

# ¡Qué colgado!

Billy - billy.mosse@gmail.com

Semana de la Matemática 2017

Estoy aburrido en mi casa.

Estoy aburrido en mi casa.

Tengo un cuadro que quiero colgar de dos clavos.

Estoy aburrido en mi casa.

Tengo un cuadro que quiero colgar de dos clavos.

Quiero que quede bien colgado.

Estoy aburrido en mi casa.

Tengo un cuadro que quiero colgar de dos clavos.

Quiero que quede bien colgado.

PERO que si saco cualquiera de los dos clavos el cuadro se caiga.

¿Se podrá?



Hola, soy un cuadro

¡Hay que definir bien el problema!



# Empecemos de nuevo

- El cuadro tiene que estar abajo de los clavos
- Los clavos están fijos

# Empecemos de nuevo

- El cuadro tiene que estar abajo de los clavos
- Los clavos están fijos
- La cuerda debe salir del cuadro y volver al cuadro

# Empecemos de nuevo

- El cuadro tiene que estar abajo de los clavos
- Los clavos están fijos
- La cuerda debe salir del cuadro y volver al cuadro

## Las condiciones son ideales:

- La cuerda es irrompible
- No hay rozamiento (la cuerda no se traba)

# Empecemos de nuevo

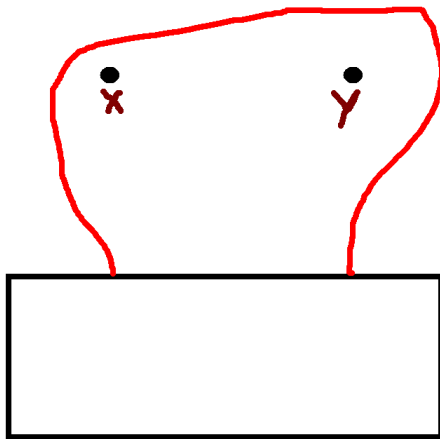
- El cuadro tiene que estar abajo de los clavos
- Los clavos están fijos
- La cuerda debe salir del cuadro y volver al cuadro

## Las condiciones son ideales:

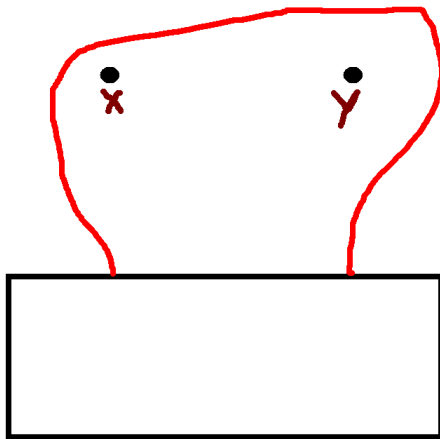
- La cuerda es irrompible
- No hay rozamiento (la cuerda no se traba)



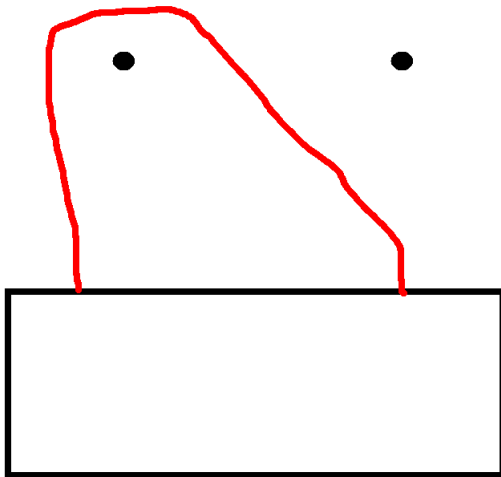
# Configuración usual

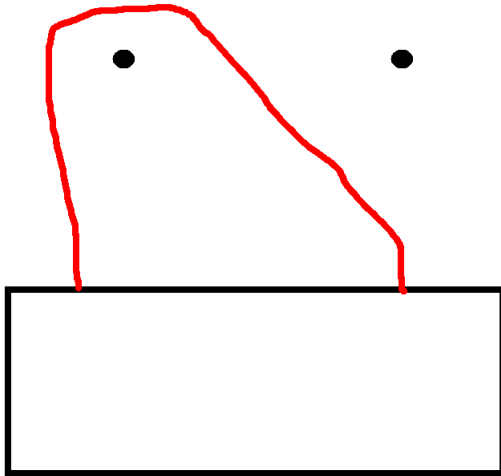


# Configuración usual



Esta no anda.

