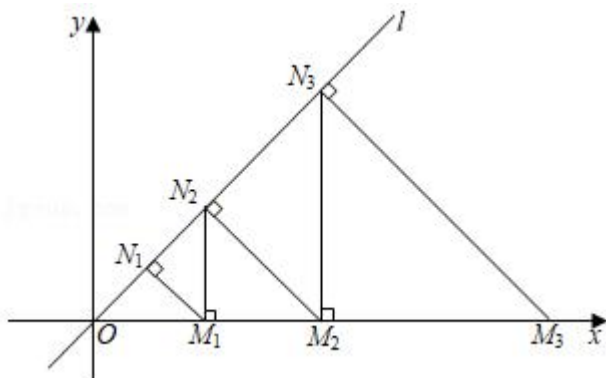
17. (5分) (2021·毕节市) 学习投影后，小华利用灯光下自己的影子长度来测量一路灯的高度. 如图，身高 $1.7m$ 的小明从路灯灯泡 A 的正下方点 B 处，沿着平直的道路走 $8m$ 到达点 D 处，测得影子 DE 长是 $2m$ ，则路灯灯泡 A 离地面的高度 AB 为 ____ m .



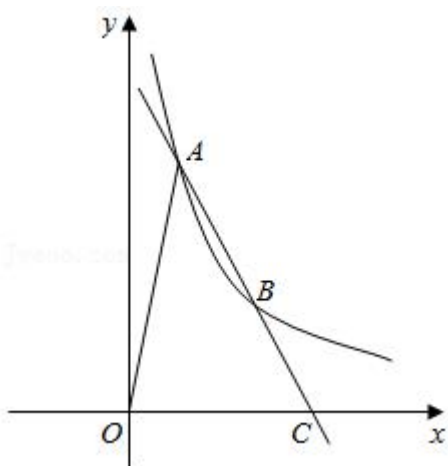
18. (5分) (2021·毕节市) 如图，在菱形 $ABCD$ 中， $BC = 2$ ， $\angle C = 120^\circ$ ， Q 为 AB 的中点， P 为对角线 BD 上的任意一点，则 $AP + PQ$ 的最小值为 ____.



19. (5分) (2021·毕节市) 如图，在平面直角坐标系中，点 $N_1(1,1)$ 在直线 $l: y = x$ 上，过点 N_1 作 $N_1M_1 \perp l$ ，交 x 轴于点 M_1 ；过点 M_1 作 $M_1N_2 \perp x$ 轴，交直线 l 于 N_2 ；过点 N_2 作 $N_2M_2 \perp l$ ，交 x 轴于点 M_2 ；过点 M_2 作 $M_2N_3 \perp x$ 轴，交直线 l 于点 N_3 ；...，按此作法进行下去，则点 M_{2021} 的坐标为 ____.



20. (5分)(2021·毕节市)如图, 直线 AB 与反比例函数 $y = \frac{k}{x} (k > 0, x > 0)$ 的图象交于 A , B 两点, 与 x 轴交于点 C , 且 $AB = BC$, 连接 OA . 已知 $\triangle OAC$ 的面积为 12, 则 k 的值为 ____.

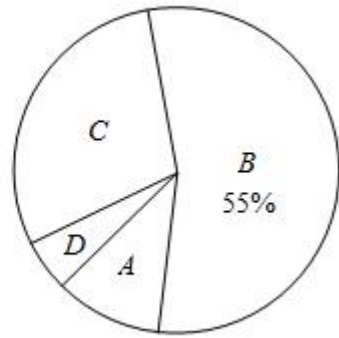
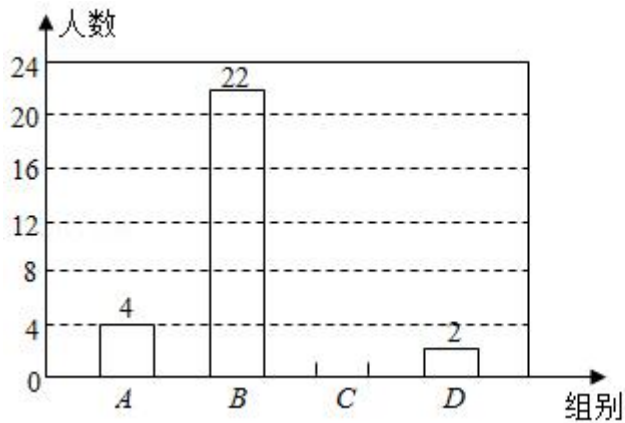


三、解答题 (本题 7 小题, 共 80 分)

21. (8分)(2021·毕节市)先化简, 再求值: $\frac{a^2 - b^2}{a} \div (a - \frac{2ab - b^2}{a})$, 其中 $a = 2$, $b = 1$.

22. (8分)(2021·毕节市) x 取哪些正整数值时, 不等式 $5x + 2 > 3(x - 1)$ 与 $\frac{2x - 1}{3} \leq \frac{3x + 1}{6}$ 都成立?

23. (10分)(2021·毕节市)学完统计知识后, 小明对同学们最近一周的睡眠情况进行随机抽样调查, 得到他们每日平均睡眠时长 t (单位: 小时) 的一组数据, 将所得数据分为四组 ($A: t < 8$, $B: 8 \leq t < 9$, $C: 9 \leq t < 10$, $D: t \geq 10$), 并绘制成如下两幅不完整的统计图.



根据以上信息，解答下列问题：

(1) 小明一共抽样调查了 ____ 名同学；在扇形统计图中，表示 D 组的扇形圆心角的度数为 ____；

(2) 将条形统计图补充完整；

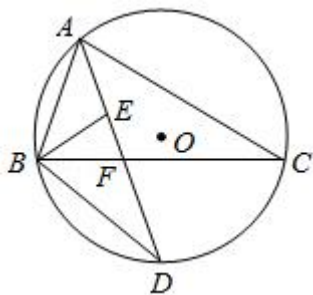
(3) 小明所在学校共有 1400 名学生，估计该校最近一周大约有多少名学生睡眠时长不足 8 小时？

(4) A 组的四名学生是 2 名男生和 2 名女生，若从他们中任选 2 人了解最近一周睡眠时长不足 8 小时的原因，试求恰好选中 1 名男生和 1 名女生的概率。

24. (12 分) (2021·毕节市) 如图， $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆，点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心， AE 的延长线交 BC 于点 F ，交 $\odot O$ 于点 D ，连接 BD ， BE 。

(1) 求证： $DB = DE$ ；

(2) 若 $AE = 3$ ， $DF = 4$ ，求 DB 的长。



25. (12 分) (2021·毕节市) 某中学计划暑假期间安排 2 名老师带领部分学生参加红色旅游。甲、乙两家旅行社的服务质量相同，且报价都是每人 1000 元。经协商，甲旅行社的优惠条件是：老师、学生都按八折收费；乙旅行社的优惠条件是：两位老师全额收费，学生都按七五折收费。

