

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Kết quả phân tích nhân tử  $x^2 - 5x + 6$  là  $(x - a)(x - b)$ . Tính  $a + b$ .  
A. 3                                      B. 4                                      C. 6                                      D. 5
- Một hình chữ nhật có độ dài hai cạnh là 6cm và 8cm. Độ dài đường chéo hình chữ nhật là  
A. 10cm                                      B. 12cm                                      C. 14cm                                      D. 16cm
- Với giá trị nào của  $a$  để  $a^2 + 6a + 22$  là một số chính phương.  
A.  $a = 2$                                       B.  $a = 3$                                       C.  $a = 4$                                       D.  $a = 5$
- Cho tam giác ABC vuông tại A có trung tuyến AM. Nếu  $AM = 6$  thì  $AB^2 + AC^2$  bằng  
A. 144                                      B. 169                                      C. 100                                      D. 250

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^3 + 4x - (y^3 + 4y)$

b)  $x^2(x^2 + 9) + 25$

- Tính  $2x - 3y + 1$  biết  $2x - 3y > 0$  và  $x^2 - 3xy + \frac{9}{4}y^2 = 9$ .
- Chứng minh giá trị biểu thức  $A = (4m - 1)(n - 4) - (m - 4)(4n - 1)$  chia hết cho 15 với mọi số nguyên  $m, n$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Rút gọn biểu thức  $B = \frac{x^3 - 4x}{x^3 - 2x^2}$  và tìm  $x$  để  $B = 3$ .

- Chứng minh đẳng thức  $\left[ (x^3 - 8) : \frac{x^2 + 2x + 4}{x + 2} - \frac{x^2 - 4}{x^2 + 2x + 4} \cdot \frac{x^3 - 8}{x + 2} \right] : (x - 1) = \frac{4x - 8}{x - 1}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC vuông tại A, đường cao AH. Gọi M, N tương ứng là các điểm đối xứng với H qua AB và AC, D là giao điểm của HM với AB, E là giao điểm của HN với AC.

- Chứng minh  $AH = DE$  và  $AH = AM = AN$ .
- Chứng minh N đối xứng với M qua A và BMNC là hình thang vuông.
- Cho  $AB = 6$ ,  $AC = 8$ . Tính chu vi và diện tích của hình thang BMNC.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

- Cho  $x, y, z$  đôi một khác nhau thỏa mãn  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 0$ . Tính giá trị biểu thức

$$S = \frac{yz - 3}{x^2 + 2yz} + \frac{zx - 3}{y^2 + 2zx} + \frac{xy - 3}{z^2 + 2xy}.$$

- Cho ba số  $a, b, c$  khác 0 thỏa mãn  $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$ . Tính  $M = \left(\frac{a}{b} + 1\right)\left(\frac{b}{c} + 1\right)\left(\frac{c}{a} + 1\right)$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Thu gọn biểu thức  $(3x + 2y)^2 - (x + y)^2$  thu được  $ax^2 + bxy + cy^2$ . Tính  $a + b + c$ .  
A. 11                      B. 21                      C. 13                      D. 17
- Giá trị biểu thức  $y^3 - 3y^2 + 3y + 9$  tại  $y = 1001$  là M, M có chữ số tận cùng là  
A. 4                      B. 0                      C. 1                      D. 6
- Cho các khẳng định
  - Biểu thức  $y^3 + my^2 + 3y - 1$  là một lập phương đúng khi  $m = -3$ .
  - Hình thoi có hai góc đối hơn kém nhau 20 độ.
  - Số dư trong phép chia  $x^3 - x + 6$  cho  $x - 2$  là 12.
  - Hình vuông có bốn trục đối xứng và hình thoi có hai trục đối xứng.

Số lượng khẳng định đúng là

- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^3 - mx + 2my - 8y^3$                       b)  $x^4y^4 + 4$

2. Tính  $m - n + 27$  biết  $m^3 - 3m^2n + 3mn^2 = n^3 + 27$ .

3. Chứng minh giá trị biểu thức sau là hợp số với mọi số tự nhiên k

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

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm x biết  $\frac{x^2 - 8x}{x - 1} = x$ .

2. Rút gọn biểu thức  $P = \left( \frac{x^2 + xy + y^2}{x + y} + \frac{x^2 - xy + y^2}{x - y} \right) : \left( x + y + \frac{y^2}{x - y} \right)$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC nhọn, hai đường cao AE, CF cắt nhau tại H. Kẻ Bx và Cy lần lượt vuông góc với AB và AC, Bx cắt Cy tại D. Gọi M là trung điểm của BC.

- Chứng minh  $AH \perp BC$  và BHCD là hình bình hành.
- Gọi O là trung điểm của AD, chứng minh H, M, D thẳng hàng và  $AH = 2OM$ .
- Gọi G là trọng tâm của tam giác ABC, chứng minh  $GH = 2GO$ .

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho  $x, y, z$  dương thỏa mãn  $x + y + z = 3$ . Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức

$$P = 2(x^2 + y^2 + z^2) + \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}.$$

2. Cho hai số dương  $x, y$  thỏa mãn  $x + y \leq 2$ . Tìm giá trị nhỏ nhất của  $C = \frac{1}{x^2 + y^2} + \frac{7}{xy} + xy$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Hình thang cân ABCD có đáy lớn DC, đáy nhỏ AB, AD cắt BC tại E. Tính  $\widehat{E}$  nếu  $\widehat{A} = 50^\circ$ .  
A. 60 độ                      B. 70 độ                      **C. 80 độ**                      D. 120 độ
- Hình vuông ABCD có M, N lần lượt là trung điểm của AB, BC; P là giao điểm của DM và AN. Biết rằng  $AM + 2BN = 12$ , tính  $DP^2 + NP^2$ .  
**A. 80**                      B. 70                      C. 50                      D. 36
- Xét các khẳng định sau
  - Với mọi số thực a,  $a^2 - 2a + 1$  luôn nhận giá trị dương.
  - Hình thang có hai góc bằng nhau thì là hình thang cân.
  - Biểu thức  $x(x-2) + y(y-4) + 24$  có giá trị nhỏ nhất bằng 19.
  - Số dư trong phép chia  $x^3 + x - 9$  cho  $x - 5$  là một số chẵn.

Số lượng khẳng định đúng là

- A. 2                      B. 3                      C. 4                      **D. 1**

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử
  - a)  $x^3 - 4x^2 + 4x - xy^2$                       b)  $x(x^2 + 5) - 3(x^2 + 1)$ .
- Tìm k để đa thức  $4x^3 - 5x^2 + 6x - k + 2018$  chia hết cho đa thức  $x - 2$ .
- Chứng minh  $x(x-1) + y(y-3) + 10 > 0$  với mọi giá trị của biến x, y.

