

BÀI 20: HÀM SỐ MŨ VÀ HÀM SỐ LÔGARIT

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NẮM

1. HÀM SỐ MŨ

HD1. Nhận biết hàm số mũ

a) Tính $y = 2^x$ khi x lần lượt nhận các giá trị $-1; 0; 1$. Với mỗi giá trị của x có bao nhiêu giá trị của $y = 2^x$ tương ứng?

b) Với những giá trị nào của x , biểu thức $y = 2^x$ có nghĩa?

Hàm số $y = a^x$ được gọi là **hàm số mũ** cơ số a .

? Trong các hàm số sau, những hàm số nào là hàm số mũ? Khi đó hãy chỉ ra cơ số.

a) $y = (\sqrt{2})^x$; b) $y = 2^{-x}$; c) $y = 8^{\frac{x}{3}}$; d) $y = x^{-2}$.

HD2. Nhận dạng đồ thị và tính chất của hàm số mũ

Cho hàm số mũ $y = 2^x$.

a) Hoàn thành bảng giá trị sau:

x	-3	-2	-2	0	1	2	3
$y = 2^x$	?	?	?	?	?	?	?

b) Trong mặt phẳng tọa độ Oxy , biểu diễn các điểm $(x; y)$ trong bảng giá trị ở câu a. Bằng cách làm tương tự, lấy nhiều điểm $(x; 2^x)$ với $x \in \mathbb{R}$ và nối lại ta được đồ thị của hàm số $y = 2^x$

c) Từ đồ thị đã vẽ ở câu b, hãy kết luận về tập giá trị và tính chất biến thiên của hàm số $y = 2^x$.

Ví dụ 1. Vẽ đồ thị hàm số $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$.

Luyện tập. Vẽ đồ thị của hàm số $y = \left(\frac{3}{2}\right)^x$.

2. HÀM SỐ LÔGARIT

HD3. Nhận biết hàm số lôgarit

a) Tính $y = \log_2 x$ khi x lần lượt nhận các giá trị $1; 2; 4$. Với mỗi giá trị của $x > 0$ có bao nhiêu giá trị của $y = \log_2 x$ tương ứng?

b) Với những giá trị nào của x , biểu thức $y = \log_2 x$ có nghĩa?

Cho a là số thực dương khác 1. Hàm số $y = \log_a x$ được gọi là **hàm số lôgarit** cơ số a .

? Trong các hàm số sau, những hàm số nào là hàm số lôgarit? Khi đó hãy chỉ ra cơ số.

a) $y = \log_{\sqrt{3}} x$; b) $y = \log_{2^{-2}} x$;

c) $y = \log_x 2$; d) $y = \log_1 5$.

HD4. Nhận dạng đồ thị và tính chất của hàm số lôgarit

Cho hàm số lôgarit $y = \log_2 x$.

a) Hoàn thành bảng giá trị sau:

x	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	1	2	2^2	2^3
$y = \log_2 x$	?	?	?	?	?	?	?

b) Trong mặt phẳng tọa độ Oxy , biểu diễn các điểm $(x; y)$ trong bảng giá trị ở câu a. Bằng cách làm tương tự, lấy nhiều điểm $(x; \log_2 x)$ và nối lại ta được đồ thị của hàm số $y = \log_2 x$.

c) Từ đồ thị đã vẽ ở câu b, hãy kết luận về tập giá trị và tính chất biến thiên của hàm số $y = \log_2 x$.

Ví dụ 2. Vẽ đồ thị của hàm số $y = \log_{\frac{1}{2}} x$.

Vận dụng. Giải bài toán trong tình huống mở đầu (kết quả tính theo đơn vị triệu người và làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai).

B. PHÂN LOẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Dạng 1. Tìm tập xác định, tập giá trị của hàm số

1. Phương pháp: $0 < a \neq 1$

Hàm số $y = \log_a f(x)$ xác định khi $f(x) > 0$

2. Các ví dụ

Ví dụ 1. Tìm tập xác định của các hàm số sau :

a) $y = \log_3(x^2 + 2x)$;

b) $y = \log_{0,2}(4 - x^2)$

Ví dụ 1. Tìm tập xác định của các hàm số sau :

a) $y = \log_{\sqrt{2}} \frac{1}{3-x}$

b) $y = \frac{2}{\log_4 x - 3}$.