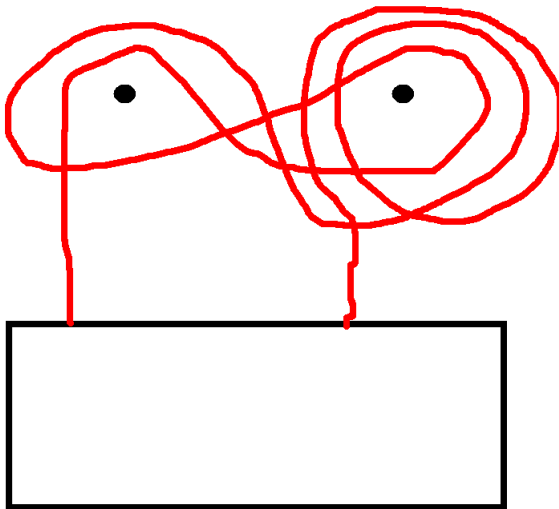




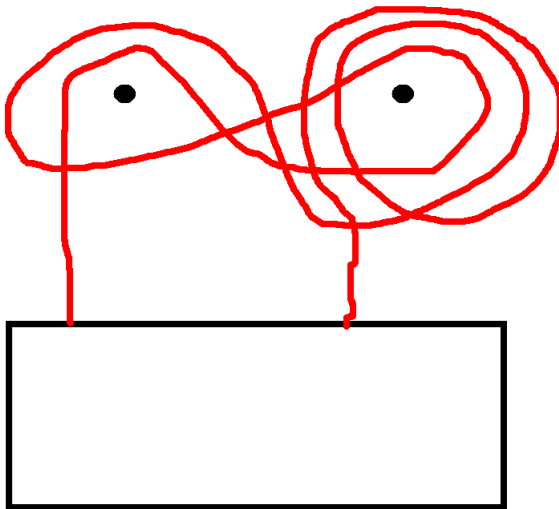
Esta tampoco. ¿Por qué?



# Una rara



# Una rara



Esta ni idea

# Tratemos de entender esas curvas locas

Hay un montón de maneras de colgar un cuadro (¿cuántas hay?)  
¿Cómo entenderlas y estudiarlas?

# Tratemos de entender esas curvas locas

Hay un montón de maneras de colgar un cuadro (¿cuántas hay?)

¿Cómo entenderlas y estudiarlas?

¡Poniéndoles nombres a las cosas!

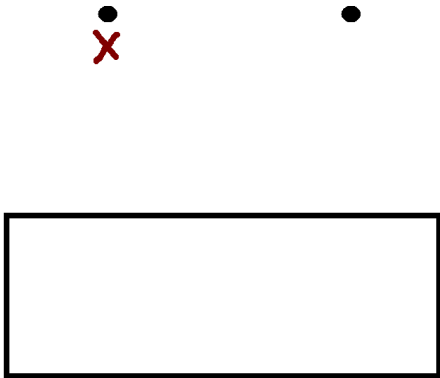


# Tratemos de entender esas curvas locas

Hay un montón de maneras de colgar un cuadro (¿cuántas hay?)

¿Cómo entenderlas y estudiarlas?

¡Poniéndoles nombres a las cosas!

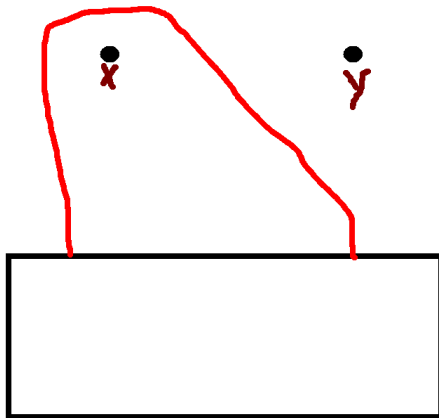


# Tratemos de entender esas curvas locas

Hay un montón de maneras de colgar un cuadro (¿cuántas hay?)  
¿Cómo entenderlas y estudiarlas? ¿Cómo chequear si son solución?  
¡Poniéndoles nombres a las cosas!