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Cho  $P = \frac{x^4 - 6x^3 + 9x^2}{x^2 + 4}$ . Tìm x để  $P > 0$ .
- Cho  $Q = \left( \frac{x}{x^2 - 36} - \frac{x-6}{x^2 + 6x} \right) : \frac{2x-6}{x^2 + 6x} + \frac{x}{6-x} + 5$  với  $x \neq \pm 6, x \neq 0$ . Chứng minh  $Q > \sqrt{15}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC nhọn có  $AB < AC$ , D và E theo thứ tự là trung điểm của AC và AB. Gọi G là trọng tâm tam giác ABC, M và N tương ứng là trung điểm của CG và BG.

- Chứng minh MNDE là hình bình hành và  $MN + DE < AB + AC$ .
- Tìm điều kiện của tam giác ABC để MNDE là hình chữ nhật hoặc hình thoi.
- Trên tia đối của tia DB lấy điểm K sao cho  $NK = 5NB$ . Chứng minh  $AK \parallel BC$ .

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

- Tìm tất cả các cặp số (x;y) thỏa mãn 
$$\begin{cases} 7xy + y - x = 7, \\ x^3 + y^3 = 1 + x + y + xy. \end{cases}$$

- Cho a, b, c thỏa mãn  $(a+b)(b+c)(c+a) = 8abc$ . Chứng minh đẳng thức

$$\frac{a}{a+b} + \frac{b}{b+c} + \frac{c}{c+a} = \frac{3}{4} + \frac{ab}{(a+b)(b+c)} + \frac{bc}{(b+c)(c+a)} + \frac{ca}{(c+a)(a+b)}.$$

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Cho hình thoi ABCD tâm O có  $AC = 6$ ,  $BD = 8$ . Kẻ  $OH \perp AB$  tại H. Tính OH.

A.  $OH = 4$                       B.  $OH = 2,5$                       C.  $OH = \sqrt{2}$                       D.  $OH = 2,4$

2. M là thương trong phép chia  $x^3 - 2x^2y - 4x + 8y$  cho  $x - 2y$ . Tính M khi  $|x| = 4$ .

A.  $M = 6$                       B.  $M = 9$                       C. Kết quả khác                      D.  $M = 12$

3. Tồn tại hai giá trị x sao cho  $x^2 - 9x + 8 = 0$ . Tích hai giá trị này bằng

A. 5                      B. 10                      C. 8                      D. 9

4. Cho hình chữ nhật MNPQ có diện tích bằng 4. Kẻ  $QH \perp MP$  tại H và  $NK \perp MP$  tại K. Tính giá trị biểu thức  $MP \cdot (2QH + 3NK)$ .

A. 20                      B. 14                      C. 25                      D. 18

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $4x^2 + xy + 8 - (12x + y)$                       b)  $x^2(x+1) - 9a^2(3a+1)$

2. Tìm m để đa thức  $M(x) = x^2 - 4x + m - 19$  là bình phương của một nhị thức.

3. Chứng minh biểu thức  $-(x+2)(x-3) - 8$  luôn nhận giá trị âm với mọi giá trị biến x.

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Rút gọn biểu thức  $P = 1 - \frac{4x-8}{x^2-4}$  và tính giá trị P khi x thỏa mãn  $|x-3| = 1$ .

2. Rút gọn biểu thức  $Q = \left( \frac{2+x}{2-x} + \frac{4x^2}{x^2-4} - \frac{2-x}{2+x} \right) : \frac{x^2-3x}{2x^2-x^3}$  với  $x \neq \pm 2; x \neq 0; x \neq 3$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác MNP vuông tại M, đường cao MH. Gọi D, E lần lượt là chân đường vuông góc hạ từ H xuống MN và MP.

1. Chứng minh MDHE là hình chữ nhật.

2. Gọi A là trung điểm của HP, chứng minh tam giác DEA vuông.

3. Gọi K là trung điểm của MP, OE cắt AK tại F. Chứng minh tam giác EKF cân.

4. Tam giác MNP cần có thêm điều kiện gì để  $DE = 2EA$ .

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho  $x > 0$ ,  $y > 0$  thỏa mãn  $x^3 + y^3 + 6xy = 8$ . Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức

$$K = (x-1)^4 + (y+1)^4.$$

2. Cho x, y phân biệt thỏa mãn  $\frac{1}{x^2+1} + \frac{1}{y^2+1} = \frac{2}{xy+1}$ . Tính  $H = \frac{1}{x^2+1} + \frac{1}{y^2+1} + \frac{2}{xy+1}$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Kết quả rút gọn phân thức  $\frac{x^2 - 4}{3x - 6}$  là  $\frac{ax + 2}{b}$ . Tính  $a + b$ .

A.  $a + b = 6$

B.  $a + b = 5$

C.  $a + b = 8$

D.  $a + b = 4$

2. Kết quả rút gọn biểu thức  $(3x + 1)^3 + (2x - 3)^3$  là M, M có hệ số của x là

A. 63

B. - 45

C. 45

D. - 27

3. Tổng các góc của một ngũ giác đều là

A. 540 độ

B. 460 độ

C. 500 độ

D. 620 độ

4. Cho hình bình hành ABCD, kẻ  $AM \perp DC$  tại M,  $CN \perp AB$  tại N,  $DE \perp AC$  tại E,  $BF \perp AC$  tại F. Tính tỉ số  $(2019DE.AC + BF.AC) : (5AM.DC - CN.AB)$ .

A. 200

B. 505

C. 150

D. 350

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^3 - y^3 + 7x^2 - 7y^2$

b)  $2x^3 - 20x^2 + 18x$ .

2. Tìm m để biểu thức  $P = x^2 - x + m(m + 5)$  có giá trị nhỏ nhất là 5,75.

3. Tìm x biết  $3(x - 6)^2 = 60 - 10x$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Rút gọn biểu thức  $A = \frac{5x - 10}{x^3 - 8}$  và chứng minh A luôn nhận giá trị dương với mọi x khác 2.

2. Cho biểu thức  $B = \left( \frac{x^2 - 3x}{x^2 - 9} - 1 \right) : \left( \frac{9 - x^2}{x^2 - x - 6} - \frac{x - 3}{2 - x} - \frac{x - 2}{x + 3} \right)$ . Tìm  $x \in \mathbb{Z}$  để  $B \in \mathbb{Z}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình thang vuông ABCD có  $AB \parallel CD$ ,  $DC = 2AB$ ,  $AD \perp AB$ . Kẻ  $DH \perp AC$  tại H, M và N tương ứng là trung điểm của HD và HC, AM cắt DN tại K, E là trung điểm của DC.

1. Chứng minh ABNM là hình bình hành.

2. Chứng minh M là trực tâm của tam giác DAN.

3. Chứng minh  $BN \perp ND$  và MN đi qua trung điểm của HE.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho các số nguyên dương  $x, y, z$  (với  $x > 1; y > 1$ ) thỏa mãn  $x^2 y^2 - 3x + 3y = z^2$ .

Chứng minh đẳng thức  $\frac{x + y}{y + z} + \frac{y + z}{z + x} + \frac{z + x}{x + y} = 3$ .

