CONEXÕES MATEMÁTICAS

QUINZENA
03
06/03 e 07/03

SEDU - 2025

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Educação

Material Estruturado

SUBSECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1ª Série | Ensino Médio

MATEMÁTICA

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

HABILIDADE(S)	EXPECTATIVA(S) DE APRENDIZAGEM	DESCRITOR(ES) DO PAEBES / AMA
EF09MA04 Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	• Compreender o conceito de potência com expoentes inteiros e utilizá-lo na expansão decimal dos números racionais. • Reconhecer a notação científica como forma de expressar números muito grandes ou muito pequenos, usando potências de base 10. • Resolver problemas envolvendo operações com números reais, utilizando algoritmos convencionais, estratégias pessoais ou estimativas. • ·Elaborar problemas envolvendo operações com números reais, utilizando algoritmos convencionais, estratégias pessoais ou estimativas.	**D037_M** Utilizar números reais, em notação científica, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução de problema.

Contextualização

Um dos marcos tecnológicos da segunda metade do século XX foi a criação de computadores, dispositivos que rapidamente se tornaram parte essencial da vida diária de praticamente todas as pessoas. Entre suas diversas funcionalidades, destaca-se a capacidade de fornecer informações, auxiliar na elaboração de projetos diversos e até facilitar a comunicação entre indivíduos.


canva

COMPUTADOR


capadocialeiloes.com.br

ENCICLOPÉDIAS

Há menos de 50 anos atrás, os estudantes, quando precisavam fazer uma pesquisa escolar, recorriam às enciclopédias, com diversos volumes, que ocupavam muito espaço físico; atualmente essas informações estão na memória dos computadores.

Passou então a ser importante medir o armazenamento dessas máquinas; assim, foi estabelecida uma unidade de medida, o bit, que é a menor unidade de medida de informação que pode ser armazenada ou transmitida. Um computador moderno pode armazenar trilhões de bits de informação, e, para lidar com números tão grandes de forma prática, utiliza-se a ***notação científica***, uma ferramenta matemática essencial.

Você sabia?

A notação científica também é usada na ***astronomia*** para medir distâncias entre estrelas, na ***química*** para representar o tamanho de átomos e moléculas, e até na ***economia*** para expressar valores astronômicos como dívidas públicas de países.

Em cada uma dessas áreas, essa forma de escrita simplifica o trabalho com números extremamente grandes ou pequenos, tornando cálculos e comparações muito mais eficientes.

Neste material iremos explorar e reconhecer a ***notação científica*** como forma de expressar números muito grandes ou muito pequenos. Vamos também estudar diferentes unidades de armazenamento e transmissão de dados, além de outros conteúdos relacionados. Essas habilidades são essenciais não apenas para o estudo avançado de matemática, mas também para resolver problemas práticos em diversas áreas, como física, finanças e tecnologia.

BONS ESTUDOS!

Conceitos e Conteúdos

POTÊNCIA COM EXPOENTE NEGATIVO

No material anterior, foram abordadas algumas propriedades da potenciação e potências com expoentes fracionários e decimais. Agora, vamos estudar as potências com expoentes negativos. Para tanto, vamos começar com o seguinte exemplo: $2^3 \div 2^4$

Considerando o quociente na forma de uma fração, temos:

$$2^3 \div 2^4 = \frac{2^3}{2^4} = \frac{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}}{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot 2} = \frac{1}{2}$$

Por outro lado, aplicando a propriedade do quociente de potências que têm a mesma base:

$$2^3 \div 2^4 = 2^{3-4} = 2^{-1}$$

Comparando os dois resultados, podemos dizer que: $2^{-1} = \frac{1}{2}$

Procedendo da mesma forma, podemos mostrar que:

- $3^{-1} = \frac{1}{3}$
- $4^{-1} = \frac{1}{4}$
- $5^{-1} = \frac{1}{5}$

De modo geral:

Para todo número real *a*, com $a \neq 0$, temos $a^{-1} = \frac{1}{a}$.

Vamos agora calcular o quociente de $2^5 \div 2^8$

Considerando o quociente na forma de uma fração:

$$2^5 \div 2^8 = \frac{2^5}{2^8} = \frac{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}}{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{2^3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

Aplicando a propriedade do quociente de potências de mesma base:

$$2^5 \div 2^8 = 2^{5-8} = 2^{-3}$$

Comparando os dois resultados, podemos dizer que: $2^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$

De modo geral:

Para todo número real *a*, com $a \neq 0$, temos $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n = \frac{1}{a^n}$, sendo *n* um número natural.

