

LATIHAN SOAL DAN PEMBAHASAN

MATEMATIKA SMA KELAS X

BAB LOGARITMA

1. Nilai dari ${}^2\log 4 + {}^2\log 12 - {}^2\log 6 = \dots$

- A. 8
B. 6
C. 5
D. 4
E. 3

Pembahasan :

Untuk soal seperti di atas, maka kita perlu mengingat sifat logaritma

$${}^a\log(b.c) = {}^a\log b + {}^a\log c, \text{ dan}$$

$${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$$

sehingga, untuk menyelesaikan soal di atas, kita gunakan kedua sifat logaritma tersebut. Dimana perhitungannya akan menjadi :

$$\begin{aligned} {}^2\log 4 + {}^2\log 12 - {}^2\log 6 &= {}^2\log \frac{4 \cdot 12}{6} \\ &= {}^2\log 8 \end{aligned}$$

Kemudian, untuk penyelesaian akhir, kita perlu mengingat sifat berikutnya, yaitu :

$${}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$$

$$\rightarrow 8 = 2^3$$

sehingga, penyelesaian akhirnya akan menjadi seperti berikut ini :

$$\begin{aligned} {}^2\log 8 &= {}^2\log 2^3 \\ &= 3 \cdot {}^2\log 2 \quad \rightarrow \text{jangan lupa dengan yang ini : } {}^a\log a = 1 \\ &= 3 \cdot 1 \\ &= 3 \quad (\text{E}) \end{aligned}$$

2. Nilai dari ${}^2\log 48 + {}^5\log 50 - {}^2\log 3 - {}^5\log 2 = \dots$

- A. -2
B. -6
C. $\frac{16}{25}$
D. 2
E. 6

Pembahasan :

Sebelum mengerjakan, mari kita lihat perbedaan antara soal no. 1 dengan no. 2.

Perbedaannya adalah :

- Pada soal no. 1, indeks logaritma merupakan **indeks yang seragam** (indeks 2)
- Sedangkan pada soal no. 2, indeks logaritma yang digunakan **indeks tidak seragam** (indeks 2 dan indeks 5)

Nah, tentu saja dengan perbedaan seperti ini, maka kita tidak bisa langsung menyelesaikannya seperti soal no. 1 di atas. Akan tetapi, soal no. 2 ini perlu di utak-atik sedikit supaya bisa diselesaikan dengan sifat-sifat yang ada.

Utak-atik yang perlu kita lakukan adalah dengan menggabungkan masing-masing logaritma dengan yang sejenis atau ber-indeks sama (indeks 2 dengan indeks 2, indeks 5 dengan indeks 5), sehingga soal tersebut akan menjadi :

$${}^2\log 48 - {}^2\log 3 + {}^5\log 50 - {}^5\log 2 = \dots$$

Kemudian, soal tersebut bisa kita hitung dengan sifat :

$${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$$

$$\begin{aligned} {}^2\log 48 - {}^2\log 3 + {}^5\log 50 - {}^5\log 2 &= {}^2\log \frac{48}{3} + {}^5\log \frac{50}{2} \\ &= {}^2\log 16 + {}^5\log 25 \end{aligned}$$

Sekarang kita gunakan sifat berikutnya : ${}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$

$$\rightarrow {}^2\log 16 = {}^2\log 2^4$$

$$\rightarrow {}^5\log 25 = {}^5\log 5^2$$

Dan juga gunakan sifat : ${}^a\log a = 1$

Sehingga, penyelesaiannya akan menjadi :

$$\begin{aligned} {}^2\log 2^4 + {}^5\log 5^2 &= 4 \cdot {}^2\log 2 + 2 \cdot {}^5\log 5 \\ &= 4 + 2 \\ &= 6 \quad (\text{E}) \end{aligned}$$

3. Jika $\log 3 = 0,4771$ dan $\log 2 = 0,3010$, maka nilai dari $\log 75 = \dots$
- | | |
|-----------|-----------|
| A. 0,7781 | D. 1,2552 |
| B. 0,9209 | E. 1,8751 |
| C. 1,0791 | |

