Professor

Vídeos virais e funções exponenciais: algo em comum?

Dinâmica 3

1ª Série | 4º Bimestre

DISCIPLINA	SÉRIE	CAMPO	CONCEITO
Matemática	Ensino Médio 1ª	Algébrico- Simbólico	Função exponencial.

DINÂMICA	Vídeos virais e funções exponenciais: algo em comum?
HABILIDADE BÁSICA	Simplificação de expressões numéricas com potências, com expoentes fracionários, positivos e negativos.
HABILIDADE PRINCIPAL	H58 - Resolver problemas envolvendo a função exponencial.
CURRÍCULO MÍNIMO	Resolver problemas significativos utilizando a função exponencial. Resolver equações exponenciais simples.

GOVERNO DO Rio de Janeiro
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

GOVERNO DO Rio de Janeiro
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Fundação CECIERJ
Consórcio cederj

Professor, nesta dinâmica, você irá desenvolver as seguintes etapas com seus alunos.

ETAPAS		ATIVIDADE	TEMPO	ORGANIZAÇÃO	REGISTRO
1	Compartilhar Ideias	Montando a equipe.	20 min	Individual.	Individual
2	Um novo olhar ...	Jogando com as exponenciais.	320 min	Duplas e/ ou trios.	Individual
3	Fique por dentro!	Boca a boca virtual... sucesso real!!	25 min	Grupos de até 5 alunos.	Individual
4	Quiz	Quiz	10 min	Individual	Individual
5	Análise das respostas ao Quiz	Análise das respostas ao Quiz	15 min	Coletiva	Individual
FLEX	Para Saber +	Esta é uma seção de aprofundamento, para depois da dinâmica. O aluno pode realizar, quando desejar, mas o professor precisa ler antes da aula.			
	Agora, é com você!	Para o aluno resolver em casa ou noutra ocasião e consultar o professor se tiver dúvidas.			

Apresentação

Você já ouviu falar que boatos se espalham com grande rapidez, certo? Um fenômeno parecido ocorre no mundo virtual, com os chamados "virais" ou "memes", que são vídeos ou imagens com alto poder de replicação e que se espalham rapidamente pelas redes sociais.

Há alguns fenômenos na natureza que, também, aumentam rapidamente ou que diminuem em grande velocidade. Você sabia que quando esse crescimento (ou decrescimento) ocorre de modo constante podemos tentar modelar esse fenômeno por uma função exponencial?

Nesta dinâmica nós iremos revisitar alguns conceitos relacionados às funções exponenciais, como cálculo de potências, suas propriedades e a resolução de equações exponenciais.

Todos prontos? Então, vamos começar!

Primeira Etapa

Compartilhar ideias

20 MINUTOS

Matemática

Atividade • Montando a equipe.

Objetivo

Resolver expressões numéricas que possuem expoentes fracionários, positivos e negativos. Calcular potências.

Descrição da atividade

Professor/a,

Essa atividade possibilitará aos alunos a prática operacional das propriedades da potenciação, na resolução de expressões numéricas. Ao mesmo tempo irá servir para organizar os alunos para a Etapa 2.

Na execução da atividade, cada aluno receberá de seu professor uma expressão e deverá resolvê-la, e quando todos a tiverem resolvido deve formar um grupo com aqueles que encontraram uma solução idêntica à que ele encontrou. Não esqueça que os alunos devem realizar a conferência dos resultados com seus colegas!

Atividade

Resolva a expressão numérica que recebeu de seu professor, reescrevendo-a.

Recursos necessários

- Cartão com expressão numérica;
- Encarte do aluno.

Procedimentos operacionais

Professor/a,

A atividade e o registro, desta etapa, são individuais.

É importante que você recorte os cartões disponíveis em anexo com antecedência.

Observe se o número de alunos, que irão participar da atividade, é um múltiplo de 3. Se sim, basta verificar quantos trios serão formados e distribuir as fichas, tomando cuidado para que o número de trios seja igual ao número de soluções diferentes nos cartões. Caso a divisão deixe resto 1, elimine um cartão em duas situações/problemas, formando intencionalmente 2 duplas e vários trios. Caso a divisão desse número por 3 deixe resto 2, retire apenas 1 cartão de um dos problemas, formando, assim, vários trios e uma dupla.

