sii $\forall a,b,c \in A$, $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$.

Es transitiva ¿Como lo pruebo?

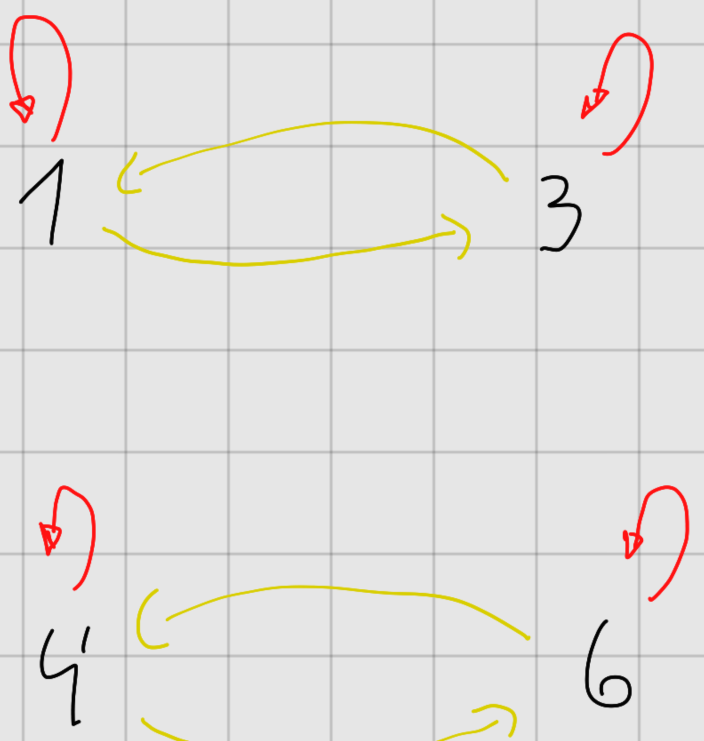
Ej: $fRe \wedge eRh \Rightarrow fRh$ ✓

$aRb \wedge bRa \Rightarrow aRa$ ✓

20. Sea $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Graficar la relación

$$\mathcal{R} = \{(1,1), (1,3), (3,1), (3,3), (6,4), (4,6), (4,4), (6,6)\}$$

como está hecho en el ejercicio anterior y determinar si es reflexiva, simétrica, antisimétrica o transitiva.



R Es reflexiva si $\forall a \in A$, aRa.

Contraejemplo: $2 \not{R} 2$. No es reflexiva

S Es simétrica si $\forall a, b \in A$,
si $aRb \Rightarrow bRa$

Es simétrica.

Ej: $6R4 \Rightarrow 4R6$
$1R3 \Rightarrow 3R1$

AS Es antisimétrica si $\forall a, b \in A$
si $aRb \wedge bRa \Rightarrow a = b$

Contraejemplo: $4R6 \wedge 6R4 \Rightarrow 4 = 6$
$V \quad V \Rightarrow F \quad = F$

Por lo tanto no es Antisimétrica

T Es transitiva si $\forall a, b, c \in A$
sucede que si $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$.

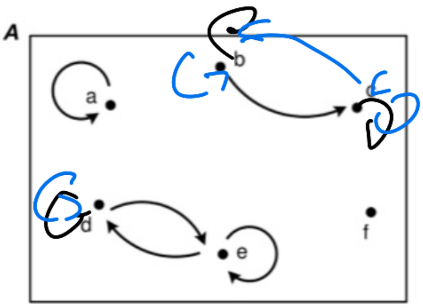
Ej: $4R6 \wedge 6R4 \Rightarrow 4R4$ ✓
$1R3 \wedge 3R1 \Rightarrow 1R1$ ✓

¿Con lo busco?

Es transitiva.

CASO x CASO PRUEBO

21. Sea $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ y sea $\mathcal{R}$ la relación en A representada por el gráfico



bRc cRb
⇒ bRb

Hallar la mínima cantidad de pares que se deben agregar a $\mathcal{R}$ de manera que la nueva relación obtenida sea

i) reflexiva,
ii) simétrica,
iii) transitiva,
iv) reflexiva y simétrica,
v) simétrica y transitiva,
vi) de equivalencia.

i) 4. (b,b), (c,c), (d,d), (f,f) ✓

ii) 1. (c,b) Pues si sale flecha debe volver, osea, $\forall a,b \in A$, si $aRb \Rightarrow bRa$ ✓

iii) 1. $dRe \wedge eRd \Rightarrow dRd$ ✓

iv) i) + ii), osea 5 ✓

si tengo (prov)

v) (d,d), (c,b), (b,b), (c,c).

vi) $V + (f,f)$

debo agregar sí o sí dos flechas para transitivo

22. En cada uno de los siguientes casos determinar si la relación $\mathcal{R}$ en A es reflexiva, simétrica, antisimétrica, transitiva, de equivalencia o de orden.

i) $A = \{1,2,3,4,5\}$, $\mathcal{R} = \{(1,1),(2,2),(3,3),(4,4),(5,5),(1,2),(1,3),(2,5),(1,5)\}$
ii) $A = \mathbb{N}$, $\mathcal{R} = \{(a,b) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} \,/\, a + b \text{ es par}\}$
iii) $A = \mathbb{Z}$, $\mathcal{R} = \{(a,b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \,/\, |a| \leq |b|\}$
iv) $A = \mathbb{Z}$, $\mathcal{R}$ definida por $a\,\mathcal{R}\,b \Leftrightarrow b$ es múltiplo de a XRY XRZ
v) $A = \mathcal{P}(\mathbb{R})$, $\mathcal{R}$ definida por $X\,\mathcal{R}\,Y \Leftrightarrow X \cap \{1,2,3\} \subseteq Y \cap \{1,2,3\}$ $\subseteq Z \cap \{1,2,3\}$
vi) $A = \mathcal{P}(\{n \in \mathbb{N} / n \leq 30\})$, $\mathcal{R}$ definida por $X\,\mathcal{R}\,Y \Leftrightarrow 2 \notin X \cap Y^c$
vii) $A = \mathbb{N} \times \mathbb{N}$, $\mathcal{R}$ definida por $(a,b)\,\mathcal{R}\,(c,d) \Leftrightarrow bc$ es múltiplo de ad.

i)

(R) Si pues $\forall a \in A$, aRa. Es reflexiva.

(S) Para q sea simétrica, $\forall a,b \in A$, si $aRb \Rightarrow bRa$

Contraejemplo: $1R2 \Rightarrow 2 \not R 1$
$V \Rightarrow F = F$.

Por lo tanto, No es simétrica

(AS) Para que sea antisimétrica debe suceder q $\forall a,b \in A$ si $aRb \wedge bRa \Rightarrow a=b$

Como nunca se cumple $aRb \wedge bRa$ la implicación es verdadera.