Pembahasan :

Untuk soal yang modelnya begini ini, ada **kunci pengerjaannya** yang harus kita pahami. Yaitu adalah **keterangan** yang menunjukkan **nilai log 2 dan log 3**. Dengan adanya keterangan tambahan tersebut, berarti **yang harus ada di pikiran kita** adalah bagaimana **mengubah bentuk log 75** menjadi bentuk logaritma yang **mengandung unsur bilangan 2 dan 3**.

$$\rightarrow 75 = 3 \cdot 25 = 3 \cdot 5^2$$

Sehingga, bila kita ubah bilangan **75** tersebut dengan **$3 \cdot 5^2$** , maka akan kita dapatkan :

$$\log 75 = \log (3 \cdot 5^2) \rightarrow \text{dengan ini, kita harus ingat sifat : } {}^a\log(b \cdot c) = {}^a\log b + {}^a\log c$$

$$= \log 3 + \log 5^2 \rightarrow \text{jangan lupa bahwa : } {}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$$

$$= \log 3 + 2 \cdot \log 5$$

Nah, setelah ini ada sedikit **trik... hehe**

Maksudnya adalah dengan mengubah bilangan 5 pada log 5 tersebut, karena di dalam soal yang diberi keterangan adalah log 2 dan log 3, sedangkan **log 5 tidak diberi keterangan apapun**.

Untuk itu, trik yang perlu dilakukan di sini adalah :

$$\rightarrow 5 = \frac{10}{2}$$

Bilangan 5 tersebut perlu kita ubah ke dalam suatu bilangan yang **mengandung unsur bilangan 2 dan nilainya tidak berubah (tetap bernilai 5)**. Sehingga, jika kita selesaikan, akan menjadi :

$$\log 75 = \log 3 + 2 \cdot \log \frac{10}{2} \rightarrow \text{tentu masih ingat sifat } {}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c, \text{ kan?}$$

$$= \log 3 + 2 (\log 10 - \log 2) \rightarrow \log 10 = {}^{10}\log 10 = 1 \rightarrow {}^a\log a = 1$$

$$= 0,4771 + 2 (1 - 0,3010)$$

$$= 1,8751 \quad (E)$$

4. Diketahui ${}^2\log 3 = 1,6$ dan ${}^2\log 5 = 2,3$; nilai dari ${}^2\log \frac{125}{9}$ adalah...
- | | |
|---------|--------|
| A. 10,1 | D. 3,2 |
| B. 6,9 | E. 3,7 |
| C. 5,4 | |

Pembahasan :

Sedikit mirip dengan soal sebelumnya, dengan mengetahui **ada keterangan** di dalam soal mengenai **nilai dari sebuah logaritma suatu bilangan**, maka yang perlu kita lakukan adalah dengan mengubahnya ke dalam bentuk yang mengandung unsur bilangan yang sesuai dengan keterangan tersebut.

$$\rightarrow 125 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^3$$

$$\rightarrow 9 = 3^2$$

Sehingga, jika kita selesaikan soal tersebut, akan menjadi :

$$\begin{aligned} {}^2\log \frac{125}{9} &= {}^2\log \frac{5^3}{3^2} \rightarrow \text{bisa ditebak kan? Di sini kita perlu sifat : } {}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c \\ &= {}^2\log 5^3 - {}^2\log 3^2 \end{aligned}$$

Kemudian, sifat logaritma yang kita gunakan berikutnya adalah sifat :

$${}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$$

maka, persamaan di atas selanjutnya akan menjadi :

$$\begin{aligned} &= 3 \cdot {}^2\log 5 - 2 \cdot {}^2\log 3 \\ &= 3 \cdot (2,3) - 2 \cdot (1,6) \\ &= 6,9 - 3,2 \\ &= 3,7 \quad \quad \quad (E) \end{aligned}$$

5. Nilai dari ${}^2\log 8 - {}^{1/2}\log 0,25 + {}^3\log \frac{1}{27} + {}^2\log 1 = \dots$

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

- D. 1
- E. 2

Pembahasan :

Pada soal kali ini, masih mirip dengan soal-soal sebelumnya. Yaitu, penyederhanaan logaritma dengan cara **menggabungkan** beberapa fungsi log **yang memiliki indeks sama**.