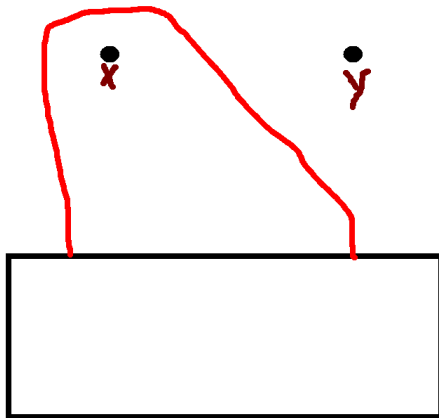


# Curva $\rightarrow$ formulita



Estamos pasando por arriba del clavo x.

# Curva $\rightarrow$ formulita



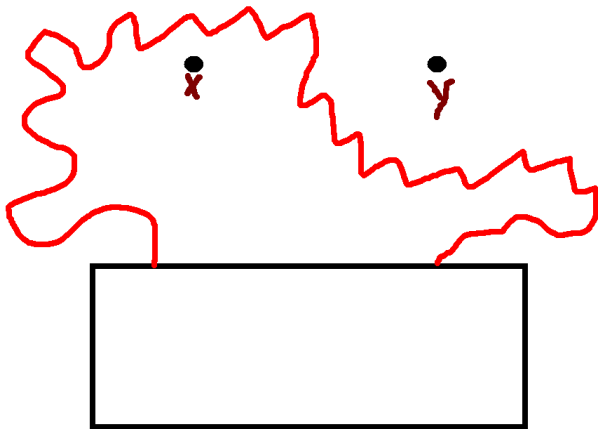
Estamos pasando por arriba del clavo x.

Nombre de la config: **X**





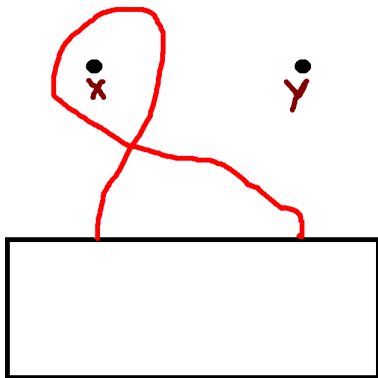
## Curva $\rightarrow$ formulita



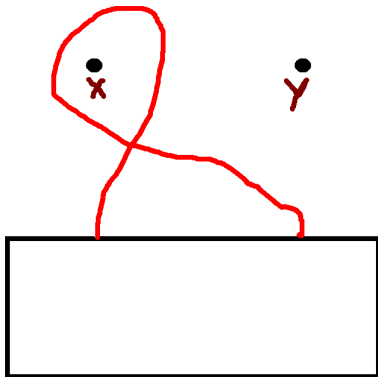
Esta, ¿qué nombre merece?

Nombre de la config: **X**

# Distinción



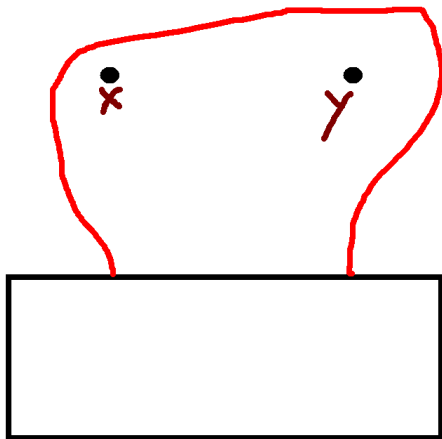
En vez de ir de izquierda a derecha por arriba de x, estoy yendo de derecha a izquierda. "Al revés"



En vez de ir de izquierda a derecha por arriba de x, estoy yendo de derecha a izquierda. "Al revés"

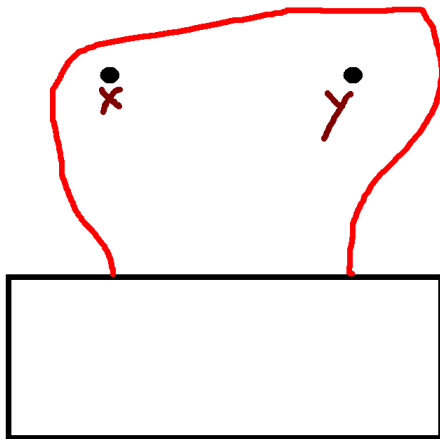
$$x^{-1}$$

# Curva $\rightarrow$ formulita



Estamos pasando por arriba del clavo  $x$  y del clavo  $y$ .

