



分别是  $AB_1$ 、 $BC_1$  的中点，则以下结论中不成立的是

- A.  $EF$  与  $BB_1$  垂直      B.  $EF$  与  $BD$  垂直  
 C.  $EF$  与  $CD$  异面      D.  $EF$  与  $A_1C_1$  异面

图 1

7. 根据某水文观测点的历史统计数据，得到某条河流水位的频率分布直方图（如图 2），从图中可以看出，该水文观测点平均至少一百年才遇到一次的洪水的最低水位是

- A. 48 米      B. 49 米      C. 50 米      D. 51 米

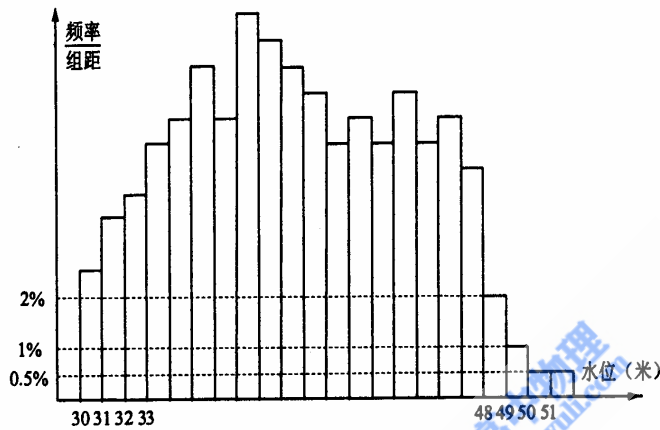


图 2

8. 函数  $f(x) = \begin{cases} 4x-4 & x \leq 1 \\ x^2-4x+3 & x > 1 \end{cases}$  的图象和函数  $g(x) = \log_2 x$  的图象的交点个数是

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

9. 设  $F_1$ 、 $F_2$  分别是椭圆  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$  的左、右焦点，P 是其右准线上纵坐标为

$\sqrt{3}c$  ( $c$  为半焦距) 的点，且  $|F_1F_2| = |F_2P|$ ，则椭圆的离心率是

- A.  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$       B.  $\frac{1}{2}$       C.  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$       D.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

10. 设集合  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ， $S_1, S_2, \dots, S_k$  都是  $M$  的含两个元素的子集，且满足：

对任意的  $S_i = \{a_i, b_i\}, S_j = \{a_j, b_j\} (i \neq j, i, j \in \{1, 2, 3, \dots, k\})$ ，都有

$\min \left\{ \frac{a_i}{b_i}, \frac{b_i}{a_i} \right\} \neq \min \left\{ \frac{a_j}{b_j}, \frac{b_j}{a_j} \right\}$  ( $\min \{x, y\}$  表示两个数  $x, y$  中的较小者). 则  $k$  的最大值是

是

- A. 10      B. 11      C. 12      D. 13

二. 填空题: 本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分, 把答案填在横线上.

11. 圆心为  $(1,1)$  且与直线  $x+y=4$  相切的圆的方程是\_\_\_\_\_.

12. 在  $\triangle ABC$  中, 角 A、B、C 所对的边分别为  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 若  $a=1, c=\sqrt{3}, C=\frac{\pi}{3}$ , 则  $A=$ \_\_\_\_\_.

13. 若  $a > 0, a^{\frac{2}{3}} = \frac{4}{9}$ , 则  $\log_{\frac{2}{3}} a =$ \_\_\_\_\_.

14. 设集合  $A = \{(x, y) | y \geq |x-2|, x \geq 0\}, B = \{(x, y) | y \leq -x+b\}, A \cap B \neq \emptyset$ ,

(1)  $b$  的取值范围是\_\_\_\_\_.

(2) 若  $(x, y) \in A \cap B$ , 且  $x+2y$  的最大值为 9, 则  $b$  的值是\_\_\_\_\_.