(1) 设参加这次红色旅游的老师学生共有 x 名， $y_{\text{甲}}$ ， $y_{\text{乙}}$ (单位：元) 分别表示选择甲、

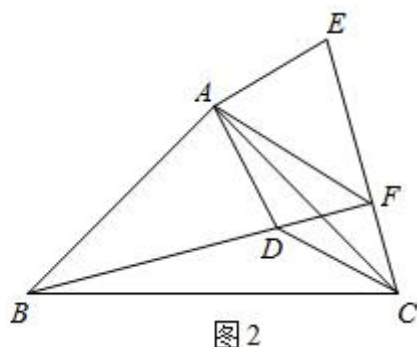
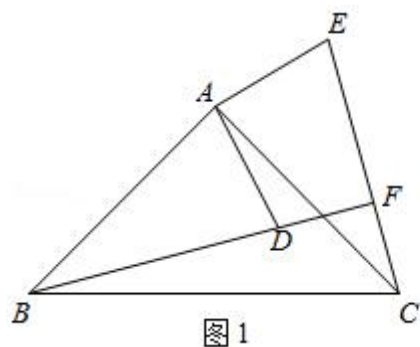
乙两家旅行社所需的费用，求 $y_{\text{甲}}$ ， $y_{\text{乙}}$ 关于 x 的函数解析式；

(2) 该校选择哪家旅行社支付的旅游费用较少？

26. (14 分) (2021·毕节市) 如图 1，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle BAC = 90^\circ$ ， $AB = AC$ ， D 为 $\triangle ABC$ 内一点，将线段 AD 绕点 A 逆时针旋转 90° 得到 AE ，连接 CE ， BD 的延长线与 CE 交于点 F 。

(1) 求证： $BD = CE$ ， $BD \perp CE$ ；

(2) 如图 2，连接 AF ， DC ，已知 $\angle BDC = 135^\circ$ ，判断 AF 与 DC 的位置关系，并说明理由。

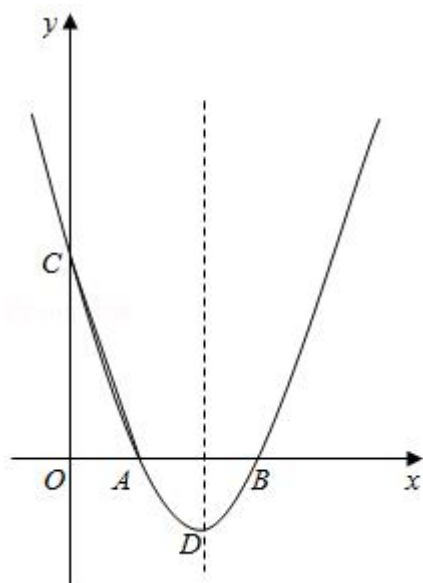


27. (16 分) (2021·毕节市) 如图，抛物线 $y = x^2 + bx + c$ 与 x 轴相交于 A ， B 两点，与 y 轴相交于点 C ，对称轴为直线 $x = 2$ ，顶点为 D ，点 B 的坐标为 $(3, 0)$ 。

(1) 填空：点 A 的坐标为 _____，点 D 的坐标为 _____，抛物线的解析式为 _____；

(2) 当二次函数 $y = x^2 + bx + c$ 的自变量 x 满足 $m \leq x \leq m + 2$ 时，函数 y 的最小值为 $\frac{5}{4}$ ，求 m 的值；

(3) P 是抛物线对称轴上一动点，是否存在点 P ，使 $\triangle PAC$ 是以 AC 为斜边的直角三角形？若存在，请求出点 P 的坐标；若不存在，请说明理由。



2021 年贵州省毕节市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题 15 小题，每小题 3 分，共 45 分）

1. (3 分) (2021·毕节市) 下列各数中，为无理数的是()

- A. π B. $\frac{22}{7}$ C. 0 D. -2

【解答】解：A. π 是无理数，故本选项符合题意；

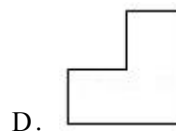
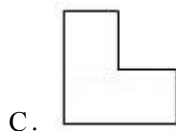
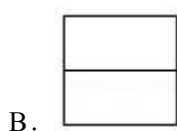
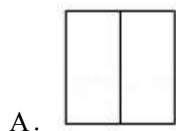
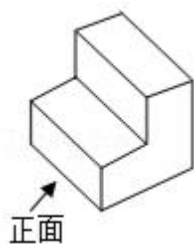
B. $\frac{22}{7}$ 是有理数，不是无理数，故本选项不符合题意；

C. 0 是有理数，不是无理数，故本选项不符合题意；

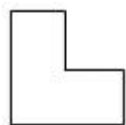
D. -2 是有理数，不是无理数，故本选项不符合题意；

故选：A.

2. (3 分) (2021·毕节市) 如图所示的几何体，其左视图是()



【解答】解：这个几何体的左视图为：



故选：C.

3. (3 分) (2021·毕节市) 6 月 6 日是全国“放鱼日”为促进渔业绿色发展，今年“放鱼日”当天，全国同步举办增殖放流 200 余场，放流各类水生生物苗种近 30 亿尾．数 30 亿用科学记数法表示为()

- A. 0.3×10^9 B. 3×10^8 C. 3×10^9 D. 30×10^8

【解答】解：30 亿 = 3000000000 = 3×10^9 ，

故选：C.

4. (3分)(2021·毕节市)下列城市地铁标志图案中,既是中心对称图形又是轴对称图形的是()



【解答】解: A . 既不是轴对称图形,也不是中心对称图形,故此选项不合题意;

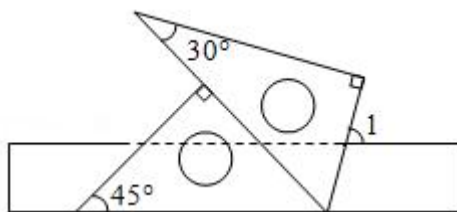
B . 不是轴对称图形,是中心对称图形,故此选项不合题意;

C . 是轴对称图形,不是中心对称图形,故此选项不合题意;

D . 既是轴对称图形,又是中心对称图形,故此选项符合题意;

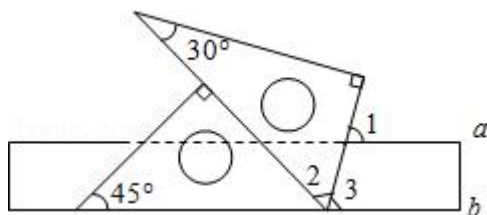
故选: D .

5. (3分)(2021·毕节市)将一副三角板按如图所示的位置摆放在直尺上,则 $\angle 1$ 的度数为()



- A. 70° B. 75° C. 80° D. 85°

【解答】解: 如图,



$$\because \angle 2 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle 3 = 180^\circ - 45^\circ - 60^\circ = 75^\circ,$$

$$\because a \parallel b,$$

$$\therefore \angle 1 = \angle 3 = 75^\circ,$$

故选: B .

