

有理数的乘方

王崇宁

郑州四中

2015 年 10 月 14 日



本杰明 · 富兰克林的遗嘱

现将一千英镑赠与波士顿的居民. 如果他们接受这一千英镑, 那么这笔钱应该托付给一些德高望重的人士, 由他们负责把这笔钱以每年百分之五的利率 借给年轻的手工业者们去生息. 100 年后这笔钱将增至 131 000 英镑.



学习目标

- 能够说出乘方的定义.



学习目标

- 能够说出乘方的定义.
- 能够把特定问题中的算式用乘方表示出来, 并正确计算简单的乘方.



思考

n 个相同的数相加定义了乘法



思考

n 个相同的数相加定义了乘法

$$\overbrace{a+a+\cdots+a}^{n\text{个}a} = a \times n$$



思考

n 个相同的数相加定义了乘法

$$\overbrace{a+a+\cdots+a}^{n\text{个}a} = a \times n$$

乘法运算



思考

n 个相同的数相加定义了乘法

$$\overbrace{a+a+\cdots+a}^{n\text{个}a} = a \times n \quad \text{—— 积}$$

乘法运算



思考

n 个相同的数相加定义了乘法

$$\underbrace{a+a+\cdots+a}_{n\text{个}a} = \underbrace{a \times n}_{\substack{\text{因数} \\ \text{积}}} \quad \text{乘法运算}$$



思考

n 个相同的数相加定义了乘法

$$\underbrace{a+a+\cdots+a}_{n\text{个}a} = \underbrace{a \times n}_{\substack{\text{因数} \\ \text{积}}} \quad \text{乘法运算}$$



思考

n 个相同的数相加定义了**乘法**

$$\underbrace{a+a+\cdots+a}_{n\text{个}a} = \underbrace{a \times n}_{\substack{\text{因数} \\ \text{积}}} \quad \text{乘法运算}$$

n 个相同的数相乘可定义**乘方**

$$\underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n\text{个}a} = a^n$$



定义

为简便,一般地, n 个相同的因数 a 相乘, 记作 a^n , 即

$$\underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n\text{个}a} = a^n$$

这种求 n 个相同因数 a 的积的运算叫做**乘方**,
乘方的结果叫做**幂**, a 叫做底数, n 叫做指数,
 a^n 读作 a 的 n 次幂(或 a 的 n 次方).



根据定义计算

例 1. 计算:

$$(1) 5^3$$



根据定义计算

例 1. 计算:

$$(1) 5^3 = 5 \times 5 \times 5$$



根据定义计算

例 1. 计算:

$$(1) 5^3 = 5 \times 5 \times 5$$

$$(2) (-3)^4$$



根据定义计算

例 1. 计算:

$$(1) 5^3 = 5 \times 5 \times 5$$

$$(2) (-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$$



根据定义计算

例 1. 计算:

$$(1) 5^3 = 5 \times 5 \times 5$$

$$\begin{aligned}(2) (-3)^4 &= (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \\ &= +(3 \times 3 \times 3 \times 3) = 81\end{aligned}$$



根据定义计算

练习 1

$$(1) (-1.5)^1 ; \quad (2) \left(\frac{3}{2}\right)^2 ;$$



根据定义计算

练习 1

$$(1) (-1.5)^1 ; \quad (2) \left(\frac{3}{2}\right)^2 ;$$

$$(3) (-0.3)^3 ; \quad (4) -3^4 .$$



$(-3)^4$ 和 -3^4 的区别在哪里?



	$(-3)^4$	-3^4
写法		
读法		
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘	
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数 $-(3 \times 3 \times 3 \times 3)$
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数 $-(3 \times 3 \times 3 \times 3)$
结果	81	-81



练习

练习 2.

$$(1) (-2)^2; \quad (2) -2^4; \quad (3) -(-2)^4.$$



练习

练习 3.

$$(1) \left(-\frac{3}{4}\right)^2; \quad (2) -\frac{3^2}{4}; \quad (3) -\left(\frac{3}{4}\right)^2.$$



这节课你学到了什么？

问题:

你到今天为止都学过哪些运算？乘方是我们学习的第几种运算？



这节课你学到了什么？

问题:

你到今天为止都学过哪些运算？乘方是我们学习的第几种运算？

	第一种	第二种	第三种	第四种	第五种
运算	加法	减法	乘法	除法	乘方
优先级	第一级		第二级		第三级



$$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$$

$$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3)$$

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$$

$$\frac{3^2}{4} = \frac{3 \times 3}{4}$$



beginframe

	$(-3)^4$	-3^4
写法		
读法		
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	
读法		
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义		
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘	
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数 $-(3 \times 3 \times 3 \times 3)$
结果		



	$(-3)^4$	-3^4
写法	有括号	无括号
读法	负 3 的 4 次方	3 的 4 次方的相反数
意义	4 个 (-3) 相乘 $(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$	4 个 3 相乘再取相反数 $-(3 \times 3 \times 3 \times 3)$
结果	81	-81











乘方的世界你还不懂

- 虽然 1.05 是一个很小的数, 但是经过很多次的累乘之后, 它的大小超乎你的想象.
- 同样地, 你每一份努力看起来都不那么重要, 但是, 这些努力一点一点地累积起来, 你所能够达到的境界也会超乎你的想象.



作业

校本作业 有理数的乘方 (一)



拔高训练

1. 一个草履虫平均每经过 27 小时就会分裂成两个. 假如以这些方式衍生的草履虫都能存活下来, 27 天之后, 这个草履虫及其后代共有多少个? (用 x^y 表示出来即可.)

2. 计算: (1) -1.5^2 (2) $-\frac{(-2)^4}{4}$ (3) $-(-1\frac{1}{2})^3$