# Curva $\rightarrow$ formulita

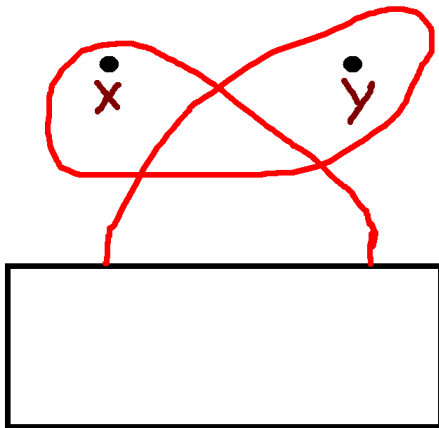


Estamos pasando por arriba del clavo  $x$  y del clavo  $y$ .

Nombre de la config:  $X \cdot y$

$$y \cdot x$$

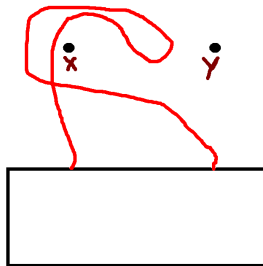
$$y \cdot x$$



"Ir por abajo no hace nada"



# ¿Qué es el 1?



# ¿Qué es el 1?



≡



**[Pizarrón]**



# ¿Qué queremos? ¿Qué fórmula tiene?

Ya entendimos que  $x$  no sirve,  $x^{-1}$  tampoco.  $1$  mucho menos.  
¿Cuál fórmula "servirá"?

# ¿Qué significa "sacar un clavo"?

Supongamos que tenemos el cuadro colgado como  $x \cdot y \cdot x$   
¿Qué significa sacar el clavo  $y$ ?

# ¿Qué significa "sacar un clavo"?

Supongamos que tenemos el cuadro colgado como  $x \cdot y \cdot x$

¿Qué significa sacar el clavo  $y$ ?

¡No les voy a decir la respuesta! Pensemos un toque.

# ¿Qué significa "sacar un clavo"?

Supongamos que tenemos el cuadro colgado como  $x \cdot y \cdot x$   
¿Qué significa sacar el clavo  $y$ ?

¡Desaparece la letra!

# ¿Qué queremos?

¿Qué queremos?



# ¿Qué queremos?

¿Qué queremos? Queremos una fórmula que no sea equivalente a 1 pero cuando saco cualquiera de las dos letras, sí.

# ¿Qué queremos?

¿Qué queremos? Queremos una fórmula que no sea equivalente a 1 pero cuando saco cualquiera de las dos letras, sí. Recuerdo:

$$x \cdot x^{-1} = 1. \text{ Ídem con } y$$

Pensemos un poco...

No, dale, en serio, pensemos...

$$x \cdot y \cdot x^{-1} \cdot y^{-1}$$

$$x \cdot y \cdot x^{-1} \cdot y^{-1}$$

¿Es única?

¿Qué pasa si tengo más clavos? Ahora hay 3:  $x, y, z$

¿Se podrá?

Tenemos la solución para el caso  $n = 2$ , y si tenemos una solución para  $n$  clavos, podemos armar una solución para  $n + 1$  clavos.

Entonces, ¡siempre hay solución! A este tipo de razonamiento lo llaman hacer inducción.



Tenemos la solución para el caso  $n = 2$ , y si tenemos una solución para  $n$  clavos, podemos armar una solución para  $n + 1$  clavos.

Entonces, ¡siempre hay solución! A este tipo de razonamiento lo llaman hacer inducción.

Y eso está buenísimo, porque las demostraciones inductivas suelen ser fáciles de programar<sup>[cita requerida]</sup>

Tenemos la solución para el caso  $n = 2$ , y si tenemos una solución para  $n$  clavos, podemos armar una solución para  $n + 1$  clavos.

Entonces, ¡siempre hay solución! A este tipo de razonamiento lo llaman hacer inducción.

Y eso está buenísimo, porque las demostraciones inductivas suelen ser fáciles de programar<sup>[cita requerida]</sup>

¿Cuánto se va complejizando la solución?

¿Cuántas multiplicaciones hay que hacer?

Miren esto!

¿Preguntas?

¿Comentarios?

¿Sugerencias?

¿Expresiones de asombro?

¿Alguno más quiere una mejor compu para ver qué pasa cuando  $n = 3000$ ?

¿Alguno más tiene hambre?