Intervenção pedagógica

Professor/a,

Durante a atividade é importante observar se os alunos estão desenvolvendo corretamente a equação. Caso alguém tenha encontrado a solução de forma errada, obteremos na próxima etapa da tarefa alguns grupos com mais componentes que outros ou, o que é mais difícil de detectar, grupos de três alunos com exercícios não correspondentes. Nesses casos, uma boa alternativa é pedir para os alunos, de cada grupo formado, revisarem as atividades e verificarem se não ocorreu algum erro durante o desenvolvimento da tarefa.

Esta atividade é um bom momento para consolidar as propriedades de potenciação.

Os alunos precisam conhecer bem as propriedades da Potenciação para solucionarem as expressões numéricas. Caso perceba que eles estão encontrando dificuldade, registre-as no quadro e dê uma breve explicação.

Segunda Etapa
Um novo olhar...

Atividade • Jogando com exponenciais.

Objetivo

Resolver equações exponenciais.

Descrição da atividade

Professor/a,

Esta atividade exigirá do grupo conhecimento e habilidade com as equações exponenciais. A ideia é que eles utilizem as propriedades vistas na etapa anterior e decomposição de números para resolver as equações exponenciais propostas no jogo.

Atividade

Vamos brincar um pouco?! Você receberá dois cartões, cada um com uma equação exponencial e outros dois cartões com possíveis resultados das equações recebidas.

O aluno deve resolvê-la juntamente com sua equipe e tentar associar os cartões das equações com os cartões com as respostas. Ganhará o jogo a primeira equipe que conseguir associar seus cartões de equações com seus cartões-resposta.

O jogo deve seguir as seguintes etapas:

1ª Etapa: Resolver as equações exponenciais recebidas e tentar associar estes cartões com os cartões-resposta recebidos.

2ª Etapa: Caso não consiga fazer a associação, descubra com qual equipe está o cartão-resposta necessário. Negocie! A equipe lhe dará uma equação de seus cartões para que vocês resolvam. Se resolverem corretamente, de acordo com eles, deverão entregar o cartão a vocês. Mas, se errarem, não o receberão, até que a resposta esteja correta.

3ª Etapa: Caso seu outro cartão não esteja adequado para associação, repita o processo da Etapa 2.

Recursos necessários

- Encarte do aluno.
- Cartas do jogo.

Procedimentos operacionais

Professor/a,

Os alunos devem realizar a atividade com a equipe formada na atividade anterior.

Recorte os cartões para o jogo com antecedência.

Distribua aleatoriamente 2 cartões com equações exponenciais e 2 cartões-resposta para cada equipe.

Você deve proceder como mediador do jogo, cuidando para que se tenha concentração e organização em cada equipe.

De acordo com a turma, defina um tempo para resolução das equações na 1ª etapa.

Esteja atento para que todos os cartões de equações sorteados tenham seus cartões-resposta também distribuídos.

Existem 3 cartões-resposta com o resultado 1, sendo assim, as equipes que, no sorteio, ficarem com as equações exponenciais com esse resultado poderão optar com qual equipe negociar o cartão.

Intervenção pedagógica

Professor/a,

Estabeleça os critérios de avaliação de pontuação antecipadamente.

Solicite que cada equipe escolha um nome. Este é um bom momento para ligar a atividade a outras disciplinas.

Utilize o quadro para marcar a pontuação das equipes.

Os alunos podem encontrar dificuldades nas equações em que for necessário decompor um número em fatores primos na forma de potência. Logo, é preciso ficar atento para auxiliá-los, pois muitos, ainda, terão dificuldade nessa decomposição.

Terceira Etapa

Fique por dentro!

25 MINUTOS

Atividade • Boca a boca virtual... Sucesso real!

Objetivo

Reconhecer situações em que uma grandeza cresce de forma exponencial; conhecer a lei que rege o fenômeno e as propriedades da potenciação na resolução de problemas.

Descrição da atividade

Professor/a,

Nessa atividade os alunos testarão, em um primeiro momento, suas habilidades de reconhecimento de uma regularidade, destacada na pergunta 1, e de generalização dessa regularidade, em contexto de crescimento exponencial, utilizando álgebra na pergunta 2. Em seguida, nas perguntas 3 a 6, colocarão em prática as habilidades para prever o valor de uma grandeza em função de outra, seja de modo exato, nas perguntas 3 e 5, seja utilizando aproximações, nas perguntas 4 e 6.