15. 棱长为 1 的正方形  $ABCD-A_1B_1C_1D_1$  的 8 个顶点都在球  $O$  的表面上, 则球  $O$  的表面积是 \_\_\_\_\_; 设  $E$ 、 $F$  分别是该正方形的棱  $AA_1$ 、 $DD_1$  的中点, 则直线  $EF$  被球  $O$  截得的线段长为\_\_\_\_\_.

三. 解答题: 本大题共 6 小题, 共 75 分. 解答应写出文字说明, 证明过程或演算步骤.

16. (本小题满分 12 分)

已知函数  $f(x) = 1 - 2\sin^2\left(x + \frac{\pi}{8}\right) + 2\sin\left(x + \frac{\pi}{8}\right)\cos\left(x + \frac{\pi}{8}\right)$ . 求:

(I) 函数  $f(x)$  的最小正周期;

(II) 函数  $f(x)$  的单调增区间.

17. (本小题满分 12 分)

某地区为下岗人员免费提供财会和计算机培训, 以提高下岗人员的再就业能力, 每名下岗人员可以选择参加一项培训、参加两项培训或不参加培训. 已知参加过财会培训的有 60%, 参加过计算机培训的有 75%. 假设每个人对培训项目的选择是相互独立的, 且各人的选择相互之间没有影响.

(I) 任选 1 名下岗人员, 求该人参加过培训的概率;

(II) 任选 3 名下岗人员, 求这 3 人中至少有 2 人参加过培训的概率.

18. (本小题满分 14 分)

如图 3，已知直二面角  $\alpha - PQ - \beta$ ， $A \in PQ$ ， $B \in \alpha$ ， $C \in \beta$ ， $CA = CB$ ， $\angle BAP = 45^\circ$ ，直线 CA 和平面  $\alpha$  所成的角为  $30^\circ$ 。

(I) 证明  $BC \perp PQ$ ；

(II) 求二面角  $B - AC - P$  的大小。

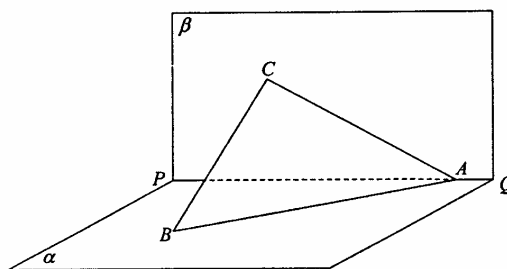


图 3

19. (本小题满分 13 分)

已知双曲线  $x^2 - y^2 = 2$  的右焦点为 F，过点 F 的动直线与双曲线相交于 A、B 两点，点 C 的坐标是 (1, 0)。

(I) 证明  $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}$  为常数；

(II) 若动点 M 满足  $\overrightarrow{CM} = \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CO}$  (其中 O 为坐标原点)，

求点 M 的轨迹方程。

20. (本小题满分 13 分)

设  $S_n$  是数列  $\{a_n\} (n \in N^*)$  的前  $n$  项和,  $a_1 = a$ , 且  $S_n^2 = 3n^2 a_n + S_{n-1}^2$ ,  $a_n \neq 0$ ,  $n = 2, 3, 4, \dots$ 。

(I) 证明数列  $\{a_{n+2} - a_n\} (n \geq 2)$  是常数数列;

(II) 试找出一个奇数  $a$ , 使以 18 为首项, 7 为公比的等比数列  $\{b_n\} (n \in N^*)$  中的所有项都是数列  $\{a_n\}$  中的项, 并指出  $b_n$  是数列  $\{a_n\}$  中的第几项.

21. (本小题满分 13 分)

已知函数  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}ax^2 + bx$  在区间  $[-1, 1), (1, 3]$  内各有一个极值点.

