

(Đề thi có 4 trang)

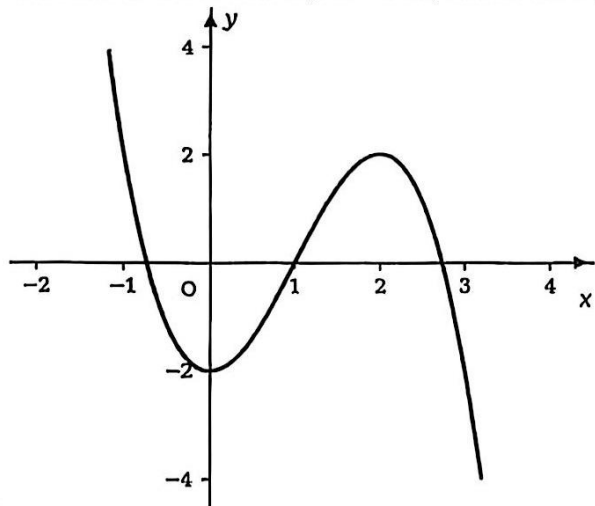
Họ và tên: .....

Số báo danh: .....

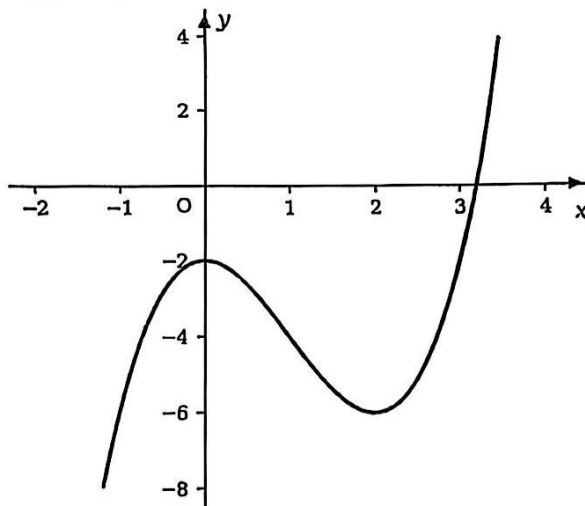
Mã đề 2302

**PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu thí sinh chỉ chọn một phương án.

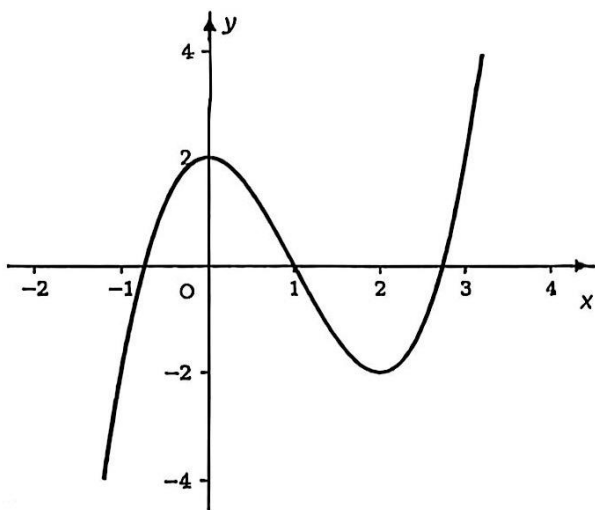
**Câu 1.** Hình vẽ nào dưới đây là đồ thị của hàm số  $y = x^3 - 3x^2 + 2$ ?



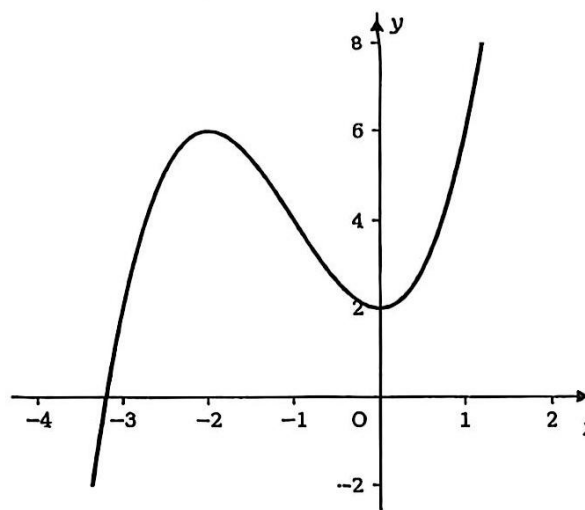
A.