Jadi, untuk menggabungkan fungsi log tersebut kita harus tahu mana yang memiliki indeks yang sama.

Yang memiliki indeks yang sama adalah ${}^2\log 8$; ${}^{1/2}\log 0,25$; ${}^2\log 1$

Dari ketiga fungsi log di atas, ada satu yang diwarnai merah, yaitu ${}^{1/2}\log 0,25$ karena fungsi yang ini perlu kita **ubah** sedikit supaya **menjadi indeks 2**. Jadi, yang perlu kita lakukan adalah dengan menggunakan **salah satu sifat logaritma**, yaitu sifat :

$${}^a\log b^m = {}^a\log b^{\frac{m}{n}}$$

Sehingga, bentuk ${}^{1/2}\log 0,25$ bisa kita ubah menjadi

$$\begin{aligned}
{}^{1/2}\log 0,25 &= {}^{2^{-1}}\log 4^{-1} \\
&= {}^2\log 4^{-1} \\
&= {}^2\log 4
\end{aligned}$$

Setelah kita dapatkan bentuk sebelumnya menjadi ber-indeks 2, maka sekarang kita bisa mulai menyelesaikan soal di atas dengan menggunakan sifat-sifat dasar seperti soal sebelumnya, yaitu:

$${}^a\log(b.c) = {}^a\log b + {}^a\log c, \text{ dan}$$

$${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$$

Sehingga, pengerjaannya akan menjadi :

$$\begin{aligned}
{}^2\log 8 - {}^{1/2}\log 0,25 + {}^3\log \frac{1}{27} + {}^2\log 1 &= {}^2\log 8 - {}^2\log 4 + {}^3\log \frac{1}{27} + {}^2\log 1 \\
&= {}^2\log \left(\frac{8 \cdot 1}{4}\right) + {}^3\log \frac{1}{27}
\end{aligned}$$

Ingat! Bahwa : $\frac{1}{27} = 3^{-3}$

$$\begin{aligned}
{}^2\log 8 - {}^{1/2}\log 0,25 + {}^3\log \frac{1}{27} + {}^2\log 1 &= {}^2\log 2 + {}^3\log 3^{-3} \rightarrow {}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b \\
&= 1 + (-3) \\
&= -2 \quad (\text{A})
\end{aligned}$$

6. ${}^a\log \frac{1}{b} \cdot {}^b\log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log \frac{1}{a^3} = \dots$

A. -6

B. 6

C. $\frac{b}{a^2c}$

D. $\frac{a^2c}{b}$

E. $-\frac{1}{6}$

Pembahasan :

Untuk yang satu ini, sebenarnya cukup sederhana karena logaritma memiliki sifat :

$${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$$

Namun, dengan melihat soal di atas, kita perlu melakukan sedikit improvisasi, yaitu **mengubah bentuk pecahan menjadi bilangan bulat berpangkat negatif**.

Sehingga, akan menjadi :

$${}^a\log \frac{1}{b} \cdot {}^b\log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log \frac{1}{a^3} = {}^a\log b^{-1} \cdot {}^b\log c^{-2} \cdot {}^c\log a^{-3}$$

kemudian, dengan menggunakan sifat : ${}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$

$$= (-1) \cdot {}^a\log b \cdot (-2) \cdot {}^b\log c \cdot (-3) \cdot {}^c\log a$$

$$= (-6) \cdot {}^a\log b \cdot {}^b\log c \cdot {}^c\log a$$

Dan dengan sifat yang telah disebutkan pada awal pembahasan soal no. 6 ini, maka akan kita dapatkan :

$$= (-6) \cdot {}^a\log a$$

$$= -6 \quad (\text{A})$$

7. Jika ${}^9\log 8 = 3m$, nilai ${}^4\log 3 = \dots$

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

B. $\frac{3}{4m}$

C. $\frac{3}{2m}$

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

E. $\frac{4m}{3}$

Pembahasan :

Sebelum kita mengerjakan soal di atas, cermatilah terlebih dahulu apakah ${}^9\log 8$ dan ${}^4\log 3$ memiliki kesamaan? Dan jawabannya adalah YA.