Ej: $1R2 \wedge 2R1 \Rightarrow a = b$

$V \wedge F \Rightarrow F = V$

Por lo tanto, es antisimétrica.

(T) Para que sea transitiva debe suceder que $\forall a,b,c \in A$, si $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$

El único ejemplo donde hay un aRb y un bRc es:

$(1,2) \wedge (2,5) \Rightarrow (1,5)$

$V \quad V \quad V$

Por lo tanto, es transitiva.

PREGUNTAR COMO DEMUESTRO

ii) $A = \mathbb{N}$, $R = \{(a,b) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} / a+b$ es par$\}$

Es PAR si $\underbrace{\text{IMPAR+IMPAR}}_{1}$, $\underbrace{\text{PAR+PAR}}_{2}$

Veo ejemplos...

1. $\underbrace{1R1}_{R}$, $1R3$, $1R5$, $1R7$, $1R9$
   , $\boxed{3R1}_{\text{SIM}}$, $5R1$, $7R1$, $9R1$

2. $2R1$, $2R2$, $2R4$, $2R6$, $2R8$
   $1R2$, $2R2$, $4R2$, $6R2$, $8R2$

1. $3R1$, $3R3$, $\underbrace{3R5}_{T.}$
   T. $(1R3 \wedge 3R5 \Rightarrow 1R5)$

(R) si pasa $\forall a \in A$, aRa.

- si a es par: $a+a$ es par
- si a es impar: $a+a$ es impar

$\Rightarrow$ Es reflexiva

(S) Para q sea simétrica, $\forall a,b \in A$,
si $aRb \Rightarrow bRa$

Supongo que $a+b$ es par, por conmutatividad de la suma sé que $a+b = b+a$ por lo tanto si $aRb \Rightarrow bRa$ es verdadero.

Probamos que es simétrica.

(AS) Para que sea antisimétrica debe suceder q $\forall a,b \in A$ si $aRb \wedge bRa \Rightarrow a=b$

Contraejemplo: $1R2 \wedge 2R1 \Rightarrow 1=2$

$V \quad V \Rightarrow F = F.$

Por lo tanto, no es antisimétrica

(T) Para que sea transitiva debe suceder que $\forall a,b,c \in A$, si $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$

Es transitiva. ¿Como lo pruebo?

Ej: $1R3 \wedge 3R5 \Rightarrow 1R5$

$V \quad V \quad V = V$

sé que un ejemplo no prueba nada pero
lo anoto el por qué dije que es (T).

PREGUNTAR.

La relación es de EQUIVALENCIA

iii)

(R) $\forall a \in A$, es reflexiva si aRa.
En este caso es cierto pues $|a| \leq |a|$.
$1R1$, $-1R-1$, $2R2$.

Por lo tanto, es reflexiva.

(S) Para que sea simétrica, $\forall a, b \in A$, si $aRb \Rightarrow bRa$.

$$|a| \leq |b| \Rightarrow |b| \leq |a|$$

Contraejemplo: $a=1, b=2$

$$|1| \leq |2| \Rightarrow |2| \leq |1|$$

$$V \Rightarrow F = F.$$

Por lo tanto NO es simétrica

(AS) Para que sea antisimétrica debe suceder q $\forall a,b \in A$ si $aRb \wedge bRa \Rightarrow a=b$

si $|a| \leq |b| \wedge |b| \leq |a| \Rightarrow a = b$.

Contraejemplo: $a=2 \quad b=-2$

$$|2| \leq |-2| \wedge |-2| \leq |2| \Rightarrow 2=-2$$

$$V \wedge V \Rightarrow F = F$$

Por lo tanto NO es antisimétrica

(T) Para que sea transitiva debe suceder que $\forall a,b,c \in A$, si $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$

si $|a| \leq |b| \wedge |b| \leq |c| \Rightarrow |a| \leq |c|$

Si sé que $|a| \leq |b|$ y al mismo tiempo $|b| \leq |c|$. Al ser $|b| \geq |a|$ y $|b| \leq |c|$ significa que necesariamente $|a| \leq |c|$.

$$|a| \leq |b| \leq |c|$$

Eso es verdad. Es transitiva

$a=1,\ b=2,\ c=3$

Es reflexiva y transitiva

REPASO: DEMOSTRAR

$$P(A) \subseteq P(B) \Leftrightarrow A \subseteq B$$

$\Rightarrow)$ $P(A) \subseteq P(B) \Rightarrow A \subseteq B$.

... que ... $P(A) \subseteq P(B)$. Elijo ...

Supongo que noté $P(A) = P(B)$. Cojo elemento de A.

$x = 1$ no me vale pues $\{1\} \subseteq P(A)$, $x = \{1,2\}$

$x \in A \Rightarrow \{x\} \subseteq A \Rightarrow \{x\} \in P(A) \Rightarrow \{x\} \in P(B) \Rightarrow \{x\} \subseteq B$
$\Rightarrow x \in B$

$(\Leftarrow)$ $A \subseteq B \Rightarrow P(A) \subseteq P(B)$

$Y \in P(A) \Rightarrow Y \subseteq A \Rightarrow Y \subseteq B \Rightarrow Y \in P(B)$

iv)

(R): $\forall a \in R$, aRa.

$aRa \Leftrightarrow a$ es múltiplo de a.

Como $\forall a$, todo número es múltiplo de sí mismo.

R es reflexiva.

(S) Si $aRb \Rightarrow bRa$

Ej: $a=2, b=4$

$2R4 \Rightarrow 4 \not R 2$

R no es simétrica

AS) Si $aRb \wedge bRa \Rightarrow a=b$

Si b es múltiplo de a $\wedge$ a es múltiplo de b

24. Sea $A = \{a, b, c, d, e, f\}$. Dada la relación de equivalencia en A:

$$\mathcal{R} = \{(a,a),(b,b),(c,c),(d,d),(e,e),(f,f),(a,b),(b,a),(a,f),(f,a),(b,f),(f,b),(c,e),(e,c)\}$$

hallar la clase $\overline{a}$ de a, la clase $\overline{b}$ de b, la clase $\overline{c}$ de c, la clase $\overline{d}$ de d, y la partición asociada a $\mathcal{R}$.

Clases: $\overline{x} = \{y \in A : yRx\} \subseteq A$

→ VA ITERANDO en A, los y p solo yRa.

Ej: $\overline{a} = \{y \in A : yRa\} \subseteq X$

¿Qué y en A se relaciona con a?

a, b, f.

