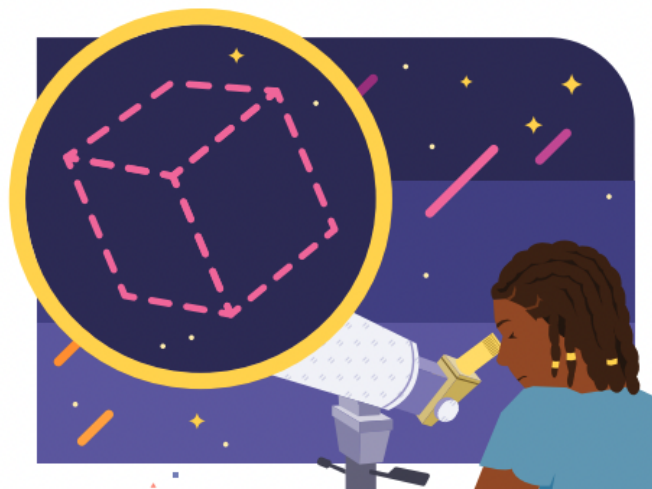


Unit 6 Caregiver Support

Unit Overview + Narrative Connections

In Unit 6, students will further their understanding of exponents. They will dig deeper into the topic than ever before by looking at exponents with a value of zero or a negative exponent. They will spend time comparing and relating exponent expressions with the same base. They will learn not to make the same mistake as King Shirham who was forced to give away all the wheat in his kingdom when a clever man (the inventor of chess), who knew all about exponents, outsmarted him. Students will apply this knowledge of exponents as they learn about scientific notation. Whether they are trying to write out the decimal place for a yoctometer or figure out how many zeroes would be in one yottameter, they will need to use scientific notation to write these very small and very big numbers in a reasonable way.



Prior Learning	Current Learning	Future Learning
<ul style="list-style-type: none"> Exponential notation Positive whole number exponents 	<ul style="list-style-type: none"> Multiply and divide expressions involving exponents Zero as an exponent Negative exponents Define and use scientific notation 	<ul style="list-style-type: none"> Functions using exponents Fractions as exponents

Key Ideas

- There are rules for operations with *exponents* with the same base that help us multiply and divide them without changing them from their exponential form.
- Negative exponents represent an exponent with the same base as the denominator of a fraction where 1 is the numerator. For example, 3^{-2} is equal to $\frac{1}{9}$.
- Any number raised to a zero power is equal to 1. For example, $3^0 = 1$.
- *Scientific notation* is an easier way to write very large or very small numbers.
- Numbers written in scientific notation can be added and subtracted.

Vocabulary

base	The number that is raised to a power. The power indicates the number of times the base is multiplied by itself	$\rightarrow 7^3$
exponent	The number of times a factor is multiplied by itself	$7^{\leftarrow 3}$ $7^{-3} = \frac{1}{7^3}$
scientific notation	A way of writing very large or very small numbers. When a number is written in scientific notation, the first factor is a number greater than or equal to one, but less than ten. The second factor is an integer power of ten	34,500,000,000 Written in scientific notation: 3.45×10^{10} .0000098 Written in scientific notation: 9.8×10^{-6}

Example Problems + Discussion Prompts

Sub-Unit 1

Problem	Sample Solution
Lesson 5 Rewrite 9^{-4} without a negative exponent.	Because a negative exponent means our base and exponent are in the denominator, the solution here would look like: $\frac{1}{9^4}$
Discuss this question with your student:	
<ul style="list-style-type: none"> How would the answer be different if the base was 17? 	
Lesson 5 Rewrite $\left(\frac{1}{9^3}\right)^7$ with only one exponent.	The exponent of 7 would apply to the numerator and denominator. $\frac{1^7}{9^{3 \cdot 7}} = \frac{1}{9^{21}}$

Discuss these questions with your student:

- Why did 1^7 become just 1?
- Why do you multiply when you raise a power to a power?

Lesson 8

What is the value of x that makes the equation true:

$$7^x \cdot 7^5 = 7^{-3}$$

We know that when we multiply expressions with the same base, we add the exponents. So, we need to find a number that can be added to 5 to equals -3 .

$$x + 5 = -3$$

$$x = -8$$

Discuss these questions with your student:

- Would the answer be different if the exponent had been “3” instead of “-3”?
- What is another way to write a number with a negative exponent?