(I) 求  $a^2 - 4b$  的最大值;

(II) 当  $a^2 - 4b = 8$  时, 设函数  $y = f(x)$  在点  $A(1, f(1))$  处的切线为  $l$ , 若在点 A 处穿过  $y = f(x)$  的图象 (即动点在点 A 附近沿曲线  $y = f(x)$  运动, 经过点 A 时, 从  $l$  的一侧进入另一侧), 求函数  $f(x)$  的表达式.

### 参考答案

一、选择题: 本题考查基本知识和基本运算. 每小题 5 分, 满分 50 分.

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

二、填空题: 本题考查基本知识和基本运算. 每小题 4 分, 满分 24 分.

11.  $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 2$       12.  $\frac{\pi}{6}$       13. 3

14. (1)  $[2, +\infty)$       (2)  $\frac{9}{2}$       15.  $3\pi, \sqrt{2}$

**三、解答题**

16. 解:  $f(x) = \cos(2x + \frac{\pi}{4}) + \sin(2x + \frac{\pi}{4})$   
 $= \sqrt{2} \sin(2x + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}) = \sqrt{2} \sin(2x + \frac{\pi}{2}) = \sqrt{2} \cos 2x$

(I) 函数  $f(x)$  的最小正周期是  $T = \frac{2\pi}{2} = \pi$

(II) 当  $2k\pi - \pi \leq 2x \leq 2k\pi$ , 即  $k\pi - \frac{\pi}{2} \leq x \leq k\pi$  ( $k \in Z$ ) 时,

函数  $f(x) = \sqrt{2} \cos 2x$  是增函数,

故函数  $f(x)$  的单调增区间是  $[k\pi - \frac{\pi}{2}, k\pi]$  ( $k \in Z$ )

17. (I) **解法一** 任选 1 名下岗人员, 该人没有参加过培训的概率是

$$P_1 = P(\bar{A} \cdot \bar{B}) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) = 0.4 \times 0.25 = 0.1$$

所以该人参加过培训的概率是  $1 - P_1 = 1 - 0.1 = 0.9$

**解法二** 任选 1 名下岗人员, 该人只参加过一项培训的概率是

$$P_2 = P(A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B) = P(A \cdot \bar{B}) + P(\bar{A} \cdot B) = 0.6 \times 0.25 + 0.4 \times 0.75 = 0.45$$

该人参加过两项培训的概率是  $P_3 = P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B) = 0.6 \times 0.75 = 0.45$