OJO: VALE TAMBIÉN

$\overline{X} = \{Y \in A : XRY\} \subseteq A$ pues es simétrico

PROPOSICIÓN: Si tengo clases de equivalencia o:

1) La intersección es vacía: $\overline{X} \cap \overline{Y} = \emptyset$

2) Son iguales: $\overline{X} = \overline{Y}$

$[a]: \{a, b, f\} = [b] = [f]$ ✓

$[c]: \{c, e\} = [e]$ ✓

$[d]: \{d\}$ ✓

1) Ej: $[d] \cap [c] = \emptyset$

2) Ej: $[a] = [b]$

Los items 1 y 2 arman:

Partición Asociada: Son todas las clases de equivalencia.

Es un Conjunto con todas las clases de equivalencia.

$P(A) = \{\{a,b,f\},\{c,e\},\{d\}\}$

25. Sea $A = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$. Hallar y graficar la relación de equivalencia en A asociada a la partición $\{\{1,3\},\{2,6,7\},\{4,8,9,10\},\{5\}\}$. ¿Cuántas clases de equivalencia distintas tiene? Hallar un representante para cada clase.

Sabemos por definición de Partición

Que incluye a todas las clases de equivalencia.

Por lo tanto, tiene 4 clases de equivalencia distintas.

$[1] = \{1,3\} = [3]$

$[2] = \{2,6,7\} = [6] = [7]$

$[4] = \{4,8,9,10\} = [8] = [9] = [10]$

$[5] = \{5\}$

Representante de clase: Es cualquier elemento de la clase de equivalencia q lo "representa"

Ej: $[1] = \overline{1}$ Ej: $[4]$ $\overline{9}$

Ej: $[2] = \overline{2}$ Ej: $[5]$ $\overline{5}$

PREGUNTAR SI ESTÁ BIEN 24 y 25.

26. Sean $P = \mathcal{P}(\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\})$ el conjunto de partes de $\{1,\ldots,10\}$ y $\mathcal{R}$ la relación en P definida por

$$A \mathcal{R} B \iff (A \triangle B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$

i) Probar que $\mathcal{R}$ es una relación de equivalencia y decidir si es antisimétrica (*Sugerencia:* usar adecuadamente el ejercicio **14iii)**).

ii) Hallar la clase de equivalencia de $A = \{1,2,3\}$.

ARB VALE SI: $(A \triangle B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$

Si la intersección es vacío significa que:

1) A y B tienen al $\{1,2,3\}$ (desaparece x $A \triangle B$)

2) Ni A, ni B tienen al $\{1,2,3\}$. $\emptyset \cap \{1,2,3\} = \emptyset$

(R): Es reflexiva si $\forall a \in R$, aRa.

$$A R A \Longleftrightarrow (A \Delta A) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$

- Como $A \Delta A = (x \in A \vee x \in A) \wedge (x \in A \wedge x \in C)^c$

$$= (x \in A) \wedge (x \notin A \wedge x \notin C)$$

$$= \emptyset$$

Así, $\emptyset \cap \{1,2,3\} = \emptyset$.

Por lo tanto, R es reflexiva.

(S) Es simétrica si $ARB \Rightarrow BRA$

$$R = (A \Delta B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$

$$ARB = (A \Delta B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$

$$BRA = (B \Delta A) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$

Por propiedad, sé que $A \triangle B = B \triangle A$ pues

$$\underbrace{(A\cup B)\cap(A\cap B)^c}_{A\triangle B} = \underbrace{(B\cup A)\cap(B\cap A)^c}_{B\triangle A}$$

$$(A\cup B)\cap(A^c\cup B^c) =$$

$$[(A\cup B)\cap A^c]\cup[(A\cup B)\cap B^c] =$$

Así $ARB \iff \emptyset \cap \{1,2,3\} = 0$

$\Rightarrow \emptyset$

Por otro lado $BRA \iff \emptyset \cap \{1,2,3\} = 0$

$\Rightarrow \emptyset$

Por lo tanto R es simétrica

(AS) si $ARB \wedge BRA \Rightarrow A = B$

Supongo que vale $ARB \wedge BRA$ y sólo si no se cumple $A=B$.

Acá lo q dice es que es "simétrica" pero sólo si $A=B$.

Busco con donde $A \neq B$ no sea simétrica

Como mencioné al inicio, voy a usar el item 2)
ninguno tiene al $\{1,2,3\}$ pero no son iguales.

$A = \{5,6,7\}$ $B = \{8,9,10\}$

$$ARB \iff (A \Delta B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$
$$\Rightarrow \emptyset \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$
$$\Rightarrow \emptyset = \emptyset$$
$$BRA \iff (B \Delta A) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$
$$\Rightarrow \emptyset \cap \{1,2,3\} = \emptyset$$
$$\Rightarrow \emptyset = \emptyset$$

Y hallamos un contraejemplo. Vale que
ARB y BRA pero $A \neq B$

Por lo tanto, R no es antisimétrica.

(t) Es transitiva si $ARB \wedge BRC \Rightarrow ARC$

Hacemos camino de A a C.

$ARB \quad \wedge \quad BRC$

$A R C \Rightarrow ((A \triangle B) \cap \{1,2,3\}) \cap ((B \triangle C) \cap \{1,2,3\}) = \emptyset$

sí: $(A \triangle B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$

$((B \triangle C) \cap \{1,2,3\}) = \emptyset$

14 iii: $X \triangle Z \subseteq (X \triangle Y) \cup (Y \triangle Z)$

Qvq: $(A \triangle C) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$

si $S \subseteq T \Rightarrow S \cap W \subseteq T \cap W$

Por ej 14.) iii) $\overbrace{A \triangle C}^{S} \subseteq \overbrace{(A \triangle B) \cup (B \triangle C)}^{T}$

$$\overbrace{A \triangle C}^{S} \cap \overbrace{\{1,2,3\}}^{W} \subseteq ((A \triangle B) \cup (B \triangle C)) \cap \{1,2,3\}$$

$$\subseteq ((A \triangle B \cap \{1,2,3\}) \cup (B \triangle C \cap \{1,2,3\}))$$

$$\emptyset$$

Entonces $A \triangle C \cap \{1,2,3\}$ porque podemos que está contenido en $\emptyset$

ii) Hallar la clase de equivalencia de $A = \{1,2,3\}$

Recordemos que la clase de equivalencia se da por las relaciones entre los elementos.