Sub-Unit 2

Problem

Sample Solution

Lesson 12

Write each of these numbers in Scientific Notation:

- a) .0000703
- b) 70.3
- c) 703,000,000

To write a number in scientific notation you must rewrite the non-zero digits to be between 1 and 9.99. Then multiply by a base of 10 and the appropriate exponent to result in the small or large number you started with.

- a) 7.03×10^{-5}**
- b) 7.03×10**
- c) 7.03×10^8**

Discuss these questions with your student:

- Why can't I leave 70.3 as 70.3?
- Is scientific notation helpful in writing each of these numbers?

Lesson 14

The Narendra Modi Stadium in India can hold 1.32×10^5 spectators. The Cotton Bowl Stadium in Dallas, Texas can hold 9.21×10^4 spectators. How many more spectators can the stadium in India hold than the stadium in Texas?

In order to subtract the two numbers we need them to have the same exponent.

I can either increase the exponent for Cotton Bowl Stadium or I can decrease the exponent for Modi Stadium.

Let's do both:

1) To decrease the exponent for the Modi Stadium I need to move the decimal to the right

$$1.32 \times 10^5 \text{ becomes } 13.2 \times 10^4$$

This allows me to subtract 9.21×10^4 from 13.2×10^4 by doing

$$13.2 - 9.21 = 3.99$$

Because I made their exponents the same, the answer would be:

$$\mathbf{3.99 \times 10^4}$$

2) To increase the exponent for the Cotton Bowl Stadium I need to move the decimal to the left

$$9.21 \times 10^4 \text{ becomes } .921 \times 10^5$$

This allows me to subtract $.921 \times 10^5$ from 1.32×10^5 by doing

$$1.32 - .921 = 3.99$$

Because I made their exponents the same, the answer would be:

$$\mathbf{.399 \times 10^5}$$

**Keep in mind, this answer (the second version) would not be considered scientific notation because the non exponent number is not between 1.00 and 9.99.*

Discuss this question with your student:

- How do I know whether to move the decimal to the left or the right when I am increasing or decreasing the exponent?

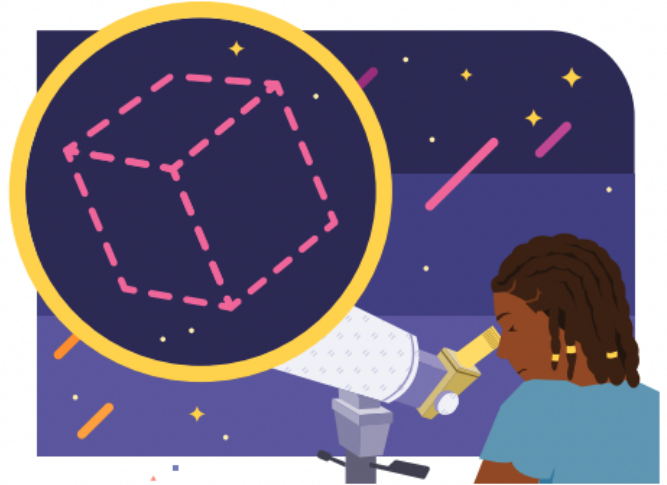
- *When we move the decimal to the right we are multiplying by 10 so we decrease the exponent because we already did the job of one exponent. For example, 4.56×10^8 becomes 45.6×10^7 because I only need to multiply by 10^7 now to get my expanded form of this number.*

Apoyo para cuidadores/as, Unidad 6

Vista general de la unidad + Conexiones narrativas

En la Unidad 6, los estudiantes van a ampliar su comprensión de los exponentes. Profundizarán en el tema más que nunca al observar exponentes con un valor de cero o un exponente negativo. Pasarán tiempo comparando y relacionando expresiones exponenciales con la misma base. Van a aprender a no cometer el mismo error que el rey Shirham, quien se vio obligado a regalar todo el trigo de su reino cuando un hombre inteligente (el inventor del ajedrez), que sabía todo acerca de los exponentes, lo engañó. Los estudiantes aplicarán este conocimiento de los exponentes a medida que

aprenden sobre la notación científica. Ya sea que estén tratando de escribir el lugar decimal para un yoctómetro o calcular cuántos ceros habría en un yottámetro, necesitarán usar la notación científica para escribir estos números muy pequeños y muy grandes de una manera razonable.