B.



C.



D.

**Câu 2.** Cho hàm số  $y = f(x)$  xác định trên  $\mathbb{R} \setminus \{1\}$ , liên tục trên mỗi khoảng xác định và có bảng biến thiên như sau:

| $x$     | $-\infty$ | 1         | 2         | $+\infty$ |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $f'(x)$ | -         |           | - 0 +     |           |
| $f(x)$  | 3         | $+\infty$ | $-\infty$ | 5         |

Hỏi đồ thị hàm số đã cho có bao nhiêu đường tiệm cận?

A. 5.

B. 3.

C. 4.

D. 2.

Câu 3. Cho hình lăng trụ  $ABC.A'B'C'$ . Đặt  $\overrightarrow{AA'} = \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{AB} = \vec{b}$ ,  $\overrightarrow{AC} = \vec{c}$ . Gọi  $G'$  là trọng tâm của tam giác  $A'B'C'$ . Vector  $\overrightarrow{AG'}$  bằng?

- A.  $\frac{1}{3}(3\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$ .      B.  $\frac{1}{3}(\vec{a} + 3\vec{b} + \vec{c})$ .      C.  $\frac{1}{3}(\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c})$ .      D.  $\frac{1}{3}(\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$ .

Câu 4. Đường tiệm cận xiên của đồ thị hàm số  $y = \frac{x^2 - 3x + 4}{x - 1}$  là đường thẳng có phương trình:

- A.  $y = x - 1$ .      B.  $y = x - 2$ .      C.  $y = x - 3$ .      D.  $y = x + 2$ .

Câu 5. Cho hàm số  $f(x)$  có bảng biến thiên như sau:

|         |           |              |               |                    |     |
|---------|-----------|--------------|---------------|--------------------|-----|
| $x$     | $-\infty$ | $-1$         | $1$           | $+\infty$          |     |
| $f'(x)$ | $+$       | $0$          | $-$           | $0$                | $+$ |
| $f(x)$  | $-\infty$ | $\nearrow 4$ | $\searrow -1$ | $\nearrow +\infty$ |     |

Số nghiệm của phương trình  $2f(x) - 3 = 0$  là:

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

Câu 6. Tìm giá trị lớn nhất của hàm số  $y = f(x) = x + \frac{4}{x}$  trên đoạn  $[1; 3]$ .

- A.  $\frac{13}{3}$ .      B. 4.      C. 2.      D. 5.

Câu 7. Trong không gian với hệ tọa độ  $Oxyz$ , tọa độ hình chiếu của điểm  $A(-2; -1; 3)$  trên mặt phẳng  $Oyz$  là

- A.  $(0; -1; 0)$       B.  $(-2; 0; 0)$       C.  $(0; -1; 3)$       D.  $(-2; -1; 0)$

Câu 8. Trong không gian với hệ trục tọa độ  $Oxyz$ , cho  $\vec{a} = -\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ . Tọa độ của  $\vec{a}$  là

- A.  $(2; -3; -1)$ .      B.  $(-2; -1; -3)$ .      C.  $(-1; 2; -3)$ .      D.  $(-3; 2; -1)$ .

Câu 9. Cho bảng biến thiên của hàm số  $y = f(x)$ , tìm giá trị nhỏ nhất của hàm số trên  $[0; 9]$ .

|            |   |                          |               |
|------------|---|--------------------------|---------------|
| $x$        | 0 | $\frac{7}{2}$            | 9             |
| $y = f(x)$ | 3 | $\searrow -\frac{37}{4}$ | $\nearrow 21$ |

- A. 3.      B.  $\frac{7}{2}$ .      C. 21.      D.  $-\frac{37}{4}$ .