Si $A = \{1,2,3\}$ buscamos los B con los que se relaciona (los que dan $\cap$ vacía por def de relación de enunciado)

Entonces $\{1,2,3\} R B \Leftrightarrow (\{1,2,3\} \triangle B) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$

Ocea que $B = \{1,2,3\}$ por ÍTEM 1. hace q
$(\{1,2,3\} \Delta \{1,2,3\}) \cap \{1,2,3\} = \emptyset$ pues:

- si B fuera distinto a $\{1,2,3\}$, la intersección NO sería vacía pues $A = \{1,2,3\}$

- si B fuera $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}$ tampoco la intersección sería vacía pues:
$(\{1,2,3\} \Delta \{1\}) \cap \{1,2,3\} = \{2,3\}$

Concluimos que la clase de equivalencia de A es
$[A] = \{1,2,3\}$

27. Sean $A = \{n \in \mathbb{N} / n \leq 92\}$ y $\mathcal{R}$ la relación en A definida por

$$x \, \mathcal{R} \, y \iff x^2 - y^2 = 93x - 93y$$

i) Probar que $\mathcal{R}$ es una relación de equivalencia ¿Es antisimétrica?

ii) Hallar la clase de equivalencia de cada $x \in A$. Deducir cuántas clases de equivalencia **distintas** determina la relación $\mathcal{R}$.

i)

La relación existe si $x^2 - y^2 = 93x - 93y$.

Mi $A = x$, $B = y$.

(R) Es reflexiva si $\forall x, x R x$

TOMO X,
QUEDA CUADRADO
RESUELTO.

$xRx \Leftrightarrow x^2 - x^2 = 93x - 93x$
$\Rightarrow 0 = 0$

Por lo tanto, R es reflexiva.

S Es simétrica si $xRy \Rightarrow yRx$

$(x^2 - y^2 = 93x - 93y) \Rightarrow (y^2 - x^2 = 93y - 93x)$
$-93x + 93y = y^2 - x^2$
$93y - 93x = y^2 - x^2$

Como la igualdad vale en ambas direcciones, podemos que

R es simétrica

AS $xRy \wedge yRx \Rightarrow x = y$.

$x^2 - 93x = y^2 - 93y$ $\quad x, y \in \mathbb{N}$

Supo $x \neq y$ (y supo que $0 < x < y$)

y que $x^2 < y^2$. Además $93x < 93y$

$\therefore x^2 - 93x < y^2 - 93y$

Encontramos que si $X < Y$, nunca vale la igualdad. Por lo tanto vale si son iguales.

Es antisimétrica

(T) Obtengo una variable de un lado. Reconozco A, B y C.

$$x^2 - y^2 = 93x - 93y \wedge y^2 - z^2 = 93y - 93z \Rightarrow$$

TRANS de la igualdad

$A = B = C$
$\Downarrow$
$A = C$

$$\underbrace{x^2 - 93x}_{A} = \underbrace{y^2 - 93y}_{B} \wedge \underbrace{y^2 - 93y}_{B} = \underbrace{z^2 - 93z}_{C}$$

Como $A = B \wedge B = C$, entonces $A = C$.

$$x^2 - 93x = z^2 - 93z$$

Es transitiva

ii) Debo tomar un $\overset{\in \mathbb{N}}{x}$, y ver con que y se relaciona.

- Sí que es reflexiva, por lo tanto xRx $\forall x \in \mathbb{N}$
- Sí que es antisimétrica, por lo tanto, $xRy \wedge yRx \Rightarrow x = y$
- [illegible]

¿ Probamos 92 clases de equivalencia?

$[1]=\{1\}, [2]=\{2\}, [3]=\{3\}$

$$[X] := \{ Y \in A / Y R X \}$$

$$= \{ Y \in A / -Y^2 + X^2 = -93Y + 93X \} = *$$

Estudiemos $-y^2 + x^2 = -93y + 93x$

$$(y+x)\cdot(-y+x) = 93(-y+x)$$

$$\underset{\sim}{(y+x)}\underline{(-y+x)}\,\underline{-93}\,\underline{(-y+x)} = 0$$

$$(-y+x)((y+x)-93) = 0$$

$\underline{a}\cdot\underset{\sim}{c} + \underline{a}\cdot\underline{b}$

$\underline{a}(\underset{\sim}{c}+\underline{b})$

Luego, sí que para que valga la ec.

1. $(-y+x)=0 \Rightarrow x=y$

2. $(y+x)-93=0 \Rightarrow x+y=93$

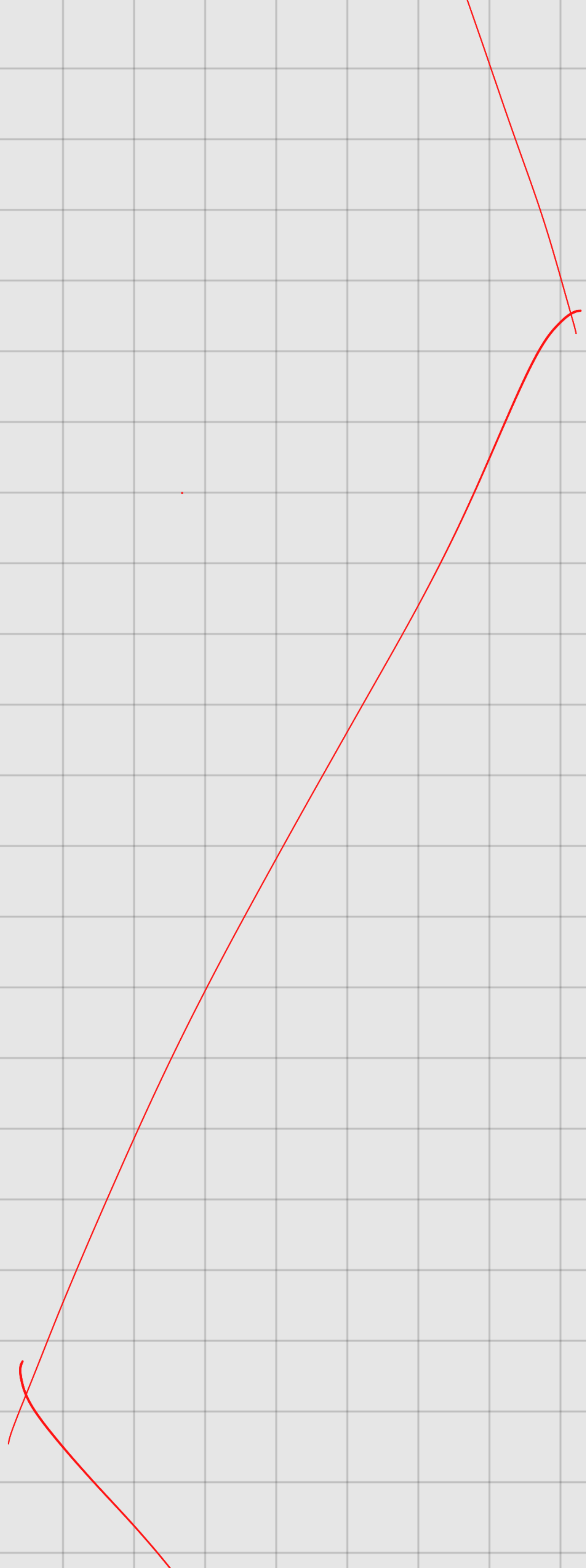
$$* = \{ Y \in A / x=y \vee x+y=93 \}$$

$$[22] = \{ Y \in A / \underbrace{22=y} \vee 22+y=93 \}$$

$$[x] = \{ x, 93-x \}$$

$\xi_1 : [1] = \{1, 92\}$

$\xi_2 : [2] = \{2, 91\}$



Funciones

29. Determinar si $\mathcal{R}$ es una función de A en B en los casos

i) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{a, b, c, d\}$, $\mathcal{R} = \{(1, a), (2, a), (3, a), (4, b), (5, c), (3, d)\}$

