Aula 05

Banco do Brasil - Matemática - 2023 (Pós-Edital)

Autor:

Equipe Exatas Estratégia Concursos

29 de Dezembro de 2022

Índice

CONJUNTOS NUMÉRICOS

Introdução

Chegou a hora de falarmos sobre conjuntos numéricos! Como o próprio nome sugere, são **grupos exclusivamente formados por números**! Compreender essa parte inicial da matemática é fundamental para que você possa **construir uma base sólida na matéria**. *Vamos nessa?!*

Conjunto dos Naturais ($\mathbb{N}$)

O conjunto dos números naturais é representado pelo símbolo $\mathbb{N}$. Basicamente, esse conjunto compreenderá aqueles números que **surgem "naturalmente" da necessidade de contar**. Observe.

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

A primeira coisa que você deve notar é que no conjunto dos números naturais **não vamos ter os famosos "números quebrados",** tais como "1,5", "2,81", "101,12"... Também não teremos os números negativos, tais como o "-1", '-105", "-56,15"...

É o conjunto mais simples e **possui uma quantidade <u>infinita</u> de elementos**. Uma notação importante é **o asterisco sobrescrito** ao símbolo do conjunto. **Ele vai indicar que o 0 está sendo excluído da lista**. Essa notação pode ser usada para qualquer conjunto que veremos.

$$\mathbb{N}^* = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$$

No estudo dos números naturais, podemos introduzir dois novos conceitos: **o antecessor e o sucessor** de um número. O antecessor de um número natural nada mais é do que **o número que vem antes dele**. Por exemplo, o antecessor do 5 é o 4, o antecessor do 100 é o 99, o antecessor do 12341 é o 12340.

Note que **o número 0 é o único natural que não possui <u>antecessor natural</u>**, pois **-1 pertence ao conjunto dos números inteiros,** como veremos posteriormente.

O **sucessor de um número é o número que vem após ele**. Por exemplo, o sucessor do 5 é o 6 e o sucessor do 80 é o 81. Dessa vez, perceba que **todos os naturais possuem sucessores**.

(CRA PR/2020) Acerca dos conjuntos dos números naturais, dos números inteiros e dos números racionais, de suas operações e de suas propriedades, julgue o item: a diferença entre dois números naturais é sempre um número natural.

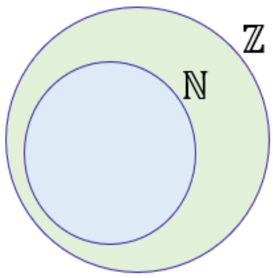
Comentários:
O melhor jeito de julgar assertivas desse tipo é **procurar um exemplo** que negue o que está escrito. Observe quando fazemos a diferença $\mathbf{3-5=-2}$. São dois números naturais que, quando calculamos a sua subtração nessa ordem, **obtemos um número negativo**.

Sabemos que, no conjunto dos números naturais, **não temos números negativos**! Eles vão aparecer **a partir no conjunto dos números inteiros**. Portanto, o item encontra-se errado ao afirmar que a diferença entre dois números naturais **será sempre um natural**.

Gabarito: ERRADO.

Conjunto dos Inteiros ($\mathbb{Z}$)

Para obtermos o conjunto dos números inteiros, basta **pegar os naturais e adicionar os números negativos**!



$$\mathbb{Z} = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

As primeiras informações que devemos ter em mente sobre o conjunto dos números inteiros é que ele **contém o conjunto dos números naturais**: $\mathbb{Z} \supset \mathbb{N}$. Em outras palavras, **o conjunto dos números naturais é um subconjunto dos inteiros**.

Nesse contexto, note que **todos os números naturais são também números inteiros**. Portanto, é correto dizer que $1, 2, 3, 4, 5, \dots$ **além de números naturais, são números inteiros**. Atenção ao fato de que, **os números negativos são números inteiros, mas não são números naturais**. Podemos utilizar o asterisco sobrescrito caso se queira tirar o 0 do conjunto.

$$\mathbb{Z}^* = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

Nessa altura da aula, **é importante** definirmos duas classes especiais de números: **os números pares e os números ímpares**.

- **Número par**: todo número inteiro que pode ser escrito na forma $\boldsymbol{p = 2n}$, $n \in \mathbb{Z}$.
- **Número ímpar**: todo número inteiro que pode ser escrito na forma $\boldsymbol{i = 2n + 1}$, $n \in \mathbb{Z}$.

As definições acima podem parecer um pouco complicadas, normalmente, elas são utilizadas apenas para demonstrar propriedades desses números. Logo, podemos defini-los de uma maneira mais simplificada.

- **Número par:** todo número terminado em $0, 2, 4, 6$ e 8.
- **Número ímpar**: todo número terminado em $1, 3, 5, 7$ e 9.

A forma como conceituamos acima é **uma consequência da definição original**. É muito útil quando precisamos identificar se um número é par ou ímpar!

HORA DE PRATICAR!

(PREF. IMBÉ/2020) Analise as assertivas abaixo e assinale V, se verdadeiras, ou F, se falsas.
( ) 34 é sucessor de 35.
( ) Todo número natural tem antecessor, menos o zero.
( ) 3,5,7,9,11 é uma sequência de números naturais pares.
A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:
A) F – V – F.
B) V – F – V.
C) F – F – V.
D) V – V – F.
E) F – F – F.

Comentários:

(*F*) 34 é sucessor de 35.
Assertiva falsa. 34 vem antes do 35, portanto, **é seu antecessor.**

(*V*) Todo número natural tem antecessor, menos o zero.
Assertiva verdadeira. Perceba que **o antecessor do 0 seria o -1**. No entanto, lembre-se que **-1 não é um número natural**, mas sim, um número inteiro. Qualquer outro natural possuirá um antecessor: o antecessor do 1 será o 0, do 2 será o 1...

(*F*) $3, 5, 7, 9, 11$ é uma sequência de números naturais pares.
Assertiva falsa. Os números pares são: $0, 2, 4, 6, \ldots$. Os números apresentados na sequência **são ímpares**.