Dạng 2. So sánh

1. Phương pháp

$\oplus a > 1: a^x > a^y \Leftrightarrow x > y$

$\oplus 0 < a < 1: a^x > a^y \Leftrightarrow x < y$

$\oplus a > 1: \log_a x > \log_a y \Leftrightarrow x > y$

$\oplus 0 < a < 1: \log_a x > \log_a y \Leftrightarrow x < y$

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Hãy so sánh mỗi sơ sau với 1:

a) $(0,1)^{\sqrt{2}}$; b) $(3,5)^{0,1}$; c) $\pi^{-2,7}$; d) $\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^{-1,2}$.

Ví dụ 2: Sử dụng tính chất đồng biến, nghịch biến của hàm sơ mũ, hãy so sánh mỗi cặp sơ sau:

a) $(1,7)^3$ và 1 ;

b) $(0;3)^2$ và 1 ;

c) $(3,2)^{1,5}$ và $(3,2)^{1,6}$;

d) $(0,2)^{-3}$ và $(0,2)^{-2}$;

e) $\left(\frac{1}{5}\right)^{\sqrt{2}}$ và $\left(\frac{1}{5}\right)^{1,4}$

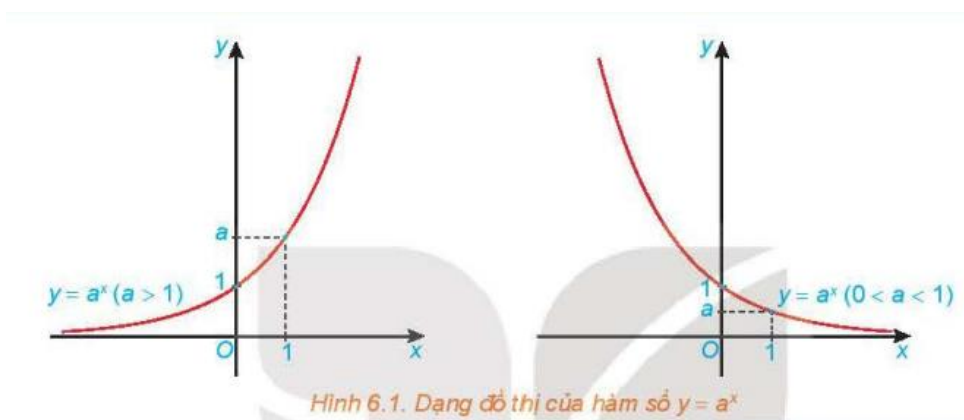
g) 6^π và $6^{3,14}$.

Dạng 3. Đồ thị hàm số

1. Phương pháp:

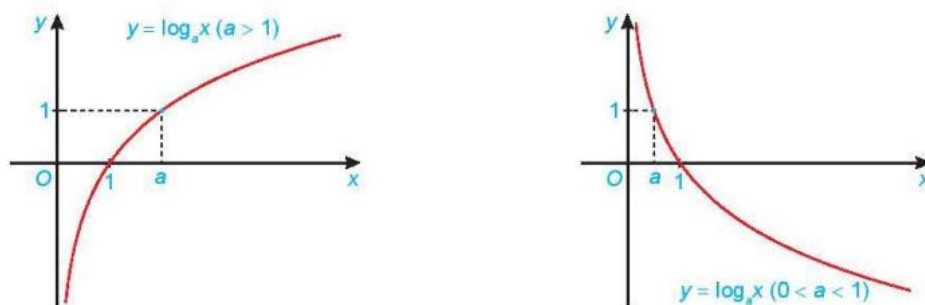
Hàm số mũ $y = a^x$.

- Có tập xác định là $\mathbb{R}$ và tập giá trị là $(0; +\infty)$;
- Đồng biến trên $\mathbb{R}$ khi $a > 1$ và nghịch biến trên $\mathbb{R}$ khi $0 < a < 1$;
- Liên tục trên $\mathbb{R}$;
- Có đồ thị đi qua các điểm $(0;1)$, $(1;a)$ và luôn nằm phía trên trục hoành.