Câu 10. Cho hàm số  $y = f(x)$  có bảng biến thiên như sau:

|      |           |              |                    |                    |              |                    |
|------|-----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| $x$  | $-\infty$ | $-1$         | $0$                | $1$                | $+\infty$    |                    |
| $f'$ | $+$       | $0$          | $-$                | $-$                | $0$          | $+$                |
| $f$  | $-\infty$ | $\nearrow 2$ | $\searrow -\infty$ | $\nearrow +\infty$ | $\searrow 4$ | $\nearrow +\infty$ |

Hàm số nghịch biến trên khoảng nào?

- A.  $(0; 1)$ .      B.  $(4; +\infty)$ .      C.  $(-1; 1)$ .      D.  $(-\infty; 2)$ .

Câu 11. Cho hàm số  $f(x)$  liên tục trên  $\mathbb{R}$  và có bảng xét dấu của  $f'(x)$  như sau:

|         |           |      |     |     |           |     |     |     |
|---------|-----------|------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
| $x$     | $-\infty$ | $-1$ | $0$ | $1$ | $+\infty$ |     |     |     |
| $f'(x)$ |           | $+$  | $0$ | $-$ | $0$       | $-$ | $0$ | $+$ |

Số điểm cực trị của hàm số đã cho là

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

**Câu 12.** Cho hình lăng trụ  $ABC.A'B'C'$ . Đặt  $\overline{AA'} = \vec{a}$ ,  $\overline{AB} = \vec{b}$ ,  $\overline{AC} = \vec{c}$ . Hãy biểu diễn vector  $\overline{B'C}$  theo  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .

- A.  $\overline{B'C} = -\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ .      B.  $\overline{B'C} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ .      C.  $\overline{B'C} = -\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ .      D.  $\overline{B'C} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ .

**PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

**Câu 1.** Cho hàm số  $y = f(x) = x^4 - 8x^2 + 3$ . Xét tính đúng sai của các khẳng định sau:

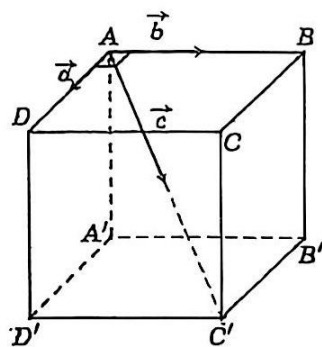
- a) Đồ thị hàm số  $y = f(x)$  nhận điểm  $M(0;3)$  làm điểm cực tiểu.  
b) Hàm số đồng biến trên khoảng  $(-2;0) \cup (2;+\infty)$ .  
c) Hàm số  $y = f'(x)$  đạt cực đại tại  $x = \frac{-2\sqrt{3}}{3}$  và giá trị cực đại bằng  $\frac{64\sqrt{3}}{9}$ .  
d) Giá trị nhỏ nhất của hàm số  $f(x)$  trên  $[-1;3]$  bằng  $-13$ .

**Câu 2.** Số dân của một thị trấn sau  $t$  năm kể từ năm 1970 được ước tính bởi công thức  $f(t) = \frac{26t+10}{t+5}$  (nghìn người),  $t \geq 0$ .