8 dan **4** merupakan bentuk pangkat dari **2**,

$$\rightarrow 8 = 2^3$$

$$\rightarrow 4 = 2^2, \text{ sedangkan}$$

9 adalah bentuk pangkat dari **3**

$$\rightarrow 9 = 3^2$$

Sehingga, dengan menggunakan sifat : ${}^a\log b^m = m \cdot {}^a\log b$

Kita bisa dapatkan bahwa : $3m = {}^9\log 8$

$$3m = {}^3\log 2^3$$

$$3m = {}^3\log 2^3 \rightarrow {}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$$

$$3m = \frac{3}{2} \cdot {}^3\log 2$$

$$3^m \cdot \frac{2}{3} = {}^3\log 2$$

$$2^m = {}^3\log 2$$

Kemudian, untuk mengerjakan soal yang diperintahkan, kita gunakan cara yang sama dalam menguraikan bentuk ${}^9\log 8$ di atas.

$$\begin{aligned} {}^4\log 3 &= 2^2 \log 3 \\ &= {}^2\log 3^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{2} \cdot {}^2\log 3 \end{aligned}$$

Nah, sampai di sini kita perlu lihat bahwa bentuk log yang pertama kita uraikan tadi memiliki hasil akhir :

$$2^m = {}^3\log 2 \rightarrow \text{cermati } {}^3\log 2$$

Sedangkan pada bentuk log yang kita uraikan dari soal di atas :

$${}^4\log 3 = \frac{1}{2} \cdot {}^2\log 3 \rightarrow \text{cermati } {}^2\log 3$$

Keduanya memiliki dasar angka yang sama, yakni **2** dan **3**. **Namun yang membedakan** adalah **posisinya**. **Pada bentuk yang pertama** dapat kita lihat bahwa angka **3 adalah sebagai indeks**, sedangkan **pada bentuk yang kedua** yang menjadi **indeks adalah angka 2**.

Sehingga, untuk menyelesaikannya kita perlu mengingat sifat log berikut ini :

$${}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$$

Maka, penyelesaian akhirnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} {}^4\log 3 &= \frac{1}{2} \cdot {}^2\log 3 \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{{}^3\log 2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2^m} \\ &= \frac{1}{4^m} \quad (\text{A}) \end{aligned}$$

8. Jika ${}^2\log \frac{1}{a} = \frac{3}{2}$ dan ${}^{16}\log b = 5$, maka ${}^a\log \frac{1}{b^3} = \dots$

- A. 40
B. -40

- C. $\frac{40}{3}$

D. $-\frac{40}{3}$

E. 20

Pembahasan :

Pada soal ini, ada sedikit **jebakan** lho.... hehe

Jika sebelumnya kita mengubah bentuk-bentuk log sebagaimana sebelumnya, maka **cermatilah** perbedaan soal-soal sebelumnya dengan soal no. 8 ini.

Di soal-soal sebelumnya, kita mengubah bentuk log menjadi sesuai dengan yang kita butuhkan agar sesuai dengan apa yang diketahui dari soal.

Nah, kali ini...berdasarkan yang diketahui, maka perlu kita ubah agar sesuai dengan soal. Paham?

Lihatlah dengan seksama, bahwa pada soal ini...soal meminta kita untuk menyelesaikan bentuk log yang indeks maupun angka lainnya belum diketahui dan **satu-satunya cara** untuk bisa menyelesaikan soal tersebut adalah **dengan kita mengetahui berapa nilai a dan b**.

Dengan demikian, maka kita **wajib / kudu / harus** mencari nilai a dan b dari keterangan yang ada di soal.