Gabarito: Letra A

(PREF. SA SUDOESTE/2020) Assinale a alternativa que representa a quantidade de números pares existentes na sequência $\{1, 3, 5, 8, 16, 20, 30, 50, 88, 100, 552, 663, 1000, 1114\}$.
A) 10
B) 20

C) 30
D) 40

Comentários:
Uma dica para facilitar nossa vida na identificação dos pares é tentar lembrar apenas os primeiros: $0{,}2{,}4{,}6\ e\ 8$. Qualquer número que termine com um desses algarismos **também será um número par**.

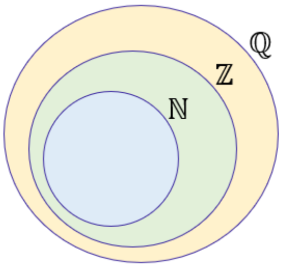
$$\{\mathbf{1}, \mathbf{3}, \mathbf{5}, \mathbf{8}, \mathbf{16}, \mathbf{20}, \mathbf{30}, \mathbf{50}, \mathbf{88}, \mathbf{100}, \mathbf{552}, \mathbf{663}, \mathbf{1000}, \mathbf{1114}\}$$

Os números destacados **são todos pares**. Quando contamos, descobrimos que temos 10 deles.

Gabarito: Letra A.

Conjunto dos Racionais ($\mathbb{Q}$)

Chegamos aos conjuntos dos números racionais! **O $\mathbb{Q}$ será formado pelo conjunto dos números inteiros mais os "números quebrados"!** Basicamente, dizemos que um número é racional se ele pode ser representado na **forma de fração**! Perceba, portanto, que o conjunto dos inteiros é um subconjunto dos racionais! $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$.



Isso significa que números como **$1, 2\ ou\ 3$ além de serem naturais, são inteiros e também são racionais**. Mas vamos explicar melhor nossa definição de número racional, pois existe **mais uma condição que ele deve obedecer para ser considerado um número racional**. Logo, para um número ser racional precisamos que:

1. Ele possa ser representado em uma **forma fracionária <u>de números inteiros</u>**.

$$\frac{1}{1} = 1 \quad ; \quad \frac{3}{2} = 1{,}5 \quad ; \quad \frac{10}{2} = 5 \quad ; \quad \frac{1}{10} = 0{,}1 \quad ; \quad \frac{500}{3} = 166{,}66\ldots$$

Todos os números acima são exemplos de números racionais.

2. Se ele tiver **uma representação decimal infinita**, para ser um racional, **ela também deve periódica**.

$$0{,}333\ldots \quad ; \quad 1{,}67676767\ldots ; \quad 100{,}123123123123\ldots \quad ; \quad 1{,}000100010001\ldots$$

Números com o formato acima são exemplos de números racionais pois, **apesar de possuírem uma representação decimal infinita, ela é periódica**. Esses números são **as famosas dízimas periódicas**! Estudaremos ela **com mais detalhes em um próximo momento**, quando daremos um foco especial no estudo das frações.

De antemão, eu quero que você grave: **dízimas periódicas são números racionais**! Elas podem ser convertidas em frações! Não se preocupe em entender as dízimas periódicas agora. **Dedicaremos um tempo na próxima aula exclusivamente para elas**! Guarde apenas que **são números racionais** e que **podemos transformá-las em frações**!

ESCLARECENDO!

Quando falamos da **representação decimal finita** de um número, estamos nos referindo a um número que possui uma **quantidade <u>finita</u> de algarismos**. Por exemplo, $100{,}003$ é um número com representação decimal finita. Já **o número $1,333\ldots$ é um exemplo de número com representação decimal <u>infinita</u>**.

As reticências indicam que há muitos mais números a serem considerados. Nesse caso, esse número é formado por **infinitos "3" após a vírgula**. **Como o número 3 se repete**, dizemos ainda que possui uma representação decimal finita **e <u>periódica</u>**!

O que acontece se um número possuir uma **representação decimal <u>infinita</u> mas que <u>não</u> é periódica**? Nesses casos, **não poderemos escrever esses números em uma forma fracionária** e eles serão chamados de **<u>números irracionais</u>**!

Aposto que você conhece alguns números irracionais: $\sqrt{2} = 1{,}4142\ldots, \sqrt{3} = 1{,}7320\ldots, \pi = 3{,}1415\ldots$. **<u>Não ache</u>** que todas as raízes são números irracionais. Veja, por exemplo, que $\sqrt{4} = 2$, mas **2 é um número natural**.

HORA DE PRATICAR!

(CM MANDAGUARI/2019) Considerando os conjuntos numéricos, assinale a alternativa CORRETA:

A) O número $\sqrt{2} \in \mathbb{N}$

B) O número $\pi \in \mathbb{Q}$

C) O número $\sqrt{3} \in \mathbb{Q}$

D) O número $\sqrt{36} \in \mathbb{Q}$

Comentários:

A) O número $\sqrt{2} \in \mathbb{N}$

Alternativa incorreta. $\sqrt{2}$ **é um número irracional** e não um número natural.

B) O número $\pi \in \mathbb{Q}$

Alternativa incorreta. $\mathbb{Q}$ é o conjunto dos números racionais. **O número $\pi = 3,1415 \ldots$ é um número irracional** pois sua representação decimal infinita **é aperiódica** e, portanto, não pode ser convertido em uma forma fracionária.

C) O número $\sqrt{3} \in \mathbb{Q}$

Alternativa incorreta. $\mathbb{Q}$ é o conjunto dos números racionais. O número $\sqrt{3} = 1,7320 \ldots$ é um número irracional pois sua representação decimal infinita é aperiódica e, portanto, **não pode ser convertido em uma forma fracionária**.

D) O número $\sqrt{36} \in \mathbb{Q}$

Alternativa correta. $\sqrt{36} = 6$. Veja que 6 é um número natural que, como estudamos, está contido no conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$).

Gabarito: Letra D.

