

UNIMONTE, Engenharia – Laboratório de Física Mecânica

**Estudo Teórico Sobre Potências De Dez**

Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ : Nota: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

RA: \_\_\_\_\_

**Potenciação**

É uma operação matemática de multiplicar um número por ele mesmo um certo número de vezes:

$$3^3 = 3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$$

**Definições**

$a^1 = a$	$2^1 = 2$	$10^1 = 10$
$a^0 = 1, a \neq 0$	$2^0 = 1$	$10^0 = 1$

**Propriedades**

Multiplicação de potências de bases iguais: mantenha a base e some os expoentes:

$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$	$10^3 \cdot 10^4 = 10^{3+4} = 10^7 = 10.000.000$
---------------------------	--

Divisão de potências de bases iguais: mantenha a base e subtraia os expoentes:

$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}, a \neq 0$	$\frac{10^4}{10^2} = 10^{4-2} = 10^2 = 100$
---------------------------------------	---

Potência de potência: mantenha a base e multiplique os expoentes:

$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	$(10^3)^2 = 10^{3 \cdot 2} = 10^6 = 1.000.000$
---------------------------	--

Potência de uma multiplicação: distribuir o expoente

$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	$(10 \cdot 3)^2 = 10^2 \cdot 3^2 = 100 \cdot 9 = 900$
---------------------------------	---

Potência de uma fração: distribuir o expoente

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$	$\left(\frac{2}{10}\right)^3 = \frac{2^3}{10^3} = \frac{8}{1000}$
--	---

Potência de um número negativo

$(-a)^n = b$	$(-3)^2 = 9$
--------------	--------------

### Potências de base 10 e notação científica

São muito utilizadas na Física e na Engenharia para exprimir números muito grandes ou pequenos, respeitando o número de algarismos significativos. As potências de 10 são importante para a notação científica, na qual usamos apenas um dígito entre 1 e 9 antes da vírgula. A quantidade de algarismos usados é chamada de algarismos significativos.

Exemplos:

- Velocidade da luz:  $3,00 \times 10^8$  metros por segundo (3 algarismos significativos)
- Massa do elétron:  $9,1094 \times 10^{-22}$  microgramas (5 algarismos significativos)
- Diâmetro do Sol:  $1,391 \times 10^6$  quilômetros (4 algarismos significativos)

### Sinal do expoente

**Expoente positivo:** As potências de base 10 são formadas pelo algarismo que multiplica a potência seguido de zeros da quantidade do número do expoente.

$10^0 = 1$	
$10^1 = 10$	$7 \times 10^1 = 7 \times 10 = 70$
$10^2 = 100$	$2,7 \times 10^2 = 2,7 \times 100 = 270$
$10^3 = 1.000$	$253 \times 10^3 = 253 \times 1.000 = 253.000$
$10^4 = 10.000$	$2,2 \times 10^4 = 22000$

**Expoente negativo:** Se tivermos o expoente negativo, basta que coloquemos esse resultado no denominador de uma potência cujo numerador é o algarismo

que multiplica a potência. Podemos ainda escrevê-lo na forma decimal, sendo que o número do expoente indica a quantidade de dígitos após a vírgula.

$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1$	$5,0 \times 10^{-1} = \frac{5,0}{10} = 0,5$
$10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01$	$72,0 \times 10^{-2} = \frac{72,0}{100} = 0,72$
$10^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001$	$5 \times 10^{-3} = \frac{5}{1000} = 0,005$
	$0,3 \times 10^{-3} = \frac{0,3}{1000} = 0,0003 = 3,0 \times 10^{-4}$

Para escrever um número qualquer, na potência de base 10, desloque a vírgula do número até que esta fique numa única casa decimal diferente de zero. Conte o número de casas em que a vírgula se deslocou e este será o número (positivo ou negativo) do expoente da base 10, que fica multiplicando o número indicado.

Se a vírgula vier *da direita*, o expoente será *positivo*;

Se vier *da esquerda*, o expoente fica *negativo*.

Exemplos:

$60000 = 6 \times 10^4$	$0,0005 = 5 \times 10^{-4}$
$159400 = 1,594 \times 10^5$	$0,00265 = 2,65 \times 10^{-3}$

### Propriedades

**Adição e subtração:** A adição ou subtração com potências só pode ser realizada quando se tem expoentes iguais. Conserva-se a potência indicada e adiciona-se (ou subtrai-se) os valores que antecedem a potência.

$$9 \times 10^7 - 3 \times 10^7 = (9-3) \times 10^7 = 6 \times 10^7$$

$$2,3 \times 10^{-4} + 1,4 \times 10^{-4} = (2,3+1,4) \times 10^{-4} = 3,7 \times 10^{-4}$$

Caso a adição (ou subtração) se apresente entre valores que não têm mesmo expoente, é necessário arrumar um (ou mais) números para que os mesmos fiquem com potências iguais.

$$7 \times 10^5 + 3 \times 10^7 = 0,07 \times 10^7 + 3 \times 10^7 = 3,07 \times 10^7$$

$$9 \times 10^5 + 5 \times 10^7 = 9 \times 10^5 + 500 \times 10^5 = 509 \times 10^5 = 5,09 \times 10^7$$