所以该人参加过培训的概率是  $P_2 + P_3 = 0.45 + 0.45 = 0.9$

(II) **解法一** 任选 3 名下岗人员, 这 3 人中只有 2 人参加过培训的概率是

$$P_4 = C_3^2 \times 0.9^2 \times 0.1 = 0.243$$

3 人都参加过培训的概率是  $P_5 = C_3^3 \times 0.9^3 = 0.729$

所以 3 人中至少有 2 人参加过培训的概率是  $P_4 + P_5 = 0.243 + 0.729 = 0.972$

**解法二** 任选 3 名下岗人员, 这 3 人中只有 1 人参加过培训的概率是

$$P_6 = C_3^1 \times 0.9 \times 0.1^2 = 0.027$$

3 人都没有参加过培训的概率是  $P_7 = 0.1^3 = 0.001$

所以 3 人中至少有 2 人参加过培训的概率是  $1 - P_6 - P_7 = 1 - 0.027 - 0.001 = 0.972$

18. (I)证明：在平面 $\beta$ 内过点C作 $CO \perp PQ$ 于点O，连结OB，

因为 $\alpha \perp \beta$ ， $\alpha \cap \beta = PQ$ ，所以 $CO \perp \alpha$

又因为 $CA=CB$ ，所以 $OA=OB$ ，

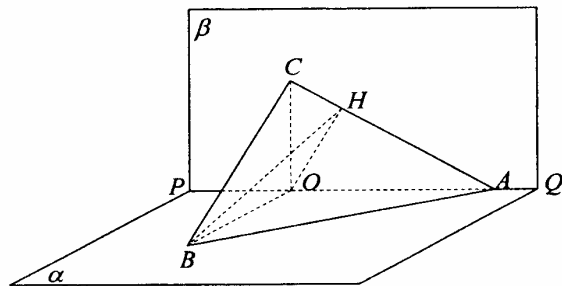
而 $\angle BAO = 45^\circ$ ，

所以 $\angle ABO = 45^\circ$ ， $\angle AOB = 90^\circ$ ，

从而 $BO \perp PQ$ ，又 $CO \perp PQ$ ，

所以 $PQ \perp$ 平面OBC，

因为 $BC \subset$ 平面OBC，故 $BC \perp PQ$



(II)解：解法一 由(I)知， $BO \perp PQ$ ，又 $\alpha \perp \beta$ ， $\alpha \cap \beta = PQ$ ， $BO \subset \alpha$ ，所以 $BO \perp \beta$

过点O作 $OH \perp AC$ 于点H，连结BH，由三垂线定理知： $BH \perp AC$ ，

故 $\angle BHO$ 是二面角 $B-AC-P$ 的平面角。

由(I)知， $CO \perp \alpha$ ，所以 $\angle CAO$ 是CA和平面 $\alpha$ 所成的角，即 $\angle CAO = 30^\circ$

不妨设 $AC=2$ ，则 $AO = \sqrt{3}$ ， $OH = AO \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

在 $Rt\triangle OAB$ 中， $\angle ABO = \angle BAO = 45^\circ$ ，所以 $BO = AO = \sqrt{3}$

于是在 $Rt\triangle BOH$ 中， $\tan \angle BHO = \frac{BO}{OH} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2$

故二面角 $B-AC-P$ 的大小为 $\arctan 2$

解法二 由(I)知： $OC \perp OA$ ， $OC \perp OB$ ， $OA \perp OB$ ，

故可以O为原点，分别以直线OB、OA、OC为x轴、y轴、

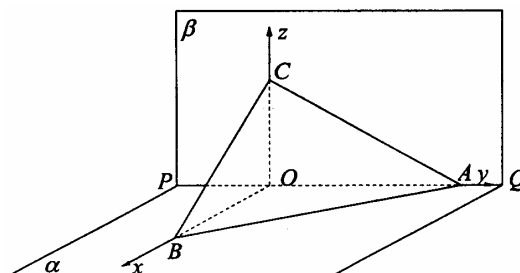
z轴建立空间直角坐标系（如图）。

因为 $CO \perp \alpha$ ，所以 $\angle CAO$ 是CA和平面 $\alpha$ 所成的角，即 $\angle CAO = 30^\circ$ ，

不妨设 $AC=2$ ，则 $AO = \sqrt{3}$ ， $CO = 1$

在 $Rt\triangle OAB$ 中， $\angle ABO = \angle BAO = 45^\circ$ ，

所以 $BO = AO = \sqrt{3}$



则相关各点的坐标分别是 $O(0,0,0)$ ， $B(\sqrt{3},0,0)$ ， $A(0,\sqrt{3},0)$ ， $C(0,0,1)$

所以 $\overrightarrow{AB} = (\sqrt{3}, -\sqrt{3}, 0)$ ， $\overrightarrow{AC} = (0, -\sqrt{3}, 1)$

设  $\vec{n}_1 = (x, y, z)$  是平面 ABC 的一个法向量, 由  $\begin{cases} \vec{n}_1 \cdot \vec{AB} = 0 \\ \vec{n}_1 \cdot \vec{AC} = 0 \end{cases}$  得:  $\begin{cases} \sqrt{3}x - \sqrt{3}y = 0 \\ -\sqrt{3}y + z = 0 \end{cases}$

取  $x=1$ , 得  $\vec{n}_1 = (1, 1, \sqrt{3})$ 。易知  $\vec{n}_2 = (1, 0, 0)$  是平面  $\beta$  的一个法向量