6. (3分)(2021·毕节市)下列运算正确的是()

A. $(3-\pi)^0 = -1$ B. $\sqrt{9} = \pm 3$ C. $3^{-1} = -3$ D. $(-a^3)^2 = a^6$

【解答】解：A. $(3-\pi)^0 = 1$ ，故本选项不符合题意；

B. $\sqrt{9} = 3$ ，故本选项不符合题意；

C. $3^{-1} = \frac{1}{3}$ ，故本选项不符合题意；

D. $(-a^3)^2 = a^6$ ，故本选项符合题意；

故选：D.

7. (3分)(2021·毕节市)若正多边形的一个外角是 45° ，则该正多边形的内角和为()

A. 540° B. 720° C. 900° D. 1080°

【解答】解：正多边形的边数为： $360^\circ \div 45^\circ = 8$ ，

$\therefore$ 这个多边形是正八边形，

$\therefore$ 该多边形的内角和为 $(8-2) \times 180^\circ = 1080^\circ$.

故选：D.

8. (3分)(2021·毕节市)《九章算术》中记载了一个问题，大意是甲、乙两人各带了若干钱.若甲得到乙所有钱的一半,则甲共有钱50.若乙得到甲所有钱的 $\frac{2}{3}$,则乙也共有钱50.甲、乙两人各带了多少钱? 设甲带了钱 x ，乙带了钱 y ，依题意，下面所列方程组正确的是()

A.
$$\begin{cases} x + \frac{1}{2}y = 50 \\ \frac{2}{3}x + y = 50 \end{cases}$$
 B.
$$\begin{cases} \frac{1}{2}x + y = 50 \\ x + \frac{2}{3}y = 50 \end{cases}$$

C.
$$\begin{cases} x + \frac{1}{2}y = 50 \\ x + \frac{2}{3}y = 50 \end{cases}$$
 D.
$$\begin{cases} \frac{1}{2}x + y = 50 \\ \frac{2}{3}x + y = 50 \end{cases}$$

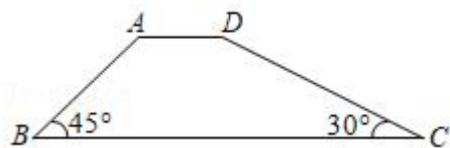
【解答】解：设甲需带钱 x ，乙带钱 y ，

根据“甲、乙两人各带了若干钱.若甲得到乙所有钱的一半，则甲共有钱50.若乙得到甲

所有钱的 $\frac{2}{3}$ ，则乙也共有钱50”，得
$$\begin{cases} x + \frac{1}{2}y = 50 \\ \frac{2}{3}x + y = 50 \end{cases}$$
，

故选：A.

9. (3分) (2021·毕节市) 如图, 拦水坝的横断面为梯形 $ABCD$, 其中 $AD \parallel BC$, $\angle ABC = 45^\circ$, $\angle DCB = 30^\circ$, 斜坡 AB 长 $8m$, 则斜坡 CD 的长为()



A. $6\sqrt{2}m$

B. $8\sqrt{2}m$

C. $4\sqrt{6}m$

D. $8\sqrt{3}m$

【解答】解: 过 C 作 $AE \perp BC$ 于 E , 过 D 作 $DF \perp BC$ 于 F ,

$\therefore AE \parallel DF$,

$\because AD \parallel BC$,

$\therefore$ 四边形 $AEFD$ 是平行四边形,

$\therefore$ 四边形 $AEFD$ 是矩形,

$\therefore AE = DF$,

在 $Rt\triangle ABE$ 中,

$$AE = AB \sin 45^\circ = 4\sqrt{2},$$

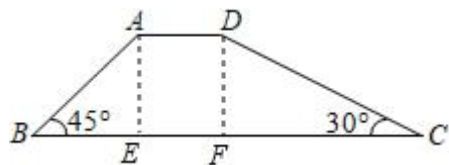
在 $Rt\triangle DCF$ 中,

$\because \angle DCB = 30^\circ$,

$$\therefore DF = \frac{1}{2}CD,$$

$$\therefore CD = 2DF = 2 \times 4\sqrt{2} = 8\sqrt{2},$$

故选: B.



10. (3分) (2021·毕节市) 已知关于 x 的一元二次方程 $ax^2 - 4x - 1 = 0$ 有两个不相等的实数根, 则 a 的取值范围是()

A. $a \geq -4$

B. $a > -4$

C. $a \geq -4$ 且 $a \neq 0$

D. $a > -4$ 且 $a \neq 0$

【解答】解: 根据题意得 $a \neq 0$ 且 $\Delta = (-4)^2 - 4a \times (-1) > 0$,

解得 $a > -4$ 且 $a \neq 0$,

故选: D.

11. (3分)(2021·毕节市)下列说法正确的是()

A. 了解市民知晓“礼让行人”交通新规的情况, 适合全面调查

B. 一组数据 5, 5, 3, 4, 1 的中位数是 3

C. 甲、乙两人 9 次跳高成绩的方差分别为 $S_{\text{甲}}^2 = 1.1$, $S_{\text{乙}}^2 = 2.5$, 说明乙的成绩比甲稳定

D. “经过有交通信号灯的路口, 遇到红灯” 是随机事件

【解答】解: A. 了解市民知晓“礼让行人”交通新规的情况, 由于调查的工作量较大, 适合抽样调查, 此选项错误, 不符合题意;

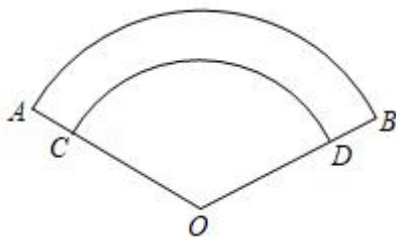
B. 一组数据 5, 5, 3, 4, 1, 重新排列为 1、3、4、5、5, 其中位数是 4, 此选项错误, 不符合题意;

C. 甲、乙两人 9 次跳高成绩的方差分别为 $S_{\text{甲}}^2 = 1.1$, $S_{\text{乙}}^2 = 2.5$, 由 $S_{\text{甲}}^2 < S_{\text{乙}}^2$, 说明甲的成绩比乙稳定, 此选项错误, 不符合题意;

D. “经过有交通信号灯的路口, 遇到红灯”, 由于事先无法预测遇到哪种灯, 所以此事件是随机事件, 此选项正确, 符合题意;

故选: D.