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

O uso das potências é bastante comum em algumas áreas de conhecimento. Observe as falas abaixo:

canva.com

canva.com

Esse tipo de registro é chamado de notação científica.

A notação científica fornece uma ideia clara da ordem de grandeza (bilhões, milhões, milésimos etc.), e é fundamental para trabalhar com números “muito grandes” ou “muito pequenos”. A ordem de grandeza é dada pela potência de 10.

Os números, em notação científica, são escritos como produto de dois fatores, em que um deles é uma potência de 10 com expoente inteiro (positivo ou negativo), e o outro, um número igual ou maior que 1 e menor que 10, chamado **mantissa**.

Notação científica: $a \cdot 10^{n}$

mantissa

ordem de grandeza ou expoente

⚠ sendo $1 \leq a < 10$.

Observe os exemplos a seguir.

$$\boxed{1} \cdot \boxed{10^{-6}}$$
$$\boxed{5} \cdot \boxed{10^{-6}}$$
$$\boxed{6{,}96} \cdot \boxed{10^{8}}$$

potência de 10 com expoente inteiro

número igual a 1 ou maior que 1 e menor que 10

Veja outros exemplos de números escritos em notação científica.

a) $5{,}2 \cdot 10^{6}$ **b)** $8{,}1 \cdot 10^{12}$ **c)** $1{,}25 \cdot 10^{-3}$ **d)** $2{,}236 \cdot 10^{-9}$

Agora, vamos escrever alguns números em notação científica.

a) 3 265

Para que esse número tenha apenas um algarismo não nulo na parte inteira, devemos multiplicá-lo por 10^{-3}. Mas isso alteraria o valor do número, portanto, multiplicamos agora por 10^{3}, pois $10^{-3} \cdot 10^{3} = 10^{0} = 1$. Assim:

$$3\,265 = \underbrace{3\,265 \cdot 10^{-3}} \cdot 10^{3} = \underbrace{3{,}265} \cdot 10^{3}$$

lugar da vírgula

b) 28,5

Utilizando o mesmo raciocínio, o ajuste é de uma casa decimal (equivalente a multiplicar por 10^{-1}).

$$28{,}5 = \underbrace{28{,}5 \cdot 10^{-1}} \cdot 10 = \underbrace{2{,}85} \cdot 10$$

lugar da vírgula

c) 0,0056

Quando o número é menor que 1, devemos multiplicá-lo por uma potência de 10 com expoente positivo e, para não mudar o valor, multiplicar também pela potência de 10 com expoente oposto ao da primeira multiplicação.

$$0{,}0056 = \underbrace{0{,}0056 \cdot 10^{3}} \cdot 10^{-3} = \underbrace{5{,}6} \cdot 10^{-3}$$

lugar da vírgula

d) 0,65

$$0{,}65 = \underbrace{0{,}65 \cdot 10} \cdot 10^{-1} = \underbrace{6{,}5} \cdot 10^{-1}$$

lugar da vírgula

Agora que você entendeu como escrever um número em notação científica, se liga nesta dica:

1º EXEMPLO: NÚMEROS NATURAIS

Vamos escrever o número 3 265 em notação científica utilizando a seguinte técnica:

Separe o primeiro dígito da esquerda dos demais com uma vírgula.

3265 3,265

Pronto! Você já tem a mantissa! Agora falta multiplicar por uma potência de 10.

Observe que à direita da vírgula tem 3 casas. Essa quantidade de casas indica o expoente neste primeiro exemplo.

3,265 $3{,}265 \cdot 10^{3}$

3 casas, expoente 3

O número 3 265 em notação científica ficará $3{,}265 \cdot 10^3$.

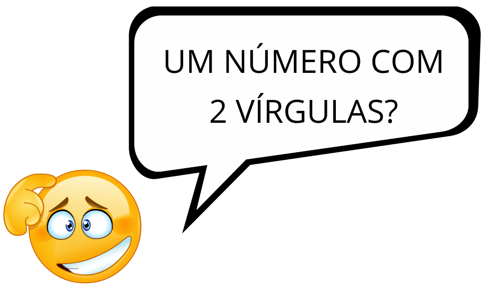
2º EXEMPLO: NÚMEROS DECIMAIS MAIORES DO QUE 1.

