

**Câu 1. ( 5,0 điểm)**

1) Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^3 + 3x^2y - 4xy^2 - 12y^3$ .

b)  $x^3 + 4x^2 - 29x + 24$ .

2) Cho  $a, b$  thỏa mãn  $a^3 + 2a + 12 = 8b^3 - 12ab + 4b$ . Tính giá trị biểu thức  $A = (a - 2b)^{2022} + 2023a - 4046b - 2^{2022}$ .

**Câu 2. (4,0 điểm)**

1) Tìm  $x$  biết  $(x+1)(x+2)(x+3)(x+4) = 24$ .

2) Tìm  $x, y$  nguyên thỏa mãn  $x^2 + 2y - xy = 0$ .

**Câu 3. (7,0 điểm)**

Cho hình vuông  $ABCD$ . Trên cạnh  $BC$  lấy điểm  $M$  ( $M$  khác  $B, C$ ). Tia  $AM$  cắt tia  $DC$  tại  $N$ . Từ  $A$  kẻ đường thẳng vuông góc với  $AM$  cắt tia  $CB$  và tia  $CD$  lần lượt tại  $P$  và  $Q$ .

a) Chứng minh  $\triangle AMQ, \triangle PAN$  vuông cân.

b) Đường thẳng  $QM$  cắt  $PN$  tại  $E$ . Gọi  $I$  và  $K$  theo thứ tự là trung điểm của  $PN$  và  $QM$ . Chứng minh  $QM \perp PN$  và tứ giác  $AIEK$  là hình chữ nhật.

c) Chứng minh 3 điểm  $I, K, D$  thẳng hàng.

**Câu 4. (3,0 điểm)**

1) Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $C = x^2 + y^2 + xy - 2x - 3y + 12$ .

2) Cho đa thức  $f(x)$  có các hệ số nguyên thỏa mãn điều kiện  $f(0) = f(1) = 2$ . Tìm số dư khi chia  $f(2023)$  cho 3.

**Câu 5. (1,0 điểm)**

Cho bảng ô vuông kích thước  $10 \times 10$  gồm 100 ô vuông kích thước  $1 \times 1$ . Điền vào mỗi ô vuông của bảng một số nguyên dương không vượt quá 10 sao cho hai số được điền ở hai ô vuông chung cạnh hoặc chung đỉnh nguyên tố cùng nhau. Chứng minh trong bảng ô vuông đã cho có một số xuất hiện ít nhất 17 lần.