12. (3分)(2021·毕节市)某小区内的消防车道有一段弯道, 如图, 弯道的内外边缘均为圆弧, $\widehat{AB}$, $\widehat{CD}$ 所在圆的圆心为 O , 点 C , D 分别在 OA , OB 上. 已知消防车道半径 $OC = 12m$, 消防车道宽 $AC = 4m$, $\angle AOB = 120^\circ$, 则弯道外边缘 $\widehat{AB}$ 的长为()



A. $8\pi m$

B. $4\pi m$

C. $\frac{32}{3}\pi m$

D. $\frac{16}{3}\pi m$

【解答】解: $\because OC = 12m$, $AC = 4m$,
 $\therefore OA = OC + AC = 12 + 4 = 16(m)$,

$\because \angle AOB = 120^\circ$,

$\therefore$ 弯道外边缘 $\widehat{AB}$ 的长为: $\frac{120 \cdot \pi \times 16}{180} = \frac{32\pi}{3}(m)$,

故选: C.

13. (3分)(2021·毕节市)某校八年级组织一次篮球赛,各班均组队参赛,赛制为单循环形式(每两班之间都赛一场),共需安排15场比赛,则八年级班级的个数为()

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

【解答】解:设八年级有 x 个班,

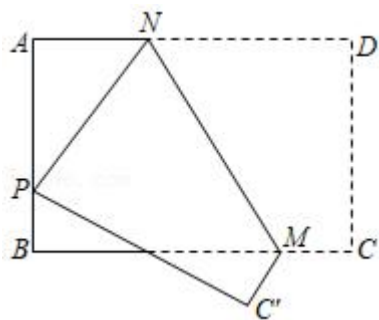
依题意得: $\frac{1}{2}x(x-1)=15$,

整理得: $x^2-x-30=0$,

解得: $x_1=6$, $x_2=-5$ (不合题意,舍去).

故选: B.

14. (3分)(2021·毕节市)如图,在矩形纸片 $ABCD$ 中, $AB=7$, $BC=9$, M 是 BC 上的点,且 $CM=2$.将矩形纸片 $ABCD$ 沿过点 M 的直线折叠,使点 D 落在 AB 上的点 P 处,点 C 落在点 C' 处,折痕为 MN ,则线段 PA 的长是()



- A. 4 B. 5 C. 6 D. $2\sqrt{5}$

【解答】解法一:解:连接 PM ,如图,

设 $AP=x$,

$\because AB=7$, $CM=2$,

$\therefore PB=7-x$, $BM=BC-CM=7$,

由折叠性质可知,

$CD=PC'=7$, $CM=C'M=2$,

在 $Rt\triangle PBM$ 中,

$$PB^2 + BM^2 = PM^2,$$

$$PM^2 = (7-x)^2 + 7^2,$$

在 $Rt\triangle PC'M$ 中,

$$C'P^2 + C'M^2 = PM^2,$$

$$PM^2 = 7^2 + 2^2,$$

$$\therefore (7-x)^2 + 7^2 = 7^2 + 2^2,$$

解得： $x_1 = 5$ ， $x_2 = 9$ （舍去），

$$\therefore AP = 5.$$

解法二：解：连接 PM ，如图，

$$\because AB = 7, CM = 2,$$

$$\therefore BM = BC - CM = 7,$$

由折叠性质得， $CD = PC' = 7$ ， $\angle C = \angle PC'M = \angle PBM = 90^\circ$ ， $C'M = CM = 2$ ，

在 $\text{Rt}\triangle PBM$ 和 $\text{Rt}\triangle MC'P$ 中，

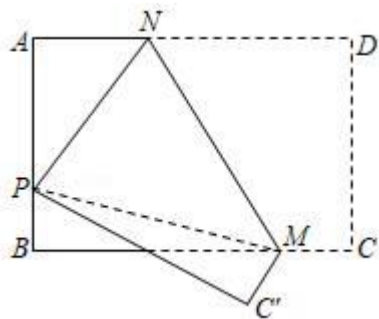
$$\begin{cases} PM = PM \\ BM = PC' \end{cases},$$

$$\therefore \text{Rt}\triangle PBM \cong \text{Rt}\triangle MC'P(HL),$$

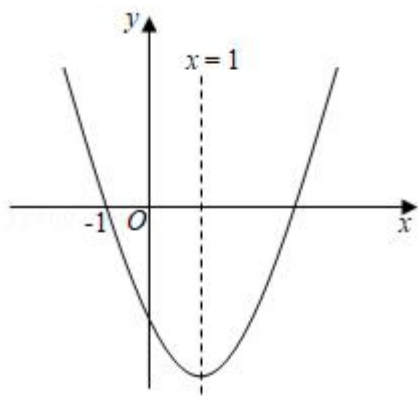
$$\therefore PB = C'M = 2,$$

$$\therefore PA = AB - PB = 5.$$

故选： B .



15. (3分)(2021·毕节市)如图，已知抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 开口向上，与 x 轴的一个交点为 $(-1, 0)$ ，对称轴为直线 $x = 1$ 。下列结论错误的是()



A. $abc > 0$

B. $b^2 > 4ac$

C. $4a + 2b + c > 0$

D. $2a + b = 0$

【解答】解：由图象可得，抛物线开口向上，故 $a > 0$ ，

由于抛物线与 y 轴交点坐标为 $(0, c)$ ，

由图象可得， $c < 0$ ，

对称轴为 $x = -\frac{b}{2a}$ ，

$$\therefore -\frac{b}{2a} = 1,$$

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

$$\because a > 0,$$

$$\therefore b < 0,$$

$$\therefore abc > 0,$$

故 A 选项正确；

$\because$ 抛物线与 x 轴有两个交点，

$$\therefore \Delta = b^2 - 4ac > 0,$$

$$\therefore b^2 > 4ac,$$

故 B 选项正确；

由图象可得，当 $x = 2$ 时， $y < 0$ ，

$$\therefore 4a + 2b + c < 0,$$

故 C 选项错误；

$\because$ 抛物线的对称轴为 $x = 1$ ，

$$\therefore -\frac{b}{2a} = 1,$$

$$\therefore 2a + b = 0,$$

故 D 选项正确，

故选：C．

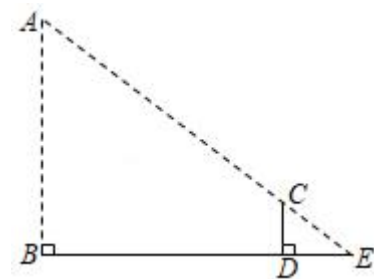
二、填空题（本题5小题，每小题5分，共25分）

16.（5分）（2021•毕节市）将直线 $y = -3x$ 向下平移2个单位长度，平移后直线的解析式为 $y = -3x - 2$ ．

【解答】解：由题意得：平移后的解析式为： $y = -3x - 2$ ．

故答案为： $y = -3x - 2$ ．

17.（5分）（2021•毕节市）学习投影后，小华利用灯光下自己的影子长度来测量一路灯的高度．如图，身高 $1.7m$ 的小明从路灯灯泡 A 的正下方点 B 处，沿着平直的道路走 $8m$ 到达点 D 处，测得影子 DE 长是 $2m$ ，则路灯灯泡 A 离地面的高度 AB 为 $8.5m$ ．