Hàm số lôgarit $y = \log_a x$:

- Có tập xác định là $(0; +\infty)$ và tập giá trị là $\mathbb{R}$;
- Đồng biến trên $(0; +\infty)$ khi $a > 1$ và nghịch biến trên $(0; +\infty)$ khi $0 < a < 1$;
- Liên tục trên $(0; +\infty)$;
- Có đồ thị đi qua các điểm $(1;0)$, $(a;1)$ và luôn nằm bên phải trục tung.



Hình 6.3. Dạng đồ thị của hàm số $y = \log_a x$

2. Các ví dụ

Ví dụ 1: Vẽ đồ thị các hàm số

a) $y = (0,4)^x$;

b) $y = (2,5)^x$;

c) $y = -(0,4)^x$;

d) $y = (2,5)^{|x|}$.

Ví dụ 2: Vẽ đồ thị các hàm số

a) $y = \log x$;

b) $y = |\log x|$;

c) $y = 2 \ln x$;

d) $y = \ln x^2$.

C. GIẢI BÀI TẬP SÁCH GIÁO KHOA

Bài 6.15. Vẽ đồ thị của các hàm số sau: a) $y = 3^x$; b) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$.

Bài 6.16. Vẽ đồ thị của các hàm số sau: a) $y = \log x$;

b) $y = \log_{\frac{1}{3}} x$

Bài 6.17. Tìm tập xác định của các hàm số sau: a) $y = \log|x+3|$;

b) $y = \ln(4-x^2)$.

Bài 6.18. Giả sử một chất phóng xạ bị phân rã theo cách sao cho khối lượng $m(t)$ của chất còn lại (tính bằng kilôgam) sau t ngày được cho bởi hàm số $m(t) = 13e^{-0,015t}$.

a) Tìm khối lượng của chất đó tại thời điểm $t = 0$.

b) Sau 45 ngày khối lượng chất đó còn lại là bao nhiêu?

6.19. Trong một nghiên cứu, một nhóm học sinh được cho xem cùng một danh sách các loài động vật và được kiểm tra lại xem họ còn nhớ bao nhiêu phần trăm danh sách đó sau mỗi tháng. Giả sử sau t tháng, khả năng nhớ trung bình của nhóm học sinh đó được tính theo công thức

$M(t) = 75 - 20 \ln(t+1)$, $0 \leq t \leq 12$ (đơn vị: %). Hãy tính khả năng nhớ trung bình của nhóm học sinh đó sau 6 tháng.

D. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Tập xác định của hàm số $y = \log_2(10-2x)$ là