设二面角  $B-AC-P$  的平面角为  $\theta$ , 由图可知,  $\theta = \langle \vec{n}_1, \vec{n}_2 \rangle$

$$\text{所以 } \cos \theta = \frac{\vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2}{|\vec{n}_1| \cdot |\vec{n}_2|} = \frac{1}{\sqrt{5} \times 1} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

故二面角  $B-AC-P$  的大小为  $\arccos \frac{\sqrt{5}}{5}$

19. 解: 由条件知  $F(2, 0)$ , 设  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$

(I) 当 AB 与  $x$  轴垂直时, 可设点 A、B 的坐标分别为  $(2, \sqrt{2})$ 、 $(2, -\sqrt{2})$ ,

$$\text{此时 } \vec{CA} \cdot \vec{CB} = (1, \sqrt{2}) \cdot (1, -\sqrt{2}) = -1$$

当 AB 不与  $x$  轴垂直时, 设直线 AB 的方程是  $y = k(x - 2)$  ( $k \neq \pm 1$ )

$$\text{代入 } x^2 - y^2 = 2, \text{ 有 } (1 - k^2)x^2 + 4k^2x - (4k^2 + 2) = 0$$

$$\text{则 } x_1, x_2 \text{ 是上述方程的两实根, 所以 } x_1 + x_2 = \frac{4k^2}{k^2 - 1}, x_1x_2 = \frac{4k^2 + 2}{k^2 - 1}$$

$$\text{于是 } \vec{CA} \cdot \vec{CB} = (x_1 - 1)(x_2 - 1) + y_1y_2 = (x_1 - 1)(x_2 - 1) + k^2(x_1 - 2)(x_2 - 2)$$

$$= (k^2 + 1)x_1x_2 - (2k^2 + 1)(x_1 + x_2) + 4k^2 + 1$$

$$= \frac{(k^2 + 1)(4k^2 + 2)}{k^2 - 1} - \frac{4k^2(2k^2 + 1)}{k^2 - 1} + 4k^2 + 1$$

$$= (-4k^2 - 2) + 4k^2 + 1 = -1$$

综上所述,  $\vec{CA} \cdot \vec{CB}$  为常数  $-1$

(II) 解法一 设  $M(x, y)$ , 则  $\vec{CM} = (x - 1, y)$ ,  $\vec{CA} = (x_1 - 1, y_1)$ ,  $\vec{CB} = (x_2 - 1, y_2)$ ,

$\vec{CO} = (-1, 0)$ , 由  $\vec{CM} = \vec{CA} + \vec{CB} + \vec{CO}$  得:

$$\begin{cases} x-1 = x_1 + x_2 - 3 \\ y = y_1 + y_2 \end{cases}, \text{ 即 } \begin{cases} x_1 + x_2 = x + 2 \\ y_1 + y_2 = y \end{cases}$$

于是 AB 的中点坐标为  $(\frac{x+2}{2}, \frac{y}{2})$

当 AB 不与 x 轴垂直时,  $\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{\frac{y}{2}}{\frac{x+2}{2} - 2} = \frac{y}{x-2}$ , 即  $y_1 - y_2 = \frac{y}{x-2}(x_1 - x_2)$

又因为 A、B 两点在双曲线上, 所以  $\begin{cases} x_1^2 - y_1^2 = 2 \\ x_2^2 - y_2^2 = 2 \end{cases}$ , 两式相减得

$$(x_1 - x_2)(x_1 + x_2) = (y_1 - y_2)(y_1 + y_2), \text{ 即 } (x_1 - x_2)(x + 2) = (y_1 - y_2)y$$