【解答】解： $\because AB \perp BE$ ， $CD \perp BE$ ，

$\therefore AB \parallel CD$ ，

$\therefore \triangle ECD \sim \triangle EAB$ ，

$$\therefore \frac{CD}{AB} = \frac{DE}{BE}，$$

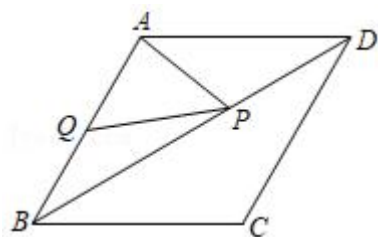
$$\therefore \frac{1.7}{AB} = \frac{2}{2+8}，$$

解得： $AB = 8.5$ ，

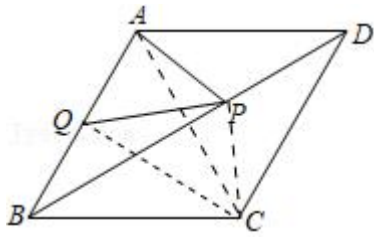
答：路灯灯泡 A 离地面的高度 AB 为 8.5 米，

故答案为： 8.5 ．

18.（5分）（2021•毕节市）如图，在菱形 $ABCD$ 中， $BC = 2$ ， $\angle C = 120^\circ$ ， Q 为 AB 的中点， P 为对角线 BD 上的任意一点，则 $AP + PQ$ 的最小值为 $\sqrt{3}$ ．



【解答】解：如图，连接 PC ， AC ， CQ ．



$\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形,

$$\therefore \angle ABP = \angle PBC,$$

在 $\triangle ABP$ 和 $\triangle CBP$ 中,

$$\begin{cases} BA = BC \\ \angle ABP = \angle CBP, \\ BP = BP \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABP \cong \triangle CBP (SAS),$$

$$\therefore PA = PC,$$

$$\because AB \parallel CD,$$

$$\therefore \angle ABC + \angle BCD = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle ABC = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ,$$

$$\because AB = BC,$$

$\therefore \triangle ABC$ 是等边三角形,

$$\because AQ = QB,$$

$$\therefore CQ \perp AB,$$

$$\therefore CQ = BC \cdot \sin 60^\circ = \sqrt{3},$$

$$\because PA + PQ = PC + PQ \geq CQ,$$

$$\therefore PA + PQ \geq \sqrt{3},$$

$$\therefore PA + PQ \text{ 的最小值为 } \sqrt{3}.$$

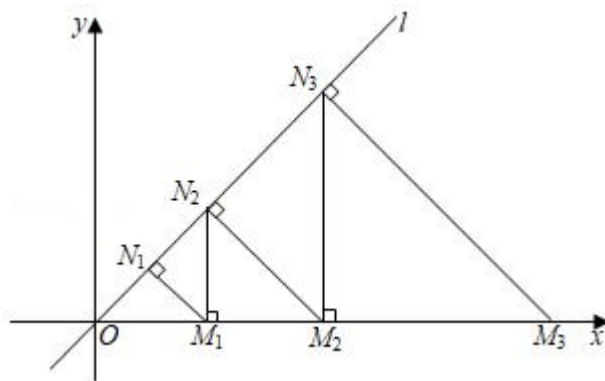
故答案为: $\sqrt{3}$.

19. (5 分) (2021·毕节市) 如图, 在平面直角坐标系中, 点 $N_1(1,1)$ 在直线 $l: y = x$ 上, 过点

N_1 作 $N_1M_1 \perp l$, 交 x 轴于点 M_1 ; 过点 M_1 作 $M_1N_2 \perp x$ 轴, 交直线于 N_2 ; 过点 N_2 作 $N_2M_2 \perp l$,

交 x 轴于点 M_2 ; 过点 M_2 作 $M_2N_3 \perp x$ 轴, 交直线 l 于点 N_3 ; ..., 按此作法进行下去, 则点

M_{2021} 的坐标为 $(2^{2021}, 0)$.



【解答】解：如图 1，过 N_1 作 $N_1E \perp x$ 轴于 E ，过 N_1 作 $N_1F \perp y$ 轴于 F ，

$$\because N_1(1,1),$$

$$\therefore N_1E = N_1F = 1,$$

$$\therefore \angle N_1OM_1 = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle N_1OM_1 = \angle N_1M_1O = 45^\circ,$$

$\therefore \triangle N_1OM_1$ 是等腰直角三角形，

$$\therefore N_1E = OE = EM_1 = 1,$$

$$\therefore OM_1 = 2,$$

$$\therefore M_1(2,0),$$

同理， $\triangle M_2ON_2$ 是等腰直角三角形，

$$\therefore OM_2 = 2OM_1 = 4,$$

$$\therefore M_2(4,0),$$

同理， $OM_3 = 2OM_2 = 2^2OM_1 = 2^3$ ，

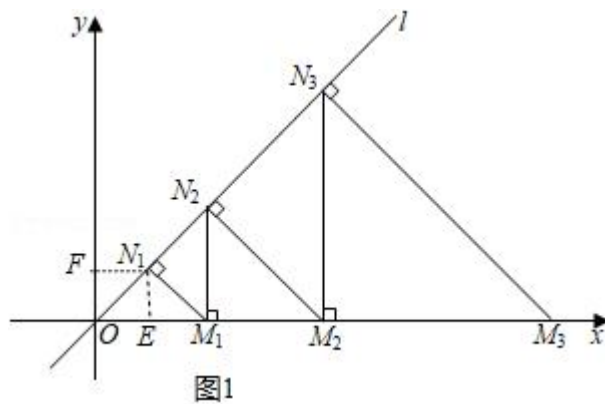
$$\therefore M_3(2^3,0),$$

$$\therefore OM_4 = 2OM_3 = 2^4,$$

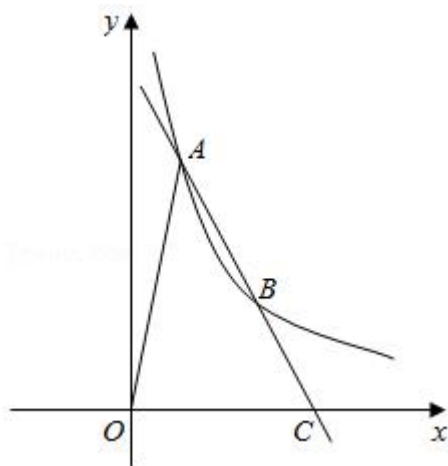
$$\therefore M_4(2^4, 0),$$

依次类推，故 $M_{2021}(2^{2021}, 0)$ ，

故答案为： $(2^{2021}, 0)$ 。



20. (5分) (2021·毕节市) 如图，直线 AB 与反比例函数 $y = \frac{k}{x} (k > 0, x > 0)$ 的图象交于 A ， B 两点，与 x 轴交于点 C ，且 $AB = BC$ ，连接 OA 。已知 $\triangle OAC$ 的面积为 12，则 k 的值为 8。