2. Cho a, b, c không âm thỏa mãn  $a + b + c = 1$ . Tìm giá trị lớn nhất của biểu thức

$$M = \frac{ab}{c+1} + \frac{bc}{a+1} + \frac{ca}{b+1}$$

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Tìm  $m$  để đa thức  $x^3 - x - m$  chia cho đa thức  $x - 3$  dư 5.  
A.  $m = 7$                       B.  $m = 10$                       C.  $m = 19$                       D.  $m = 5$
2. Giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $(x - 2)(x - 3)$  là  
A. 0,75                      B. -0,25                      C. 0,5                      D. 6
3. Có bao nhiêu số nguyên dương  $n$  để  $x^n y^3 z$  chia hết cho  $x^2 y^n z$ ?  
A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4
4. Hình vuông ABCD tâm O có  $AB = 4\sqrt{2}$  cm. Tính OA.  
A.  $OA = 3$ cm                      B.  $OA = 2$ cm                      C.  $OA = 2\sqrt{2}$  cm                      D.  $OA = 4$ cm

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $A = 2x^2 - 5x + 2$ .
2. Tìm  $a$  để đa thức  $2x^3 - 9x + a$  chia cho đa thức  $x + 1$  thu được số dư bằng 10.
3. Phân tích đa thức  $x^3 + 12xy^2 - 2(4y^3 + 3x^2y + 4)$  thành nhân tử.
4. Chứng minh giá trị biểu thức  $(a + 3b)^2 + (b + 3a)^2 - 2ab$  chia hết cho 2 và 5 với  $\forall a, b \in \mathbb{Z}$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm tất cả các giá trị nguyên của  $x$  để biểu thức  $\frac{x+7}{x+1}$  nhận giá trị nguyên.
2. Chứng minh đẳng thức  $M = (a^2 - 4x^2) \left( \frac{2a}{a^2 - 4x^2} + \frac{x+3}{2x^2 + 6x - ax - 3a} \right) = a - 2x$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC nhọn, góc A không đổi, điểm M bất kỳ thuộc cạnh BC, D và E tương ứng là các điểm đối xứng của M qua AB và AC, I và K lần lượt là giao điểm của DE với AB, AC.

1. Chứng minh tam giác ADE cân và MA là phân giác của góc  $\widehat{IMK}$ .
2. Gọi  $p$  là chu vi tam giác IMK. Chứng minh  $p < 2AM$ .
3. Tìm vị trí điểm M trên cạnh BC sao cho độ dài đoạn thẳng DE nhỏ nhất.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Giả sử tồn tại các số nguyên dương  $x, y, z$  (với  $x > 2; y > 2$ ) sao cho  $16x^2y^2 - 23x + 23y = (z + 4)^2$ .  
Phản biện đẳng thức sau:  $\sqrt{z^2 + 8(xy - 1) + 1} = z + \sqrt{x - y + 1}$ .
2. Cho tam giác ABC,  $d$  là một đường thẳng thay đổi cắt các cạnh AB, AC theo thứ tự tại M, N sao cho  $\frac{AB}{AM} + \frac{AC}{AN} = 2018$ . Chứng minh rằng  $d$  luôn đi qua một điểm cố định.

[7]

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Cho  $x^2 - 3xy + 2y^2 = 0$ . Tính  $(x - 2y)(x - y) + 9$ .

A. 10                                      **B. 9**                                      C. 8                                      D. 7

2. Hình vuông ABCD có M, N lần lượt là trung điểm của AB, BC; P là giao điểm của DM và AN. Biết rằng  $2AM + 3BN = 20$ . Tính CP.

A. 10                                      **B. 8**                                      C. 6                                      D. 12

3. Xét các khẳng định sau

- Kết quả rút gọn  $(x - 1)(x - 2) + (x - 3)^2 - x$  có hệ số của x bằng  $-10$ .
- Hai biểu thức  $x^2 - x + 3$  và  $y^2 - 5y + 9$  có giá trị nhỏ nhất bằng nhau.
- Trong các hình chữ nhật có chu vi bằng 10, hình chữ nhật có diện tích lớn nhất là 25.
- Nếu  $x^3 + 6x - m$  chia hết cho  $x - 4$  thì  $m > 0$ .

Số lượng khẳng định đúng là

A. 3                                      B. 2                                      C. 1                                      D. 4

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $4x^2 - 5xy + y^2$                                       b)  $(7 - x)(7 + x) + y(2x - y)$

2. Tìm các hằng số a, b sao cho đa thức  $x^4 + ax^2 + b$  chia hết cho  $x^2 + x + 1$ .

3. Chứng minh biểu thức  $x^2 + (x - 3)(x^2 + 3x + 9) - (x - 1)(x^2 + x + 4)$  luôn nhận giá trị dương.

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Thu gọn phân thức  $H = \frac{a^3 - 9a}{a^3 - 27}$  và tìm a để H = 1.

2. Chứng minh đẳng thức  $\left( \frac{x+1}{2x-2} + \frac{x}{2x+2} + \frac{3,5}{4-x^2} \right) : \frac{x+5}{2x-4} = \frac{2x-3}{x+5}$  với  $x \neq \pm 2; x \neq -5$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình bình hành ABCD, O là giao điểm hai đường chéo, E và F theo thứ tự là trung điểm của OD và OB, M và N lần lượt thuộc các cạnh AD, BC sao cho AM = CN.

1. Chứng minh AE || CF.
2. Chứng minh M, O, N thẳng hàng.
3. AE kéo dài cắt CD tại K. Tính tỉ số KC : KD.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho các số nguyên x, y không đồng thời bằng 0. Tìm giá trị nhỏ nhất của  $F = |5x^2 + 11xy - 5y^2|$ .

2. Cho  $x > 0, y > 0, z > 0$  thỏa mãn  $xy + yz + xz + 2xyz = 1$ . Chứng minh

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \geq 4(x + y + z).$$

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Cho  $x^2 + 4y^2 = 4xy + 6$ . Tính  $4(x - 2y)^4 + 3$ .

- A. 103                                      B. 69                                      C. 147                                      D. 7

2. Nếu  $x^2 - 4x + m$  chia cho  $x - 3$  dư 2 thì khi chia cho  $x - 2$  có số dư là

- A. 2    B. 3    C. 1    D. Chia hết

3. Cho hình chữ nhật ABCD có  $AB = 2AD$ , E và F lần lượt là trung điểm của AD và AB, điểm E thuộc cạnh AB sao cho  $EB = 3EA$ , EN cắt MF tại K. Tính DK biết rằng  $DF + ME = 5$ .

- A. 6    B. 5    C. 10    D. 4

4. Tính diện tích S của hình bình hành ABCD nếu  $AD \perp AC$  và  $AD = 3$ ,  $DC = 5$ .

- A.  $S = 10$                                       B.  $S = 14$                                       C.  $S = 12$                                       D.  $S = 20$

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^5 - x^4 + x^3 - x^2 + x - 1$

b)  $12y^2 - 18 + 2x^4 - 2y^4$

2. Thực hiện phép chia:  $x^2 - y^2 + 6x + 9 : (x + y + 3)$ .

3. Chứng minh biểu thức  $(x^2 - x + 1)(x^2 + x + 1) - \frac{1}{2}$  luôn nhận giá trị dương.

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm điều kiện xác định của  $B = \frac{2x^3 - 98x}{x^2 + 8x + 7} + 1$  và tìm x để  $B = 1$ .