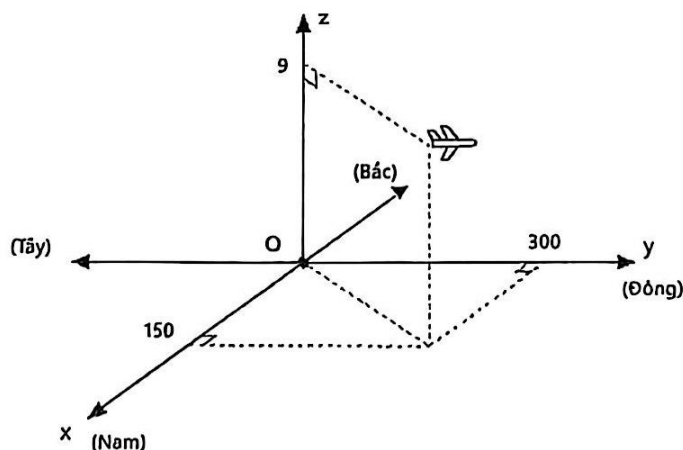
- a) Dân số của thị trấn đó vào năm 2026 ước tính khoảng 24,03 nghìn người.  
b) Dân số của thị trấn đó luôn tăng kể từ năm 1970.  
c) Đồ thị hàm số trên có ít nhất 2 đường tiệm cận.  
d) Dân số của thị trấn đó có thể vượt quá 26 nghìn người.

**Câu 3.** Một chất điểm ở vị trí đỉnh  $A$  của hình lập phương  $ABCD.A'B'C'D'$ . Chất điểm chịu tác động bởi ba lực  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  lần lượt cùng hướng với  $\overline{AD}, \overline{AB}$  và  $\overline{AC'}$  như hình vẽ. Độ lớn của các lực  $\vec{a}, \vec{b}$  và  $\vec{c}$  tương ứng là 5N, 5N và 15N.

- a)  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$ .  
b)  $|\vec{a} + \vec{b}| = 10\text{N}$ .  
c)  $|\vec{a} + \vec{c}| = |\vec{b} + \vec{c}|$ .  
d)  $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| \approx 21,17\text{N}$ .



**Câu 4.** Hình vẽ sau mô tả vị trí  $M$  của máy bay vào một thời điểm xác định. Biết các số đo trên hình tính theo đơn vị km. Trong các khẳng định sau đây, khẳng định nào đúng, khẳng định nào sai?



- a) Máy bay đang ở độ cao  $9km$ .
- b) Tọa độ của máy bay là  $(300;150;9)$ .
- c) Một máy bay khác đang ở vị trí  $N$ , cách  $O$   $200$  km về phía bắc,  $100$  km về phía tây và ở độ cao  $8$  km. Khi đó  $N$  có tọa độ  $(-200;-100;8)$ .
- d) Tọa độ vector  $\overrightarrow{MN}(350;400;1)$ .

**PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

**Câu 1.** Doanh thu của một cửa hàng trong  $30$  ngày đầu mở bán được tính theo công thức:

$$T(t) = \frac{1}{30}t^3 - \frac{3}{2}t^2 + 20t + 100 \quad (\text{triệu đồng}) \quad \text{với } 1 \leq t \leq 30. \text{ Biết } (a;b) \text{ là khoảng lớn nhất mà trên đó doanh}$$

thu của cửa hàng giảm xuống. Tính giá trị của biểu thức  $P = \frac{b}{2a}$ .

**Câu 2.** Có bao nhiêu giá trị nguyên của tham số thực  $m$  thuộc đoạn  $[-2026;2026]$  để đồ thị hàm số

$$y = \frac{x+2}{\sqrt{x^2-4x+m}}$$

có hai tiệm cận đứng?

**Câu 3.** Một chiếc tàu chở hàng cần đi ngược dòng trên một quãng sông dài  $90$  km. Vận tốc dòng nước là  $3$  km/h. Gọi  $v$  (km/h) là vận tốc của tàu so với nước yên lặng ( $v > 3$ ). Chi phí vận hành của tàu gồm hai phần:

- Chi phí nhiên liệu:  $0,5v^3$  (nghìn đồng/giờ).
- Chi phí cố định (nhân công, thuê tàu):  $54$  (nghìn đồng/giờ).

Gọi  $C(v)$  (nghìn đồng) là tổng chi phí của cả chuyến đi. Hãy tính tổng chi phí nhỏ nhất của chuyến đi?