Atividade

Um canal de vídeos na internet, no *You Tube*, lança pequenos vídeos de comédia a cada semana. Esses vídeos fazem muito sucesso, e mesmo poucas horas após a postagem o número de visualizações aumenta bem rápido.

Suponha que a partir da postagem, que já começa com 1 visualização de teste, de quem postou o vídeo, o número de visualizações de um desses vídeos tenha triplicado a cada hora, durante as primeiras 13 horas após a postagem.

De acordo com o descrito, vamos responder a algumas questões?

1. Qual será o número de visualizações desse vídeo de acordo com o número de horas após a postagem? Responda a essa pergunta completando a tabela a seguir:

Resposta

T (HORAS APÓS A POSTAGEM)	*V* (Nº DE VISUALIZAÇÕES)
0 (postagem inicial)	1 (visualização de teste)
1	*3*
2	*9*
3	*27*
4	*81*

2. Qual é a lei da função que fornece o número (V) de visualizações, em função do número (t) de horas após a postagem?

Resposta

A partir da tabela anterior, percebemos que basta multiplicar o número inicial (1) por 3, a cada vez que se passar 1 hora inteira. Logo, (t) horas após a 1ª postagem o número de (V) de visualizações será dado pela lei: $V(t) = 1 \cdot 3^t \rightarrow V(t) = 3^t$.

● ● ● ● ●

3. Após 8 horas, qual será o número de visualizações do vídeo?

Resposta

O número de visualizações será 6 561, pois $V(8) = 3^8 = 6561$

● ● ● ● ●

4. Após 2 horas e meia, qual será o número aproximado de visualizações?

Resposta

O número aproximado de visualizações será 16, pois:

$$V(2{,}5) = V\left(\frac{5}{2}\right) = 3^{5/2} = \sqrt{3^5} = 9 \cdot \sqrt{3} \cong 15{,}6 \cong 16$$

Aqui, optamos pela aproximação matemática. No caso, como 6 é maior ou igual a 5, então, acrescentamos 1 na casa das unidades.

● ● ● ● ●

5. Após quantas horas o número de visualizações chegará a 19.683?

Resposta

Após 9 horas, pois resolvendo a equação exponencial $V(t) = 19683$ *chegamos a:*

$$V(t) = 19683 \rightarrow 3^t = 19683 \rightarrow 3^t = 3^9 \rightarrow t = 9$$.

● ● ● ● ●

Professor

6. Suponha que o vídeo foi postado às 23 horas. Estime entre que horários do dia seguinte o número de visualizações atingirá 1 000 000.

Resposta

Irão se passar mais do que 12h, e menos do que 13h, pois $3^{12} = 531\,441$ *e* $3^{13} = 1\,594\,323$. *Logo, o número de visualizações atingirá a marca de 1.000.000 entre 11h e 12h do dia seguinte à postagem do vídeo.*

Recursos necessários

- Encarte do aluno.
- Calculadora.
- Quadro branco e caneta.

Procedimentos Operacionais

Professor/a,

Leia as questões com a turma.

Para esta atividade, divida os alunos em grupos com até 5 componentes.

Os registros devem ser individuais.

Intervenção Pedagógica

Professor/a,

A primeira questão da dinâmica visa apenas que o aluno calcule, de acordo com a regra fornecida, o número de visualizações do vídeo. Embora não seja obrigatório, é bom que seja dada ênfase não apenas aos resultados da tabela, mas também à escrita dos cálculos necessários, como por exemplo:

$t = 1 \rightarrow V = 1 \cdot 3 = 1 \cdot 3^1 = 3$

$t = 2 \rightarrow V = 1 \cdot 3 \cdot 3 = 1 \cdot 3^2 = 9$

$t = 3 \rightarrow V = 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 1 \cdot 3^3 = 27$

$$t = 4 \rightarrow V = 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 1 \cdot 3^4 = 81$$

Tal escrita, que pode ser feita no quadro, auxiliará aos alunos a responder à pergunta 2, principalmente os que possuem mais dificuldade em atividades de generalização.