ii) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{a, b, c, d\}$, $\mathcal{R} = \{(1, a), (2, a), (3, d), (4, b)\}$

iii) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{a, b, c, d\}$, $\mathcal{R} = \{(1, a), (2, a), (3, d), (4, b), (5, c)\}$

Es función si:

EXISTENCIA

Para todo a en A $\overbrace{\text{existe}}$ un $\underbrace{\text{único}}$ $b \in B$ tal que

UNICIDAD

$(a,b) \in f$

i) No es función.

No cumple unicidad pues para $f(3)$
existen dos valores del codominio posibles: a y d.

Cumple existencia.

ii) No es función.

No cumple existencia pues 5 no está
relacionado con ningún elemento de B.

iii) Es función.

Cumple existencia y unicidad.

iv) $A = \mathbb{N}$, $B = \mathbb{R}$, $\mathcal{R} = \{(a,b) \in \mathbb{N} \times \mathbb{R} \,/\, a = 2b - 3\}$

v) $A = \mathbb{R}$, $B = \mathbb{N}$, $\mathcal{R} = \{(a,b) \in \mathbb{R} \times \mathbb{N} \,/\, a = 2b - 3\}$

vi) $A = \mathbb{Z}$, $B = \mathbb{Z}$, $\mathcal{R} = \{(a,b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \,/\, a + b \text{ es divisible por } 5\}$

iv) Veo que a depende exclusivamente de 2b-3.
Busco que 2b-3 No sea natural pues según def
$a \in \mathbb{N}$ y $b \in \mathbb{R}$ y 2b-3 me da a natural.

$B = \{1, 2, 3, 4, \ldots, 10\}$

$\{(\underbrace{-1}, 1), \quad \ldots \quad (7, 5), (9, 6), ($

$\rightarrow -1 \notin \mathbb{N}$.

No es función pues para $b = 1$, a no es un número natural.

V) Al revés que el iv. Acá sí cumple pues a depende de b pero $a \in \mathbb{R}$ y b tenemos libre elección de 1 en adelante.

Vi) ¿Qué significa que "es DIVISIBLE"? ¿$\frac{a+b}{5}$?

30. Determinar si las siguientes funciones son inyectivas, sobreyectivas o biyectivas. Para las que sean biyectivas hallar la inversa y para las que no sean sobreyectivas hallar la imagen.

i) $f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}, \quad f(x) = 12x^2 - 5$

ii) $f : \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}, \quad f(x, y) = x + y$

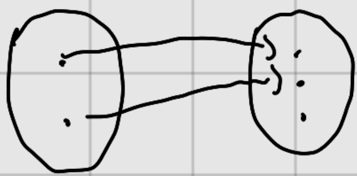
iii) $f : \mathbb{R}^3 \longrightarrow \mathbb{R}^2, \quad f(x, y, z) = (x + y, 2z)$

iv) $f : \mathbb{N} \longrightarrow \mathbb{N}, \quad f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2} & \text{si } n \text{ es par} \\ n + 1 & \text{si } n \text{ es impar} \end{cases}$

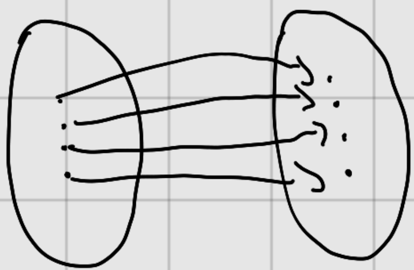
v) $f : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{Z}, \quad f(a, b) = 3a - 2b$

vi) $f : \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{N}, \quad f(a) = \begin{cases} 2a & \text{si } a > 0 \\ 1 - 2a & \text{si } a \leq 0 \end{cases}$

INYECTIVIDAD: Si x y x' se envían a f.
Si $f(x)$ y $f(x')$ es igual, entonces $x = x'$.
En otras palabras, cada X va a un Y distinto



SOBREYECTIVIDAD: Si todo valor del Codominio recibe un valor del dominio.



i) $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $f(x) = 12x^2 - 5$

$y = 12x^2 - 5$

(I) No es inyectiva por el área x^2, si mando $f(-1)$ y $f(1)$ me dan el mismo b, osea 7.

(S) Debo validar si desde $-\infty$ a ∞ todo lo valores del Codominio reciben algún x.

$x=1,\ y=7$ $\quad$ $x=2,\ y=43$ $\quad$ $x=0,\ y=-5$

$x=-1,\ y=7$ $\quad$ $x=-2,\ y=43.$

Observamos que cuando $x=\pm 1,\ y=7$ y $x=\pm 2,\ y=43.$

Es decir, la parte negativa de y en $\mathbb{R}$ no es cubierta y, por lo tanto f NO es SOBREYECTIVA
en su totalidad

La imagen de f es: $Im([-5;\infty))$

ii) $f:\mathbb{R}^2 \to \mathbb{R},\ f(x,y)=x+y$

$Z = x+y \Rightarrow (x,y,x+y) \Rightarrow x(1,0,1)+y(0,1,1)+(0,0,0)$

$x=-1,\ y=0$ $\quad$ $P+O=(-1,0,-1)$

$x=0,\ y=-1$ $\quad$ $P+O=(0,-1,-1)$

$x=0,\ y=0$ $\quad$ $P+O=(0,0,0)$

$x=1,\ y=0$ $\quad$ $P+O=(1,0,1)$

$x=0,\ y=1$ $\quad$ $P+O=(0,1,1)$

¿Dice algo?

IV) $f: \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2} & \text{si } n \text{ par} \\ n+1 & \text{si } n \text{ impar} \end{cases}$

$n=0$, $\frac{0}{2}=0$ $\quad$ $n=5$, $5+1=6$

$n=1$, $1+1=2$ $\quad$ $n=6$, $\frac{6}{2}=3$

$n=2$, $\frac{2}{2}=1$

$n=3$, $3+1=4$

$n=4$, $\frac{4}{2}=2$

(I) No es INYECTIVA pues para $n=1$ y $n=4$ nos da un $b=2$ y lo solo debe pasar si ambos n fueran iguales pero $1 \neq 4$

(S) · Si n es par, 2,4,6,8,10 tenemos garantizado que la división nos dará un impar.

