

2022 年黔东南州普通高中招生考试  
数学参考答案及评分建议

注：请各阅卷场根据本参考答案及评分建议，结合试评情况拟定出评分细则，再正式阅卷。

一、选择题（本题 10 小题，每小题 4 分，共 40 分）

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

二、填空题（本题 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

11. 1; 12.  $y_1 > y_2$ ; 13.  $105^\circ$ ; 14. 5.5; 15. 6;  
16. 2; 17. 10; 18.  $2\pi - 4$ ; 19. 34; 20.  $(-1011, \frac{2023}{2})$ .

三、解答题（本题 6 小题，共 80 分）

21. (1) 解：  $-2^2 + \sqrt{12} \times \sqrt{3} + (\frac{1}{2})^{-1} - (\pi - 3)^0$   
 $= -4 + 6 + 2 - 1$  ..... 4 分  
 $= 3$  ..... 6 分

- (2) 解：解不等式  $x - 3 \leq 2(x - 1)$ ，得  $x \geq -1$  ..... 8 分

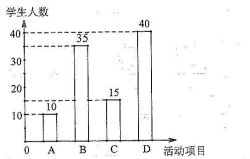
解不等式  $\frac{x}{3} < \frac{x+2}{5}$ ，得  $x < 3$  ..... 10 分  
在数轴上表示如下：



∴ 不等式组的解集为  $-1 \leq x < 3$  ..... 12 分

22. 解：(1) 100, 35 ..... 4 分

补全条形统计图如图所示：



- (2)  $1800 \times 40\% = 720$ （名），  
答：估计该校大约有 720 名学生选择参观科技馆。 ..... 10 分

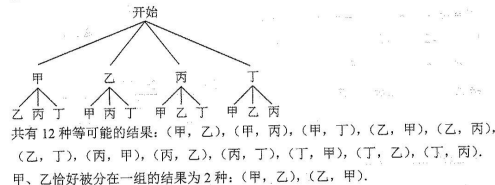
(3) 解法一 列表如下：

	甲	乙	丙	丁
甲		(乙, 甲)	(丙, 甲)	(丁, 甲)
乙	(甲, 乙)		(丙, 乙)	(丁, 乙)
丙	(甲, 丙)	(乙, 丙)		(丁, 丙)
丁	(甲, 丁)	(乙, 丁)	(丙, 丁)	

如上表，共有 12 种等可能的结果。其中恰好选中甲、乙两名同学的结果为 2 种：(甲, 乙)，(乙, 甲)。

甲、乙恰好被分在一组的概率为  $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$  ..... 14 分

解法二 画树状图为：



甲、乙恰好被分在一组的概率为  $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$  ..... 14 分

23. 证明：(1) 连接 OD，则  $OD = OB$ 。

∴  $\angle ODB = \angle B$ 。

∵  $AB = AC$ ，∴  $\angle B = \angle C$ 。

∴  $\angle ODB = \angle C$ 。

∴  $OD \parallel AC$ 。

∴  $\angle DHC = \angle HDO$ 。

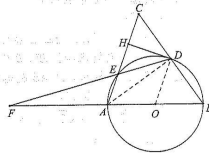
∵  $DH \perp AC$ ，

∴  $\angle DHC = \angle HDO = 90^\circ$ 。

∴  $DH \perp OD$ 。

∴ DH 是 ⊙O 的切线。 ..... 6 分

(2) 连接 AD。



∵ AB 是 ⊙O 的直径，∴  $OA = OB$ ， $\angle ADB = 90^\circ$ 。

∴  $CD = BD$ 。

∴  $OD \perp AC$ 。

∴  $OD \parallel AE$ ，

∴  $\angle AEF = \angle ODF$ 。

∴  $\angle F = \angle F$ ，

∴  $\triangle FAE \sim \triangle FOD$ 。

∴  $\frac{FE}{FD} = \frac{AE}{OD}$ 。

∴  $\angle CED + \angle DEA = \angle B + \angle DEA = 180^\circ$ ，∴  $\angle CED = \angle B$ 。

∴  $\angle CED = \angle C$ 。

∴  $CD = ED$ 。

∴  $DH \perp CE$ ，∴  $CH = EH$ 。

∴ E 为 AH 的中点，∴  $AE = EH = CH$ 。

∴  $\frac{FE}{FD} = \frac{AE}{OD} = \frac{\frac{1}{3}AC}{\frac{1}{2}AC} = \frac{2}{3}$  ..... 12 分