2. Cho biểu thức  $K = \left( \frac{x^2}{x^2 - 4} - \frac{x}{x - 2} + \frac{2}{x + 2} \right) : \frac{x + 1}{x^2 - 4}$ . Tìm x sao cho  $K < 0$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC nhọn, các đường cao BD và CE. Gọi M, N lần lượt là chân các đường vuông góc kẻ từ B, C đến đường thẳng DE. Gọi I là trung điểm của DE, K là trung điểm của BC.

1. Chứng minh K cách đều 4 điểm B, E, D, C.
2. Chứng minh  $KI \perp DE$ .
3. Chứng minh  $EM = DN$ .

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Giả sử x, y là những số dương phân biệt thỏa mãn  $\frac{y}{x + y} + \frac{2y^2}{x^2 + y^2} + \frac{4y^4}{x^4 + y^4} + \frac{8y^8}{x^8 - y^8} = 4$ .

Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $T = x^4 - 5y + 2018$ .

2. Cho hai số dương x, y. Tìm giá trị nhỏ nhất của  $S = \frac{x}{y} + \frac{y}{x} + \frac{xy}{x^2 + xy + y^2}$ .



**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $(x-1)^2 + (x-2)^2$  là

A. 2,25    B. 3    C. 4,25    D. 0,5

2. Cho  $x^3 - y^3 = 3xy(x-y) + 8$ . Tính  $M = x^2 + y^2 - x + y - 2xy$ .

A.  $M = 4$     B.  $M = 2$     C.  $M = 3$     D.  $M = 1$

3. Xét các khẳng định

- ✓ Biểu thức  $x^2 + mx + 9$  là bình phương của một hiệu khi  $m = 6$ .
- ✓ Hình bình hành có hai cặp cạnh đối bằng nhau và hai đường chéo bằng nhau.
- ✓ Hai đỉnh M và N của hình vuông MNPQ đối xứng nhau qua giao điểm hai đường chéo.
- ✓ Thương trong phép chia  $x^2y + y + x^2 + 1$  cho  $y + 1$  luôn dương.

Số lượng khẳng định đúng là

A. 3    B. 2    C. 4    D. 1

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Cho  $x + y = a + 1$  và  $xy - 2 = b$ . Tính  $x^2 + y^2$  theo a và b.

2. Phân tích thành nhân tử

a)  $(x-1)(x-3) - 3y(3y-2)$     b)  $x^4 - 2x^3 + 2x - 1$

3. Tìm x biết  $(x+1)^3 - (x-1)^3 - 6(x-1)^2 = -10$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm điều kiện xác định và rút gọn phân thức  $B = \frac{2x^2 - 5x + 2}{5x^2 - 20}$ .

2. Rút gọn  $Q = \left( \frac{x+35}{5x^2-20} - \frac{1}{2x-4} + \frac{x+3}{x+2} \right) : \left( 1 + \frac{x+4}{x^2-4} \right)$  và tìm x để  $Q = 2$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác đều ABC, M là điểm bất kỳ thuộc cạnh BC, E và F tương ứng là chân đường vuông góc kẻ từ M đến AB, AC; I và D lần lượt là trung điểm của AM và BC.

1. Chứng minh I cách đều ba điểm D, E, F.
2. Tính số đo góc  $\widehat{DIE}$ .
3. Chứng minh DEIF là hình thoi.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Tìm x biết  $2004x^4 + 2001x^3 + 2008x^2 + 2004x + 2004 = 0$ .

2. Cho ba số x, y, z khác 0 thỏa mãn  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 0$ ;  $x + y + z = 1$ . Tính  $P = x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Cho hình thang vuông ABCD,  $AB \parallel CD$ ,  $CD = 2AB = 4$ . Tính DM với M là trung điểm của BC.  
A.  $DM = 2$                       B.  $DM = \sqrt{10}$                       C.  $DM = 4,5$                       D.  $DM = \sqrt{13}$
- Tìm điều kiện của m và n để  $x^3 + mx^2 + n - 5$  chia hết cho  $x - 2$ .  
A.  $4m + n = 6$                       B.  $m + n = 8$                       C.  $4m + n + 3 = 0$                       D.  $2m - n = 6$
- Một nhân tử trong đa thức  $x^2 + y^2 + x - y - 2xy$  là  
A.  $x + y$                       B.  $x - y + 2$                       C.  $x - y + 1$                       D.  $x + y + 1$
- Khẳng định nào sai trong các khẳng định sau  
A. Hình bình hành có một góc vuông là hình chữ nhật.  
B. Hình thoi có một đường chéo là phân giác thì nó trở thành hình vuông.  
C. Hình thang vuông không thể có hai đường chéo bằng nhau.  
D. Hình thoi ABCD tâm O có  $AC = 6$ ,  $OD = 4$  thì có diện tích là 48.

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử  
a)  $x^3 - 2x + 6y - 27y^3$                       b)  $x(x^2 - 3x + 3) - 27y^3 - 1$
- Chứng minh  $x^2 - x + 2y^2 - 4y + 3$  luôn nhận giá trị dương với mọi biến x, y.
- Tìm x biết  $(3x + 1)^2 - 2(3x + 1)(x - 2) + (2 - x)^2 = 25(x + 5)^2$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Tìm điều kiện xác định của  $B = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - 1}$  và tìm x để  $7B = 1$ .
- Chứng minh đẳng thức  $\left(\frac{5x^2 + 6x}{3 - 3x^2} + \frac{x + 1}{x - 1} + \frac{x}{x + 1}\right) : \left(1 - \frac{3}{x + 1}\right) = \frac{x - 3}{3x - 6}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC vuông tại A. Gọi E là trung điểm của AC và M là trung điểm của BC.

- Tính EM nếu  $AB = 4\text{cm}$ ,  $AC = 8\text{cm}$ .
- Vẽ tia  $Bx \parallel AC$ ,  $Bx$  cắt EM tại D. Chứng minh rằng tứ giác ABDE là hình vuông.
- Gọi I là giao điểm của BE và AD. Gọi K là giao điểm của BE với AM. Chứng minh BDCE là hình bình hành và  $DC = 6.IK$ .

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

- Cho  $x, y, z > 0$  thỏa mãn  $x + y + z = xyz$ . Chứng minh đẳng thức

$$\frac{x}{1 + x^2} + \frac{2y}{1 + y^2} + \frac{3z}{1 + z^2} = \frac{xyz(5x + 4y + 3z)}{(x + y)(y + z)(z + x)}$$

- Cho  $x, y, z$  là các số dương sao cho  $x + y + z + 1 = 4xyz$ . Chứng tỏ  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \geq 3$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Tính tổng các giá trị  $x$  thỏa mãn  $2(x+1)^2 = -7x - 7$ .  
A. -7                                  B. -6,25                                  C. -5                                  D. -5,5
- Tìm  $k$  để  $y^3 - 9y^2 + 9y - k + 7$  là một lập phương của nhị thức.  
A.  $k = 27$                                   B.  $k = 37$                                   C.  $k = 34$                                   D.  $k = 10$
- Xét các khẳng định sau
  - Hình bình hành có hai đường chéo vuông góc.
  - Tam giác vuông cân là một nửa hình vuông.
  - Tam giác đều cạnh  $a$  có diện tích là  $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ .
  - Các góc ở đỉnh của đa giác 7 cạnh đều (thất giác đều) xấp xỉ 128 độ.

