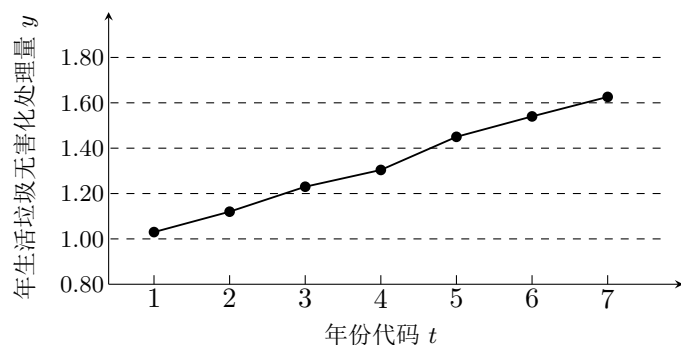


18. (本小题 12 分)

下图是我国 2008 年至 2014 年生活垃圾无害化处理量 (单位: 亿吨) 的折线图.



注意: 年份代码 1-7 分别对应 2008-2014

(I) 由折线图看出, 可用线性回归模型拟合 y 与 t 的关系, 请用相关系数加以说明;

(II) 建立 y 与 t 的回归方程 (系数精确到 0.01), 预测 2016 年我国生活垃圾无害化处理量.

参考数据: $\sum_{i=1}^7 y_i = 9.32$, $\sum_{i=1}^7 t_i y_i = 40.17$,

$$\sqrt{\sum_{i=1}^7 (y_i - \bar{y})^2} = 0.55, \sqrt{7} \approx 2.646.$$

$$\text{参考公式: 相关系数 } r = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

回归方程 $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}t$ 中斜率和截距最小二乘估计公式分别为:

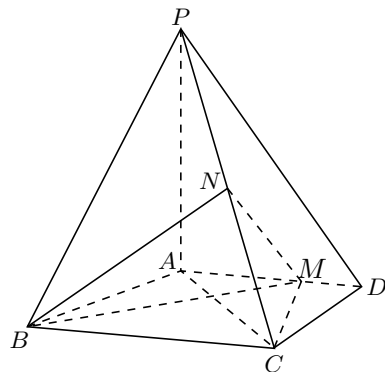
$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}, \hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{t}.$$

19. (本小题 12 分)

如图, 四棱锥 $P-ABCD$ 中, $PA \perp$ 底面 $ABCD$, $AD \parallel BC$, $AB = AD = AC = 3$, $PA = BC = 4$, M 为线段 AD 上一点, $AM = 2MD$, N 为 PC 的中点.

(I) 证明 $MN \parallel$ 平面 PAB ;

(II) 求四面体 $N-BCM$ 的体积.



20. (本小题满分 12 分)

已知抛物线 $C: y^2 = 2x$ 的焦点为 F , 平行于 x 轴的两条直线 l_1, l_2 分别交 C 于 A, B 两点, 交 C 的准线于 P, Q 两点.

(I) 若 F 在线段 AB 上, R 是 PQ 的中点, 证明 $AR \parallel FQ$;

(II) 若 $\triangle PQF$ 的面积是 $\triangle ABF$ 的面积的两倍, 求 AB 中点的轨迹方程.

21. (本小题满分 12 分)

设函数 $f(x) = \ln x - x + 1$.

(I) 讨论 $f(x)$ 的单调性;

(II) 证明当 $x \in (1, +\infty)$ 时, $1 < \frac{x-1}{\ln x} < x$;

(III) 设 $c > 1$, 证明当 $x \in (0, 1)$ 时, $1 + (c-1)x > c^x$.

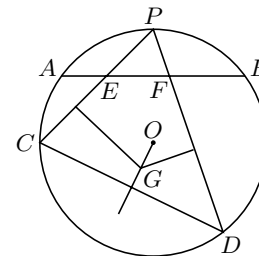
请考生在第 22、23、24 题中任选一题作答, 如果多做, 则按所做的第一题计分.

22. (本小题满分 10 分) 选修 4-1: 几何证明选讲

如图, $\odot O$ 中 \widehat{AB} 的中点为 P , 弦 PC, PD 分别交 AB 于 E, F 两点.

(I) 若 $\angle PFB = 2\angle PCD$, 求 $\angle PCD$ 的大小;

(II) 若 EC 的垂直平分线与 FD 的垂直平分线交于点 G , 证明 $OG \perp CD$.



23. (本小题满分 10 分) 选修 4-4: 坐标系与参数方程

在直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = \sqrt{3}t \cos \alpha, \\ y = \sin \alpha, \end{cases}$ (α 为参数). 以坐标原点

为极点, 以 x 轴的正半轴为极轴, 建立极坐标系, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho \sin(\theta + \frac{\pi}{4}) = 2\sqrt{2}$.

(I) 写出 C_1 的普通方程和 C_2 的直角坐标方程;

(II) 设点 P 在 C_1 上, 点 Q 在 C_2 上, 求 $|PQ|$ 的最小值及此时 P 的直角坐标.

24. (本小题满分 10 分) 选修 4-5: 不等式选讲

已知函数 $f(x) = |2x - a| + a$.

(I) 当 $a = 2$ 时, 求不等式 $f(x) \leq 6$ 的解集;

(II) 设函数 $g(x) = |2x - 1|$. 当 $x \in \mathbf{R}$ 时, $f(x) + g(x) \geq 3$, 求 a 的取值范围.