

LA PARADOJA DEL BILLETE

Materiales

Dos tableros DIN A3 con un rectángulo blanco en ellos. Las piezas de los billetes son de PVC o de madera para colocarlas en el rectángulo. Habrá dos paradojas.

Para la primera, por un lado, debe aparecer el billete de 100 €, pero por el otro, el de 50 euros.

Para el segundo billete, en un lado aparece el billete de 20 € y en el otro, el de 50 €.

Breve descripción

Con las piezas del módulo tienes que montar el billete de 100€ (5 piezas), pero si volteas todas las piezas hacia atrás, entonces puedes montar el billete de 50€... ¡pero sobra una pieza!

Para la segunda paradoja, montarás el billete de 20€ (3 piezas) y luego puedes voltear las piezas y ensamblar el billete de 50€... ¡y sobra una pieza!

Hay una paradoja, y la idea es tratar de explicar lo que está pasando allí.

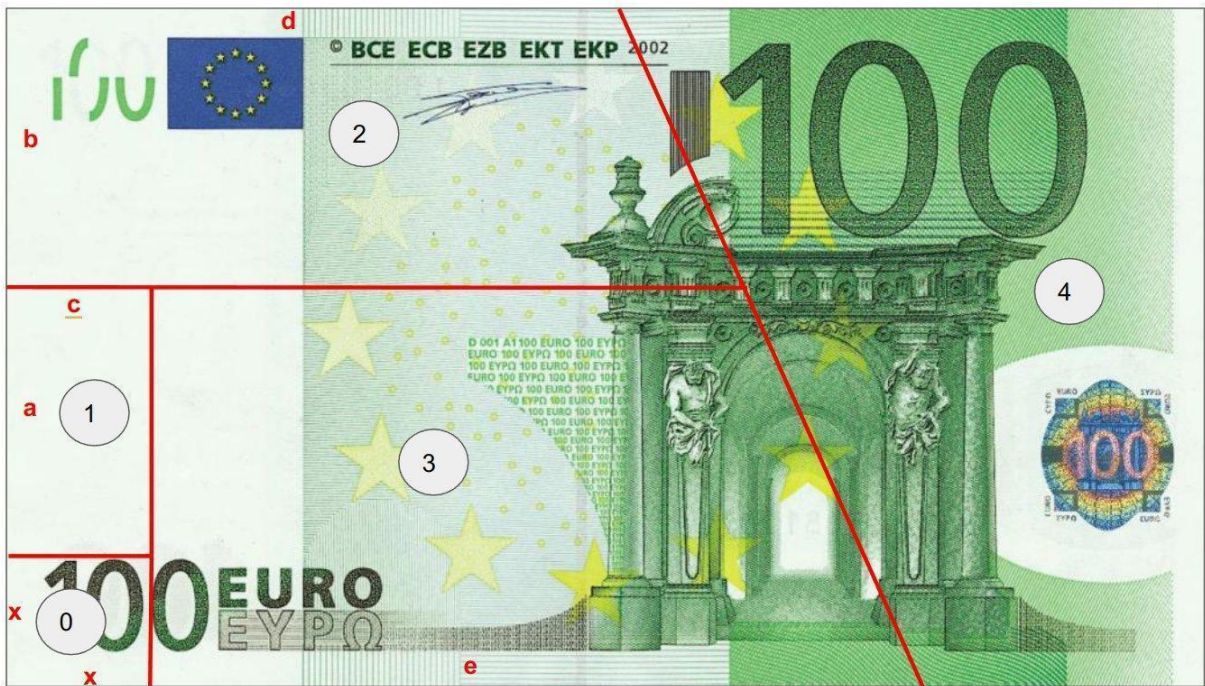
Montaje

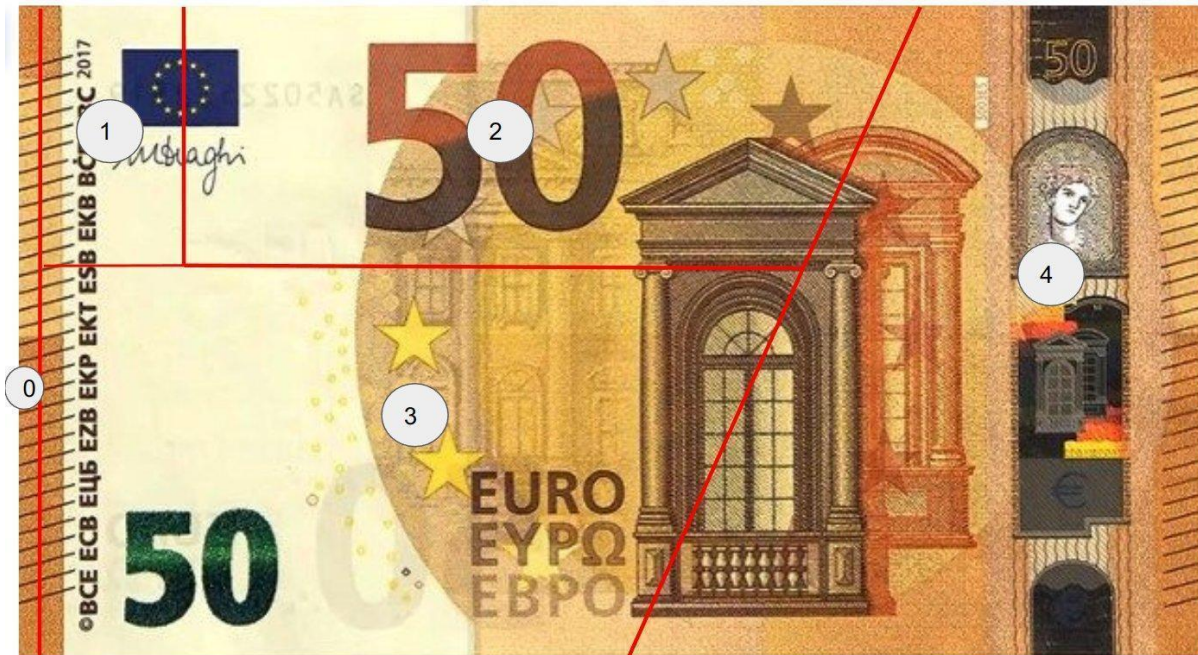
Diseño de las piezas

Las piezas se muestran en las fotos con las dimensiones.

PRIMERA PARADOJA:

Anverso del billete:





Reverso del billete:

(Ni las fotos de los billetes ni las medidas están en la escala adecuada, son solamente a título explicativo)

Deben cumplirse dos condiciones respecto a las medidas de las piezas:

$$a = b$$

$$c + d = e$$

(el resto de las medidas pueden ser las que se deseen)

Por ejemplo, para un billete Dimensiones:

15cm x 8,5cm

Tomar

$$a = 1,1 \text{ cm}$$

$$b = c = 3,7 \text{ cm}$$

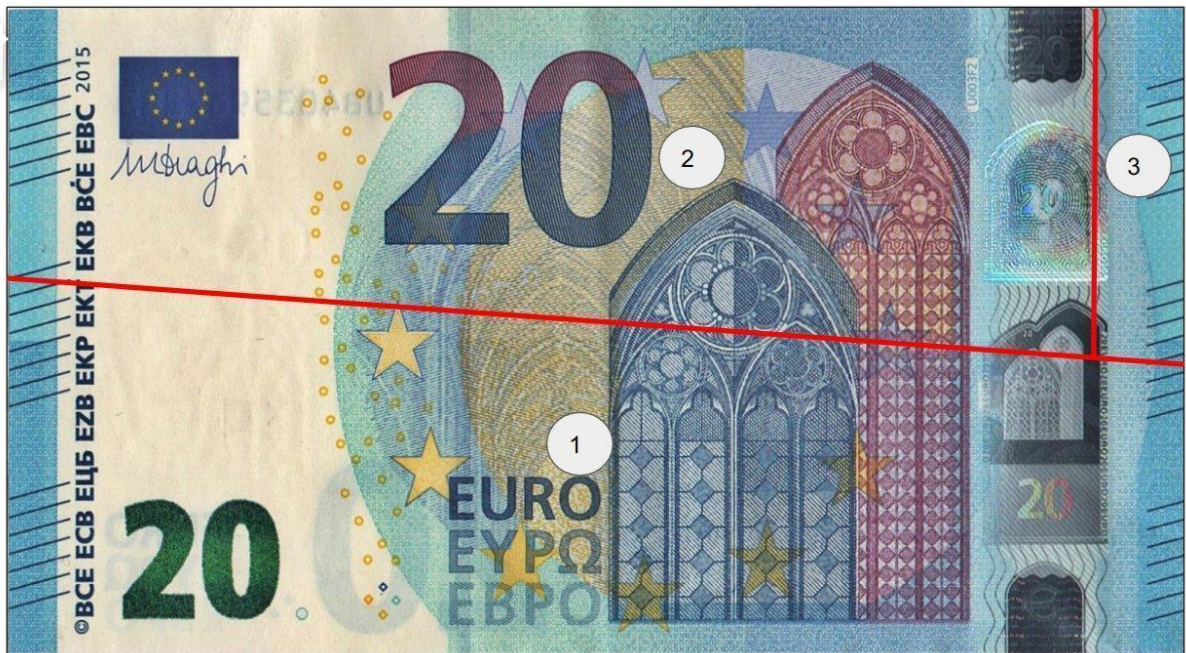
$$d = 7 \text{ cm}$$

$$e = 8,1 \text{ cm}$$

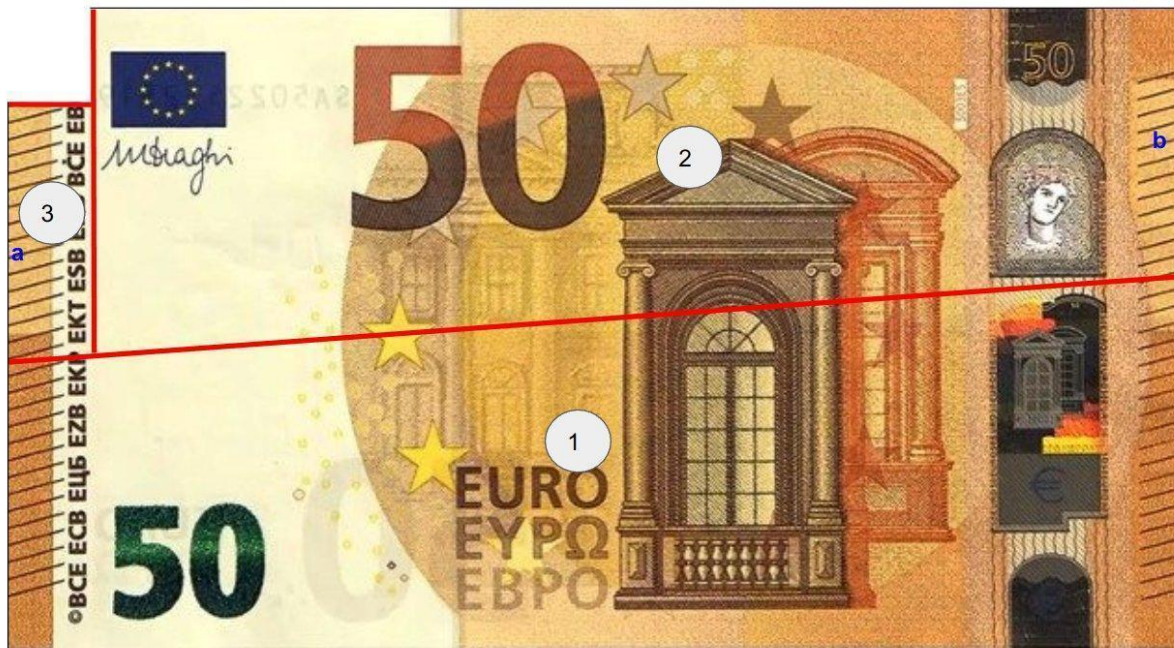
El trozo que desaparece es el número "0", así que en la imagen del billete de 50 euros tendrás que recortar un poco el borde izquierdo y derecho (exactamente la zona que sobra), para que no se note la diferencia.

SEGUNDA PARADOJA:

Anverso del billete:



Reverso del billete:



Hay una pequeña plaza en la esquina que "desapareció". Es la misma zona que aumentaba en el billete de 50€. Así, el billete de 50€ es ligeramente más grande pero la diferencia no es apreciable a simple vista.