Số lượng khẳng định

- A. 3                                  B. 2                                  C. 1                                  D. 4

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử  
a)  $x^2(xy+1) + 2y - x - 3xy$                                   b)  $(5x-2y)(5x+2y) + 4y - 1$
- Tìm  $x$  biết  $(3x+1)^2 - (3x+1)(4x+4) + 4(x+1)^2 = 25(x+3)^2$ .
- Tìm giá trị nhỏ nhất của  $D = x(x-3) + y(y-3) + 2(xy+5)$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Cho biểu thức  $P = \frac{x^2 - 3x + 5}{x - 2}$ . Tìm  $x \in \mathbb{Z}$  để  $P \in \mathbb{Z}$ .
- Chứng minh đẳng thức  $\left( \frac{3}{2x+2} - \frac{1}{x^2-x+1} - \frac{x^2-3x-1}{2x^3+2} \right) \cdot \frac{x^2-1}{x+4} = \frac{x-1}{x+4}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình chữ nhật ABCD có  $AB = 2AD$ , vẽ BH vuông góc với AC tại H. Gọi M, N, P tương ứng là trung điểm của AH, BH, CD.

- Chứng minh MNCP là hình bình hành.
- Chứng minh MP vuông góc với MB.
- Gọi I là trung điểm của BP và J là giao điểm của MC và NP. Chứng minh  $MI - IJ < IP$ .

**Bài 5 (0,5 điểm).** Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).

- Cho  $a, b, c > 0$  thỏa mãn  $abc = 1$ . Chứng minh  $\frac{1}{a(b+1)} + \frac{1}{b(c+1)} + \frac{1}{c(a+1)} \geq \frac{3}{2}$ .
- Cho  $a, b, c > 0$  thỏa mãn  $\frac{b}{a+b} + \frac{c}{b+c} + \frac{a}{c+a} = \frac{3}{2}$ . Tính  $M = (a^2 - b^2)(b^3 - c^3)(c^5 - a^5)$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Kết quả rút gọn biểu thức  $(x+5)^2 - (x+5)(2x+2) + (x+1)^2$  là  
A. 10                                      B.  $x+2$                                       C. 16                                      D.  $2x-3$
- Hình vuông ABCD có độ dài đường chéo bằng 4 thì diện tích S của nó là  
A.  $S=8$                                       B.  $S=6$                                       C.  $S=12$                                       D.  $S=10\sqrt{2}$
- Số đo mỗi góc ở đỉnh của lục giác đều (đa giác đều 6 cạnh) là  
A. 108 độ                                      B. 120 độ                                      C. 140 độ                                      D. 90 độ
- Giả sử M là thương trong phép chia  $(x-1)^3 - 1$  cho  $x-2$ . Giá trị bé nhất của M là  
A. 2,25                                      B. 0,25                                      C. 1,75                                      D. 0,75

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử  
a)  $3x^2 - 6xy - 5x + 5y + 3y^2$                                       b)  $3x^2 + 48 + 24x - 12y^2$ .
- Chứng minh biểu thức  $(5x+1)^2 - (5x+1)(4x+8) + 4(x+2)^2 - 3x(3x-2) + 24$  chia hết cho 25 với mọi giá trị của biến x.
- Tìm k để P(x) chia hết cho Q(x), trong đó  $P(x) = x^3 - 5x + k$  và  $Q(x) = x - 3$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Tìm điều kiện xác định  $P = \frac{x^2 - 9x + 8}{3x^2 - 9x + 6}$  và tìm x để P = 5.
- Cho  $A = \left( \frac{x+2y}{x-3y} + \frac{5y}{3y-x} - 2xy \right) \cdot \frac{x+2}{2xy-1} + \frac{x^2-3}{x+2}$ . Rút gọn và tính giá trị của biểu thức biết rằng  $x = 3, y = 30$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC cân tại A, H và K lần lượt là trung điểm của BC và AC, E là điểm đối xứng với A qua H. Qua A vẽ tia  $Ax \perp AH$ , Ax cắt HK tại D.

- Chứng minh AKHB là hình thang và ABEC là hình thoi.
- Chứng minh AD = BH.
- Kẻ  $HN \perp AB$  tại N, I là trung điểm của AN, vẽ điểm N sao cho B là trung điểm của HM, chứng minh  $MN \perp HI$ .

**Bài 5 (0,5 điểm).** Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).

- Tìm tất cả các bộ ba số không âm (x;y;z) thỏa mãn  $x + y + z = 12$  và  $xyz = 2x + 5y + 10z$ .
- Cho hai số thực a, b có giá trị tuyệt đối khác nhau. Đặt  $A = \frac{a+b}{a-b} + \frac{a-b}{a+b}$ .

Hãy tính  $B = \frac{a^4 + b^4}{a^4 - b^4} + \frac{a^4 - b^4}{a^4 + b^4}$  theo A.

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Tìm điều kiện để hình bình hành ABCD trở thành hình thoi

A.  $AC = BD$                       B.  $AC \perp BD$                       C.  $AC = BD$                       D.  $AB > AC$

2. Cho tam giác ABC vuông cân tại A, M là trung điểm BC. Kẻ  $ME \perp AB$  tại E,  $MF \perp AC$  tại F. Tính số đo góc  $\widehat{AEF}$ .

A. 45 độ                      B. 50 độ                      C. 60 độ                      D. 35 độ

3. Xét các khẳng định sau

- ❖ Hình thoi có một góc vuông thì là hình chữ nhật.
- ❖ Giá trị lớn nhất của biểu thức  $10 - 2x - x^2$  bằng 9.
- ❖ Biểu thức  $\frac{x+8}{x+4}$  nhận 6 giá trị nguyên nếu x là số nguyên.

Số lượng khẳng định đúng là

A. 0                      B. 1                      C. 2                      D. 3

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Cho  $x > y$  và  $(x^2 - 2xy + y^2)^2 = 9$ . Tính  $x + 2y + 5$  theo y.

2. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $3x^2 + 5y - 3xy - 5x$

b)  $x^3 - 3x^2 + 2x + xy - y$ .

3. Tìm k để đa thức  $6x^3 + 5x - k$  chia hết cho  $2x - 3$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm tất cả các giá trị x để biểu thức  $Q = \frac{5}{x^2 + 1}$  nhận giá trị nguyên.