**Câu 4.** Một loại thuốc được dùng cho một bệnh nhân và nồng độ thuốc trong máu của bệnh nhân được giám sát bởi bác sĩ. Biết rằng sau  $t$  giờ kể từ khi tiêm, nồng độ thuốc trong máu của bệnh nhân được tính theo công thức  $c(t) = \frac{3t}{t^2+4}$  (mg/L). Sau khi tiêm thuốc bao nhiêu giờ thì nồng độ thuốc trong máu của bệnh nhân cao nhất?

**Câu 5.** Giả sử số lượng cá thể của một quần thể tảo trong bể nuôi được mô hình hoá bằng hàm số

$$P(t) = \frac{a}{b + e^{-0,6t}} \quad (\text{nghìn cá thể}), \text{ trong đó thời gian } t \text{ được tính bằng ngày. Hàm số } P'(t) \text{ biểu thị tốc độ}$$

gia tăng của quần thể tại thời điểm  $t$ . Biết rằng  $P(0) = 40$  và  $P'(0) = 12$ . Theo mô hình này, khi thời gian nuôi càng kéo dài ( $t$  rất lớn) thì số lượng cá thể tảo trong bể sẽ không vượt quá bao nhiêu (đơn vị: nghìn cá thể)?

**Câu 6.** Trong không gian với hệ trục tọa độ  $Oxyz$ , cho ba điểm  $A(1;2;-1)$ ,  $B(2;-1;3)$ ,  $C(-3;5;1)$  và  $D(x_0;y_0;z_0)$  sao cho tứ giác  $ABCD$  là hình bình hành. Tính tổng  $S = x_0 + y_0 + z_0$ .

-- Hết --

**ĐÁP ÁN VÀ LỜI GIẢI THAM KHẢO**  
Được thực hiện bởi [AI & TOANMATH.com](#)

**PHẦN I. TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN.**

**Câu 1.** Ta có  $y' = 3x^2 - 6x$ ,  $y' = 0 \Leftrightarrow x = 0$  hoặc  $x = 2$ .

Hệ số  $a = 1 > 0$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y(2) = -2$  nên đồ thị có điểm cực đại  $(0; 2)$ , điểm cực tiểu  $(2; -2)$  và có nhánh cuối đi lên. Đó là hình C.

Chọn C.

**Câu 2.** Từ bảng biến thiên:  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 3$  nên  $y = 3$  là tiệm cận ngang;  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 5$  nên  $y = 5$  là tiệm cận ngang;  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -\infty$  nên  $x = 1$  là tiệm cận đứng.

Vậy đồ thị có 3 đường tiệm cận.

Chọn B.

**Câu 3.** Vì  $G'$  là trọng tâm tam giác  $A'B'C'$  nên  $\overrightarrow{A'G'} = \frac{1}{3}(\overrightarrow{A'B'} + \overrightarrow{A'C'}) = \frac{1}{3}(\vec{b} + \vec{c})$ .

Do đó  $\overrightarrow{AG'} = \overrightarrow{AA'} + \overrightarrow{A'G'} = \vec{a} + \frac{1}{3}(\vec{b} + \vec{c}) = \frac{1}{3}(3\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$ .

Chọn A.

**Câu 4.** Ta có  $y = \frac{x^2 - 3x + 4}{x - 1} = x - 2 + \frac{2}{x - 1}$ .

Vì  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [y - (x - 2)] = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2}{x - 1} = 0$  nên tiệm cận xiên là  $y = x - 2$ .

Chọn B.

**Câu 5.** Ta có  $2f(x) - 3 = 0 \Leftrightarrow f(x) = \frac{3}{2}$ .

Từ bảng biến thiên, đường thẳng  $y = \frac{3}{2}$  cắt đồ thị tại 1 điểm trên mỗi khoảng  $(-\infty; -1)$ ,  $(-1; 1)$ ,

$(1; +\infty)$  (vì  $-1 < \frac{3}{2} < 4$ ).

Vậy phương trình có 3 nghiệm.

Chọn C.