A. $(-\infty; 2)$

B. $(5; +\infty)$

C. $(-\infty; 10)$

D. $(-\infty; 5)$

Câu 2: Tập xác định của hàm số $y = \log(x^2 + 2x)$ là

A. $D = (-2; 0)$

B. $D = \mathbb{R} \setminus \{0\}$

C. $D = (-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$

D. $D = \mathbb{R}$

Câu 3: Cho $0 < a < 1$. Tìm mệnh đề đúng trong các mệnh đề sau

A. Tập giá trị của hàm số $y = a^x$ là $\mathbb{R}$

B. Tập xác định của hàm số $y = \log_a x$ là $\mathbb{R}$

C. Tập xác định của hàm số $y = a^x$ là $\mathbb{R}$

D. Tập giá trị của hàm số $y = \log_a x$ là $\mathbb{R}$

Câu 4: Tập xác định của hàm số $y = \log_2(3-2x-x^2)$ là

A. $D = (-1; 3)$

B. $D = (0; 1)$

C. $D = (-1; 1)$

D. $D = (-3; 1)$

Câu 5: Hàm số $y = \log_2(4^x - 2^x + m)$ có tập xác định là $\mathbb{R}$ thì

A. $m < \frac{1}{4}$

B. $m > 0$

C. $m \geq \frac{1}{4}$

D. $m > \frac{1}{4}$

- Câu 6:** Tìm tất cả các giá trị thực của tham số m để hàm số $y = \ln(x^2 - 2mx + 4)$ xác định với mọi $x \in \mathbb{R}$.
- A. $m \in [-\infty; -2] \cup [2; +\infty]$ B. $m \in [-2; 2]$
C. $m \in (-2; 2) \cup (2; +\infty)$ D. $m \in (-2; 2)$
- Câu 7:** Khẳng định nào sau đây là khẳng định **sai**?
- A. $\left(\frac{10}{11}\right)^{2,3} > \left(\frac{12}{11}\right)^{2,3}$ B. $\left(\frac{7}{9}\right)^{-2} > \left(\frac{8}{9}\right)^{-2}$
C. $(2,5)^{-3,1} > (2,6)^{-3,1}$ D. $(3,1)^{7,3} < (4,3)^{7,3}$
- Câu 8:** Nếu $(7 + 4\sqrt{3})^{a-1} < 7 - 4\sqrt{3}$ thì
- A. $a < 1$ B. $a > 1$ C. $a > 0$ D. $a < 0$
- Câu 9:** Cho $\pi^\alpha > \pi^\beta$ với $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$. Mệnh đề nào dưới đây là đúng?
- A. $\alpha > \beta$ B. $\alpha < \beta$ C. $\alpha = \beta$ D. $\alpha \leq \beta$
- Câu 10:** Cho $M = \log_{0,3} 0,07$; $N = \log_3 0,2$. Khẳng định nào sau đây là khẳng định đúng?
- A. $0 > N > M$. B. $M > 0 > N$. C. $N > 0 > M$. D. $M > N > 0$.
- Câu 11:** Mệnh đề nào dưới đây **sai**?
- A. $(\sqrt{2} - 1)^{2017} > (\sqrt{2} - 1)^{2018}$ B. $\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{2019} < \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{2018}$
C. $(\sqrt{3} - 1)^{2018} > (\sqrt{3} - 1)^{2017}$ D. $2^{\sqrt{2}+1} > 2^{\sqrt{3}}$
- Câu 12:** Cho ~~$a > 0, \beta \in \mathbb{R}$~~ Trong các mệnh đề sau, mệnh đề nào đúng?
- A. $\frac{a^\alpha}{a^\beta} = a^{\frac{\alpha}{\beta}}$ B. $a^{\sqrt{a}} = (\sqrt{a})^\alpha$ ($a > 0$) C. $a^{\alpha^\beta} = (a^\alpha)^\beta$ D. $\sqrt{a^\alpha} = (\sqrt{a})^\alpha$
- Câu 13:** Có kết luận gì về a nếu $(2a+1)^{-3} > (2a+1)^{-1}$ (1)
- A. $a \in (-\infty; -1) \cup \left(-\frac{1}{2}; 0\right)$ B. $a \in (-\infty; -1) \cup \left(0; \frac{1}{2}\right)$
C. $a \in (-\infty; -1) \cup \left(-\frac{1}{6}; 0\right)$ D. $a \in (-\infty; -2) \cup (-1; 0)$
- Câu 14:** Trong các bất đẳng thức sau, bất đẳng thức nào sai?
- A. $\log_2 5 > \log_2 \pi$ B. $\log_{\sqrt{2}-1} \pi < \log_{\sqrt{2}-1} e$ C. $\log_{\sqrt{3}+1} \pi > \log_{\sqrt{3}+1} 7$ D. $\log_7 5 < 1$
- Câu 15:** Cho $0 < a < 1$, $b > 1$ và $M = \log_a 2$, $N = \log_2 b$. Khi đó khẳng định nào sau đây đúng?
- A. $M > 0$ và $N > 0$. B. $M > 0$ và $N < 0$.
C. $M < 0$ và $N < 0$. D. $M < 0$ và $N > 0$.
- Câu 16:** Với những giá trị nào của a thì $(a-1)^{-\frac{2}{3}} > (a-1)^{-\frac{1}{3}}$?
- A. $1 < a < 2$. B. $a > 2$. C. $a > 1$. D. $0 < a < 1$.

