

Bài 1. (4,0 điểm)

Cho hàm số $y = f(x) = x|x + 2| + \frac{|x-1|}{x-1}$ (1).

- Vẽ đồ thị của hàm số (1).
- Tìm x thỏa mãn $f(x) \geq 0$.
- Tìm giá trị tham số k để phương trình $x|x + 2| + \frac{|x-1|}{x-1} = k$ có 1 nghiệm.

Bài 2. (3,5 điểm)

Cho tam giác ABC . Gọi D, I là các điểm xác định bởi các hệ thức sau: $3\overrightarrow{DB} - 2\overrightarrow{DC} = \vec{0}$,
 $\overrightarrow{IA} + 3\overrightarrow{IB} - 2\overrightarrow{IC} = \vec{0}$

- Chứng minh các điểm A, I, D thẳng hàng.
- Tìm tập hợp các điểm M thỏa mãn $|\overrightarrow{MA} + 3\overrightarrow{MB} - 2\overrightarrow{MC}| = |2\overrightarrow{MA} - \overrightarrow{MB} - \overrightarrow{MC}|$.
- Gọi E và F lần lượt là các điểm thuộc tia AB, AC thỏa mãn điều kiện: $AB = (2k + 1)AE$; $AC = (k - 2)AF$, ($k > 2$). Chứng minh đường thẳng EF luôn đi qua 1 điểm cố định khi k thay đổi, $k > 2$.

Bài 3. (2,5 điểm)

Cho ánh xạ $f: A \rightarrow B$ trong đó $A = \{1; 2; 3; 4\}$ và $B = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10\}$.

- Tính số ánh xạ f thỏa mãn điều kiện: f là đơn ánh và $f(1) < f(2) < f(3) < f(4)$.
- Tính số ánh xạ f thỏa mãn $|f(i) - f(j)| > 1$ với mọi $i, j \in A$, $i \neq j$.