将  $y_1 - y_2 = \frac{y}{x-2}(x_1 - x_2)$  代入上式, 化简得  $x^2 - y^2 = 4$

当 AB 与 x 轴垂直时,  $x_1 = x_2 = 2$ , 求得  $M(2,0)$ , 也满足上述方程

所以点 M 的轨迹方程是:  $x^2 - y^2 = 4$

**解法二** 同解法一得  $\begin{cases} x_1 + x_2 = x + 2 \\ y_1 + y_2 = y \end{cases}$  ①

当 AB 不与 x 轴垂直时, 由 (I) 有  $x_1 + x_2 = \frac{4k^2}{k^2 - 1}$  ②

$$y_1 + y_2 = k(x_1 + x_2 - 4) = k(\frac{4k^2}{k^2 - 1} - 4) = \frac{4k}{k^2 - 1}$$
 ③

由①②③得:  $x + 2 = \frac{4k^2}{k^2 - 1}$ , ④  $y = \frac{4k}{k^2 - 1}$  ⑤

当  $k \neq 0$  时,  $y \neq 0$ , 由④、⑤得:  $\frac{x+2}{y} = k$ , 将其代入⑤有

$$y = \frac{4 \times \frac{x+2}{y}}{\frac{(x+2)^2}{y^2} - 1} = \frac{4y(x+2)}{(x+2)^2 - y^2}, \text{ 整理得: } x^2 - y^2 = 4$$

当  $k = 0$  时, 点 M 的坐标为  $(-2,0)$ , 满足上述方程

当 AB 与 x 轴垂直时,  $x_1 = x_2 = 2$ , 求得  $M(2,0)$ , 也满足上述方程

故点  $M$  的轨迹方程是:  $x^2 - y^2 = 4$

20. 解: (I) 当  $n \geq 2$  时, 由已知得  $S_n^2 - S_{n-1}^2 = 3n^2 a_n$

$$\because a_n = S_n - S_{n-1} \neq 0, \therefore S_n + S_{n-1} = 3n^2 \quad \text{①}$$

$$\text{于是 } S_{n+1} + S_n = 3(n+1)^2 \quad \text{②}$$

$$\text{由②—①得: } a_{n+1} + a_n = 6n + 3 \quad \text{③}$$

$$\text{于是 } a_{n+2} + a_{n+1} = 6n + 9 \quad \text{④}$$

$$\text{由④—③得: } a_{n+2} - a_n = 6 \quad \text{⑤}$$

即数列  $\{a_{n+2} - a_n\} (n \geq 2)$  是常数数列。

(II) 由①有  $S_2 + S_1 = 12$ , 所以  $a_2 = 12 - 2a$

由③有  $a_3 + a_2 = 15$ , 所以  $a_3 = 3 + 2a$

而⑤表明: 数列  $\{a_{2k}\}$  和  $\{a_{2k+1}\}$  分别是以  $a_2$ 、 $a_3$  为首项, 6 为公差的等差数列,

所以  $a_{2k} = a_2 + (k-1) \times 6 = 6k - 2a + 6$ ,  $a_{2k+1} = a_3 + (k-1) \times 6 = 6k + 2a - 3$ ,  
 $k \in N^*$

由题设知,  $b_n = 18 \times 7^{n-1}$

当  $a$  为奇数时,  $a_{2k+1}$  为奇数, 而  $b_n$  为偶数, 所以  $b_n$  不是数列  $\{a_{2k+1}\}$  中的项,  $b_n$  只可能是  $\{a_{2k}\}$  中的项。

若  $b_1 = 18$  是数列  $\{a_{2k}\}$  中的第  $k_0$  项, 由  $18 = 6k_0 - 2a + 6$  得  $a = 3k_0 - 6$ ,

取  $k_0 = 3$  得:  $a = 3$ , 此时  $a_{2k} = 6k$ , 由  $b_n = a_{2k}$  得  $18 \times 7^{n-1} = 6k$ ,

$k = 3 \times 7^{n-1} \in N^*$ , 从而  $b_n$  是数列  $\{a_n\}$  中的第  $6 \times 7^{n-1}$  项。