**Câu 6.** Ta có  $f'(x) = 1 - \frac{4}{x^2}$ ,  $f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = 2 \in [1; 3]$  (loại  $x = -2$ ).

$$f(1) = 5, f(2) = 4, f(3) = \frac{13}{3}.$$

Vậy  $\max_{[1;3]} f(x) = f(1) = 5.$

Chọn D.

**Câu 7.** Hình chiếu của điểm  $A(-2; -1; 3)$  trên mặt phẳng  $(Oyz)$  có hoành độ bằng 0, giữ nguyên tung độ và cao độ, tức là điểm  $(0; -1; 3)$ .

Chọn C.

**Câu 8.** Ta có  $\vec{a} = -\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$  nên  $\vec{a} = (-1; 2; -3).$

Chọn C.

**Câu 9.** Từ bảng biến thiên, trên  $[0; 9]$  hàm số đạt giá trị nhỏ nhất tại  $x = \frac{7}{2}$ ,  $\min_{[0;9]} f(x) = -\frac{37}{4}.$

Chọn D.

**Câu 10.** Từ bảng biến thiên,  $y' < 0$  trên các khoảng  $(-1; 0)$  và  $(0; 1)$  nên hàm số nghịch biến trên  $(0; 1).$

Chọn A.

**Câu 11.**  $f'(x)$  đổi dấu từ + sang - khi qua  $x = -1$ , đổi dấu từ - sang + khi qua  $x = 1$ , không đổi dấu khi qua  $x = 0.$

Vậy hàm số có 2 điểm cực trị.

Chọn D.

**Câu 12.** Ta có  $\overrightarrow{AB'} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BB'} = \vec{b} + \vec{a}.$

$$\text{Do đó } \overrightarrow{B'C} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB'} = \vec{c} - \vec{a} - \vec{b} = -\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}.$$

Chọn C.

## **PHẦN II. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI.**

**Câu 1.** Ta có  $f'(x) = 4x^3 - 16x = 4x(x^2 - 4)$ ,  $f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = 0$  hoặc  $x = \pm 2.$

Bảng xét dấu:  $f'(x) < 0$  trên  $(-\infty; -2)$  và  $(0; 2)$ ;  $f'(x) > 0$  trên  $(-2; 0)$  và  $(2; +\infty).$

a) Sai. Hàm số đạt cực đại tại  $x = 0$ , nên  $M(0; 3)$  là điểm cực đại của đồ thị.

b) Sai. Hàm số đồng biến trên từng khoảng  $(-2; 0)$  và  $(2; +\infty)$ , nhưng không đồng biến trên  $(-2; 0) \cup (2; +\infty).$  Chẳng hạn  $-1 < \sqrt{5}$  nhưng  $f(-1) = -4 > f(\sqrt{5}) = -12.$

c) Đúng. Đặt  $g(x) = f'(x) = 4x^3 - 16x$ ,  $g'(x) = 12x^2 - 16 = 0 \Leftrightarrow x = \pm \frac{2\sqrt{3}}{3}$ .

$g'(x)$  đổi dấu từ + sang - khi qua  $x = -\frac{2\sqrt{3}}{3}$  nên  $g$  đạt cực đại tại  $x = -\frac{2\sqrt{3}}{3}$ , giá trị cực đại

$$g\left(-\frac{2\sqrt{3}}{3}\right) = 4 \cdot \left(-\frac{2\sqrt{3}}{3}\right) \left(\frac{4}{3} - 4\right) = \frac{64\sqrt{3}}{9}.$$

d) Đúng. Trên  $[-1; 3]$ :  $f(-1) = -4$ ,  $f(0) = 3$ ,  $f(2) = -13$ ,  $f(3) = 12$ . Vậy  $\min_{[-1; 3]} f(x) = -13$ .