Vamos escrever o número 28,5 em notação científica.

Separe o primeiro dígito da esquerda dos demais com uma vírgula.

28,5

2,8,5



Pronto! Você já tem a mantissa! Agora falta multiplicar por uma potência de 10.

2,8,5 2,8,5 · 10¹

1 casa, expoente 1

ATENÇÃO: você só vai contar a quantidade de casas **entre** as vírgulas!

2,8,5 · 10¹

28,5 em notação científica é $2{,}85 \cdot 10^1$ ou $2{,}85 \cdot 10$.

3º EXEMPLO: NÚMEROS DECIMAIS MENORES DO QUE 1

Vamos escrever o número 0,0056 em notação científica utilizando a seguinte técnica:

Separe o primeiro dígito da esquerda dos demais com uma vírgula.

0,0056

JÁ TEM UMA VÍRGULA SEPARANDO!

ANOTA AÍ: ESSE DÍGITO NÃO PODE SER ZERO!
LEMBRA QUE A MANTISSA TEM QUE SER $1 \leq a < 10$?

Para que a mantissa não seja menor que 1, a vírgula deverá estar entre o 5 e o 6.

0,005,6

É SÓ COLOCAR A VÍRGULA À DIREITA DO 1º DÍGITO QUE NÃO SEJA ZERO!

Como vimos no exemplo 2, vamos contar a quantidade de dígitos entre as vírgulas!

0,005,6 $\quad$ 0,005,6 $\cdot 10^{-3}$

3 casas, expoente -3

POR QUE O EXPOENTE É NEGATIVO?

Volte na explicação do exemplo (c) para entender. Depois que entender, basta lembrar que, se a vírgula deslocar para a direita, o expoente será negativo.

SE O NÚMERO COMEÇA COM ZERO, JÁ SEI QUE O EXPOENTE SERÁ NEGATIVO!

Não se esqueça de apagar a antiga vírgula!

0,005,6 $\cdot 10^{-3}$

0,0056 em notação científica é $5{,}6 \cdot 10^{-3}$.

COMPARAÇÃO DE VALORES EM NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Para comparar dois números em notação científica:

Compare os expoentes :

A MANTISSA É A PARTE INICIAL DO NÚMERO EM NOTAÇÃO CIENTÍFICA

- O maior expoente indica o maior número.
- Se os expoentes forem iguais, compare os valores das mantissas.

Exemplo 1:

Compare $2{\cdot}10^5$ e $3{\cdot}10^6$

O segundo número é maior porque tem um expoente maior **(6 > 5).** $2{\cdot}10^5 < 3{\cdot}10^6$

Exemplo 2:

Compare $4,5{\cdot}10^{-3}$ e $5,2{\cdot}10^{-3}$

Os expoentes são iguais (−3), então compare as mantissas: **5,2 > 4,5**

Logo, $5,2{\cdot}10^{-3}$ é maior. $4,5{\cdot}10^{-3} < 5,2{\cdot}10^{-3}$

Exercícios Resolvidos

EXERCÍCIO 1

(Enem) A Agência Espacial Norte-Americana (Nasa) informou que o asteroide YU 55 cruzou o espaço entre a Terra e a Lua no mês de novembro de 2011. A ilustração sugere que o asteroide percorreu sua trajetória no mesmo plano que contém a órbita descrita pela Lua em torno da Terra.

Na figura, está indicada a proximidade do asteroide em relação à Terra, ou seja, a menor distância que ele passou da superfície terrestre.

Com base nessas informações, a menor distância que o asteroide YU 55 passou da superfície da Terra é igual a:

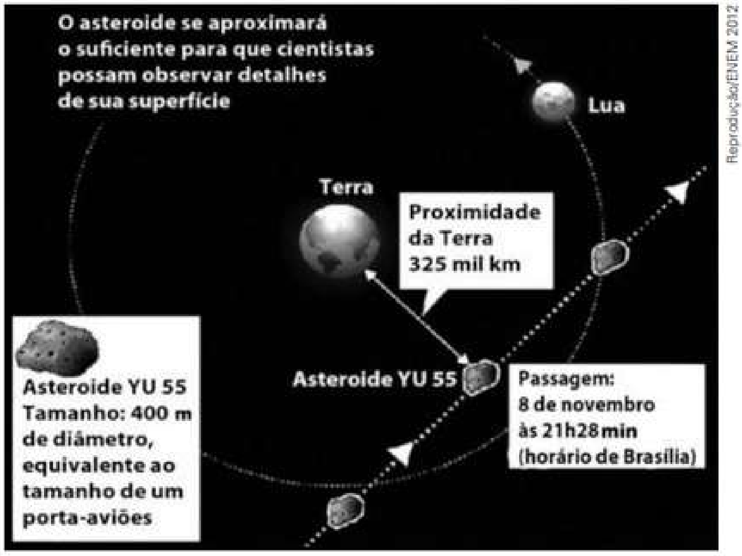
a) $3,25 \cdot 10^2\ km$

b) $3,25 \cdot 10^3\ km$

c) $3,25 \cdot 10^4\ km$

d) $3,25 \cdot 10^5\ km$

e) $3,25 \cdot 10^6\ km$



Fonte: NASA

SOLUÇÃO

A menor distância que o asteroide YU 55 passou da superfície terrestre é de 325 mil km. Ou seja: 325 mil = 325 000 km

$$325\ 000 = 3,25 \cdot 100\ 000 = 3,25 \cdot 10^5 km$$

Portanto, a resposta correta é letra D.

EXERCÍCIO 2

Durante a pandemia de COVID-19, muitos estudos mostraram a quantidade de partículas virais presentes em uma única gotícula de saliva expelida por uma pessoa infectada. Suponha que um estudo estimou que uma gotícula de saliva contendo o vírus pode ter aproximadamente 10 000 000 de partículas virais. Se uma pessoa tossir, liberando cerca de 1 000 dessas gotículas, quantas partículas virais seriam liberadas ao todo? Apresente o resultado em notação científica.


canva

SOLUÇÃO

Identificar os dados do problema

Número de partículas virais em uma gotícula: 10 000 000 partículas.

Número de gotículas liberadas por uma tosse: 1 000 gotículas.

Calcular o total de partículas virais liberadas

Para encontrar o número total de partículas virais liberadas por uma tosse, multiplicamos o número de partículas por gotícula pelo número de gotículas liberadas:

Total de partículas virais = 10 000 000 ·1 000

Os números podem ser expressos em notação científica e ficaria:

$$10\,000\,000 = 10^7$$
$$1\,000 = 10^3$$

Assim, multiplicando e aplicando as propriedades das potências temos

$$10^7 \cdot 10^3 = 10^{(7+3)} = 10^{10}$$

Uma única tosse pode liberar 10^{10} partículas virais, ou seja, 10 bilhões de partículas virais, o que ilustra a alta capacidade de disseminação do vírus através das gotículas respiratórias. Este exercício mostra como a notação científica pode ser útil para representar números grandes de forma mais prática.

Material Extra

LIVRO MATEMÁTICA EM CONTEXTOS - FUNÇÃO EXPONENCIAL, FUNÇÃO LOGARÍTMICA E SEQUÊNCIAS

- ***Para consolidar as aprendizagens sobre notação científica, indicamos os exercícios das páginas 21 e 22.***

LIVRO PRISMA - CONJUNTOS E FUNÇÕES

- ***Para consolidar as aprendizagens sobre notação científica, indicamos a leitura da página 58.***

SAIBA MAIS APONTANDO O CELULAR PARA O QR CODE ABAIXO OU CLIQUE NO BOTÃO.

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Atividades

ATIVIDADE 1

Qual das seguintes igualdades representa corretamente a potência de um número inteiro resultando em uma expansão decimal correta?

A) $10^{-1} = 1,0$

B) $10^{-2} = 0,1$

C) $10^{-2} = 0,01$

D) $10^{-3} = 0,1$

E) $10^{-3} = 0,01$

ATIVIDADE 2

Uma das menores distâncias em que o planeta Marte esteve em relação à Terra foi aproximadamente 55,76 milhões de quilômetros. Uma notação científica dessa medida é:

A) $5\,576 \cdot 10^{-2}$ km

B) $55,76 \cdot 10^{6}$ km

C) $5,576 \cdot 10^{7}$ km

D) $0,5576 \cdot 10^{7}$ km

E) $0,5576 \cdot 10^{8}$ km

ATIVIDADE 3

A empresa de tecnologia "TecnoFuture" desenvolveu uma nova bateria que pode armazenar uma quantidade extraordinária de energia. Testes apontaram que a capacidade de armazenamento da bateria era de 350 000 000 joules (J) . Para facilitar a apresentação dos resultados, a empresa decidiu expressar essa capacidade em notação científica . Quais das opções a seguir representam corretamente a capacidade de armazenamento da bateria em notação científica?