【解答】 解：设 $AM \perp x$ 轴于 M ， $BN \perp x$ 轴于 N ，

$\therefore AM \parallel BN$ ，

$$\therefore \frac{BN}{AM} = \frac{BC}{AC}，$$

$\because AB = BC$ ，

$$\therefore \frac{BN}{AM} = \frac{1}{2}，$$

设 $B(\frac{k}{a}, a)$ ， $A(\frac{k}{2a}, 2a)$ ，

设直线 AB 的解析式为 $y = mx + n$ ，

$$\therefore \begin{cases} \frac{k}{a}m + n = a \\ \frac{k}{2a}m + n = 2a \end{cases}, \text{解得} \begin{cases} m = -\frac{2a^2}{k} \\ n = 3a \end{cases},$$

$\therefore$ 直线 AB 的解析式为 $y = -\frac{2a^2}{k}x + 3a$,

当 $y = 0$ 时, $-\frac{2a^2}{k}x + 3a = 0$, 解得 $x = \frac{3k}{2a}$,

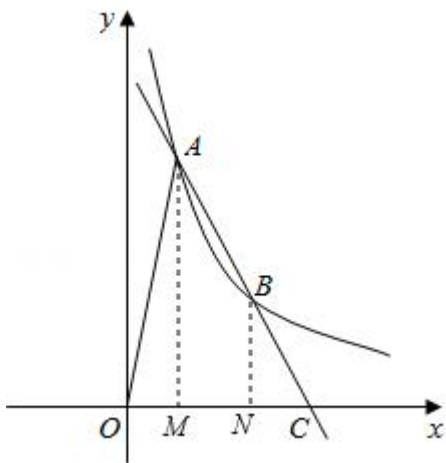
$\therefore C(\frac{3k}{2a}, 0)$,

$\because \triangle OAC$ 的面积为 12,

$$\therefore \frac{1}{2} \times \frac{3k}{2a} \times 2a = 12,$$

$$\therefore k = 8,$$

故答案为 8.



三、解答题 (本题 7 小题, 共 80 分)

21. (8 分) (2021·毕节市) 先化简, 再求值: $\frac{a^2 - b^2}{a} \div (a - \frac{2ab - b^2}{a})$, 其中 $a = 2$, $b = 1$.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解: } & \frac{a^2 - b^2}{a} \div (a - \frac{2ab - b^2}{a}) \\ &= \frac{(a+b)(a-b)}{a} \div \frac{a^2 - 2ab + b^2}{a} \\ &= \frac{(a+b)(a-b)}{a} \cdot \frac{a}{(a-b)^2} \\ &= \frac{a+b}{a-b}, \end{aligned}$$

当 $a = 2$, $b = 1$ 时, 原式 $= \frac{2+1}{2-1} = 3$.

22. (8 分) (2021·毕节市) x 取哪些正整数值时, 不等式 $5x + 2 > 3(x - 1)$ 与 $\frac{2x-1}{3} \leq \frac{3x+1}{6}$ 都

成立？

【解答】解：根据题意解不等式组
$$\begin{cases} 5x+2>3(x-1) \text{ ①} \\ \frac{2x-1}{3} \leq \frac{3x+1}{6} \text{ ②} \end{cases},$$

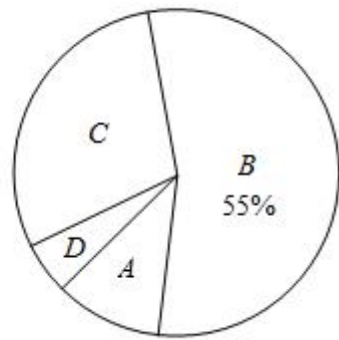
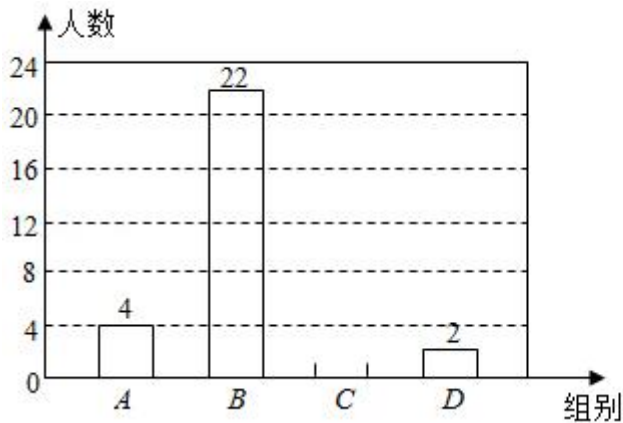
解不等式①，得： $x > -\frac{5}{2}$ ，

解不等式②，得： $x \leq 3$ ，

$$\therefore -\frac{5}{2} < x \leq 3,$$

故满足条件的正整数有 1、2、3.

23. (10 分) (2021·毕节市) 学完统计知识后，小明对同学们最近一周的睡眠情况进行随机抽样调查，得到他们每日平均睡眠时长 t (单位：小时) 的一组数据，将所得数据分为四组 ($A: t < 8$, $B: 8 \leq t < 9$, $C: 9 \leq t < 10$, $D: t \geq 10$)，并绘制成如下两幅不完整的统计图.



根据以上信息，解答下列问题：

(1) 小明一共抽样调查了 40 名同学；在扇形统计图中，表示 D 组的扇形圆心角的度数为 18°；

(2) 将条形统计图补充完整；

(3) 小明所在学校共有 1400 名学生，估计该校最近一周大约有多少名学生睡眠时长不足 8 小时？

(4) A 组的四名学生是 2 名男生和 2 名女生，若从他们中任选 2 人了解最近一周睡眠时长不足 8 小时的原因，试求恰好选中 1 名男生和 1 名女生的概率.