Conjuntos dos Irracionais $(\mathbb{I} = \mathbb{R} - \mathbb{Q})$

Normalmente, **representamos o conjunto dos irracionais como $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$ ou simplesmente $\mathbb{I}$**. Lembre-se da operação "Diferença" que já conhecemos! Sendo assim, $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$ significa **o conjunto formado pelos números reais que não são números racionais**! Mas o que seriam os números irracionais? Os números irracionais são todos os números que não podem ser representados pela fração de dois inteiros! Por exemplo, $\sqrt{2}$ e π são exemplos de números irracionais. Abaixo, vamos conhecer alguns números irracionais famosos!

- Pi (π)

$$\pi \approx 3{,}141592 \ldots$$

- Razão de Ouro (ou Proporção Áurea)

$$\phi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \approx 1{,}618033 \ldots$$

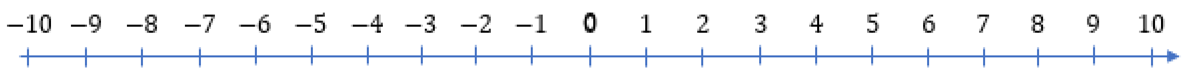
- Número de Euler (e)

$$e \approx 2{,}7182818 \ldots$$

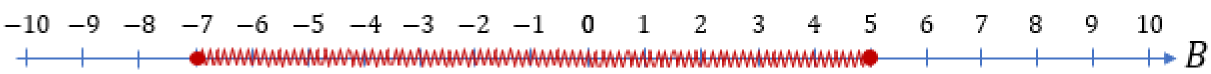
No momento, não vamos nos aprofundar muito em cada um dos números acima, teremos a oportunidade mais a frente! Para hoje, quero apenas que vocês **lembrem que tais números são irracionais**! Por fim, é importante saber que as raízes não exatas são também números irracionais. Por exemplo, temos $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$...

Conjunto dos Reais $(\mathbb{R})$

Chegamos ao conjunto dos números reais! Esse conjunto **engloba tanto o conjunto dos números racionais quanto os números irracionais!** Um número real é o conjunto de **todos os números que lidamos no nosso dia a dia**... Não importa se ele tem uma representação decimal finita tal como os números $\mathbf{1,5}$ e $\mathbf{10,354}$ ou uma representação decimal infinita como $\mathbf{1,6666\ldots}$. e $\mathbf{3,1415\ldots}$. Além de representar o conjunto dos números reais em um diagrama, também usamos uma reta! **É a chamada reta real**!



Esse tipo de representação vai ser usado principalmente **quando tivermos estudando inequações**! Lá, precisaremos definir um tipo de conjuntos que **chamaremos de intervalo**. Por exemplo, se quero representar um conjunto B formado por todos os números que estão entre -7 e 5, **com eles inclusos**, podemos fazer o seguinte esquema:



(PREF. PERUÍBE/2019) Em relação ao conjunto dos números reais, é verdade que

A) o produto de dois números irracionais não pode ser um número racional.

B) a soma de dois números irracionais distintos é sempre um número irracional.

C) todo número racional tem uma representação decimal finita.

D) o número $43/71$ não é racional, pois sua representação decimal não é periódica.

E) se a representação decimal infinita de um número é periódica, então esse número é racional.

Comentários:

A) o produto de dois números irracionais não pode ser um número racional.

Alternativa incorreta. Vamos recorrer a um exemplo para mostrar que isso não é verdade. Considere os números irracionais $\sqrt{5}$ e $\sqrt{20}$. Quando fazemos o produto desses dois números, obtemos que $\sqrt{5} \times \sqrt{20} = \sqrt{100} = 10$. Note que, o produto dos dois números irracionais **deu um número racional**.

B) a soma de dois números irracionais distintos é sempre um número irracional.
Alternativa incorreta. Vamos recorrer também a um exemplo para mostrar que não é verdade. Considere **os números irracionais $1 + \sqrt{3}$ e $1 - \sqrt{3}$**. Vamos somá-los?

$$S = \left(1 + \sqrt{3}\right) + \left(1 - \sqrt{3}\right)$$

$$S = 2$$

Logo, a soma dos números irracionais distintos que escolhemos **resultou em um número natural**!

C) todo número racional tem uma representação decimal finita.
Alternativa incorreta. Dízimas periódicas, apesar de possuírem uma representação decimal **infinita**, **são consideradas números racionais pois podem ser escritas na forma de uma fração** (a chamada fração geratriz).

D) o número $43/71$ não é racional, pois sua representação decimal não é periódica.
Alternativa incorreta. Simplesmente pelo fato de poder ser **representado na forma de uma fração de números inteiros**, **já é suficiente para considerá-lo um número racional**. Além disso, sua representação decimal é periódica.

E) se a representação decimal infinita de um número é periódica, então esse número é racional.
Alternativa correta. Sabemos que se a representação decimal infinita de um número é periódica, então estamos falando das dízimas periódicas. **Qualquer dízima periódica pode ser representada na forma de uma fração geratriz**. Se pode ser representada por uma fração de números inteiros, então trata-se de um número racional.

Gabarito: Letra E.

Conjunto dos Complexos $(\mathbb{C})$

Aqui já estamos indo um pouquinho além! Vou comentar apenas brevemente, pessoal! É só a título de conhecimento! Os números complexos são estudados em uma aula própria! No entanto, quero que você saiba que eles existem! Eles são números na forma:

$$z = a + bi$$

Em que "a" e "b" são números reais e "i" é a chamada unidade imaginária.

$$i = \sqrt{-1}$$

Calma! Veremos tudo isso com mais detalhes em uma aula específica do curso, caso seu edital tenha previsto. Nesse momento, quero que você guarde **que todo número real é também um número complexo**. Veja que quando "b" é igual a zero, temos:

$$z = a + 0 \cdot i \qquad \rightarrow \qquad z = a$$

Ressalta-se que o inverso não é verdadeiro, ou seja, não é verdade que todo complexo é um real! Por exemplo, $z = 2 + i$ é um número complexo, mas não é um real.