O uso da calculadora visa a um ganho de tempo, principalmente no caso das questões 4 a 6, mas a questão 4 apresenta uma boa oportunidade de relacionar as propriedades das potências ao cálculo. Embora com a calculadora seja mais conveniente efetuar $3^{5/2} = \sqrt{3^5} = \sqrt{243}$*, estimule-os a simplificar a expressão numérica antes do uso da calculadora, como fornecido pelo gabarito.*

Após resolver a questão 4, provavelmente a atitude natural do aluno para a questão 6 será tentar resolver a equação $3^t = 1000000$*. Em um primeiro momento, deixe que os grupos tentem chegar à estimativa pedida, mas mesmo que todos tenham a ideia da resposta chame a atenção para a impossibilidade da resolução, já que 1 000 000 não é uma potência de 3 com expoente inteiro.*

Quarta Etapa

Quiz

10 MINUTOS

Questão

(UERJ, 2012 - adaptada) A meia-vida é um parâmetro que indica o tempo necessário para que a massa de certa substância se reduza à metade do seu valor. Considere uma amostra de $_{53}I^{133}$ (radioisótopo do elemento químico Iodo), produzida durante o acidente nuclear na usina de Fukushima, no Japão. Essa amostra possui massa igual a 2 *g* e uma meia-vida de 20*h*. Após 80*h*, a massa dessa amostra, em miligramas, será cerca de:

a. 25,0

b. 100,0

c. 125,0

d. 500,0

e. 1000,0

Quinta Etapa
Análise das Respostas ao Quiz

15 MINUTOS

Resposta

Como a meia-vida dessa substância é de 20h, sua massa fica reduzida pela metade a cada período inteiro de 20h. Passadas 80h, sua massa foi dividida por 2 (ou multiplicada por), 4 vezes consecutivas. Como 2 g = 2 000 mg, devemos efetuar o cálculo $2000 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 2000 \cdot \frac{1}{16} = 125$.

Resposta*: Letra (C).*

Possíveis erros:

A) O aluno que marcou a letra (A) provavelmente converteu 2 g = 2 000 mg, mas ignorou a informação sobre meia-vida e a variação exponencial decrescente, e efetuou $2\,000 \div 80 = 25$.

B) O aluno que marcou a letra (B) provavelmente converteu 2 g = 2 000 mg, mas ignorou a informação sobre meia-vida e a variação exponencial decrescente, e efetuou $2\,000 \div 20 = 100$.

D) O aluno que marcou a letra (D) provavelmente converteu 2 g = 2 000 mg, considerou que se passarão 4 períodos de 20h, mas ignorou a informação sobre meia--vida e a variação exponencial decrescente, e efetuou o cálculo $2\,000 \div 4 = 500$.

E) O aluno que marcou a letra (E) provavelmente converteu 2 g = 2 000 mg e entendeu que meia-vida é dividir a massa ao meio, mas desconsidera que se passarão 4 períodos de 20h, e calcula a meia-vida de apenas 1 período de 20h, chegando a 1 000 mg.

Etapa Flex
Para saber +

Apresentamos algumas sugestões de aulas que podem complementar a construção das competências e habilidades descritas nesta dinâmica. Não deixe de dar uma espiadela, certo?

1. O vídeo da aula 58 do Novo Telecurso é uma boa maneira de rever as propriedades de potências e de como utilizá-las na resolução de equações exponenciais. O vídeo pode ser visualizado em:

   https://www.youtube.com/watch?v=Djd1dWx9azg

2. Um vídeo interessante, do portal do professor do MEC, é o que ilustra como podemos calcular o perímetro de um Triângulo de Sierpinsky, e como este cálculo pode ser relacionado com as funções exponenciais. Esse vídeo pode ser acessado em:

   http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital2/funcoes/funcao_exponencial_e_funcao_logar%C3%ADtmica.html

3. O site "Conteúdos Digitais para o ensino de Matemática e Estatística", da UFF, contém um conjunto de atividades sobre funções exponenciais que exploram o que as caracteriza, as variações gráficas, a sua relação com as progressões geométricas e outros problemas. O conjunto de atividades pode ser acessado no endereço:

   http://www.uff.br/cdme/exponencial/exponencial-html/EP1.html

4. Recomendamos ainda o livro **A Matemática do Ensino Médio, vol. 1**, publicado pela Sociedade Brasileira de Matemática. Esse livro destina-se aos professores e é uma boa fonte para se aprofundar no assunto.

Agora é com você!

Alunos, A partir de agora vocês poderão utilizar os exercícios a seguir para se familiarizarem mais com as habilidades abordadas. Essas questões foram retiradas do banco de itens do Saerj.