2. Rút gọn biểu thức  $P = \left( \frac{2xy}{x^2 - y^2} + \frac{x - y}{2x + 2y} \right) : \frac{x + y}{2x} + \frac{y}{y - x}$  và tính giá trị P khi  $x = 2, y = 4$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC vuông tại A,  $\widehat{ABC} = 60^\circ$ , trung tuyến AM. Qua A vẽ đường thẳng Ax  $\parallel$  BC, qua C vẽ đường thẳng Cy  $\parallel$  AB, Ax cắt Cy tại D. Lấy điểm E đối xứng với A qua M.

1. Chứng minh ADCB là hình bình hành và ABEC là hình chữ nhật.
2. Chứng minh E đối xứng với D qua C.
3. Tia phân giác của góc  $\widehat{ABC}$  cắt AD tại F. Chứng minh ABMF là hình thoi.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Tìm giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $K = \frac{27y^2 - 12xy}{x^2 + 9y^2}$ .

2. Tìm tất cả các bộ số nguyên dương (a;b;c) thỏa mãn 
$$\begin{cases} b^2 + c^2 = a^2, \\ 2(a + b + c) = bc. \end{cases}$$

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Có bao nhiêu giá trị  $x$  thỏa mãn  $x^3 + x = 2$  ?  
A. 2                                  B. 3                                  **C. 1**                                  D. 4
- Cho số nguyên  $x$ , hỏi biểu thức  $\frac{5x+1}{x-2}$  có thể nhận bao nhiêu giá trị nguyên ?  
A. 8                                  B. 2                                  C. 16                                  **D. 4**
- Hình thang cân ABCD có đáy lớn CD, đáy nhỏ AB,  $\widehat{D} = 60^\circ$ ; AD và BC cắt nhau tại E; kẻ  $AM \perp BE$  tại M,  $BN \perp AE$  tại N, BN cắt AM tại K. Tính số đo góc  $\widehat{BKA}$ .  
**A. 120 độ**                          B. 125 độ                          C. 130 độ                          D. 100 độ
- Tam giác ABC có D, E, F theo thứ tự là trung điểm của BC, AB, AC. Tìm điều kiện của tam giác ABC sao cho AEDF là hình vuông.  
**A. Vuông cân tại A**              B. Vuông cân tại B              C. Cân tại A                      D. Tam giác đều

**Bài 2 (3,5 điểm).**

- Phân tích đa thức thành nhân tử  
a)  $x^3y - 3xy + 2y$                                   b)  $x^2 - 4xy + 4y^2 + x - 2y - 2$
- Cho  $x^3 + x = y^3 + y$ . Tìm giá trị lớn nhất của  $y - 4x - x^2$ .
- Cho  $(x + y + z)^2 - x^2 - y^2 - z^2 = 10$ . Tính  $xy + yz + xz$ .

**Bài 3 (2,0 điểm).**

- Tính giá trị biểu thức  $\frac{x+10}{x^2-9}$  khi  $x$  thỏa mãn  $|x - 10| = 7$ .
- Rút gọn biểu thức  $M = \frac{1}{x-1} - \frac{x^3-x}{x^2+1} \left( \frac{1}{x^2-2x+1} + \frac{1}{1-x^2} \right)$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình vuông ABCD tâm O, I là điểm bất kỳ thuộc DC, qua I kẻ đường thẳng song song với AC cắt BD và AD lần lượt tại E và M. Qua I kẻ đường thẳng vuông góc với AC tại F và cắt BC tại N.

- Chứng minh M, O, N thẳng hàng.
- Chứng minh khi I di chuyển trên CD thì chu vi tứ giác EOFI không đổi.
- Từ M kẻ đường thẳng song song với BD, từ N kẻ đường thẳng song song với AC, chúng cắt nhau tại P. Chứng minh P thuộc đường thẳng AB.
- Khi I di động trên CD thì trung điểm K của EF chuyển động trên đường nào ?

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

- Cho  $a, b, c$  là độ dài ba cạnh một tam giác. Chứng minh  $\frac{a}{b+c-a} + \frac{b}{c+a-b} + \frac{c}{a+b-c} \geq 3$ .
- Tìm tất cả các bộ  $(x, y, z)$  thỏa mãn  $8(x^2 - 2x + 3)(y^2 - 3y + 4)(z^2 - 5z + 7) \leq 21$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

- Thương trong phép chia  $x^3 - 27y^3$  cho  $x^2 + 3xy + 9y^2$  là  
A.  $x - 3y$                       B.  $x - 2y$                       C.  $2x - y$                       D.  $x + 3y$
- Cho  $x^3 + 4x = y^3 + 4y$ . Tính  $6x - 6y + 4$ .  
A. 6                                  B. 4                                  C. 10                                D. 5
- Cho a, b, c thỏa mãn  $a + b + c = 0; a^2 + b^2 + c^2 = 2$ . Tính  $a^4 + b^4 + c^4$ .  
A. Không tính được              B. 2                                  C. 3                                  D. 1,5
- Khẳng định nào sau đây sai ?  
A. Hình vuông có bốn trục đối xứng và một tâm đối xứng.  
B. Hình thoi có hai trục đối xứng và không có tâm đối xứng.  
C. Hình thang cân có hai góc kề một đáy bằng nhau và hai đường chéo bằng nhau.  
D. Công thức diện tích hình bình hành là  $S = a.h$  (h là chiều cao ứng với cạnh a).

**Bài 2 (3,0 điểm).**

- Cho  $M = 4a^2b^2 - (a^2 + b^2 - c^2)^2$ . Chứng minh  $M > 0$  nếu a, b, c là độ dài ba cạnh một tam giác.
- Tính  $S = 2018^2 - 2017^2 + 2016^2 - 2015^2 + \dots + 4^2 - 3^2 + 3$ .
- Phân tích đa thức thành nhân tử  $x^2 - 2y^2 + x(y^2 - 3) + 2$ .
- Tìm x biết  $x^2 + \frac{9}{x^2} = 10$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

- Tìm điều kiện xác định của biểu thức  $D = \frac{1}{x^3 - 1} + \frac{2x}{x^2 - 3x + 2} + \frac{x^2 - 9}{4x}$ .
- Rút gọn biểu thức  $E = \left( \frac{x+2}{2x-4} + \frac{x-2}{2x+4} + \frac{8}{4-x^2} \right) : \frac{4}{x-2}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình thoi ABCD, E là điểm đối xứng với A qua B và F là điểm đối xứng của C qua B.

- Chứng minh ACEF là hình chữ nhật và  $AF \parallel BD$ .
- DE cắt BC tại P, DF cắt AB tại Q, chứng minh  $AC = 2PQ$ .
- Hình thoi ABCD cần có điều kiện gì để ADCE là hình thang cân ?
- Chứng minh rằng nếu BC cố định, A và C di động sao cho ABCD vẫn là hình thoi thì điểm P di động trên một đường thẳng cố định.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

- Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $P = x^2 + 6xy + 10y^2 - 4x - 18y + 2018$ .
- Chứng minh tam giác ABC đều khi nó có độ dài ba cạnh là a, b, c thỏa mãn  $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Cho biết kết quả phân tích nhân tử  $5x^2 - 6x + 1 = (x - a)(5x - b)$ . Tính  $a + 2b$ .