RESUMINDO

- Um número complexo é um número “z” que possui a forma:

$$z = a + bi \qquad a, b \in \mathbb{R} \;\; e \;\; i = \sqrt{-1}$$

- Todo número real é um número complexo, mas nem todo complexo é um número real.

- O conjunto dos reais está contido no conjunto dos complexos.

$$\mathbb{R} \subset \mathbb{C}$$

Problemas envolvendo Conjuntos Numéricos

Nessa parte da aula, falaremos um pouco mais sobre **as operações** dentro dos conjuntos numéricos. O foco não será propriamente em como realizar essas operações, mas sim **em algumas propriedades que estão sempre aparecendo nas provas**.

Vamos responder os seguintes tipos de questionamentos: *a soma de números inteiros será sempre um número inteiro? E a multiplicação de números irracionais será sempre um número irracional? Fique atento e vamos nessa*!

Soma

Para a soma, devemos guardar as seguintes propriedades:

- A soma de números naturais é sempre um número natural;
- A soma de números inteiros é sempre um número inteiro;
- A soma de números racionais é sempre um número racional;
- A soma de números reais é sempre um número real.

Note que deixamos apenas um conjunto de números fora da nossa lista: **os irracionais**. Como já abordamos em uma questão feita no capítulo anterior, **a soma de números irracionais <u>nem sempre</u> será um número irracional**. Para mostrar isso, imagine o seguinte exemplo: considere os números irracionais $5+\sqrt{2}$ e $5-\sqrt{2}$. Vamos somá-los?

$$S=\left(5+\sqrt{2}\right)+\left(5-\sqrt{2}\right)$$
$$S=5+\sqrt{2}+5-\sqrt{2}$$
$$S=10$$

Perceba que a soma dos dois número irracionais que escolhemos **resultou em um número racional**. Logo, muito atenção com esse tipo de **generalização acerca dos números irracionais**! Além disso, podemos ainda comentar a soma de números pares e ímpares.

- $\text{PAR} \pm \text{PAR} = \text{PAR}$
- $\text{ÍMPAR} \pm \text{ÍMPAR} = \text{PAR}$
- $\text{ÍMPAR} \pm \text{PAR} = \text{ÍMPAR}$

HORA DE PRATICAR!

(PREF.PARAÍ/2019/ADAPTADA) Considere as seguintes afirmações sobre os números naturais:

I. A soma de dois números naturais pares é sempre um número par.
II. A soma de dois números ímpares é sempre um número ímpar.

Quais estão corretas?
A) Apenas I.
B) Apenas II.
C) Apenas I e II.
D) N.D.A.

Comentários:
I. A soma de dois números naturais pares é sempre um número par.
Assertiva verdadeira. Sabemos que se $\boldsymbol{n_1}$ **e** $\boldsymbol{n_2}$ **são dois números pares**, então eles podem ser escritos na forma $\boldsymbol{n_1 = 2p}$ e $\boldsymbol{n_2 = 2q}$. Seja s a soma dos dois, então:

$$s = n_1 + n_2 \quad \rightarrow \quad s = 2p + 2q \quad \rightarrow \quad s = 2 \cdot (p + q)$$

Perceba que $\boldsymbol{s}$ **possui o fator 2** e, portanto, **também é um número par**.

II. A soma de dois números ímpares é sempre um número ímpar.
Assertiva falsa. Para julgar essa afirmativa, é suficiente buscarmos um contraexemplo. Quando somamos 1 e 3, **que são números ímpares**, obtemos 4, **que é um número par**.

Gabarito: Letra A.

Subtração

SE LIGA!

- A subtração de números inteiros é um outro número inteiro.
- A subtração de números racionais é um outro número racional.
- A subtração de números reais é um outro número real.

Dessa vez, deixamos dois conjuntos de fora: **o conjunto de números naturais e dos irracionais**. Observe que 10 e 100 são dois números naturais, vamos subtraí-los?

$$D = 10 - 100 \quad \rightarrow \quad D = -90$$

A subtração do 10 por 100 resulta em -90. Logo, tivemos **dois números naturais que subtraídos forneceram um número inteiro**. Isso sempre acontecerá quando subtraímos um número maior de um menor. É por esse motivo que **<u>não podemos dizer</u> que a subtração de dois números naturais é um outro número natural**.

Analogamente, para os números irracionais, vamos **escolher dois números para mostrar que essa propriedade não vale para eles**. Por exemplo, considere os seguintes números irracionais: π e $\pi + 2$. Vamos subtraí-los? Note que **o resultado será um número racional.**

$$D = (\pi + 2) - \pi \quad \rightarrow \quad D = 2$$

HORA DE PRATICAR!

(PREF. ARARANGUÁ/2016) Assinale a alternativa INCORRETA:
A) A diferença entre dois números naturais pode não ser um número natural.
B) O produto entre dois números racionais é sempre um número racional.
C) A soma entre dois números irracionais é sempre um número irracional.
D) $0{,}845$ e $1{,}7454545\ldots$ são números racionais.
E) $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$ e π são números irracionais.

Comentários:
A) A diferença entre dois números naturais pode não ser um número natural.
Correto. Acabamos de ver na teoria que, em algumas situações, **a subtração de dois números naturais poderá dar um número negativo** (que é um número inteiro).

B) O produto entre dois números racionais é sempre um número racional.
Correto. Se temos dois números racionais, então eles podem ser escritos na forma de uma fração de números inteiros. O **produto dessas frações será uma outra fração** também de números inteiros e, portanto, um número racional.

C) A soma entre dois números irracionais é sempre um número irracional.
Errado. É a alternativa procurada. Vimos também na teoria que a soma entre dois números irracionais nem sempre dará um outro número irracional. **Algumas vezes, poderemos obter um número racional**.

D) $0{,}845$ e $1{,}7454545\ldots$ são números racionais.
Correto. Observe que o número **$0{,}845$ possui uma representação decimal finita**, sendo assim, é facilmente convertido em uma fração de números inteiros, veja:

$$0{,}845 = \frac{845}{1000}$$

Além disso, $1{,}7454545\ldots$ é uma dízima periódica e vimos que **toda dízima periódica é um número racional**.