1. (PAMA11106AC) Em pesquisa realizada, contatou-se que a população (*P*) de determinada bactéria cresce segundo a expressão , onde *t* representa o tempo em horas. Para atingir uma população de 400 bactérias, será necessário um tempo de:

   a. 4 horas.

   b. 3 horas e 30 minutos.

   c. 2 horas e 30 minutos.

   d. 2 horas.

   e. 1 hora.

   f. Resposta: A.

2. (PAMA11168MS) A massa m, em gramas, de uma substância em que cada instante, em segundos, é dada pela função $m(t)=1000.10^{\frac{t}{2}}$. Em que instante a massa dessa substância será igual a 0,1 grams?

a. $\frac{1}{4}$

b. $\frac{1}{2}$

c. 2

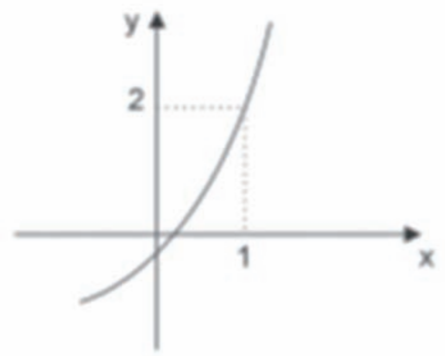
d. 4

e. 8

Resposta

E.

3. (PAMA11089AC) O gráfico abaixo representa a função $y = a^x + b$.



Então, $a + b$ é igual a

a. -2

b. 1

c. 2

d. 3

e. 0

Resposta

C.

Matemática

4. (PAMA11105AC) Duas populações A e B variam de acordo com as funções $f(t)=4.(2)^{t}+75$ e $g(t)=2.(2)^{t}+139$, em que t é o tempo, em anos, e as expressões representam o número de indivíduos dessas populações, respectivamente. Daqui a quantos ano, as duas populações terão o mesmo número de indivíduos?

a. 1 ano.

b. 3 anos.

c. 5 anos.

d. 6 anos.

e. 10 anos.

Resposta

C.

Professor

Anexos

Etapa 1 – Atividade: Montando a equipe

$\left(\frac{1}{27}\right)^{-\frac{1}{3}}$	$2.5-49^{\frac{1}{2}}$	$\left[\left(\frac{1}{81}\right)^{-2}\right]^{2}$
$\left(\sqrt{2}\right)^{6}$	$16^{\frac{1}{2}}+\left(\sqrt{4}\right)^{2}$	$\left(\frac{1}{64}\right)^{-\frac{1}{2}}$
$\left[\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\right]^{3}$	$10^{2}-\left[8^{2}+\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}\right]$	$9^{\frac{1}{2}}.\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$
$16^{\frac{1}{2}}.\ 27^{\frac{2}{3}}$	$\left[\left(\frac{1}{6}\right)^{-3}\right]^{\frac{6}{9}}$	$\left(\frac{1}{10}\right)^{-2}-\left(\sqrt[8]{64^{4}}\right)^{2}$
$24^{\frac{1}{3}}.\ 3^{-\frac{1}{3}}$	$\sqrt{2^{7}\div 2^{5}}$	$\left(\frac{1}{32}\right)^{-\frac{1}{5}}$
$\left(2^{4}\right)^{\frac{1}{2}}.27^{\frac{2}{3}}-(32)^{\frac{2}{5}}$	$\sqrt[3]{(4.8)^{3}}$	$\sqrt{6^{2}.6^{2}}$
$53.24^{\frac{1}{3}}.3^{-\frac{1}{3}}$	$10^{2}+36^{\frac{1}{2}}$	$10^{-1}.\left(2^{10}+2^{5}+2^{2}\right)$
$121^{0,9}\div 121^{0,4}$	$\left(\frac{1}{121}\right)^{-\frac{6}{12}}$	$\left(\frac{1}{64}\right)^{-\frac{1}{2}}+27^{\frac{1}{3}}$
$\left[\left(-32\right)^{\frac{5}{2}}\right]^{\frac{4}{25}}$	$16^{\frac{3}{2}}\div 16^{\frac{5}{4}}$	$2^{1}+128^{\frac{1}{7}}$