A. 3                                      B. 6                                      C. 8                                      D. 10

2. Tính  $a^3 - 8b^3 + 1$  khi  $a, b$  thỏa mãn  $a^2 + 4b^2 \leq 4ab$ .

A. 1                                      B. 6                                      C. 2                                      D. 4

3. Xét các khẳng định

○  $(x - 3)^5 : (3 - x)^4 = x - 3$ .

○  $x^3 - 27$  có một nhân tử là  $x - 3$ .

○ Tam giác ABC có độ dài trung tuyến  $AM = 4$ , độ dài cạnh  $BC = 8$  thì  $AB^2 + AC^2 = BC^2$ .

Số lượng khẳng định đúng là

A. 3                                      B. 2                                      C. 1                                      D. 0

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Thực hiện phép tính  $(x - 2)^3 - x(x - 1)(x + 1) + 6x(x - 3)$ .

2. Chứng minh  $2018^3 - 2018$  chia hết cho 2019 (không sử dụng máy tính).

3. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $(ab - 1)^2 + (a + b)^2$

b)  $x^4 y + x - 3 - 9x^2 y$

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Chứng minh phân thức  $P = \frac{x^2 - x + 4}{y^2 - 2y + 3}$  luôn nhận giá trị dương với mọi biến  $x, y$ .

2. Chứng minh biểu thức sau có giá trị không phụ thuộc biến  $a, b$

$$Q = \frac{1}{a - 1} - \left( \frac{a - 2b}{a - b} - \frac{2}{1 - a} - \frac{a^2 - b^2}{a^2 - a + b - ab} \right) : \frac{a^2 - b^2}{a}$$

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC vuông tại A, trung tuyến AM, I là trung điểm của AC, K là điểm đối xứng với M qua I.

1. Chứng minh K đối xứng với M qua AC.

2. Tứ giác AKCM là hình gì ? Vì sao ?

3. Tìm điều kiện của tam giác ABC để AKCM là hình vuông.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho  $a, b, c$  khác 0 và  $a + b + c$  khác 0 thỏa mãn  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{1}{a + b + c}$ .

Chứng minh  $\frac{1}{a^n} + \frac{1}{b^n} + \frac{1}{c^n} = \frac{1}{a^n + b^n + c^n}$  với  $n$  là số nguyên dương lẻ.

2. Tìm tất cả các cặp số  $(x; y)$  thỏa mãn 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 - xy = 1, \\ 2x^7 = (x + y)(x^4 + y^4). \end{cases}$$

---



**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Tính tổng hệ số của kết quả rút gọn biểu thức  $(x+3)^3 - (x+2)^2$ .

A. 55                                      B. 60                                      C. 52                                      D. 19

2. Cách viết nào sau đây đúng

A.  $x^2 - 2x + 4 = (x-2)^2$                                       B.  $x^3 - 8 = (x-2)(x^2 + 2x + 4)$

C.  $(1-2x)^5 : (4x^2 - 4x + 1) = (1-2x)^3$                                       D.  $4x^2 + 12x + 9 = 4(x+3)^2$

3. Trong các hình sau, hình nào không có tâm đối xứng ?

A. Hình tròn                                      B. Hình thoi                                      C. Hình vuông                                      D. Hình thang cân

4. Cho  $3x + 2y = 6$ , tính giá trị biểu thức  $45 - 3x - 2y - 9x^2 - 12xy - 4y^2$ .

A. 3                                      B. 2                                      C. 1                                      D. 0

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $x^4 - 8x + 63$

b)  $3a^4 - 4a^2 + 1$

2. Không sử dụng máy tính, chứng minh giá trị biểu thức  $x^3 - 9x^2y + 9xy^2 - 27y^3 + 2018$  chia hết cho 1009 khi  $x = 3000$ ,  $y = 1000$ .

3. Tìm  $k$  để đa thức  $x^3 + 4x^2 + x - k + 6$  chia hết cho  $x - 2$ .

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Rút gọn biểu thức  $F = \left( \frac{x-2}{2x-2} - \frac{x+3}{2x+2} + \frac{1}{x^2-1} \right) : \left( 1 + \frac{1}{4x+4} \right)$  và tìm  $x$  để  $F + 3 = 0$ .

2. Rút gọn phân thức  $S = \frac{7x^2 + 7x + 7}{x^4 - x}$  và tính giá trị của  $S$  khi  $x$  thỏa mãn  $|2x + 1| = 1$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình thang ABCD,  $AB \parallel CD$ , đáy lớn  $AB = 3a$ ,  $CD = AD = a$ ,  $\widehat{A} = 60^\circ$ . Gọi M, N lần lượt là trung điểm của DC, AB. Kẻ  $DE \parallel MN$ , E thuộc AB.

1. Chứng minh AMND là hình thang cân và AECD là hình thoi.

2. Chứng minh tứ giác EMCN là hình chữ nhật.

3. Tính diện tích của hình thang ABCD theo a.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho  $a \geq 4; b \geq 5; c \geq 6$  và  $a^2 + b^2 + c^2 = 90$ . Chứng minh  $a + b + c \geq 16$ .

2. Cho tam giác ABC có độ dài ba cạnh là a, b, c và p là nửa chu vi. Tìm giá trị nhỏ nhất của

$$T = \frac{1}{p-a} + \frac{1}{p-b} + \frac{1}{p-c} - 2 \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right).$$

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Tìm điều kiện của số nguyên  $n$  để  $10x^{n-5}y^3 : x^6y^{n-8}$ .  
A.  $n > 11$                       **B.  $n = 11$**                       C.  $n < 10$                       D.  $n \geq 11$
2. Khẳng định nào sau đây đúng ?  
A. Hình thang có hai cạnh bên bằng nhau là hình thang cân.  
**B. Hình thoi có duy nhất một tâm đối xứng.**  
C. Tứ giác có hai cạnh song song là hình bình hành.  
D. Hình thang có một góc vuông là hình chữ nhật.
3. Giá trị lớn nhất của biểu thức  $10 - x^4 - 2x^2$  là  
A. 9                      **B. 10**                      C. 8                      D. 7
4. Cho tam giác ABC, BC = 5, M là trung điểm của AB, kẻ  $Mx \parallel AC$ , Mx cắt AC tại N. Tính MN.  
A. MN = 1                      B. MN = 0,5                      C. MN = 3                      **D. MN = 2,5**

**Bài 2 (3,5 điểm).**

1. Phân tích đa thức thành nhân tử  
a)  $(3x - 2)^2 - 6x + 4$                       b)  $9x^2 - 4x^2y^2 + 12xy - 6x - 8$
2. Chứng minh giá trị biểu thức  $x^2 - 3x + 10$  luôn lớn hơn 7,7.
3. Tính  $z^3 - 6z^2 + 12z - 2018$  khi  $z = 2012$ .