Câu 17: Nếu $a^{\frac{19}{5}} < a^{\frac{15}{7}}$ và $\log_b(\sqrt{2} + \sqrt{7}) > \log_b(\sqrt{2} + \sqrt{5})$ thì:

- A. $a > 1, 0 < b < 1$ B. $0 < a < 1, b > 1$ C. $0 < a < 1, 0 < b < 1$ D. $a > 1, b > 1$

Câu 18: Cho các số thực a, b thỏa mãn $a > b > 1$. Chọn khẳng định **sai** trong các khẳng định sau:

- A. $\log_a b > \log_b a$ B. $\log_a b < \log_b a$ C. $\ln a > \ln b$ D. $\log_{\frac{1}{2}}(ab) < 0$

Câu 19: Cho a, b là các số thực dương, thỏa mãn $a^{\frac{3}{4}} > a^{\frac{4}{3}}$ và $\log_b \frac{1}{2} < \log_b \frac{2}{3}$. Mệnh đề nào dưới đây đúng?

- A. $a > 1, 0 < b < 1$ B. $0 < a < 1, b > 1$ C. $0 < a < 1, 0 < b < 1$ D. $a > 1, b > 1$

Câu 20: Cho hai số thực a và b sao cho với $a^{-5} > a^{-4}$ và $\log_b\left(\frac{3}{4}\right) < \log_b\left(\frac{4}{5}\right)$. Trong các mệnh đề sau mệnh đề nào là đúng?

- A. $a > 1; b > 1$. B. $a > 1; 0 < b < 1$.
C. $0 < a < 1; b > 1$. D. $0 < a < 1; 0 < b < 1$.

Câu 21: Cho $(\sqrt{2} - 1)^a > (\sqrt{2} - 1)^b$. Kết luận nào sau đây đúng?

- A. $a > b$. B. $a < b$. C. $a = b$. D. $a \geq b$.

Câu 22: Tìm tập tất cả các giá trị của a để $\sqrt[2]{a^5} > \sqrt[3]{a^2}$

- A. $0 < a < 1$ B. $\frac{5}{21} < a < \frac{2}{7}$ C. $a > 1$ D. $a > 0$

Câu 23: Cho p, q là các số thực thỏa mãn $m = \left(\frac{1}{e}\right)^{2p-q}$, $n = e^{p-2q}$, biết $m > n$. So sánh p và q

- A. $p \geq q$ B. $p > q$ C. $p \leq q$ D. $p < q$

Câu 24: Cho $a > 1$. Mệnh đề nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{\sqrt[3]{a^2}}{a} > 1$ B. $a^{-\sqrt{3}} > \frac{1}{a^{\sqrt{5}}}$ C. $a^{\frac{1}{3}} > \sqrt{a}$ D. $\frac{1}{a^{2016}} < \frac{1}{a^{2017}}$

Câu 25: Cho $0 < a < 1$. Khẳng định nào đúng?

- A. $a^{-\sqrt{2}} < \frac{1}{a^{\sqrt{3}}}$ B. $\frac{a}{\sqrt[3]{a^2}} > 1$ C. $a^{\frac{1}{3}} < \sqrt{a}$ D. $\frac{1}{a^{2017}} > \frac{1}{a^{2018}}$

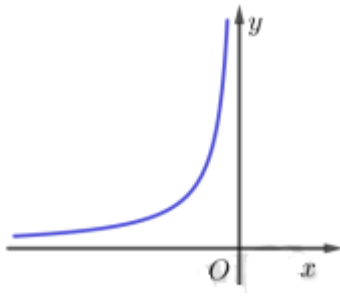
Câu 26: Chọn mệnh đề sai trong các mệnh đề sau:

- A. Khi $x > 0$ thì $\log_2 x^2 = 2\log_2 x$. B. Khi $0 < a < 1$ và $b < c$ thì $a^b > a^c$.
C. Với $a < b$ thì $\log_a b < \log_b a < 1$. D. Điều kiện để $x^{\sqrt{2}}$ có nghĩa là $x > 0$.