Expressões numéricas e seus resultados

$\left(\frac{1}{27}\right)^{-\frac{1}{3}}$	$2.5-49^{\frac{1}{2}}$	$\left[\left(\frac{1}{81}\right)^{-2}\right]^{2}$	= 3
$\left(\sqrt{2}\right)^{6}$	$16^{\frac{1}{2}}+\left(\sqrt{4}\right)^{2}$	$\left(\frac{1}{64}\right)^{-\frac{1}{2}}$	= 8
$\left[\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\right]^{3}$	$10^{2}-\left[8^{2}+\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}\right]$	$9^{\frac{1}{2}}.\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$	= 27
$16^{\frac{1}{2}}\,.\,27^{\frac{2}{3}}$	$\left[\left(\frac{1}{6}\right)^{-3}\right]^{\frac{6}{9}}$	$\left(\frac{1}{10}\right)^{-2}-\left(\sqrt[8]{64^{4}}\right)^{2}$	= 36
$24^{\frac{1}{3}}.\,3^{-\frac{1}{3}}$	$\sqrt{2^{7}\div 2^{5}}$	$\left(\frac{1}{32}\right)^{-\frac{1}{5}}$	= 2
$\left(2^{4}\right)^{\frac{1}{2}}.27^{\frac{2}{3}}-(32)^{\frac{2}{5}}$	$\sqrt[3]{(4.8)^{3}}$	$\sqrt{6^{2}.6^{2}}$	= 32
$53.24^{\frac{1}{3}}.3^{-\frac{1}{3}}$	$10^{2}+36^{\frac{1}{2}}$	$10^{-1}.\left(2^{10}+2^{5}+2^{2}\right)$	= 106
$121^{0,9}\div 121^{0,4}$	$\left(\frac{1}{121}\right)^{-\frac{6}{12}}$	$\left(\frac{1}{64}\right)^{-\frac{1}{2}}+27^{\frac{1}{3}}$	= 11
$\left[(-32)^{\frac{5}{2}}\right]^{\frac{4}{25}}$	$16^{\frac{3}{2}}\div 16^{\frac{5}{4}}$	$2^{1}+128^{\frac{1}{7}}$	= 4

Etapa 2 – Atividade: Jogando com as exponenciais

$2^{x} = 64$	6
$4^{-x} = 16$	- 2
$(0,5)^{x} = 4^{1-3x}$	$\frac{2}{5}$
$4^{x} = 2^{x-13}$	- 13

Matemática

$16^{x}=\sqrt{2}$	$\frac{1}{8}$
$3^{x-1}-3^{x+1}=-8$	1
$10^{x}=1000$	3
$(0,1)^{2x}=10$	$-\frac{1}{2}$

$\left(\frac{1}{100}\right)^{2x} = 0,0001$	1
$9^x = 243$	$\frac{5}{2}$
$\left(\frac{1}{4}\right)^{4x} = 0,25$	$\frac{1}{4}$
$4^x = \sqrt[3]{32}$	$\frac{5}{6}$

Matemática

$3^x = \frac{1}{81}$	-4
$\left(\frac{5}{3}\right)^{2x} = \frac{27}{125}$	$-\frac{3}{2}$
$10^{3x} = \frac{1}{10000}$	$-\frac{4}{3}$
$10^{(1-4x)} = 0{,}001$	1

Matemática

$3^{5-2x} = 9^{2x+1}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{27} = 3^{x}$	-3

Gabarito das equações exponenciais:

$2^x = 64$ Resposta: 6

$4^{-x} = 16$ Resposta: -2

$(0,5)^x = 4^{1-3x}$ Resposta: $\frac{2}{5}$

$4^x = 2^{x-13}$ Resposta: -13

$16^x = \sqrt{2}$ Resposta: $\frac{1}{8}$

$3^{x-1} - 3^{x+1} = -8$ Resposta: 1

$10^x = 1000$ Resposta: 3

$(0,1)^{2x} = 10$ Resposta: $-\frac{1}{2}$

$\left(\frac{1}{100}\right)^{2x} = 0,0001$ Resposta: 1

$9^x = 243$ Resposta: $\frac{5}{2}$

$\left(\frac{1}{4}\right)^{4x} = 0,25$ Resposta: $\frac{1}{4}$

$4^x = \sqrt[3]{32}$ Resposta: $\frac{5}{6}$

$3^x = \frac{1}{81}$ Resposta: - 4

$\left(\frac{5}{3}\right)^{2x} = \frac{27}{125}$ Resposta: $-\frac{3}{2}$

$10^{3x} = \frac{1}{10000}$ Resposta: $-\frac{4}{3}$

$10^{(1-4x)} = 0,001$ Resposta: 1

$3^{5-2x} = 9^{2x+1}$ Resposta: $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{27} = 3^x$ Resposta: - 3