**Bài 3 (2,0 điểm).**

1. Rút gọn biểu thức  $D = \left( \frac{x^2 - 2x}{2x^2 + 8} - \frac{2x^2}{8 - 4x + 2x^2 - x^3} \right) \cdot \left( 1 - \frac{2}{x^2} - \frac{1}{x} \right)$ .
2. Tìm x để  $\frac{1}{2x-2} + \frac{1}{x+1} = \frac{1}{x^2-1}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình vuông ABCD, M là điểm tùy ý trên đường chéo BD, kẻ  $ME \perp AB$  tại E,  $MF \perp AD$  tại F.

1. Chứng minh  $CF = DE$  và  $CF \perp DE$ .
2. Chứng minh ba đường thẳng CM, BF, DE đồng quy và chu vi hình chữ nhật AEMF không đổi khi M di chuyển trên BD.
3. Xác định vị trí của điểm M trên BD để  $ME^2 + MF^2$  đạt giá trị nhỏ nhất.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho a, b thỏa mãn  $\begin{cases} a^3 + 2b^2 - 4b + 3 = 0, \\ a^2 + a^2b^2 = 2b. \end{cases}$ . Tính  $a^{2018} + b^{2019}$ .
2. Cho  $\frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{n+9} = \frac{p}{q}$ , trong đó n, p, q là các số nguyên dương và  $\frac{p}{q}$  là phân số tối giản. Tìm số tự nhiên nhỏ nhất n để q chia hết cho 2006.

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Tam giác ABC có M, N, P theo thứ tự là trung điểm của AB, AC, BC. Tính diện tích S của tam giác ABC khi tam giác MNP có diện tích bằng 4.

A. S = 12                      B. S = 8                      C. S = 20                      D. S = 16

2. Tam giác ABC nhọn có diện tích S = 10, BC = 4. Tồn tại điểm H trên BC sao cho độ dài đoạn thẳng AH ngắn nhất, khi đó

A. AH = 4                      B. AH = 5                      C. AH = 2                      D. AH = 6

3. Xét các khẳng định sau

- ❖ Hình bình hành có hai đường chéo vuông góc là hình vuông.
- ❖ Với mọi số nguyên a thì  $a^3 - a + 18$  luôn chia hết cho 6.
- ❖ Tồn tại hai cặp số nguyên dương (m;n) sao cho  $4x^{n-2}y^m : x^m y^{2n-6}$ .

Số lượng khẳng định đúng là

A. 3                      B. 2                      C. 1                      D. 0

**Bài 2 (3,0 điểm).**

1. Tìm x biết  $x^2 - 8x + 16 = 5(4 - x)^3$ .

2. Chứng minh giá trị biểu thức  $(k - 2)^3 - (k^2 - 5)(k - 6) + 17k^2$  là số chẵn với mọi  $k \in \mathbb{Z}$ .

3. Phân tích đa thức thành nhân tử

a)  $9x^3 + 4y - 9x^2y - 4x$                       b)  $(2x^2 - 3)^2 + 15x^2$

**Bài 3 (2,5 điểm).**

1. Tìm điều kiện của x để biểu thức  $\frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 + 1}$  nhận giá trị dương.

2. Rút gọn biểu thức  $A = \left( \frac{1}{x-2} + \frac{2x+1}{x^2+2x+4} + \frac{2}{8-x^3} \right) : \frac{3x-1}{(x+1)^2+3}$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho hình bình hành ABCD có AB = 2CD, E và F lần lượt là trung điểm của AB và CD. Kẻ Ax ⊥ AF tại A, By ⊥ BF tại B, Ax cắt By tại I.

1. Chứng minh AEFD là hình thoi và ba điểm F, E, I thẳng hàng.
2. BF cắt AD tại K, chứng minh DEBK là hình thang cân.
3. Tìm điều kiện của hình bình hành ABCD để AIBF là hình vuông.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Cho  $0 < a < 1, 0 < b < 1, 0 < c < 1$ . Chứng minh có ít nhất một trong các bất đẳng thức sau là sai

$$a(1-b) > 0,25; \quad b(1-c) > 0,25; \quad c(1-a) > 0,25.$$

2. Tìm tất cả các cặp số (x;y) thỏa mãn  $(2x - 3y + 1)^2 + 1 = \frac{2x-1}{x^2 - 2x + 3}$ .

**Bài 1 (1,0 điểm).** Chọn một chữ cái trước câu trả lời đúng và đầy đủ nhất

1. Giá trị nhỏ nhất của biểu thức  $D = x(x-1) + y(y-2) + 5$  là

- A. 3                                      B. 3,75                                      C. 1,25                                      D. 0,45

2. Tính diện tích S (m<sup>2</sup>) của hình thang có hai đường chéo dài 6m và 10m, đoạn thẳng nối trung điểm hai đáy dài 4m.

- A. S = 24                                      B. S = 30                                      C. S = 30                                      D. S = 16

3. Xét các khẳng định sau

- Tổng các góc một đa giác n cạnh trừ đi góc A của nó bằng 570 độ thì  $n = 6$ .
- Không tồn tại đa giác có số đường chéo gấp đôi số cạnh.
- Đa thức  $x^{10} - 10x + 9$  chia hết cho  $(x-1)^2$ .

Số lượng khẳng định đúng là

- A. 2                                      B. 3                                      C. 1                                      D. 0

**Bài 2 (3,5 điểm).**

1. Cho  $a + b + c = 0$ . Chứng minh  $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$ .

2. Phân tích thành nhân tử

a)  $x^3 + 3x^2y - 4y^3$                                       b)  $a^3 + b^3 + 1 - 3ab$

3. Chứng minh  $n^3 + 6n^2 + 17n$  chia hết cho 6 với mọi số nguyên n.

**Bài 3 (2,0 điểm).**

1. Rút gọn biểu thức  $A = \frac{1}{a(a-b)(a-c)} + \frac{1}{b(b-a)(b-c)} + \frac{1}{c(c-b)(c-a)}$ .

2. Cho  $3y - x = 6$ . Tìm giá trị nhỏ nhất của  $B = \frac{x}{y-2} + \frac{2x-3y}{x-6} + 2x^2 + 6y$ .

**Bài 4 (3,0 điểm).**

Cho tam giác ABC cân tại A, từ một điểm D trên đáy BC vẽ đường thẳng vuông góc với BC, cắt các đường thẳng AB, AC theo thứ tự tại E, F. Vẽ các hình chữ nhật BDEH tâm I và CDFK tâm O.

1. Chứng minh AIDO là hình bình hành.
2. Chứng minh AHIO là hình bình hành.
3. Chứng minh H đối xứng với K qua A.

**Bài 5 (0,5 điểm). Thí sinh chỉ được lựa chọn một trong hai ý (5.1 hoặc 5.2).**

1. Chứng minh biểu thức  $M = \frac{(a+b)^2}{a^3 + ab^2 - a^2b - b^3}$  không thể nhận giá trị nguyên với a, b là các số nguyên dương phân biệt.

2. Chứng minh rằng với số nguyên dương  $n \geq 6$  thì số sau là một số chính phương

$$a_n = 1 + \frac{2.6.10 \dots (4n-2)}{(n+5)(n+6) \dots 2n}$$