· Si n es impar, 1,3,5,7 tenemos garantizado que $n+1$ es par.

TOMO b, PAR e IMPAR: Opciones noto del codominio y veo si llego.

Caso b PAR: $b=n+1$

$b-1=n$ con b PAR, $b-1$ IMPAR

Caso b IMPAR: $b=\frac{n}{2}$

$2b = m$ con b IMPAR, $2b$ es PAR

v) $f: \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \to \mathbb{Z}$, $f(a,b) = 3a - 2b$

Pares ordenados de enteros

$a=0$, $b=0 \Rightarrow f(a,b) = 0$ | $a=2$, $b=2 \Rightarrow 2$

$a=1$, $b=0 \Rightarrow f(a,b) = 3$

$a=0$, $b=1 \Rightarrow f(a,b) = -2$

$a=1$, $b=1 \Rightarrow f(a,b) = 1$

$a=3$, $b=4 \Rightarrow f(a,b) = 1$

diferentes

Lógica Contraejemplo: ¿Qué pares (a,b) dan igual?

(I)

(I) No es inyectiva pues $(1,1) \neq (3,4)$ y, sin embargo ambos dan 1.

(S) Hay varias combinaciones posibles.
Como 3 es impar y 2 es par:

$a = \text{PAR} \Rightarrow 3a = \text{PAR}$

$a = \text{IMPAR} \Rightarrow 3a = \text{IMPAR}$

$b = \text{PAR} \Rightarrow 2b \Rightarrow \text{PAR}$

$b = \text{IMPAR} \Rightarrow 2b \Rightarrow \text{PAR}$

$b = \text{IMPAR} \Rightarrow 2b \Rightarrow \ldots$

$$c = 3a - 2b$$

$$\frac{c+2b}{3} = a$$

Acá claro se ve que no es inyectiva pues $\frac{c+2b}{3}$ siempre da mismo a.

30. Determinar si las siguientes funciones son inyectivas, sobreyectivas o biyectivas. Para las que sean biyectivas hallar la inversa y para las que no sean sobreyectivas hallar la imagen.

i) $f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}, \quad f(x) = 12x^2 - 5$

ii) $f : \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}, \quad f(x,y) = x + y$

iii) $f : \mathbb{R}^3 \longrightarrow \mathbb{R}^2, \quad f(x,y,z) = (x+y, 2z)$

iv) $f : \mathbb{N} \longrightarrow \mathbb{N}, \quad f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2} & \text{si } n \text{ es par} \\ n+1 & \text{si } n \text{ es impar} \end{cases}$

v) $f : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{Z}, \quad f(a,b) = 3a - 2b$

vi) $f : \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{N}, \quad f(a) = \begin{cases} 2a & \text{si } a > 0 \\ 1 - 2a & \text{si } a \leq 0 \end{cases}$

$$\text{vi)}\ f : \mathbb{Z} \to \mathbb{N},\ f(a) = \begin{cases} 2a & \text{si } a > 0 \\ 1-2a & \text{si } a \leq 0 \end{cases}$$

$a = -2,\ f(-2) = 5$

$a = -1,\ f(-1) = 1 - 2(-1) = 3$

$a = 0,\ f(0) = 1$

$a = 1,\ f(1) = 2$

$a = 2,\ f(2) = 4$

$a = 3,\ f(3) = 6$

$a = 3,\ f(3) = 6$

Los $a > 0$ caen siempre en PARES.
Los $a \leq 0$ caen siempre en IMPARES

Siempre caen en valores de b positivos, por lo tanto la IMAGEN CUBRE TODO EL CODOMINIO

I Sí, pues si $a > 0$ caen en pares distintos. Lo mismo con los $a \leq 0$ caen en impares distintos.

Por lo tanto f es INYECTIVA

S Sí. Pues $a > 0$ CUBRE PARES, $a < 0$ IMPARES

Por lo tanto f es SOBREYECTIVA.

$\operatorname{Im}(f) = \mathbb{N}$

Por lo tanto, f es BIYECTIVA.

Como sabemos que es BIYECTIVA, sé que

Como vimos que es BIYECTIVA, se que es INVERSIBLE. Por lo tanto tiene UNA INVERSA.

$f: \mathbb{Z} \to \mathbb{N}$ $\quad g: \mathbb{N} \to \mathbb{Z}$

$$\overbrace{f}^{\text{Cod}} \circ \overbrace{g}^{\text{Dom}} = I_B \qquad g \circ f = I_A$$

$$f \circ g : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$$

¿Cómo Calculo la INVERSA?

$f: \mathbb{Z} \to \mathbb{N}$

$2a$

$1-2a$

Caso >0:	Caso ≤ 0
$a=1,\ f(1)=2$	$a=-1,\ f(-1)=3$

$$a>0 \xmapsto{f} 2a \xmapsto{g} a$$

$a \leq 0 \xmapsto{f} 1-2a \xmapsto{g} a$

b par $\xmapsto{g} \frac{b}{2}$

b imp $\longmapsto \frac{b-1}{-2} \in \mathbb{Z}$ pues si b impar, $b-1$ es par

Chequear que $g \circ f = id_{\mathbb{Z}}$
$f \circ g = id_{\mathbb{N}}$

$$\begin{array}{ccc} & \mathbb{Z} & \mathbb{N} \\ \text{Caso } a > 0: & a & — & 2a \end{array}$$

Tomo a, devuelve el doble.

$\overset{\mathbb{N}}{2a} \to \overset{\mathbb{Z}}{a} \Rightarrow \frac{a}{2}$ si a par

La inversa debe mandar a y devolver la mitad

$$\begin{array}{ccc} & \mathbb{Z} & \mathbb{N} \\ \text{Caso } a \leq 0: & a & — & 1-2a \end{array}$$: si a llega multiplicado por -2 y $+1$, en la inversa resto 1 y divido $\times 2$

$g: \mathbb{Z} \to \mathbb{N}$

$\Rightarrow$ PAR, $\in \mathbb{N}$

$$g = \begin{cases} \dfrac{a}{2} & \text{si } b \text{ par} \\[2ex] \dfrac{a-1}{-2} & \text{si } b \text{ impar} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ PAR. Como a = IMPAR, $a-1$ = PAR $\Rightarrow$

$\dfrac{a-1}{2}$ = PAR

$\Rightarrow \in \mathbb{N}$

$f(4) = 2. \quad f(2) = 4.$

$\mathbb{Z} \to \mathbb{N}$ $\quad$ $\mathbb{N} \to \mathbb{Z}$

VERIF: $g \circ f$

$$\underbrace{g \circ f}_{id_{\mathbb{N}}} : \mathbb{N} \to \mathbb{N} = g(f(x))$$

Caso $b \geq 0$ par: $\dfrac{f(b)}{2} = \dfrac{2b}{2} = b$

Caso $b \leq 0$ par: $\dfrac{f(b)}{2} = \dfrac{1-2b}{2} = \dfrac{1}{2} - b$

¿ABS?