Sólo debe cumplirse una condición respecto a las medidas de las piezas:

$$a = b$$

(el resto de las medidas pueden ser las que se desee)

Por ejemplo, para un billete de dimensiones

15cm x 8,5cm

Tomemos

$$a = b = 4,5 \text{ cm}$$

$$c = 1 \text{ cm}$$

Montaje

CONSEJO: Es muy importante la exactitud y ser muy preciso al tomar las medidas y hacer los cortes. Las dos paradojas se montan de la misma manera.

Realizadas en PVC, imprime los 100€ por un lado con las líneas a cortar. Imprime los 50€ en otro papel con las líneas a cortar. Corta todas las piezas y pégalas. Hay que pegar dos piezas con la misma forma. Sobra una pieza: la cuadrada.

El Panel (DINA3)

Los tableros son bastante sencillos, ya que sólo tendrán una pregunta y un rectángulo blanco dibujado con las mismas dimensiones que los billetes.



La paradoja del billete

Monta el billete de 100€ con estas piezas.

Luego, dales la vuelta y monta el billete de 50€.

¿Qué ha pasado? ¿Por qué?



Monta el billete de 20€ con estas piezas.

Luego, dales la vuelta y monta el billete de 50€.

¿Qué ha pasado? ¿Por qué?



Otras opciones

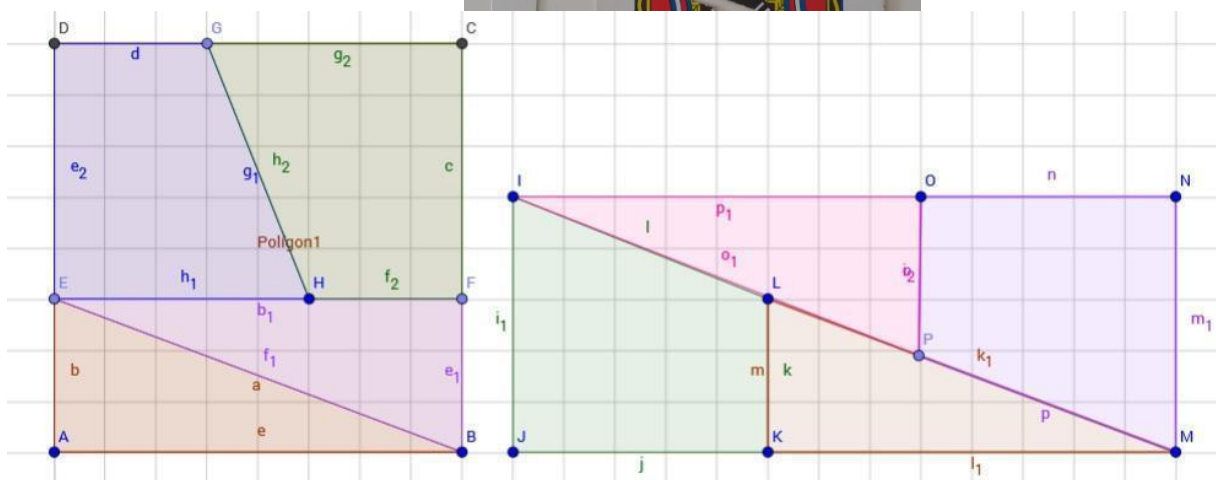
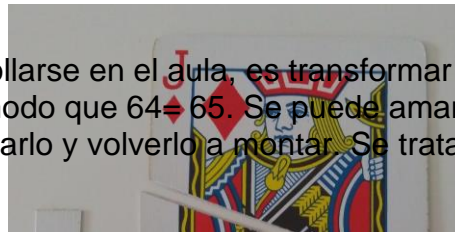
Hay otras versiones de la paradoja utilizando otros temas como el chocolate o un truco de cartas:

<https://www.youtube.com/watch?v=BBrtza>

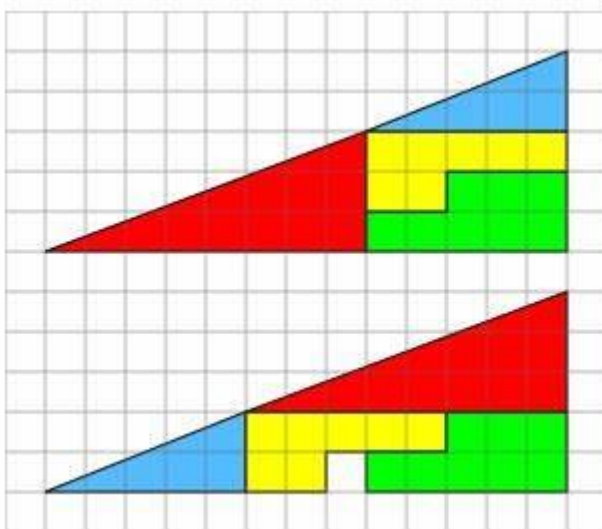
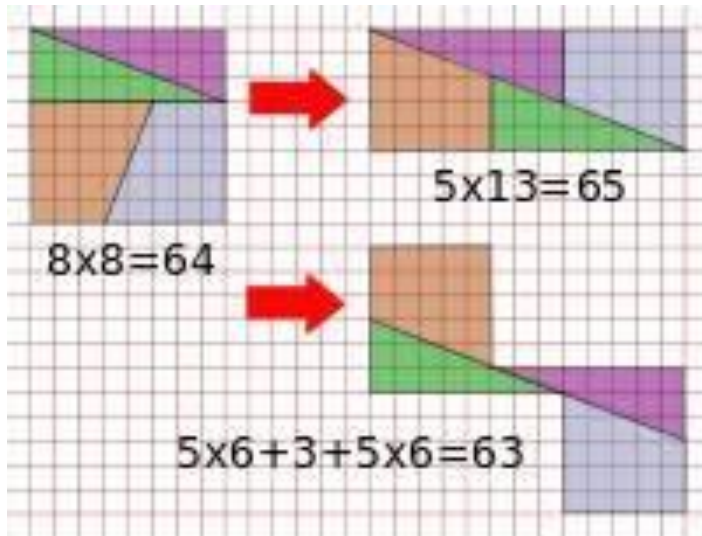


ZQeso

Otra opción, que puede desarrollarse en el aula, es transformar un cuadrado de 8×8 en un rectángulo de 13×5 , de modo que $64 \neq 65$. Se puede amanecer fácilmente en un papel cuadriculado para cortarlo y volverlo a montar. Se trata de los números de Fibonacci.



Otra paradoja similar es la de Paul Curry:



De nuevo, juega con los números de Fibonacci (1,2,3,5,8,13)

Explicación

El reto introduce la idea de una paradoja en matemáticas. ¿Cómo es posible hacer la misma figura con áreas diferentes?

Para la primera paradoja, por supuesto, los dos billetes no tienen exactamente la misma área. El billete de 100€ es un poco más grande que el de 50€, pero el área del cuadrado que se saca, se comparte para todo el billete de 50€ para hacerlo similar al de 100€, por lo que el ojo no puede notar la diferencia.

Lo mismo ocurre con la paradoja 20€ - 50€, pero aquí el de 50€ es un poco mayor. El área del cuadrado desaparecido se toma para las partes superior e inferior del billete de 20€.

La idea principal es provocar una sorpresa que se convierta en una conversación entre los visitantes sobre algunos conceptos geométricos: áreas, formas, propiedades, etc.

Competencias

Los conceptos geométricos pueden intervenir en la conversación para dar explicación a lo que parece imposible, como el área de algunos cuadriláteros y paradojas matemáticas.

El hecho de resolver los puzzles también necesita algunos conceptos básicos como rotación, traslación y simetría.

Observaciones

Como se dijo anteriormente, es extremadamente importante la exactitud y ser muy preciso en la toma de las medidas y la realización de los cortes.

Para impresoras 3D (si aplica)

La construcción para impresoras 3D es casi la misma que la versión anterior. Como no se puede imprimir tinta directamente, entonces se puede (tinta) imprimir las imágenes de los billetes en un papel de pegamento y añadirlo después. Aunque no es necesario, ¡ya que tendrás un puzle geométrico cuando puedas hacer desaparecer un cuadrado!

También puedes añadir algunas texturas a las piezas para la gente de SLD.