(注: 考生取满足  $a = 3k_0 - 6$ ,  $k_0 \in N^*$  的任一奇数, 说明  $b_n$  是数列  $\{a_n\}$  中的第  $6 \times 7^{n-1} + \frac{2a}{3} - 2$  项即可)

21. 解: (I) 因为函数  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}ax^2 + bx$  在区间  $[-1, 1), (1, 3]$  内分别有一个极值点,

所以  $f'(x) = x^2 + ax + b$  在区间  $[-1, 1), (1, 3]$  内分别有一个实根。

设两实根为  $x_1, x_2$  ( $x_1 < x_2$ ), 则  $x_2 - x_1 = \sqrt{a^2 - 4b}$ , 且  $0 < x_2 - x_1 \leq 4$

于是  $0 < \sqrt{a^2 - 4b} \leq 4$ ,  $0 < a^2 - 4b \leq 16$ ,

且当  $x_1 = -1, x_2 = 3$ , 即  $a = -2, b = -3$  时等号成立。

故  $a^2 - 4b$  的最大值是 16

(II) 解法一 由  $f'(1) = 1 + a + b$  知  $f(x)$  在点  $A(1, f(1))$  处的切线  $l$  的方程是

$$y - f(1) = f'(1)(x - 1), \text{ 即 } y = (1 + a + b)x - \frac{2}{3} - \frac{1}{2}a$$

因为切线  $l$  在点  $A$  处穿过  $y = f(x)$  的图象

所以  $g(x) = f(x) - [(1 + a + b)x - \frac{2}{3} - \frac{1}{2}a]$  在  $x = 1$  两边附近的函数值异号,

则  $x = 1$  不是  $g(x)$  的极值点。

$$\text{而 } g(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}ax^2 + bx - (1 + a + b)x + \frac{2}{3} + \frac{1}{2}a,$$

$$\text{且 } g'(x) = x^2 + ax + b - (1 + a + b) = x^2 + ax - a - 1 = (x - 1)(x + 1 + a)$$

若  $1 \neq -1 - a$ , 则  $x = 1$  和  $x = -1 - a$  都是  $g(x)$  的极值点,

所以  $1 = -1 - a$ , 即  $a = -2$ , 又由  $a^2 - 4b = 8$  得  $b = -1$

$$\text{故 } f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - x$$

$$\text{解法二 同解法一得 } g(x) = f(x) - [(1 + a + b)x - \frac{2}{3} - \frac{1}{2}a]$$

$$= \frac{1}{3}(x - 1)[x^2 + (1 + \frac{3a}{2})x - (2 + \frac{3}{2}a)]$$

因为切线  $l$  在点  $A$  处穿过  $y = f(x)$  的图象, 所以  $g(x)$  在  $x = 1$  两边附近的函数值异号,

于是存在  $m_1, m_2$  ( $m_1 < 1 < m_2$ ),

当  $m_1 < x < 1$  时,  $g(x) < 0$ , 当  $1 < x < m_2$  时,  $g(x) > 0$

或当  $m_1 < x < 1$  时,  $g(x) > 0$ , 当  $1 < x < m_2$  时,  $g(x) < 0$

设  $h(x) = x^2 + (1 + \frac{3a}{2})x - (2 + \frac{3}{2}a)$ , 则

当  $m_1 < x < 1$  时,  $h(x) > 0$ , 当  $1 < x < m_2$  时,  $h(x) > 0$

或当  $m_1 < x < 1$  时,  $h(x) < 0$ , 当  $1 < x < m_2$  时,  $h(x) < 0$

由  $h(1) = 0$  知  $x = 1$  是  $h(x)$  的极值点, 则  $h'(1) = 2 \times 1 + 1 + \frac{3a}{2} = 0$ ,

所以  $a = -2$ , 又由  $a^2 - 4b = 8$  得  $b = -1$ , 故  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - x$