E) $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$ e π são números irracionais.
Correto. São exemplos clássicos de números irracionais. Observe eles expandidos:

$$\sqrt{2} = 1{,}4142135623730950488016887242096980785696718753769480731766797379\ldots$$

$$\sqrt[3]{4} = 1{,}5874010519681994747517056392723082603914933278998530098082857618\ldots$$

$$\pi = 3{,}1415926535897932384626433832795028841971693993751058209749445923\ldots$$

Gabarito: Letra C

Multiplicação

- A multiplicação de dois números naturais é sempre um número natural.
- A multiplicação de dois números inteiros é sempre um número inteiro.
- A multiplicação de dois números racionais é sempre um número racional.
- A multiplicação de dois números reais é sempre um número real.

Mais uma vez, **os números irracionais ficaram de fora** da nossa lista. Para provar porque estão de fora, vamos considerar dois números irracionais:

$$\sqrt{5} = 2.2360679774997896964091736687312\ldots$$

$$\sqrt{20} = 4.4721359549995793928183473374\ldots$$

Quando multiplicamos os dois: $\sqrt{5} \times \sqrt{20} = \sqrt{100} = 10$. Note que, **nesse exemplo**, o produto de dois números irracionais **resultou em um número racional**.

HORA DE PRATICAR!

(CRA-PR/2020) Acerca dos conjuntos dos números naturais, dos números inteiros e dos números racionais, de suas operações e de suas propriedades, julgue o item: o produto entre dois números naturais é sempre um número natural.

Comentários:

Lembre-se do conjunto dos números naturais:

$$\mathbb{N} = \{0,1,2,3,4,5,6,7\ \dots\}$$

Observe que, com exceção do 0, **todos são números positivos**. Sabemos que a multiplicação de dois números positivos **sempre dará um outro número positivo**. Logo, não há perigo de multiplicarmos nenhum dos números do conjunto acima e obter um número negativo (**que sabemos que não é um natural**).

Além disso, **qualquer multiplicação em que um dos fatores seja 0, também dará 0.** Dessa forma, percebemos que **não há como** a multiplicação de dois números naturais não ser um número natural e, portanto, o item está correto.

Gabarito: CERTO.

(PREF. SÃO CRISTOVÃO/2019) O produto de dois números racionais é sempre um número racional. O mesmo é válido para números irracionais: o produto de dois números irracionais é sempre um número irracional.

Comentários

De maneira simplificada, podemos conceituar um número racional como **todo número que pode ser escrito na forma de uma fração de números inteiros**. De fato, como vimos na teoria, **a multiplicação de dois números racionais será um racional**, mas **o produto** de dois números irracionais **nem sempre será irracional**.

$$\sqrt{2} \times \sqrt{8} = \sqrt{16} = 4$$

Gabarito: ERRADO.

Divisão

- A divisão de dois números racionais será sempre um racional.
- A divisão de dois números reais será sempre um número real.

Observe que é a nossa menor lista até agora. **Divisão de números naturais não necessariamente fornecerá um outro número natural**, isso vale igualmente **para os números inteiros e irracionais**. Observe.

- Considere **os números naturais 1 e 2**. Vamos dividi-los?

$$\frac{1}{2} = 0{,}5$$

Ora, **$0,5$ não é um número natural**, é um número racional.

- Considere **os números inteiros -5 e 2**. Vamos dividi-los?

$$-\frac{5}{2} = -2{,}5$$

$-2,5$ não é um número inteiro, é um número racional.

- Considere **os números irracionais $\sqrt{1000}$ e $\sqrt{10}$**. Vamos dividi-los?

$$\frac{\sqrt{1000}}{\sqrt{10}} = \sqrt{100} = 10$$

10 não é um irracional, é um número racional.

Muito cuidado com **as generalizações envolvendo divisões (quocientes).** Esse cuidado maior deve-se ao fato de que **os conjuntos de números naturais e inteiros não abrigam os famosos "números quebrados"** e, quando dividimos um número pelo outro, é muito fácil obter esse tipo número.

(PREF. SUZANO/2015) Com relação à operação com números reais, é correto afirmar que

A) o produto de dois números racionais pode resultar em um número irracional.

B) o produto de dois números irracionais é sempre um número irracional.

C) a soma de dois números racionais pode resultar em um número irracional.

D) o quociente de dois números irracionais é sempre um número irracional.

E) a soma de dois números irracionais pode resultar e um número racional.

Comentários:

A) o produto de dois números racionais pode resultar em um número irracional.

Alternativa incorreta. Como vimos, **o produto de dois número racionais é sempre um número racional**. Considere os dois números racionais a seguir $r_1 = a/b$ e $r_2 = c/d$. Quando multiplicamos, obtemos que:

$$r_1 \cdot r_2 = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

Veja que **o produto das frações continua sendo uma fração de números inteiros**. Se pode ser escrito como uma fração de números inteiros, então é um número racional.

B) o produto de dois números irracionais é sempre um número irracional.

Alternativa incorreta. Lembre-se que dos exemplos que mostramos na aula $\sqrt{2} \times \sqrt{8} = \sqrt{16} = 4$. São **dois números irracionais que multiplicados fornecem um número racional**.

C) a soma de dois números racionais pode resultar em um número irracional.

Alternativa incorreta. A soma de dois números racionais fornece **sempre** **um número racional**.

D) o quociente de dois números irracionais é sempre um número irracional.

Alternativa incorreta. Lembre-se do exemplo que tratamos na aula:

$$\frac{\sqrt{1000}}{\sqrt{10}} = \sqrt{100} = 10$$

O exemplo acima traz **o quociente de dois números irracionais dando um número racional**.

E) a soma de dois números irracionais pode resultar em um número racional.