Caso b impar: $\dfrac{f(x)-1}{-2} =$

$$\underbrace{f \circ g}_{id_{\mathbb{Z}}} : \mathbb{Z} \to \mathbb{Z} = f(g(x))$$

TODO: 30) vi) y 27) ii)

Rehago los de la práctica. VIENDO COMO PROCEDER EN CADA CASO

Analice: 1) $f: \underset{\sim}{\overset{A}{}}\mathbb{R} \to \underset{\sim}{\overset{B}{}}\mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} 3x & x \leq 2 \\ x+2 & x > 2 \end{cases}$$

1)

(I) Sean $x, x' \in \mathbb{R}$. Si $f(x) = f(x') \Rightarrow x = x'$.

$f(x) = f(x') \Rightarrow x = x'$

Como tengo q ver si es inyectiva y es una función por partes primero veo los términos iniciales.

Observo q si: $x = 2 \wedge x' = 4$ el resultado

No tiene el mismo valor de b en el codominio.

$f(2) = 6$

$f(4) = 6$

$$\underset{V}{f(2)} = \underset{V}{f(4)} \Rightarrow \underset{F}{2 = 4}$$

Por lo tanto f no es inyectiva.

Analice: $f: \overset{A}{\mathbb{Z}} \to \overset{B}{\mathbb{Z}}$

$$f(n) = \begin{cases} n+1 & n \text{ impar} \\ n-1 & n \text{ par} \end{cases}$$

DEMUESTRE

Probar que f es BIYECTIVA

I) Sea $n, n' \in A$, si $f(x) = f(x') \Rightarrow x = x'$

Como hay que probar sé que para un x, siempre hay un valor de $b \in B$.

Separo en casos:

- m par, m' impar $\Rightarrow$ DEBERIA SER DISTINTO, XQ LOS PARES CAEN EN $m - 7$ Y LOS IMPARES EN $m + 1$

$$m + 1 = m' - 7$$
$$\underbrace{m = m' - 6}$$

¡ABS! $\Rightarrow$ Como $m \neq m'$ dan diferente

- m par, m' par: DEBERIA DAR igual. Ej, $2 = 1$. $f(2) = f(2)$

$$m - 7 = m' - 7$$
$$m = m'$$

- m impar, m impar

$$m + 1 = m' + 1$$
$$m = m'$$

f es inyectiva

1) (S) Quiero ver si $\forall_y \in B, \exists_x \in A / y = f(x)$

Tomo un y

1. $y = 3x$ para algún $x \leq 2$
2. $y = x + 2$ para algún $x > 2$

1. $y = 3x \leq 3.2 = 6$

PREGUNTAR

2. $y = x + 2 > 2 + 2 = 4$

$y = x + 2 > 4$

31. i) Dadas las funciones

$$f : \mathbb{N} \to \mathbb{N},\ f(n) = \begin{cases} \frac{n^2}{2} & \text{si } n \text{ es divisible por } 6 \\ 3n+1 & \text{en los otros casos} \end{cases} \quad \text{y} \quad g : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \to \mathbb{N},\ g(n, m) = n(m+1),$$

calcular, de ser posible, $(f \circ g)(3, 4)$, $(f \circ g)(2, 5)$ y $(f \circ g)(3, 2)$.

ii) Dadas las funciones

$$f : \mathbb{R} \to \mathbb{R},\ f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{si } x \leq 7 \\ 2x-1 & \text{si } x > 7 \end{cases} \quad \text{y} \quad g : \mathbb{N} \to \mathbb{R},\ g(n) = \sqrt{n},$$

hallar, si existen, todos los $n \in \mathbb{N}$ tales que $(f \circ g)(n) = 13$ y todos los $m \in \mathbb{N}$ tales que $(f \circ g)(m) = 15$.

$f: \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $f(n) = \begin{cases} \frac{n^2}{2} & \text{si } n \text{ es divisible por } 6 \\ 3n+1 & \text{en otro caso} \end{cases}$

Veo los primeros términos:

$n = 1, 4$ $\quad$ $n = 4, 13$ $\quad$ $n = 7, 22$

$n = 2, 7$ $\quad$ $n = 5, 16$

$n = 3, 10$ $\quad$ $n = 6, 18$

$g: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $g(n, m) = n(m+1)$

$\qquad\qquad\qquad\qquad (\;= n(m+1)$

$(f \circ g): \mathbb{N} \times \mathbb{N} \to \mathbb{N}$

$(f \circ g)(3,4)$: mando $(3,4)$ a g. $g(3,4) = 15$

Ahora $f(g(3,4)) = 46$

$(f \circ g)(2,5)$: $g(2,5) = 12$

$f(g(2,5)) = \frac{12^2}{2} = 72$

$(f \circ g)(3,2) = g(3,2) = 9$

$f(g(3,2)) = 28$

31. i) Dadas las funciones

$$f : \mathbb{N} \to \mathbb{N},\ f(n) = \begin{cases} \frac{n^2}{2} & \text{si } n \text{ es divisible por } 6 \\ 3n+1 & \text{en los otros casos} \end{cases} \quad \text{y} \quad g : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \to \mathbb{N},\ g(n,m) = n(m+1),$$

calcular, de ser posible, $(f \circ g)(3,4)$, $(f \circ g)(2,5)$ y $(f \circ g)(3,2)$.

ii) Dadas las funciones

$$f : \mathbb{R} \to \mathbb{R},\ f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{si } x \leq 7 \\ 2x-1 & \text{si } x > 7 \end{cases} \quad \text{y} \quad g : \mathbb{N} \to \mathbb{R},\ g(n) = \sqrt{n},$$

hallar, si existen, todos los $n \in \mathbb{N}$ tales que $(f \circ g)(n) = 13$ y todos los $m \in \mathbb{N}$ tales que $(f \circ g)(m) = 15$.