**Multiplicação:** Efetua-se a multiplicação entre os números que antecedem a potência e também multiplicam-se as potências da base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e adiciona-se, algebricamente, os expoentes.

$$8 \times 10^7 \times 3 \times 10^3 = (8 \times 3) \times (10^7 \times 10^3) = 24 \times 10^{10} = 2,4 \times 10^{11}$$

$$4 \times 10^{-7} \times 7 \times 10^3 = (4 \times 7) \times (10^{-7} \times 10^3) = 28 \times 10^{-4} = 2,8 \times 10^{-3}$$

**Divisão:** Efetua-se a divisão entre os números que antecedem a potência e também divide-se as potências da base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e subtraem-se os expoentes.

$$\frac{8 \times 10^7}{4 \times 10^5} = \frac{8}{4} \times \frac{10^7}{10^5} = 2 \times 10^{7-5} = 2 \times 10^2 = 200$$

$$\frac{8 \times 10^{-2}}{4 \times 10^3} = \frac{8}{4} \times \frac{10^{-2}}{10^3} = 2 \times 10^{-2-3} = 2 \times 10^{-5} = 0,00002$$

**Potenciação:** Efetua-se a potência entre os números que antecedem a potência de base 10 e também faz-se a potência da potência de base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e multiplicam-se os expoentes.

$$(9 \times 10^7)^2 = 9^2 \times 10^{(7 \times 2)} = 81 \times 10^{14} = 8,1 \times 10^{15}$$

$$(3 \times 10^{-4})^3 = 3^3 \times 10^{(-4 \times 3)} = 27 \times 10^{-12} = 2,7 \times 10^{-11}$$

**Radiciação:** Extraí-se a raiz do número que antecede a potência de base 10 e também faz-se o mesmo com a potência de base 10, pelo método simplificado: conserva-se a base e divide-se o expoente do radicando com o índice do radical.

$$\sqrt{16 \times 10^2} = \sqrt{2^4 \times 10^2} = 2^2 \times 10 = 4 \times 10 = 40$$

$$\sqrt[3]{8 \times 10^6} = \sqrt[3]{2^3 \times 10^6} = 2 \times 10^2 = 200$$

## ATIVIDADES

1. Transforme em potência de dez, mantendo 3 algarismos significativos:

Exemplo:  $345.900 = 3,46 \times 10^5$

- a. 576.890
- b. 9.800.700
- c. 200.000
- d. 0,0087
- e. 0,00009
- f. 0,08

2. Transforme em número extenso:

- a.  $5,7 \times 10^{-3}$
- b.  $0,4 \times 10^{-2}$
- c.  $150 \times 10^2$
- d.  $12 \times 10^3$

3. Calcule o resultado dessas operações, fornecendo o resultado em notação científica com 3 algarismos significativos (faça manualmente e confira com a calculadora):

- a.  $89 \times 10^{-3} + 61 \times 10^{-3}$

b.  $8,7 \times 10^{-3} + 0,61 \times 10^{-2}$

c.  $167 \times 10^2 + 12 \times 10^3$

d.  $18 \times 10^{-2} - 7,5 \times 10^{-2}$

e.  $1,89 \times 10^{-2} - 7,5 \times 10^{-3}$

f.  $5 \times 10^1 - 78 \times 10^{-2}$

g.  $(4,0 \times 10^{-2})^3$

h.  $\sqrt{8,0 \times 10^4}$

i.  $\sqrt[3]{6,4 \times 10^{10}}$

j.  $\frac{3,0 \times 10^6}{9,0 \times 10^4}$

k.  $\frac{2,0 \times 10^3 + 4,0 \times 10^2}{1,2 \times 10^3}$

4. Em um circuito elétrico, a tensão  $V$  em volts pode ser calculada através da relação entre a resistência  $R$  em ohms e a corrente elétrica  $i$  em ampères de acordo com a equação a seguir:

$$V = R \cdot i$$

A partir dos dados, complete a tabela:

	V (volts)	R (ohms)	$i$ (ampères)
a)		$1 \times 10^5$	$3,5 \times 10^{-3}$
b)	$22 \times 10^1$	$6,7 \times 10^3$	
c)	$0,12 \times 10^2$		$30 \times 10^{-3}$
d)	$1,27 \times 10^2$	$4,5 \times 10^3$	
e)		$40 \times 10^3$	$0,54 \times 10^{-2}$

5. É possível calcular a força de atração  $F$  em newtons entre duas cargas  $q_1$  e  $q_2$ , ambas em coulombs, que estão separadas por uma distância  $r$  em metros, considerando a constante  $k$ , que depende do meio onde as cargas são encontradas a partir da seguinte relação:

$$F = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

O valor mais usual de  $k$  é quando esta interação acontece no vácuo:

$$k = 9,0 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

A partir desse dado, preencha a tabela, fornecendo as respostas em notação científica:

	F[N]	$Q_1[C]$	$Q_2[C]$	r
a)		$3 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-6}$	15 cm
b)	200	$2 \times 10^{-2}$	$2,98 \times 10^{-2}$	
c)	$32,4 \times 10^{-2}$	$3 \times 10^{-6}$		50cm