Alternativa correta. Imagine os números irracionais $1 + \sqrt{3}$ e $1 - \sqrt{3}$. O que acontece quando somamos os dois? $(1 + \sqrt{3}) + (1 - \sqrt{3}) = 2$. Obtivemos **o número 2 que é um número racional**. Logo, o item encontra-se correto quando afirma que a soma de dois irracionais **pode dar um racional**.

Gabarito: Letra E.

AVISO IMPORTANTE!

Olá, alunos (as)!

Informamos que não temos mais questões da banca, referente ao assunto tratado na aula de hoje, em virtude de baixa cobrança deste tópico ao longo dos anos. No entanto, para complementar o estudo e deixar sua preparação em alto nível, preparamos um caderno de questões inéditas que servirá como treino e aprimoramento do conteúdo.

Em caso de dúvidas, não deixe de nos chamar no Fórum de dúvidas!

Bons estudos!

Estratégia Concursos

QUESTÕES COMENTADAS

Introdução

1. (Questão Inédita) Marque a alternativa que apresenta um conjunto em que todos os seus elementos são números naturais.

A) $A = \{-1, 0, 2, 3, 100\}$
B) $B = \{1{,}3;\ 0;\ 1{,}2; 12{,}1;\ 5{,}9\}$
C) $C = \{25, 5, 6, 10\}$
D) $D = \{\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{3}, \sqrt{10}\}$
E) $E = \{-3, -2, -1, 0\}$

Comentários:
Vamos comentar alternativa por alternativa!
A) $A = \{-1, 0, 2, 3, 100\}$
Errado. O "-1" não é um número natural. Lembre-se que os números negativos vão aparecer apenas a partir do conjunto dos números **inteiros**.

B) $B = \{1{,}3;\ 0;\ 1{,}2; 12{,}1;\ 5{,}9\}$
Errado. Os números "quebrados" não são naturais! Eles podem ser racionais ou irracionais, caso seja ou não possível representá-los na forma de uma **frações de números inteiros**. No caso dos elementos de B, todos são racionais.

C) $C = \{25, 5, 6, 10\}$
Certo. É o nosso gabarito. Todos os elementos de C são números naturais.

D) $D = \{\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{3}, \sqrt{10}\}$
Errado. Todos as raízes presentes em C são **números irracionais.**

E) $E = \{-3, -2, -1, 0\}$
Errado. Os números negativos **não** são números naturais.

Gabarito: LETRA C.

2. (Questão Inédita) Analise as afirmativas abaixo, assinalando V para as verdadeiras e F para as falsas.

I. 0 é antecessor de -1;
II. π é um número racional;
III. Todo número irracional é um número real.

Marque a alternativa com a ordem correta.
A) V - V -F
B) F - F - V
C) F - F - F
D) V - F - V

E) F - V - V

Comentários:

I. 0 é antecessor de -1;

Falso. "0" é o **sucessor** de "-1".

II. π é um número racional;

Falso. O famoso número **π é um número irracional**, pois é não conseguimos representá-lo na forma de uma fração de números inteiros.

III. Todo número irracional é um número real.

Verdadeiro. Todo irracional é também um número real. Não podemos esquecer que o conjunto dos números reais é formado pela **união** do conjunto dos **racionais** com o dos **irracionais**.

Gabarito: LETRA B.

3. (Questão Inédita) Considerando a seguinte notação para os conjuntos numéricos:

$\mathbb{N}$ denota o conjunto dos números naturais;
$\mathbb{Z}$ denota o conjunto dos números inteiros;
$\mathbb{Q}$ denota o conjunto dos números racionais;
$\mathbb{R}$ denota o conjunto dos números reais;
$\mathbb{C}$ denota o conjunto dos números complexos;

Marque a alternativa incorreta.

A) O número $2 \in \mathbb{C}$**;**
B) O número $\sqrt{5} \in (\mathbb{R} - \mathbb{Q})$;
C) O número $-10 \in \mathbb{N}$;
D) O número $\sqrt{100} \in \mathbb{Z}$;
E) O número $\pi \in \mathbb{R}$.

Comentários:

Vamos comentar cada uma das alternativas.

A) O número $2 \in \mathbb{C}$**;**

CERTO. Lembre-se que **todo número real é também um número complexo**.

B) O número $\sqrt{5} \in (\mathbb{R} - \mathbb{Q})$;

CERTO. Temos que $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$ representa o conjunto dos números irracionais. Com isso, é correto afirmar que **$\sqrt{5}$ pertence ao conjunto dos irracionais**.

C) O número $-10 \in \mathbb{N}$;

ERRADO. Os números negativos não são números naturais! Lembre-se disso! Os número negativos são números inteiros, racionais, reais, complexos. No entanto, **não são naturais**!!

D) O número $\sqrt{100} \in \mathbb{Z}$;

CERTO. Essa era uma alternativa para lembrar que **nem todas as raízes são números irracionais**. Lembre-se que temos algumas raízes exatas. Por exemplo, $\sqrt{100} = 10$. Logo, podemos dizer que $\sqrt{100}$ é um número inteiro.

E) O número $\pi \in \mathbb{R}$.
CERTO. É isso mesmo pessoal, por mais que o π seja um número irracional, também podemos dizer que ele é um número real e também um complexo. Lembre-se que **o conjuntos dos irracionais nada mais é do que um subconjunto dos reais**, que, por sua vez, nada mais é do que um **subconjunto dos complexos.** Tudo bem?

Gabarito: LETRA C.

4. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);
D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).

Comentários:
Vamos comentar as alternativas!

A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
Errado. Na verdade, **o conjunto dos números inteiros é um subconjunto dos racionais**. Sendo assim, o certo seria dizer que $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$.

B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
Errado. Na verdade, esses dois conjuntos **são disjuntos**. Significa que eles não possuem elementos em comum. Logo, não podemos dizer que um está contido no outro.

C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);
Errado. O conjunto dos naturais são um subconjunto dos reais. Com isso, o correto seria $\mathbb{N} \subset \mathbb{R}$.

D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
Certo. O conjunto dos número reais é um subconjunto dos complexos. Com isso, podemos dizer que $\mathbb{C} \supset \mathbb{R}$.