$f \circ g : f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} \circ g : \mathbb{N} \to \mathbb{R}$

$: \mathbb{N} \to \mathbb{R}$ vale pues $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{R}$

Hallar $(f \circ g)(n) = 13$ y $(f \circ g)(m) = 15$

$(f \circ g) \Rightarrow f(g(n))$

$\Rightarrow g(n) = \sqrt{n}$

$\Rightarrow$ si $\sqrt{n} \leq 7$, $f(\underbrace{(\sqrt{n})^2}_{n}) = 13$

2 si $\sqrt{m} > 7$, $f(2\sqrt{m}-1) = 13$

1 $(\sqrt{m})^2$ no es posible pues ningún m^2 da 13.
FALSO. VER ABAJO

• CORRECCIÓN: $m = 13$. ✓

2. $2\sqrt{m} - 1 = 13$

$$2\sqrt{m} = 14$$

$$\sqrt{m} = 7$$ ¡ABS! $\sqrt{m} > 7$. ✓

VALE $f(g(m)) = 13 \Leftrightarrow m = 13$

Hallar $(f \circ g)(m) = 15$

$(f \circ g) \Rightarrow f(g(m))$

$\Rightarrow g(m) = \sqrt{m}$

$\Rightarrow$ 1 si $\sqrt{m} \leq 7$, $f((\overbrace{\sqrt{m})^2}^{m}) = 15$

2 si $\sqrt{m} > 7$, $f(2\sqrt{m}-1) = 15$

2. $2\sqrt{m} - 1 = 15$

$\sqrt{m} = \frac{16}{2}$

$\sqrt{m} = 8$ y como $\sqrt{m} > 7$, vale ✓

$m = \pm 64$ ✓

1. $(\cancel{\sqrt{m}})^{\cancel{2}} = 15$

$m = 15$ y como $\sqrt{15} \leq 7$ vale ✓

PREGUNTAR: ¿no le puedo sacar la raíz en el 2, no?

xq $f((\sqrt{m})^2)$ yo entiendo que f lo devuelve con la raíz aplicada. Ej: $m = 144$, $f((\sqrt{144})^2)$

$\|$

$f((12)^2)$

Jaja, es lo mismo, 12^2 vuelve a ser 144

VALE: $f(g(m)) = 15 \iff m \in \{-64, 15, 64\}$

32. Hallar $f \circ g$ y $g \circ f$ (cuando sea posible) en los casos · HECHO

i) $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $f(x) = 2x^2 - 18$ y $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $g(x) = x + 3$. · PREGUNTAR SI ESTÁ OK

ii) $f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $f(n) = \begin{cases} n - 2 & \text{si } n \text{ es divisible por } 4 \\ n + 1 & \text{si } n \text{ no es divisible por } 4 \end{cases}$ y $g : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $g(n) = 4n$. !!

iii) $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} \times \mathbb{R}$, $f(x) = (x + 5, 3x)$ y $g : \mathbb{N} \to \mathbb{R}$, $g(n) = \sqrt{n}$

i) $f \circ g = f(g(x))$, $\underset{\sim}{\overset{\text{Dom } g}{\mathbb{R}}} \to \underset{\sim}{\overset{\text{codom } f}{\mathbb{R}}}$

$$f(g(x)) = 2(x+3)^2 - 17$$
$$= 2(x^2+6x+9) - 17$$
$$y = 2x^2+12x+18-18$$
$$y = 2x^2+12x$$
$$y = x^2+6x, \text{ Con } y \in \mathbb{R}>0 \text{ y } x \in \mathbb{R}.$$

$g \circ f = g(f(x)) = \mathbb{R} \to \mathbb{R}$
$$g(f(x)) = (2x^2-18)+3$$
$$y = 2x^2-15 \text{ Con } y \in \mathbb{R}>0 \text{ y } x \in \mathbb{R}.$$

ii) $f \circ g$: Va a haber 2 casos.

Reescribo

$$f: \mathbb{N} \to \mathbb{N}, f(x) = \begin{cases} x-2 & \text{si } x \bmod 4 = 0 \quad 1 \\ x+1 & \text{si } x \bmod 4 \neq 0 \quad 2 \end{cases}$$

$$g: \mathbb{N} \to \mathbb{N}, g(x) = 4x$$

$f \circ g$: Veo que $g(x)$ es $4x$. Por lo tanto siempre será divisible por 4 (1)

En otras palabras, todo número multiplicado por 4, será divisible por 4.
Por lo tanto $f \circ g$ solo usará Caso 1

$$f(g(4x)) = 4x - 2$$

$$\boxed{y = 4x - 2}$$

$f \circ g$: solo usa Caso 1 pues para cualquier x, devuelve natural pues $4x > -2 \; \forall x \in \mathbb{N}$

$g \circ f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$

$g(f(x))$: Ahora es diferente, tengo dos casos iniciales y luego, ese resultado se transforma por g. $(4(f(x))$

Caso $x \overset{\text{MODULO}}{\text{MOD}}\ 4 = 0$

Sea un x divisible por 4, la composición es

$$g(f(x)) = 4(x-2)$$

$$y = 4x - 8$$

$y = 4x - 8$

Caso $x \text{ MOD } 4 \neq 0$

$$g(f(x)) = 4(x+1)$$

$$y = 4x + 4$$

CASO $x \text{ MOD } 4 = 0$: devuelve natural a partir de $x > 2$. vale para $\forall x \in \mathbb{N}_{>2}$

CASO $x \text{ MOD } 4 \neq 0$:

devuelve natural pues $4x + 4 > 0 \quad \forall x \in \mathbb{N}$

32. Hallar $f \circ g$ y $g \circ f$ (cuando sea posible) en los casos

i) $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $f(x) = 2x^2 - 18$ y $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $g(x) = x + 3$

ii) $f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $f(n) = \begin{cases} n - 2 & \text{si } n \text{ es divisible por } 4 \\ n + 1 & \text{si } n \text{ no es divisible por } 4 \end{cases}$ y $g : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, $g(n) = 4n$

iii) $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} \times \mathbb{R}$, $f(x) = (x + 5, 3x)$ y $g : \mathbb{N} \to \mathbb{R}$, $g(n) = \sqrt{n}$

iii) $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} \times \mathbb{R},\ f(x) = (\underbrace{x+5}_{x}, \underbrace{3x}_{y})$

$$g : \mathbb{N} \to \mathbb{R},\ g(n) = \sqrt{n}$$

$$f \circ g : \mathbb{N} \to \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

$$f(g(x)) = (\sqrt{x}+5,\ 3\sqrt{x})$$

$f \circ g$: Es válida pues retorna un par ordenado q tiene sus coordenadas en $\mathbb{R}$.

$$g \circ f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$$

$$g(f(x)) = \sqrt{(x+5,3x)}$$ ¿Es válida?

PREGUNTA

PREGUNTA 2: si tengo $(3,4)$ ¿podría decir q $(a,b) \in \mathbb{R}$?
supongo q sí pues $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{R}$