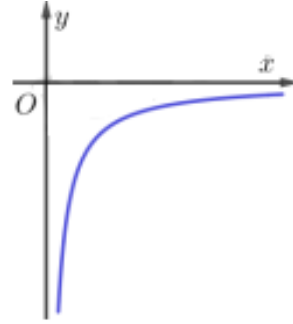
Câu 27: Cho a là số thực dương khác 1. Xét hai số thực x_1, x_2 . Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Nếu $a^{x_1} > a^{x_2}$ thì $x_1 > x_2$. B. Nếu $a^{x_1} > a^{x_2}$ thì $x_1 < x_2$.
C. Nếu $a^{x_1} > a^{x_2}$ thì $(a-1)(x_1 - x_2) > 0$. D. Nếu $a^{x_1} > a^{x_2}$ thì $(a-1)(x_1 - x_2) < 0$.

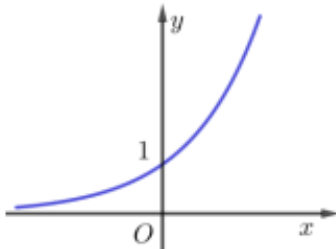
Câu 28: Cho a là số thực dương khác 1. Hình nào sau đây là đồ thị của hàm số mũ $y = a^x$?



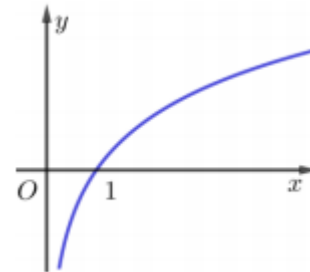
A.



B.

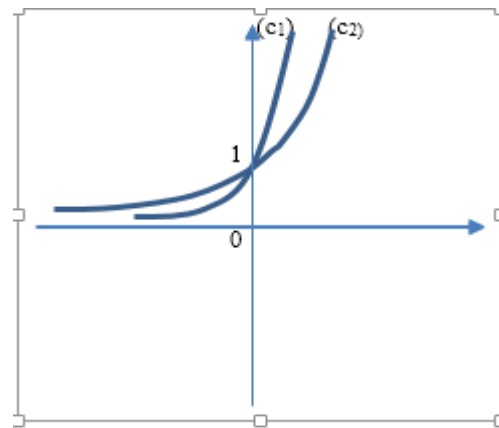


C.



D.

Câu 29: Biết (C_1) , (C_2) ở hình bên là hai trong bốn đồ thị của các hàm số $y = (\sqrt{3})^x$, $y = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^x$, $y = 5^x$, $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$. Hỏi (C_2) là đồ thị của hàm số nào sau đây?



A. $y = (\sqrt{3})^x$

B. $y = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^x$

C. $y = 5^x$

D. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

Câu 30: Đối xứng qua đường thẳng $y = x$ của đồ thị hàm số $y = 5^{\frac{x}{2}}$ là đồ thị nào trong các đồ thị có phương trình sau đây?

A. $y = \log_{\sqrt{5}} x$

B. $y = \log_5 x^2$

C.

$y = \log_5 x$

D. $y = \frac{1}{2} \log_5 x$

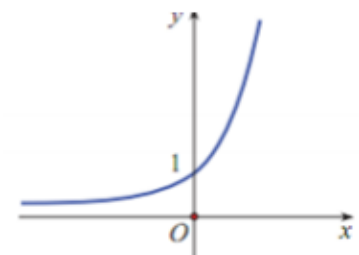
Câu 31: Đường cong trong hình bên dưới là đồ thị của một hàm số trong bốn hàm số được liệt kê ở bốn phương án A, B, C, D dưới đây. Hỏi hàm số đó là hàm số nào?

A. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

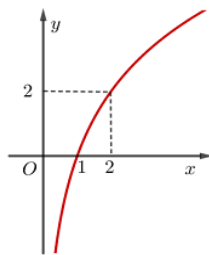
B. $y = x^2$

C. $y = \log_2 x$

D. $y = 2^x$



Câu 32: Tìm a để hàm số $\log_a x$ ($0 < a \neq 1$) có đồ thị là hình bên



A. $a = \sqrt{2}$

B. $a = 2$

C. $a = \frac{1}{2}$

D. $a = -\frac{1}{2}$

Câu 33: Nếu gọi (G_1) là đồ thị hàm số $y = a^x$ và (G_2) là đồ thị hàm số $y = \log_a x$ với $0 < a \neq 1$. Mệnh đề nào dưới đây đúng?