E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).
Errado. O conjunto dos irracionais não contem **nenhum** outro dos conjuntos que estudamos.

Gabarito: LETRA D.

5. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) $\pi/2$ é um número racional;
B) ϕ é um número irracional;
C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;
D) -1 é um número natural;
E) e é um número racional.

Comentários:

A) $\pi/2$ é um número racional;

Errado. O **número π é um número irracional**. Quando o dividimos por 2, o resultado continua sendo um irracional. Lembre-se que o critério para ser um número racional é poder representá-lo na forma de uma fração de **números inteiros**. Por mais que tenhamos uma fração nesse caso, **o numerador é um número irracional** e não um inteiro.

B) ϕ é um número irracional;

CERTO. Essa foi uma pegadinha. Nesse contexto, **ϕ denota o número de ouro** (também conhecido como proporção áurea). Trata-se de um número bastante conhecido no universo da matemática, estando associado a inúmeras situações na **natureza**.

$$\phi = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \approx 1{,}6180\ \dots$$

C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;

Errado. Quando colocamos asterisco sobrescrito, estamos tirando o número zero do conjunto! Logo, $0 \notin \mathbb{Z}^*$.

D) -1 é um número natural;

Errado. Números negativos **não** são números naturais.

E) e é um número racional.

Errado. "e" representa o **número de Euler**. Assim como o π, trata-se de outro famoso **número irracional** presente no universo da matemática.

$$e \approx 2{,}718281\ \dots$$

Gabarito: LETRA B.

QUESTÕES COMENTADAS

Problemas

1. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);
D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).

Comentários:
Vamos comentar as alternativas!

A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
Errado. Na verdade, **o conjunto dos números inteiros é um subconjunto dos racionais**. Sendo assim, o certo seria dizer que $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$.

B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
Errado. Na verdade, esses dois conjuntos **são disjuntos**. Significa que eles não possuem elementos em comum. Logo, não podemos dizer que um está contido no outro.

C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);
Errado. **O conjunto dos naturais são um subconjunto dos reais**. Com isso, o correto seria $\mathbb{N} \subset \mathbb{R}$.

D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
Certo. O conjunto dos número reais é um subconjunto dos complexos. Com isso, podemos dizer que $\mathbb{C} \supset \mathbb{R}$.

E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).
Errado. O conjunto dos irracionais não contem **nenhum** outro dos conjuntos que estudamos.

Gabarito: LETRA D.

2. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) $\pi/2$ é um número racional;
B) ϕ é um número irracional;
C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;
D) -1 é um número natural;
E) e é um número racional.

Comentários:
A) $\pi/2$ é um número racional;
Errado. O **número π é um número irracional**. Quando o dividimos por 2, o resultado continua sendo um irracional. Lembre-se que o critério para ser um número racional é poder representá-lo na forma de uma

fração de **números inteiros**. Por mais que tenhamos uma fração nesse caso, **o numerador é um número irracional** e não um inteiro.

B) ϕ é um número irracional;
CERTO. Essa foi uma pegadinha. Nesse contexto, **ϕ denota o número de ouro** (também conhecido como proporção áurea). Trata-se de um número bastante conhecido no universo da matemática, estando associado a inúmeras situações na **natureza**.

$$\phi = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \approx 1{,}6180 \dots$$

C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;
Errado. Quando colocamos asterisco sobrescrito, estamos tirando o número zero do conjunto! Logo, $0 \notin \mathbb{Z}^*$.

D) -1 é um número natural;
Errado. Números negativos **não** são números naturais.

E) e é um número racional.
Errado. "e" representa o **número de Euler**. Assim como o π, trata-se de outro famoso **número irracional** presente no universo da matemática.

$$e \approx 2{,}718281 \dots$$

Gabarito: LETRA B.

3. (Questão Inédita) Em relação às operações básicas no contexto dos conjuntos numéricos, assinale a alternativa correta.
A) A soma de dois números inteiros pode ser um número irracional;
B) A subtração de dois números naturais é um número natural;
C) A multiplicação de dois números irracionais pode ser um número natural;
D) A divisão de dois números reais é um número inteiro;
E) A soma de números naturais não pode ser um número inteiro.

Comentários:
A) A soma de dois números inteiros pode ser um número irracional;
Errado. A soma de dois números inteiros sempre será um número inteiro. Lembre-se que **todo inteiro é também um número racional**.

B) A subtração de dois números naturais é um número natural;
Errado. Nem sempre, pessoal! Cuidado. Por exemplo, observe: $2-4=-2$. Estamos subtraindo dois números naturais, no caso, "2" e "4" e **o resultado é um número negativo**, que, conforme vimos, não é um número natural.

C) A multiplicação de dois números irracionais pode ser um número natural;
Certo. É isso mesmo, pessoal. Algumas vezes, podemos multiplicar dois números irracionais e terminar encontrando um número natural! Por exemplo, $\mathbf{\sqrt{8} \cdot \sqrt{32} = \sqrt{256} = 16}$.

D) A divisão de dois números reais é um número inteiro;
Errado. Nem sempre, por exemplo, **1/2 é igual a 0,5**, que não é um número inteiro.

E) A soma de dois irracionais não pode ser um número inteiro.
Errado. Pode sim. Por exemplo, considere os números $\sqrt{2}+1$ e $3-\sqrt{2}$. **São dois números irracionais, mas que, quando somados, resultam em 4**, um número inteiro.

Gabarito: LETRA C.

4. (Questão Inédita) Com relação aos números pares e ímpares, analise as afirmativas abaixo.

( ) A soma de dois pares é um número par.
( ) A subtração de dois ímpares é um número ímpar.
( ) A divisão de dois números pares é um número par.