Untuk mengubahnya, kita gunakan persamaan dasar dari logaritma itu sendiri, yaitu :

$${}^a\log b = c \quad \rightarrow \quad b = a^c$$

sehingga, untuk bentuk ${}^2\log \frac{1}{a} = \frac{3}{2}$ akan menjadi :

$${}^2\log \frac{1}{a} = \frac{3}{2} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{a} = 2^{3/2}$$

Maka, besarnya **a** adalah : $a = 2^{-3/2}$

Sedangkan bentuk ${}^{16}\log b = 5$ akan menjadi :

$${}^{16}\log b = 5 \quad \rightarrow \quad b = 16^5 = (2^4)^5 = 2^{20}$$

Maka, besarnya **b** adalah : $b = 2^{20}$

Kemudian, nilai a dan b kita masukkan ke dalam bentuk log yang diperintahkan oleh soal di atas :

$$\begin{aligned} {}^a\log \frac{1}{b^3} &= {}^{2^{-3/2}}\log 2^{20} && \rightarrow \text{Ingatlah! } {}^{a^n}\log b^m = {}^a\log b^{\frac{m}{n}} \\ &= {}^2\log 2^{-40/3} \\ &= -\frac{40}{3} \cdot {}^2\log 2 \end{aligned}$$

$$= -\frac{40}{3} \quad (\text{D})$$

9. Diketahui ${}^5\log 3 = p$, maka ${}^{15}\log 81 = \dots$

A. $\frac{3}{34}p$
 B. $\frac{4p}{p+1}$

C. $\frac{p+1}{4p}$
 D. $1 + 4p$
 E. $4(1 + p)$

Pembahasan :

Nah soal di atas merupakan modifikasi soal yang didasarkan pada salah satu sifat logaritma yang lain.

Jika kita lihat sekilas, maka akan terlihat bahwa indeks dari keterangan dengan pertanyaan tidaklah sama. Lalu, bagaimana kita akan menyelesaikan soal tersebut?

Saya perkenalkan sifat logaritma yang lain :

$${}^a\log b = \frac{{}^c\log b}{{}^c\log a} \quad \text{dimana : } c = \text{indeks yang biasanya tergantung dari keterangan}$$

Maksud dari indeks c adalah kita boleh menentukan sendiri berapa harga c , namun jika ada keterangan atau petunjuk tambahan, maka kita bisa mengambil harga c ini berdasarkan apa yang diketahui.

Pada soal ini, ada keterangan yang menyebutkan : ${}^5\log 3 = p$

Sedangkan soal yang diminta adalah : ${}^{15}\log 81$

Maka, untuk mengerjakannya adalah dengan mengetahui bahwa 15 adalah hasil kali antara bilangan 5 dengan bilangan 3, dan bilangan 81 merupakan perpangkatan dari bilangan 3. Dengan begitu, akan ada 2 kemungkinan indeks c , yaitu 3 dan 5.

Sehingga, sekarang kita tahu ada hubungan antara keterangan yang diberikan dengan soal yang ditanyakan. Dan untuk menyelesaikan soal tersebut, kita perlu memodifikasi soal tersebut sesuai sifat log yang telah disebutkan di atas.

Cara 1 (indeks $c = 3$)

Kita ambil indeks $c = 3$, sehingga

$$\begin{aligned} {}^{15}\log 81 &= \frac{{}^3\log 81}{{}^3\log 15} \rightarrow 81 = 3^4 \\ &= \frac{{}^3\log 3^4}{{}^3\log 5 \cdot 3} \end{aligned}$$

$$= \frac{4 \cdot {}^3\log 3}{{}^3\log 5 + {}^3\log 3} \quad \rightarrow \text{Masih ingatkah : } {}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$$

Maka, untuk ${}^3\log 5$ bisa kita ubah menjadi :

$$\begin{aligned} {}^3\log 5 &= \frac{1}{{}^5\log 3} \\ &= \frac{1}{p} \end{aligned}$$

Sehingga, penyelesaian akhirnya adalah :

$$\begin{aligned} {}^{15}\log 81 &= \frac{4}{\frac{1}{p} + 1} \quad \rightarrow \text{sederhanakan dengan menyamakan penyebut} \\ &= \frac{4}{\frac{1+p}{p}} \\ &= \frac{4p}{p+1} \quad (\text{B}) \end{aligned}$$

Cara 2 (indeks $c = 5$)

Dengan cara yang sama seperti Cara 1 di atas, kita gunakan indeks $c = 5$.