## Câu 2.

a) Đúng. Năm 2026 ứng với  $t = 56$ ,  $f(56) = \frac{26 \cdot 56 + 10}{61} = \frac{1466}{61} \approx 24,03$  (nghìn người).

b) Đúng.  $f'(t) = \frac{26 \cdot 5 - 10}{(t+5)^2} = \frac{120}{(t+5)^2} > 0$  với mọi  $t \geq 0$  nên dân số luôn tăng.

c) Sai. Với  $t \geq 0$ , ta có  $f(t) = 26 - \frac{120}{t+5}$ , hàm số đồng biến nên  $f(0) \leq f(t) < 26$ , tức là  $2 \leq f(t) < 26$ . Do đó đồ thị không có tiệm cận đứng. Mặt khác  $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 26$  nên đồ thị chỉ có một đường tiệm cận là  $y = 26$ .

d) Sai.  $f(t) = 26 - \frac{120}{t+5} < 26$  với mọi  $t \geq 0$  nên dân số không vượt quá 26 nghìn người.

**Câu 3.** Ta có  $\vec{a} \perp \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 5$ ,  $|\vec{c}| = 15$ .

Gọi cạnh hình lập phương là  $m$  thì  $AC' = m\sqrt{3}$ , tam giác  $ADC'$  vuông tại  $D$  nên

$$\cos(\vec{a}, \vec{c}) = \cos \widehat{DAC'} = \frac{AD}{AC'} = \frac{1}{\sqrt{3}}, \text{ tương tự } \cos(\vec{b}, \vec{c}) = \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

$$\text{Suy ra } \vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c} = 5 \cdot 15 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 25\sqrt{3}.$$

a) Sai.  $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2} \neq 15 = |\vec{c}|$  nên  $\vec{a} + \vec{b} \neq \vec{c}$ .

b) Sai.  $|\vec{a} + \vec{b}| = 5\sqrt{2}$  N.

c) Đúng. Vì  $|\vec{a}| = |\vec{b}|$  và  $\vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c} = 25\sqrt{3}$  nên  $|\vec{a} + \vec{c}|^2 = |\vec{b} + \vec{c}|^2 = 25 + 225 + 2 \cdot 25\sqrt{3} = 250 + 50\sqrt{3}$ .

Vậy  $|\vec{a} + \vec{c}| = |\vec{b} + \vec{c}|$ .

d) Đúng.  $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|^2 = 25 + 25 + 225 + 2(0 + 25\sqrt{3} + 25\sqrt{3}) = 275 + 100\sqrt{3}$ .

Suy ra  $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| = \sqrt{275 + 100\sqrt{3}} \approx 21,17 \text{ N}$ .

**Câu 4.** Theo hình vẽ, trục  $Ox$  hướng về phía nam, trục  $Oy$  hướng về phía đông, trục  $Oz$  hướng lên trên. Máy bay ở vị trí  $M(150;300;9)$ .

a) Đúng. Cao độ của  $M$  là 9 nên máy bay ở độ cao 9 km.

b) Sai. Tọa độ máy bay là  $(150;300;9)$ .

c) Đúng. Cách  $O$  200 km về phía bắc nên  $x = -200$ , 100 km về phía tây nên  $y = -100$ , độ cao 8 km nên  $z = 8$ . Vậy  $N(-200;-100;8)$ .

d) Sai.  $\overrightarrow{MN} = (-200 - 150; -100 - 300; 8 - 9) = (-350; -400; -1)$ .

### **PHẦN III. TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.**

**Câu 1.** Ta có  $T'(t) = \frac{1}{10}t^2 - 3t + 20$ .

Doanh thu giảm khi  $T'(t) < 0 \Leftrightarrow t^2 - 30t + 200 < 0 \Leftrightarrow 10 < t < 20$ .

Khoảng lớn nhất doanh thu giảm là  $(10;20)$  nên  $a = 10$ ,  $b = 20$ ,  $P = \frac{20}{2 \cdot 10} = 1$ .

Đáp án: 1.

**Câu 2.** Đồ thị có hai tiệm cận đứng khi phương trình  $x^2 - 4x + m = 0$  có hai nghiệm phân biệt  $x_1 < x_2$  và tử số  $x+2$  không triệt tiêu tại các nghiệm đó.