Marque a sequência correta.
A) V - F - F
B) V - F - V
C) F - F - V
D) F - F - F
E) V - V - V

Comentários:
( ) A soma de dois pares é um número par.
Certo. A soma de dois números pares é **sempre um par**.

$$2p + 2q = 2(p+q) = 2k$$

( ) A subtração de dois ímpares é um número ímpar.
Errado. A subtração de números ímpares **sempre será um par**.

$$(2p+1) + (2q+1) = 2p + 2q + 2 = 2(p+q+1) = 2k$$

( ) A divisão de dois números pares é um número par.
Errado. Aqui é só usarmos um exemplo! Observe que quando dividimos 6 por 2, vamos obter 3. Logo, podemos obter um **número ímpar** na divisão entre dois pares.

Gabarito: LETRA A.

5. (Questão Inédita) Com relação às operações com números reais, assinale a alternativa incorreta.
A) A soma de números racionais pode ser um número natural;
B) O produto de números irracionais pode ser um número racional;
C) A divisão de números inteiros pode ser um número irracional;
D) A soma de números complexos pode ser um número inteiro;

Comentários:
A) A soma de números racionais pode ser um número natural;

CERTO. Nesses casos em que a questão pergunta sobre a "possibilidade", é suficiente encontrarmos um exemplo. Na situação da alternativa, veja que quando somamos "1,5" com "2,5", que são números racionais, **obtemos o número "4", que é um número racional**, mas também é um número natural.

B) O produto de números irracionais pode ser um número racional;
CERTO. Essas pegadinhas são bem comuns em prova. Podemos sim ter dois números irracionais que, quando multiplicados, resultam em **números racionais**. Por exemplo, $\sqrt{\mathbf{20}} \cdot \sqrt{\mathbf{80}} = \sqrt{\mathbf{1600}} = \mathbf{40}$.

C) A divisão de números inteiros pode ser um número irracional;
ERRADO. A divisão de números inteiros sempre será um número racional. Lembre-se que é dito racional quando ele pode ser representado pela **fração de números inteiros**.

D) A soma de números complexos pode ser um número inteiro;
CERTO. Por exemplo, considere os complexos $z_1 = 2 + i$ e $z_2 = 3 - 1$. Quando fazemos a soma, vamos obter "5", que é um **número inteiro**.

Gabarito: LETRA C.

Questões Comentadas

Introdução

1. (Questão Inédita) Marque a alternativa que apresenta um conjunto em que todos os seus elementos são números naturais.
A) $A = \{-1, 0, 2, 3, 100\}$
B) $B = \{1{,}3;\ 0;\ 1{,}2; 12{,}1;\ 5{,}9\}$
C) $C = \{25, 5, 6, 10\}$
D) $D = \{\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{3}, \sqrt{10}\}$
E) $E = \{-3, -2, -1, 0\}$

2. (Questão Inédita) Analise as afirmativas abaixo, assinalando V para as verdadeiras e F para as falsas.

I. 0 é antecessor de -1;
II. π é um número racional;
III. Todo número irracional é um número real.

Marque a alternativa com a ordem correta.
A) V - V -F
B) F - F - V
C) F - F - F
D) V - F - V
E) F - V - V

3. (Questão Inédita) Considerando a seguinte notação para os conjuntos numéricos:

$\mathbb{N}$ denota o conjunto dos números naturais;
$\mathbb{Z}$ denota o conjunto dos números inteiros;
$\mathbb{Q}$ denota o conjunto dos números racionais;
$\mathbb{R}$ denota o conjunto dos números reais;
$\mathbb{C}$ denota o conjunto dos números complexos;

Marque a alternativa incorreta.
A) O número $2 \in \mathbb{C}$**;**
B) O número $\sqrt{5} \in (\mathbb{R} - \mathbb{Q})$;
C) O número $-10 \in \mathbb{N}$;
D) O número $\sqrt{100} \in \mathbb{Z}$;
E) O número $\pi \in \mathbb{R}$.

4. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);

D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).

5. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) $\pi/2$ é um número racional;
B) ϕ é um número irracional;
C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;
D) -1 é um número natural;
E) e é um número racional.

Gabarito

1. LETRA C
2. LETRA B
3. LETRA C
4. LETRA D
5. LETRA B

LISTA DE QUESTÕES

Problemas

1. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) O conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$) contém o conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$);
B) O conjunto dos números racionais ($\mathbb{Q}$) está contido no conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$);
C) O conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$) está contido no conjunto dos números naturais ($\mathbb{N}$);
D) O conjunto dos números complexos ($\mathbb{C}$) contém o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$);
E) O conjunto dos números irracionais ($\mathbb{R} - \mathbb{Q}$) contém o conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$).

2. (Questão Inédita) Em relação aos conjuntos numéricos, marque a alternativa correta.
A) $\pi/2$ é um número racional;
B) ϕ é um número irracional;
C) 0 pertence ao conjunto $\mathbb{Z}^*$;
D) -1 é um número natural;
E) e é um número racional.

3. (Questão Inédita) Em relação às operações básicas no contexto dos conjuntos numéricos, assinale a alternativa correta.
A) A soma de dois números inteiros pode ser um número irracional;
B) A subtração de dois números naturais é um número natural;
C) A multiplicação de dois números irracionais pode ser um número natural;
D) A divisão de dois números reais é um número inteiro;
E) A soma de números naturais não pode ser um número inteiro.

4. (Questão Inédita) Com relação aos números pares e ímpares, analise as afirmativas abaixo.

( ) A soma de dois pares é um número par.
( ) A subtração de dois ímpares é um número ímpar.
( ) A divisão de dois números pares é um número par.

Marque a sequência correta.
A) V - F - F
B) V - F - V
C) F - F - V
D) F - F - F
E) V - V - V

5. (Questão Inédita) Com relação às operações com números reais, assinale a alternativa incorreta.
A) A soma de números racionais pode ser um número natural;
B) O produto de números irracionais pode ser um número racional;
C) A divisão de números inteiros pode ser um número irracional;
D) A soma de números complexos pode ser um número inteiro;
.

Gabarito

1. LETRA D
2. LETRA B
3. LETRA C
4. LETRA A
5. LETRA C

ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE:
PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.

1. Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.

2. Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).

3. Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).

4. Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).

5. Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).

6. Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).

7. Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.

8. O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.

Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.