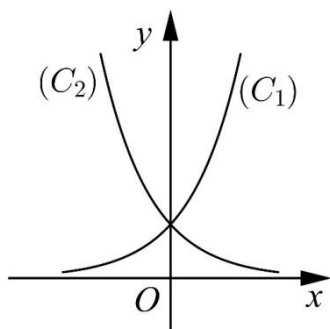
A. (G_1) và (G_2) đối xứng với nhau qua trục hoành.

B. (G_1) và (G_2) đối xứng với nhau qua trục tung.

C. (G_1) và (G_2) đối xứng với nhau qua đường thẳng $y = x$

D. (G_1) và (G_2) đối xứng với nhau qua đường thẳng $y = -x$

Câu 34: Cho hai hàm số $y = a^x, y = b^x$ với a, b là hai số thực dương khác 1, lần lượt có đồ thị là (C_1) và (C_2) như hình bên. Mệnh đề nào dưới đây đúng?



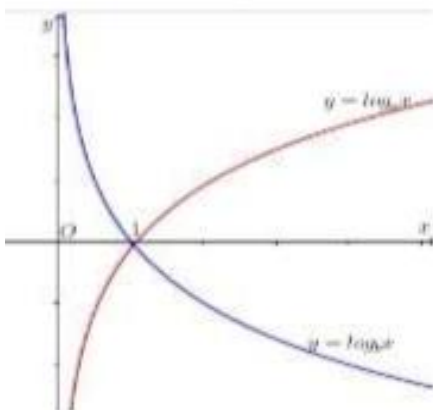
A. $0 < a < b < 1$

B. $0 < b < 1 < a$

C. $0 < a < 1 < b$

D. $0 < b < a < 1$

Câu 35: Cho hai hàm số $y = \log_a x, y = \log_b x$ có đồ thị $(C_1), (C_2)$, được vẽ trên cùng mặt phẳng tọa độ. Mệnh đề nào sau đây đúng?



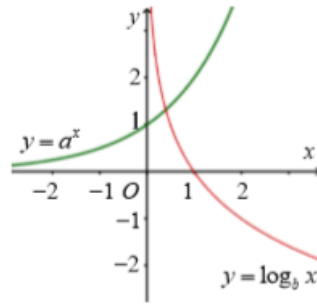
A. $0 < b < a < 1$.

B. $0 < b < 1 < a$.

C. $0 < a < b < 1$.

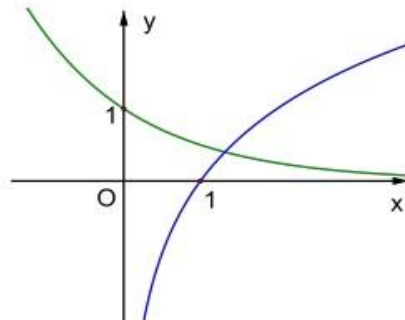
D. $0 < a < 1 < b$.

Câu 36: Cho $a > 0, b > 0, b \neq 1$. Đồ thị các hàm số $y = a^x$ và $y = \log_b x$ cho như hình vẽ bên. Mệnh đề nào sau đây là đúng?



- A.** $a > 1; 0 < b < 1$. **B.** $1 > a > 0; b > 1$. **C.** $0 < a < 1; 0 < b < 1$. **D.** $a > 1; b > 1$.

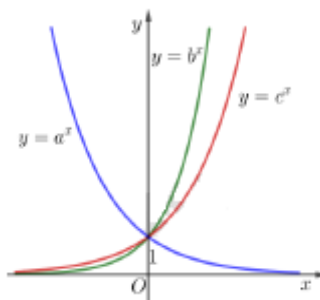
Câu 37: Cho đồ thị hàm số $y = a^x$ và $y = \log_b x$ như hình vẽ:



Khẳng định nào sau đây đúng?