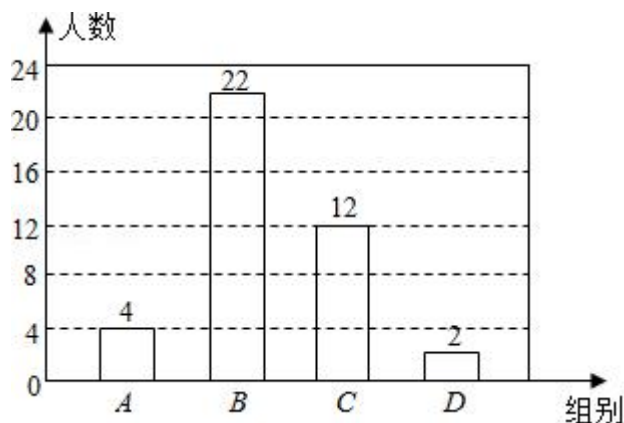
【解答】解：(1) 本次调查的学生人数为 $22 \div 55\% = 40$ (名)，

表示 D 组的扇形圆心角的度数为 $360^\circ \times \frac{2}{40} = 18^\circ$ ，

故答案为：40、 18° ；

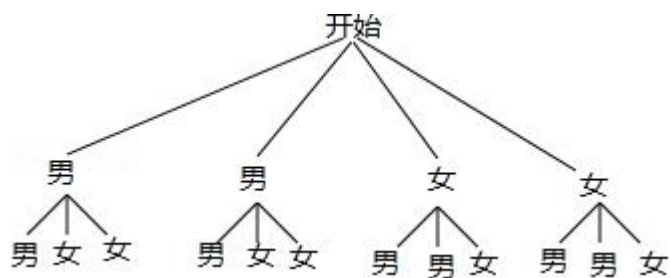
(2) C 组人数为 $40 - (4 + 22 + 2) = 12$ (名),

补全图形如下:



(3) 估计该校最近一周睡眠时长不足 8 小时的人数约为 $1400 \times \frac{4}{40} = 140$ (名);

(4) 画树状图为:



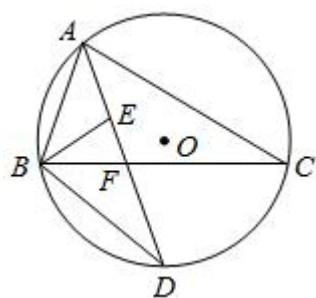
共有 12 种等可能的结果数, 其中恰好选中 1 男 1 女的结果数为 8,

所以恰好选中 1 男 1 女的概率为 $\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$.

24. (12 分) (2021·毕节市) 如图, $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆, 点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心, AE 的延长线交 BC 于点 F , 交 $\odot O$ 于点 D , 连接 BD , BE .

(1) 求证: $DB = DE$;

(2) 若 $AE = 3$, $DF = 4$, 求 DB 的长.



【解答】 (1) 证明: $\because$ 点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心,

$\therefore AE$ 平分 $\angle BAC$, BE 平分 $\angle ABC$,

$$\therefore \angle BAD = \angle CAD, \quad \angle ABE = \angle CBE,$$

又 $\because \angle CAD$ 与 $\angle CBD$ 所对弧为 $\widehat{DC}$,

$$\therefore \angle CAD = \angle CBD = \angle BAD.$$

$$\therefore \angle BED = \angle ABE + \angle BAD, \quad \angle DBE = \angle CBE + \angle CBD,$$

$$\text{即 } \angle BED = \angle DBE,$$

$$\text{故 } DB = DE.$$

$$(2) \text{ 解: } \because \angle D = \angle D, \quad \angle DBF = \angle CAD = \angle BAD,$$

$$\therefore \triangle ABD \sim \triangle BFD,$$

$$\therefore \frac{BD}{FD} = \frac{AD}{BD} \text{ ①},$$

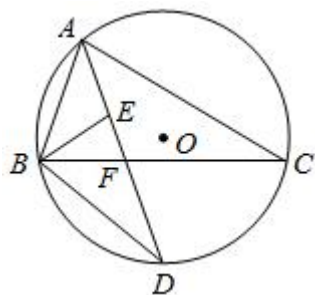
$$\because DF = 4, \quad AE = 3, \quad \text{设 } EF = x,$$

$$\text{由 (1) 可得 } DB = DE = 4 + x,$$

$$\text{则①式化为 } \frac{4+x}{4} = \frac{7+x}{4+x},$$

$$\text{解得: } x_1 = 2, \quad x_2 = -6 \text{ (不符题意, 舍去),}$$

$$\text{则 } DB = 4 + x = 4 + 2 = 6.$$



25. (12分) (2021·毕节市) 某中学计划暑假期间安排2名老师带领部分学生参加红色旅游. 甲、乙两家旅行社的服务质量相同, 且报价都是每人1000元. 经协商, 甲旅行社的优惠条件是: 老师、学生都按八折收费; 乙旅行社的优惠条件是: 两位老师全额收费, 学生都按七五折收费.

(1) 设参加这次红色旅游的老师学生共有 x 名, $y_{\text{甲}}$, $y_{\text{乙}}$ (单位: 元) 分别表示选择甲、乙两家旅行社所需的费用, 求 $y_{\text{甲}}$, $y_{\text{乙}}$ 关于 x 的函数解析式;

(2) 该校选择哪家旅行社支付的旅游费用较少?

【解答】 解: (1) $y_{\text{甲}} = 0.8 \times 1000x = 800x$,

$$y_Z = 2 \times 1000 + 0.75 \times 1000 \times (x - 2) = 750x + 500 ;$$

(2) ① $y_{\text{甲}} < y_Z$,

$$800x < 750x + 500 ,$$

解得 $x < 10$,

② $y_{\text{甲}} = y_Z$,

$$800x = 750x + 500 ,$$

解得 $x = 10$,

③ $y_{\text{甲}} > y_Z$,

$$800x > 750x + 500 ,$$

解得 $x > 10$,

答：当老师学生数超 10 人时，选择乙旅行社支付的旅游费用较少；当老师学生数为 10 人时，两旅行社支付的旅游费用相同；当老师学生数少于 10 人时，选择甲旅行社支付的旅游费用较少。

26. (14 分) (2021·毕节市) 如图 1，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle BAC = 90^\circ$ ， $AB = AC$ ， D 为 $\triangle ABC$ 内一点，将线段 AD 绕点 A 逆时针旋转 90° 得到 AE ，连接 CE ， BD 的延长线与 CE 交于点 F 。

