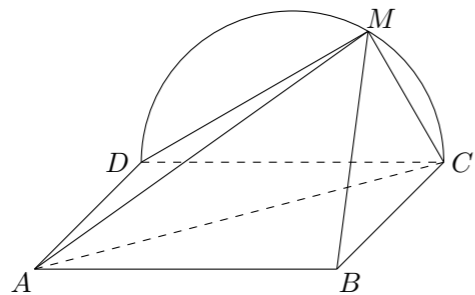


19. 如图, 矩形 $ABCD$ 所在平面与半圆弧 \widehat{CD} 所在平面垂直, M 是 \widehat{CD} 上异于 C, D 的点.

- (1) 证明: 平面 $AMD \perp$ 平面 BMC ;
 (2) 当三棱锥 $M-ABC$ 体积最大时, 求面 MAB 与面 MCD 所成二面角的正弦值.



21. 已知函数 $f(x) = (2 + x + ax^2) \ln(1 + x) - 2x$.

- (1) 若 $a = 0$, 证明: 当 $-1 < x < 0$ 时, $f(x) < 0$; 当 $x > 0$ 时, $f(x) > 0$;
 (2) 若 $x = 0$ 是 $f(x)$ 的极大值点, 求 a .

22. 在平面直角坐标系 xOy 中, $\odot O$ 的参数方程为 $\begin{cases} x = \cos \theta, \\ y = \sin \theta, \end{cases}$ (θ 为参数), 过

点 $(0, -\sqrt{2})$ 且倾斜角为 α 的直线 l 与 $\odot O$ 交于 A, B 两点.

- (1) 求 α 的取值范围;
 (2) 求 AB 中点 P 的轨迹的参数方程.

20. 已知斜率为 k 的直线 l 与椭圆 $C: \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ 交于 A, B 两点. 线段 AB 的中点为 $M(1, m)$ ($m > 0$).

- (1) 证明: $k < -\frac{1}{2}$;
 (2) 设 F 为 C 的右焦点, P 为 C 上一点, 且 $\overrightarrow{FP} + \overrightarrow{FA} + \overrightarrow{FB} = \vec{0}$. 证明: $|\overrightarrow{FA}|, |\overrightarrow{FP}|, |\overrightarrow{FB}|$ 成等差数列, 并求该数列的公差.

23. 设函数 $f(x) = |2x + 1| + |x - 1|$.

- (1) 画出 $y = f(x)$ 的图象;
 (2) 当 $x \in [0, +\infty)$ 时, $f(x) \leq ax + b$, 求 $a + b$ 的最小值.