24. 解：(1) 设每盆 A 种花卉种植费用为 x 元，每盆 B 种花卉种植费用为 y 元，根据题意，得

$$\begin{cases} 3x + 4y = 330, \\ 4x + 3y = 300. \end{cases}$$

解这个方程组，得  $\begin{cases} x = 30, \\ y = 60. \end{cases}$

答：每盆 A 种花卉种植费用为 30 元，每盆 B 种花卉种植费用为 60 元。 ..... 6 分

- (2) 设种植 A 种花卉的数量为 m 盆，则种植 B 种花卉的数量为  $(400 - m)$  盆，种植两种花卉的总费用为 w 元。根据题意，得

$$(1 - 70\%)m + (1 - 90\%)(400 - m) \leq 80$$

解得  $m \leq 200$ 。

$$w = 30m + 60(400 - m) = -30m + 24000$$

∵  $-30 < 0$ ，∴ w 随 m 的增大而减小。

当  $m = 200$  时， $w_{\min} = -30 \times 200 + 24000 = 18000$ 。

答：种植 A、B 两种花卉各 200 盆，能使今年该项的种植费用最低，最低费用为 18 000 元。

25. 证明: (1)  $\because$  四边形  $ABCD$  是正方形,

$$\therefore AB=AD, \angle B=\angle D=90^\circ.$$

在  $\triangle ABE$  和  $\triangle ADF$  中,

$$\begin{cases} AB=AD, \\ \angle B=\angle D, \\ BE=DF, \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABE \cong \triangle ADF.$$

$$\therefore AE=AF.$$

(2)  $BE, EF, DF$  存在的数量关系为  $EF=DF+BE$ . 理由如下:

延长  $CB$  至  $M$ , 使  $BM=DF$ , 连接  $AM$ . 则  $\angle ABM=\angle D=90^\circ$ .

在  $\triangle ABM$  和  $\triangle ADF$  中,

$$\begin{cases} AB=AD, \\ \angle ABM=\angle D, \\ BM=DF, \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABM \cong \triangle ADF.$$

$$\therefore AM=AF, \angle MAB=\angle FAD.$$

$$\therefore \angle EAF=45^\circ.$$

$$\therefore \angle MAB+\angle BAE=\angle FAD+\angle BAE=45^\circ.$$

$$\therefore \angle MAE=\angle FAE.$$

在  $\triangle AEM$  和  $\triangle AEF$  中,

$$\begin{cases} AM=AF, \\ \angle MAE=\angle FAE, \\ AE=AE, \end{cases}$$

$$\therefore \triangle AEM \cong \triangle AEF.$$

$$\therefore EM=EF=DF+BE.$$

(3) 过点  $H$  作  $HN \perp BC$  于点  $N$ , 则  $\angle HNG=90^\circ$ .

$$\therefore GH \perp AE, \therefore \angle AGK=\angle ABG=90^\circ.$$

$$\therefore \angle BGK=\angle EAB.$$

在  $\triangle ABE$  和  $\triangle GNH$  中,

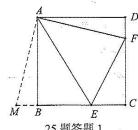
$$\begin{cases} \angle ABE=\angle GNH, \\ \angle BAE=\angle NGH, \\ AE=GH, \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABE \cong \triangle GNH.$$

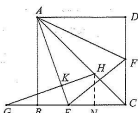
$$\therefore EB=HN.$$

$$\therefore \angle HCN=45^\circ, \angle HNC=90^\circ, \therefore HN=\frac{\sqrt{2}}{2}CH.$$

$$\text{由 (2) 知, } EF=BE+DF=HN+DF=\frac{\sqrt{2}}{2}b+a. \therefore EF=\frac{\sqrt{2}}{2}b+a.$$



25 题答题 1



25 题答题 2

26. 解: (1)  $\because$  抛物线  $y=-x^2+bx+c$  过点  $A(4,0), O(0,0)$

$$\therefore \begin{cases} -16+4b+c=0, \\ c=0. \end{cases} \text{ 解得 } \begin{cases} b=4, \\ c=0. \end{cases}$$

$\therefore$  抛物线的表达式为  $y=-x^2+4x$ . 4 分

(2)  $\because$  直线  $AB$  经过  $A(4,0), B(0,4)$ ,

$\therefore$  直线  $AB$  的表达式为  $y=-x+4$ .

$\because MN \parallel y$  轴, 可设  $M(t, -t+4), N(t, -t^2+4t)$ , 其中  $0 \leq t \leq 4$ .

当  $M$  在  $N$  点上方时,

$$MN=-t+4-(-t^2+4t)=t^2-5t+4=2.$$

$$\text{解得 } t_1=\frac{5-\sqrt{17}}{2}, t_2=\frac{5+\sqrt{17}}{2} \text{ (舍去).}$$

$$\therefore M_1\left(\frac{5-\sqrt{17}}{2}, \frac{3+\sqrt{17}}{2}\right).$$

当  $M$  在  $N$  点下方时,

$$MN=-t^2+4t-(-t+4)=-t^2+5t-4=2.$$

$$\text{解得 } t_3=2, t_4=3.$$

$$\therefore M_2(2, 2), M_3(3, 1).$$

综上所述, 满足条件的点  $M$  的坐标有三个  $\left(\frac{5-\sqrt{17}}{2}, \frac{3+\sqrt{17}}{2}\right), (2, 2), (3, 1)$ .

10 分

(3) 存在.