(1) 求证： $BD = CE$ ， $BD \perp CE$ ；

(2) 如图 2，连接 AF ， DC ，已知 $\angle BDC = 135^\circ$ ，判断 AF 与 DC 的位置关系，并说明理由。

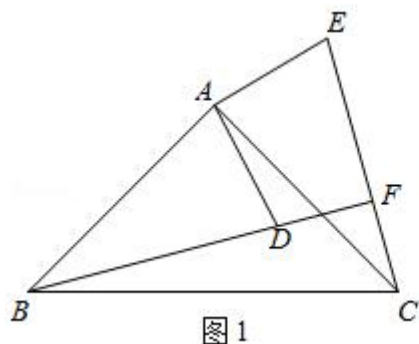


图 1

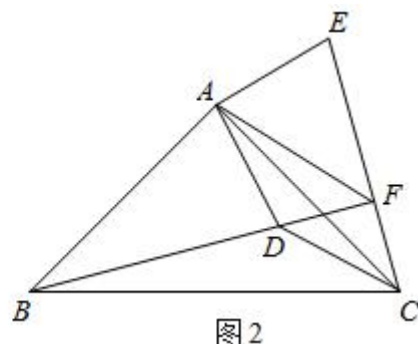


图 2

【解答】 证明 (1) 如图 1， $\because$ 线段 AD 绕点 A 逆时针旋转 90° 得到 AE ，

$$\therefore AD = AE, \angle DAE = 90^\circ,$$

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

$$\therefore \angle BAC = \angle DAE ,$$

$$\therefore \angle BAD = \angle CAE ,$$

在 $\triangle ABD$ 和 $\triangle ACE$ 中,

$$\begin{cases} AB = AC \\ \angle BAD = \angle CAE , \\ AD = AE \end{cases}$$

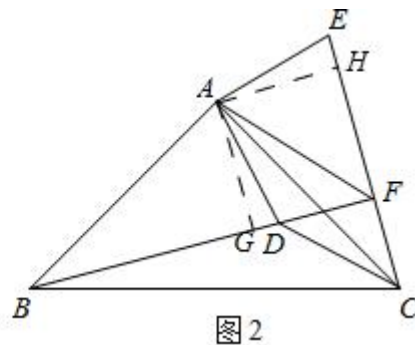
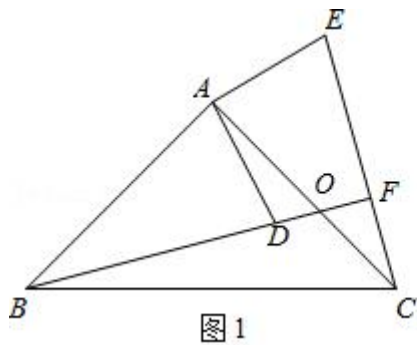
$$\therefore \triangle ABD \cong \triangle ACE (SAS) ,$$

$$\therefore BD = CE , \quad \angle ABD = \angle ACE ,$$

$$\text{又} \because \angle AOB = \angle COF ,$$

$$\therefore \angle BFC = \angle BAC = 90^\circ ,$$

$$\therefore BD \perp CE ;$$



(2) $AF \parallel CD$, 理由如下:

如图 2, 作 $AG \perp BF$ 于 G , $AH \perp CE$ 于 H ,

由 (1) 知 $\triangle ABD \cong \triangle ACE$,

$$\therefore BD = CE , \quad S_{\triangle ABD} = S_{\triangle ACE} ,$$

$$\therefore AG = AH ,$$

又 $\because AG \perp BF$, $AH \perp CE$,

$$\therefore AF \text{ 平分 } \angle BFE ,$$

$$\text{又} \because \angle BFE = 90^\circ ,$$

$$\therefore \angle AFD = 45^\circ ,$$

$$\therefore \angle BDC = 135^\circ ,$$

$$\therefore \angle FDC = 45^\circ ,$$

$$\therefore \angle AFD = \angle FDC ,$$

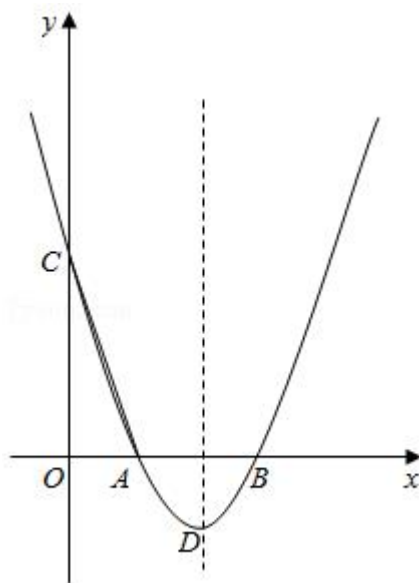
$$\therefore AF \parallel CD .$$

27. (16分) (2021·毕节市) 如图, 抛物线 $y = x^2 + bx + c$ 与 x 轴相交于 A, B 两点, 与 y 轴相交于点 C , 对称轴为直线 $x = 2$, 顶点为 D , 点 B 的坐标为 $(3, 0)$.

(1) 填空: 点 A 的坐标为 $(1, 0)$, 点 D 的坐标为 $(2, -3)$, 抛物线的解析式为 $y = x^2 - 4x + 3$;

(2) 当二次函数 $y = x^2 + bx + c$ 的自变量 x 满足 $m \leq x \leq m + 2$ 时, 函数 y 的最小值为 $\frac{5}{4}$, 求 m 的值;

(3) P 是抛物线对称轴上一动点, 是否存在点 P , 使 $\triangle PAC$ 是以 AC 为斜边的直角三角形? 若存在, 请求出点 P 的坐标; 若不存在, 请说明理由.



【解答】 解: (1) $\because$ 对称轴为直线 $x = 2$,

$$\therefore b = -4,$$

$$\therefore y = x^2 - 4x + c,$$

$\because$ 点 $B(3, 0)$ 是抛物线与 x 轴的交点,

$$\therefore 9 - 12 + c = 0,$$

$$\therefore c = 3,$$

$$\therefore y = x^2 - 4x + 3,$$

$$\text{令 } y = 0, \quad x^2 - 4x + 3 = 0,$$

$$\therefore x = 3 \text{ 或 } x = 1,$$

$$\therefore A(1, 0),$$

$\because D$ 是抛物线的顶点,

$$\therefore D(2, -1),$$

故答案为 $(1, 0)$, $(2, -1)$, $y = x^2 - 4x + 3$;

(2) 当 $m + 2 < 2$ 时, 即 $m < 0$,

此时当 $x = m + 2$ 时, y 有最小值,

$$\text{则 } (m + 2)^2 - 4(m + 2) + 3 = \frac{5}{4},$$

$$\text{解得 } m = \pm \frac{3}{2},$$

$$\therefore m = -\frac{3}{2};$$

当 $m > 2$ 时, 此时当 $x = m$ 时, y 有最小值,

$$\text{则 } m^2 - 4m + 3 = \frac{5}{4},$$

$$\text{解得 } m = \frac{7}{2} \text{ 或 } m = \frac{1}{2},$$

$$\therefore m = \frac{7}{2};$$

当 $0 \leq m \leq 2$ 时, 此时当 $x = 2$ 时, y 有最小值为 -1 , 与题意不符;

综上所述: m 的值为 $\frac{7}{2}$ 或 $-\frac{3}{2}$;

(3) 存在, 理由如下:

$$A(1, 0), C(0, 3),$$

$$\therefore AC = \sqrt{10}, AC \text{ 的中点为 } E\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right),$$

设 $P(2, t)$,

$\because \triangle PAC$ 是以 AC 为斜边的直角三角形,

$$\therefore PE = \frac{1}{2}AC,$$

$$\therefore \sqrt{\left(2 - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(t - \frac{3}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{10}}{2},$$

$$\therefore t = 2 \text{ 或 } t = 1,$$

$$\therefore P(2, 2) \text{ 或 } P(2, 1),$$

$\therefore$ 使 $\triangle PAC$ 是以 AC 为斜边的直角三角形时, P 点坐标为 $(2, 2)$ 或 $(2, 1)$.