Aprendizaje previo	Aprendizaje actual	Aprendizaje futuro
<ul style="list-style-type: none"> Notación exponencial Exponentes de números enteros positivos 	<ul style="list-style-type: none"> Multiplicar y dividir expresiones que involucran exponentes Cero como exponente Exponentes negativos Definir y usar la notación científica 	<ul style="list-style-type: none"> Funciones usando exponentes Fracciones como exponentes

Ideas clave

- Hay reglas para operaciones con *exponentes* con la misma base que nos ayudan a multiplicarlos y dividirlos sin cambiarlos de su forma exponencial.
- Los exponentes negativos representan un exponente con la misma base que el denominador de una fracción donde 1 es el numerador. Por ejemplo, 3^{-2} es igual a $\frac{1}{9}$.
- Cualquier número elevado a una potencia cero es igual a 1. Por ejemplo, $3^0 = 1$.

- La *notación científica* es una forma más fácil de escribir números muy grandes o muy pequeños.
- Los números escritos en notación científica se pueden sumar y restar.

Vocabulario

base	El número que se eleva a una potencia. La potencia indica el número de veces que la base debe multiplicarse por sí mismo	$\rightarrow 7^3$
exponente	El número de veces que un factor se multiplica por sí mismo	$7^{3\leftarrow}$ $7^{-3} = \frac{1}{7^3}$
notación científica	Una manera de escribir números muy grandes o muy pequeños. Cuando un número está escrito en notación científica, el primer factor es un número mayor o igual que uno, pero menor que diez. El segundo factor es un número entero que es potencia de diez	34,500,000,000 Escrito en notación científica: 3.45×10^{10} .0000098 Escrito en notación científica: 9.8×10^{-6}

Problemas de ejemplo + Temas de discusión

Subunidad 1

Problema	Solución de ejemplo
<p>Lección 5</p> <p>Reescribe 9^{-4} sin un exponente negativo.</p>	<p>Debido a que un exponente negativo significa que nuestra base y exponente están en el denominador, la solución aquí se vería así:</p> $\frac{1}{9^4}$
<p>Comente esta pregunta con su estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera sería diferente la respuesta si la base fuera 17? 	
<p>Lección 5</p>	<p>El exponente de 7 se aplicaría al numerador y al denominador.</p>

Rescribe $\left(\frac{1}{9^3}\right)^7$ con un solo exponente.	$\frac{1^7}{9^{3 \cdot 7}} = \frac{1}{9^{21}}$
Comente estas preguntas con su estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué 1^7 se convirtió en solo "1"? • ¿Por qué multiplicas cuando elevas una potencia a otra potencia? 	
<p style="text-align: center;">Lección 8</p> ¿Cuál es el valor de x que hace verdadera la ecuación? $7^x \cdot 7^5 = 7^{-3}$	Sabemos que cuando multiplicamos expresiones con la misma base, sumamos los exponentes. Entonces, necesitamos encontrar un número que al sumarle 5 sea igual a -3 . $x + 5 = -3$ $x = -8$
Comente estas preguntas con su estudiante:: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Sería diferente la respuesta si el exponente hubiera sido "3" en vez de "-3"? • ¿Cuál es otra forma de escribir un número con un exponente negativo? 	

Subunidad 2

Problem	Solución de ejemplo
<p style="text-align: center;">Lección 12</p> Escribe cada uno de estos números en notación científica: a) .0000703 b) 70.3 c) 703,000,000	Para escribir un número en notación científica, debes reescribir los dígitos distintos de cero para que estén entre 1 y 9.99. Luego multiplica por una base de 10 y el exponente apropiado para obtener el número pequeño o grande con el que comenzaste. a) 7.03×10^{-5} b) 7.03×10 c) 7.03×10^8
Comente estas preguntas con su estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué no puedo dejar 70.3 como 70.3? • ¿Es útil la notación científica para escribir cada uno de estos números? 	