A) $3,5 \cdot 10^{6}$

B) $3,5 \cdot 10^{7}$

C) $3,5 \cdot 10^{8}$

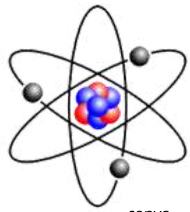
D) $3,5 \cdot 10^{9}$

E) $3,5 \cdot 10^{10}$

ATIVIDADE 4

O diâmetro de um átomo de hidrogênio é aproximadamente 0,0000000001 metros. Qual é a forma correta de expressar esse número em notação científica?

A) $1 \cdot 10^{10}$ m
B) $1 \cdot 10^{-10}$ m
C) $1 \cdot 10^{-9}$ m
D) $1 \cdot 10^{-8}$ m
E) $1 \cdot 10^{-7}$ m


canva

ATIVIDADE 5


canva

A massa da Terra é aproximadamente $5{,}97 \cdot 10^{24}$ kg.
Qual dos seguintes números representa a massa da Terra (em Kg) na forma expandida?

A) 59 700 000 000 000 000 000 000
B) 5 970 000 000 000 000 000 000 000
C) 59 700 000 000 000 000 000 000 000
D) 597 000 000 000 000 000 000 000 000
E) 5 970 000 000 000 000 000 000 000 000

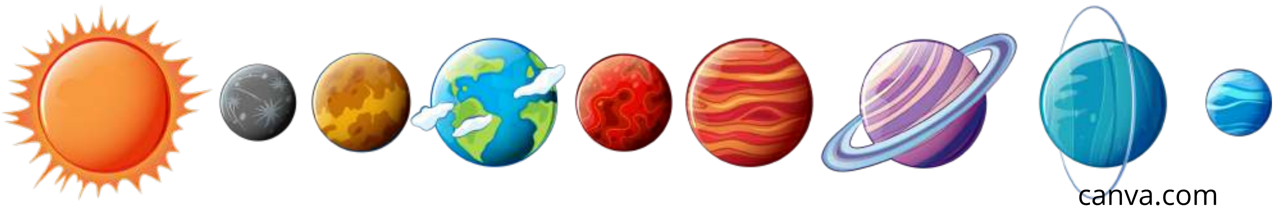
ATIVIDADE 6

A massa de um átomo de oxigênio é $2{,}7 \cdot 10^{-23}$ g.

A massa de um átomo de hidrogênio é $1{,}66 \cdot 10^{-24}$ g.

Com essas informações, qual átomo tem a menor massa? Escreva como você chegou a essa resposta.

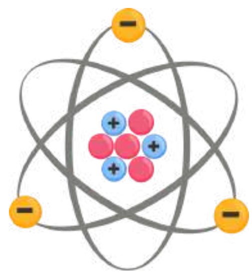
ATIVIDADE 7



A distância média do Sol a Marte é de 227 900 000 km. Escreva essa distância em notação científica.

ATIVIDADE 8

A massa de um elétron é 0,000000000000000000000000000911 gramas, aproximadamente. Represente essa massa em notação científica.



ATIVIDADE 9

O diâmetro de um alfinete é de aproximadamente:

A) $2 \cdot 10^{-3}$ cm
B) $2 \cdot 10^{0}$ cm
C) $2 \cdot 10^{1}$ cm
D) $2 \cdot 10^{2}$ cm
E) $2 \cdot 10^{3}$ cm

ATIVIDADE 10

Observe as questões que você resolveu. Agora é a sua vez de elaborar uma questão para representar números muito grandes ou muito pequenos em notação científica, apresentando a resolução.

Referências

DANTE, Luiz Roberto. Telaris – Matemática: 9º ano . 3.ed. São Paulo: Editora Ática, 2018.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. Matemática em contextos . Volume 1. São Paulo: Ática, 2020

BONJORNO, Giovanni Jr.; CÂMARA, Paulo. Prisma: matemática – conjuntos e funções . São Paulo: FTD, 2020.

OBMEP. Notação científica - Aula 7 - Legendado. YouTube, 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XF1jueAxSRE. Acesso em: 28 nov. 2024.