Điều kiện  $\Delta' = 4 - m > 0 \Leftrightarrow m < 4$ .

Nếu  $x = -2$  là nghiệm thì  $m = -12$ , khi đó  $x^2 - 4x - 12 = (x+2)(x-6)$ , tập xác định

$(-\infty; -2) \cup (6; +\infty)$  và  $\lim_{x \rightarrow -2^-} y = \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{-\sqrt{-(x+2)}}{\sqrt{6-x}} = 0$  nên  $x = -2$  không là tiệm cận đứng, loại  $m = -12$ .

Với  $m < 4$ ,  $m \neq -12$ :  $\lim_{x \rightarrow x_1^-} y$  và  $\lim_{x \rightarrow x_2^+} y$  đều là vô cực nên  $x = x_1$ ,  $x = x_2$  là hai tiệm cận đứng.

Vậy  $m \in [-2026; 3]$ ,  $m \neq -12$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ , có  $2030 - 1 = 2029$  giá trị.

Đáp án: 2029.

**Câu 3.** Vận tốc thực của tàu khi ngược dòng là  $v - 3$  (km/h), thời gian đi hết quãng sông là  $\frac{90}{v-3}$  (giờ).

Tổng chi phí  $C(v) = \frac{90}{v-3}(0,5v^3 + 54) = \frac{45(v^3 + 108)}{v-3}$  với  $v > 3$ .

$$C'(v) = \frac{45(2v^3 - 9v^2 - 108)}{(v-3)^2} = \frac{45(v-6)(2v^2 + 3v + 18)}{(v-3)^2}.$$

$$C'(v) = 0 \Leftrightarrow v = 6; \quad C'(v) < 0 \text{ trên } (3; 6), \quad C'(v) > 0 \text{ trên } (6; +\infty).$$

Vậy chi phí nhỏ nhất là  $C(6) = \frac{45 \cdot 324}{3} = 4860$  (nghìn đồng).

Đáp án: 4860.

**Câu 4.** Ta có  $c'(t) = \frac{3(t^2 + 4) - 3t \cdot 2t}{(t^2 + 4)^2} = \frac{3(4 - t^2)}{(t^2 + 4)^2}$  với  $t > 0$ .

$$c'(t) = 0 \Leftrightarrow t = 2; \quad c'(t) > 0 \text{ trên } (0; 2), \quad c'(t) < 0 \text{ trên } (2; +\infty).$$

Vậy nồng độ thuốc cao nhất sau 2 giờ.

Đáp án: 2.

**Câu 5.** Ta có  $P'(t) = \frac{0,6ae^{-0,6t}}{(b + e^{-0,6t})^2}$ .

$$P(0) = \frac{a}{b+1} = 40 \text{ và } P'(0) = \frac{0,6a}{(b+1)^2} = 12 \Rightarrow \frac{0,6 \cdot 40}{b+1} = 12 \Rightarrow b = 1, \quad a = 80.$$

$$\text{Khi } t \rightarrow +\infty \text{ thì } e^{-0,6t} \rightarrow 0 \text{ nên } P(t) = \frac{80}{1 + e^{-0,6t}} < 80 \text{ và } \lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = 80.$$

Vậy số lượng cá thể tảo không vượt quá 80 nghìn cá thể.

Đáp án: 80.

**Câu 6.**  $ABCD$  là hình bình hành nên  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$ .

$$\overrightarrow{BC} = (-5; 6; -2), \quad \overrightarrow{AD} = (x_0 - 1; y_0 - 2; z_0 + 1) \text{ nên } D(-4; 8; -3).$$

Kiểm tra:  $\overrightarrow{AB} = (1; -3; 4)$  và  $\overrightarrow{AC} = (-4; 3; 2)$  không cùng phương nên  $A, B, C$  không thẳng hàng.

$$\text{Vậy } S = -4 + 8 - 3 = 1.$$

Đáp án: 1.

----- HẾT -----