Lección 14

El estadio Narendra Modi en India puede albergar 1.32×10^5 espectadores. El estadio Cotton Bowl de Dallas, Texas, tiene capacidad para 9.21×10^4 espectadores. ¿Cuántos espectadores más puede albergar el estadio de la India que el estadio de Texas?

Para restar los dos números necesitamos que tengan el mismo exponente.

Puedo aumentar el exponente del estadio Cotton Bowl o puedo disminuir el exponente del estadio Modi.

Hagamos ambas cosas:

1) Para disminuir el exponente del Estadio Modi necesito mover el decimal a la derecha

1.32×10^5 se convierte en 13.2×10^4

Esto me permite restar 9.21×10^4 de 13.2×10^4 haciendo $13.2 - 9.21 = 3.99$

Debido a que hice sus exponentes iguales, la respuesta sería:

3.99×10^4

2) Para aumentar el exponente del estadio Cotton Bowl necesito mover el decimal a la izquierda

9.21×10^4 se convierte en $.921 \times 10^5$

Esto me permite restar $.921 \times 10^5$ de 1.32×10^5 haciendo $1.32 - .921 = 3.99$

Debido a que hice sus exponentes iguales, la respuesta sería:

$.399 \times 10^5$

**Ten en cuenta que esta respuesta (la segunda versión) no se consideraría notación científica porque el número no exponente no está entre 1.00 y 9.99.*

Comente esta pregunta con su estudiante::

- ¿Cómo sé si debo mover el decimal hacia la izquierda o hacia la derecha cuando estoy aumentando o disminuyendo el exponente?

Respuestas de ejemplo a las preguntas de discusión

Puede haber varias respuestas.

- ¿De qué manera sería diferente la respuesta si la base fuera 17?
 - 17^4 se convertiría en $\frac{1}{17^4}$
- ¿Por qué 1^7 se convirtió en solo "1"?
 - Como la base se multiplica por sí misma tantas veces como el exponente, 1^7 significa $1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$ que es igual a 1.
- ¿Por qué multiplicas cuando elevas una potencia a otra potencia?
 - Cuando elevas una potencia a otra potencia, estás haciendo que la base con el primer exponente sea la base de todo el problema. $(3^5)^8$ significa que 3^5 es la base o el factor que se multiplicará por sí mismo 8 veces.

 $3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5$, cada 3^5 representa $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$

Entonces $(3^5)^8$ cuando se expande, se ve así:

 $3 \cdot 3$

Lo que, cuando se simplifica, se convierte en 3^{40} o $3^{5 \times 8}$
- ¿Sería diferente la respuesta si el exponente hubiera sido "3" en vez de "-3"?
 - Sí. Si el exponente hubiera sido 3, habríamos estado buscando un número que al sumarle 5 sea igual a 3.

$$x + 5 = 3$$

$$x = -2$$
- ¿Cuál es otra forma de escribir un número con un exponente negativo?
 - 7^{-3} puede ser escrito como $\frac{1}{7^3}$
- ¿Por qué no puedo dejar 70.3 como 70.3?
 - Para que sea escrito en notación científica, el primer factor debe ser un número mayor o igual a 1 y menor a 10. 70.3 es mayor a 10.

- ¿Es útil la notación científica para escribir cada uno de estos números?
 - *No. Para un número como 70.3 sería más fácil escribir el número. La notación científica es más útil cuando se escriben números muy grandes o muy pequeños.*
- ¿Cómo sé si debo mover el decimal hacia la izquierda o hacia la derecha cuando estoy aumentando o disminuyendo el exponente?
 - *Cuando movemos el decimal a la izquierda estamos dividiendo por 10, entonces aumentamos el exponente porque necesitamos multiplicar por un 10 más para obtener la respuesta correcta. Por ejemplo, $4,56 \times 10^8$ se convierte en $.456 \times 10^9$ porque ahora solo necesito multiplicar por 10^9 para obtener mi forma expandida de este número.*
 - *Cuando movemos el decimal a la derecha estamos multiplicando por 10 entonces disminuimos el exponente porque ya hicimos el trabajo de un exponente. Por ejemplo, $4,56 \times 10^8$ se convierte en 45.6×10^7 porque ahora solo necesito multiplicar por 10^7 para obtener mi forma expandida de este número.*