满足条件的点  $Q$  的坐标有 4 个.

$$(5, 1), (-4, -2), \left(\frac{7-\sqrt{5}}{2}, \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right), \left(\frac{7+\sqrt{5}}{2}, \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right).$$

(建议赋分: 本小题前两个坐标每个 1 分, 后两个坐标每个 2 分)

以下内容不要求学生书写.

理由如下:

① 如图 2, 若  $AC$  是四边形的边.

设抛物线的对称轴与直线  $AB$  相交于点  $R(2, 2)$ .

过点  $C, A$  分别作直线  $AB$  的垂线交抛物线于点  $P_1, P_2$ .

$\therefore C(1, 3), D(2, 4)$ .

$$\therefore CD=\sqrt{2}, CR=\sqrt{2}, RD=2.$$

$$\therefore CD^2+CR^2=DR^2.$$

$$\therefore \angle RCD=90^\circ.$$

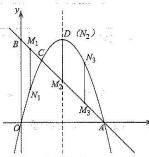
$\therefore$  点  $P_1$  与点  $D$  重合.

当  $CP_1 \parallel AQ_1$  时, 四边形  $ACP_1Q_1$  是矩形.

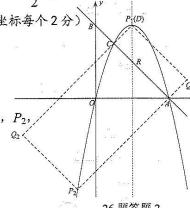
$\therefore C(1, 3)$  向右平移 1 个单位, 向上平移 1 个单位得到  $P_1(2, 4)$ .

$\therefore A(4, 0)$  向右平移 1 个单位, 向上平移 1 个单位得到  $Q_1(5, 1)$ .

此时直线  $P_1C$  的解析式为  $y=x+2$ .



26 题答题 1



26 题答题 2

$\therefore$  直线  $P_2A$  与  $P_1C$  平行且过点  $A(4, 0)$ ,

$\therefore$  直线  $P_2A$  的解析式为  $y=x-4$ .

$\therefore$  点  $P_2$  是直线  $y=x-4$  与抛物线  $y=-x^2+4x$  的交点,

$$\therefore -x^2+4x=x-4, \text{ 解得 } x_1=-1, x_2=4 \text{ (舍去).}$$

$$\therefore P_2(-1, -5).$$

当  $AC \parallel P_2Q_2$  时, 四边形  $ACQ_2P_2$  是矩形.

$\therefore A(4, 0)$  向左平移 3 个单位, 向上平移 3 个单位得到  $C(1, 3)$ .

$\therefore P_2(-1, -5)$  向左平移 3 个单位, 向上平移 3 个单位得到  $Q_2(-4, -2)$ .

② 如图 3, 若  $AC$  是四边形的对角线,

当  $\angle AP_3C=90^\circ$  时, 过点  $P_3$  作  $P_3H \perp x$  轴, 垂足为  $H$ , 过点  $C$  作  $CK \perp P_3H$ , 垂足为  $K$ .

可得  $\angle P_3KC=\angle AHP_3=90^\circ, \angle P_3CK=\angle AP_3H$ .

$$\therefore \triangle P_3CK \sim \triangle AP_3H.$$

$$\therefore \frac{P_3K}{CK} = \frac{AH}{PH}.$$

$$\therefore \frac{-t^2+4t-3}{t-1} = \frac{4-t}{-t^2+4t}.$$

$\therefore$  点  $P$  不与点  $A, C$  重合,  $\therefore t \neq 1$  和  $t \neq 4$ .

$$\therefore t^2-3t+1=0.$$

$$\therefore t_{3,4} = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

$$\therefore \text{如图 4, 满足条件的点 } P \text{ 有两个, 即 } P_3\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}, \frac{5+\sqrt{5}}{2}\right), P_4\left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}, \frac{5-\sqrt{5}}{2}\right).$$

当  $P_3C \parallel AQ_3$  时, 四边形  $AP_3CQ_3$  是矩形.

$\therefore P_3\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}, \frac{5+\sqrt{5}}{2}\right)$  向左平移  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  个单位, 向下

平移  $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$  个单位得到  $C(1, 3)$ .

$\therefore A(4, 0)$  向左平移  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  个单位, 向下平移  $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$

个单位得到  $Q_3\left(\frac{7-\sqrt{5}}{2}, \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)$ .

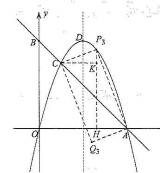
当  $P_4C \parallel AQ_4$  时, 四边形  $AP_4CQ_4$  是矩形.

$\therefore P_4\left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}, \frac{5-\sqrt{5}}{2}\right)$  向右平移  $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$  个单位, 向上

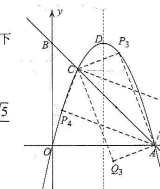
平移  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  个单位得到  $C(1, 3)$ .

$\therefore A(4, 0)$  向右平移  $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$  个单位, 向上平移  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  个单位得到  $Q_4\left(\frac{7+\sqrt{5}}{2}, \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$ .

16 分



26 题答题 3



26 题答题 4