Maka, penyelesaiannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} {}^{15}\log 81 &= \frac{{}^5\log 81}{{}^5\log 15} \quad \rightarrow 81 = 3^4 \\ &= \frac{{}^5\log 3^4}{{}^5\log 5 \cdot 3} \\ &= \frac{4 \cdot {}^5\log 3}{{}^5\log 5 + {}^5\log 3} \\ &= \frac{4 \cdot p}{1+p} \\ &= \frac{4p}{p+1} \quad (\text{B}) \end{aligned}$$

Dan ternyata, hasil perhitungan adalah sama :-)

10. Jika ${}^5\log 3 = a$ dan ${}^3\log 4 = b$, maka ${}^{12}\log 75 = \dots$

A. $\frac{2+a}{a+b}$

B. $\frac{2+a}{a(1+b)}$

C. $\frac{2a}{a+b}$

D. $\frac{a+b}{a(1+b)}$

E. $\frac{a(1+b)}{a+b}$

Pembahasan :

Soal no. 10 ini terkesan **mirip** dengan **soal no. 8**, tapi ternyata tidak sama. Silakan dicermati dimanakah perbedaannya. Tapi sebelum itu, mari kita simak penyelesaian dari soal ini.

Trik untuk mengerjakan soal ini adalah dengan melihat kesamaan dari dua keterangan yang ada di soal tersebut.

Keterangan 1 : ${}^5\log 3 = a$, sedangkan

Keterangan 2 : ${}^3\log 4 = b$

Nah, di sini ada kesamaan yang terlihat, yaitu kedua bentuk log tersebut memiliki angka 3. Dan dengan mengingat sifat log :

$${}^a\log b = \frac{1}{b\log a}$$

maka, kita bisa memodifikasi keterangan 1 sehingga akan membuat bentuk log tersebut ber-**indeks-kan 3**, atau dengan kata lain memiliki indeks yang sama dengan keterangan 2. Kemudian kita juga perlu mengingat bahwa logaritma memiliki sifat :

$${}^a\log b = \frac{{}^c\log b}{{}^c\log a}$$

NB : Keterangan mengenai sifat ini ada di dalam pembahasan soal no. 9 di atas

Sehingga, penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

$${}^{12}\log 75 = \frac{{}^3\log 75}{{}^3\log 12}$$

$$= \frac{{}^3\log 25 \cdot 3}{{}^3\log 4 \cdot 3}$$

$$= \frac{{}^3\log 25 + {}^3\log 3}{{}^3\log 4 + {}^3\log 3}$$

$$= \frac{2 \cdot {}^3\log 5 + {}^3\log 3}{{}^3\log 4 + {}^3\log 3}$$

→ ubah bentuk **${}^3\log 5$** dengan : ${}^a\log b = \frac{1}{b\log a}$

Jadi, jika dilanjutkan akan menjadi :

$$= \frac{2 \cdot \frac{1}{a} + 1}{b+1} \rightarrow \text{kemudian, bentuk ini tinggal disederhanakan, sehingga hasilnya :}$$

$$= \frac{\frac{2+a}{a}}{b+1}$$

$$= \frac{2+a}{a(1+b)} \quad (\text{B})$$

Rangkuman Sifat-Sifat Logaritma yang Ada Dalam Pembahasan ini

1. ${}^a\log b = c \rightarrow b = a^c$

2. ${}^a\log(b.c) = {}^a\log b + {}^a\log c$

3. ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$

4. ${}^a\log b^n = n \cdot {}^a\log b$

5. ${}^a\log a = 1$

6. $a^n \log b^m = {}^a\log b^{\frac{m}{n}}$

7. ${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$

8. ${}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$

9. ${}^a\log b = \frac{{}^c\log b}{{}^c\log a}$