- A.** $0 < a < \frac{1}{2} < b$ **B.** $0 < a < 1 < b$
C. $0 < b < 1 < a$ **D.** $0 < a < 1, 0 < b < \frac{1}{2}$

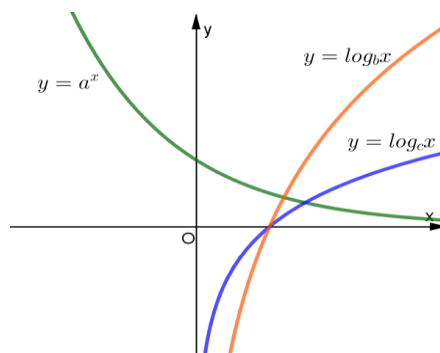
Câu 38: Cho 3 số $a, b, c > 0, a \neq 1, b \neq 1, c \neq 1$. Đồ thị các hàm số $y = a^x, y = b^x, y = c^x$ được cho trong hình vẽ dưới.



Mệnh đề nào sau đây đúng?

- A.** $b < c < a$ **B.** $a < c < b$ **C.** $a < b < c$ **D.** $c < a < b$

Câu 39: Cho các hàm số $y = a^x, y = \log_b x, y = \log_c x$ có đồ thị như hình vẽ.



Chọn khẳng định đúng.

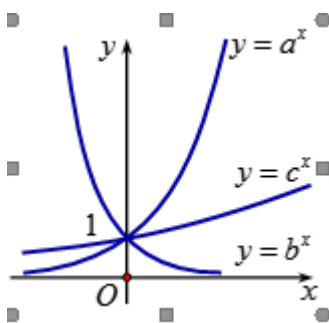
A. $c > b > a$.

B. $b > a > c$.

C. $a > b > c$.

D. $b > c > a$.

Câu 40: Hình vẽ dưới đây vẽ đồ thị của 3 hàm số mũ.



Khẳng định nào dưới đây đúng?

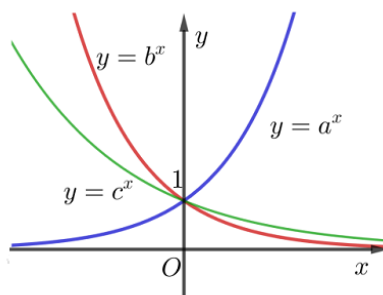
A. $a > b > c$.

B. $a > c > 1 > b$.

C. $b > c > 1 > a$.

D. $b > a > c$.

Câu 41: Trên hình 2.13, đồ thị của ba hàm số $y = a^x$, $y = b^x$, $y = c^x$ (a, b, c là ba số dương khác 1 cho trước) được vẽ trong cùng một mặt phẳng tọa độ. Dựa vào đồ thị và các tính chất của lũy thừa, hãy so sánh ba số a, b và c



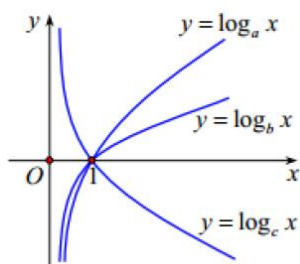
A. $c > b > a$

B. $b > c > a$

C. $a > c > b$

D. $a > b > c$

Câu 42: Cho a, b, c là ba số thực dương và khác 1. Đồ thị các hàm số $y = \log_a x$, $y = \log_b x$, $y = \log_c x$ được cho trong hình vẽ bên. Mệnh đề nào dưới đây là mệnh đề đúng?



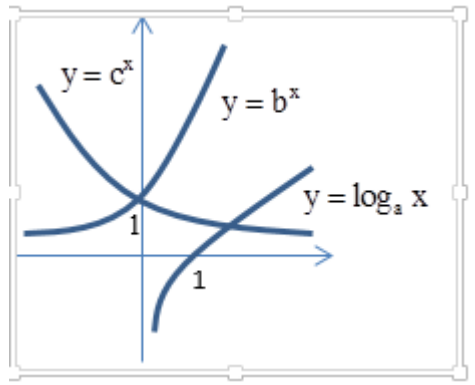
A. $a < b < c$

B. $c < a < b$

C. $c < b < a$

D. $b < c < a$

Câu 43: Cho ba số thực dương a, b, c khác 1. Đồ thị các hàm số $y = \log_a x$, $y = b^x$, $y = c^x$ được cho trong hình vẽ bên. Mệnh đề nào dưới đây là đúng?



A. $b < c < a$

B. $a < b < c$

C. $c < a < b$

D. $c < b < a$