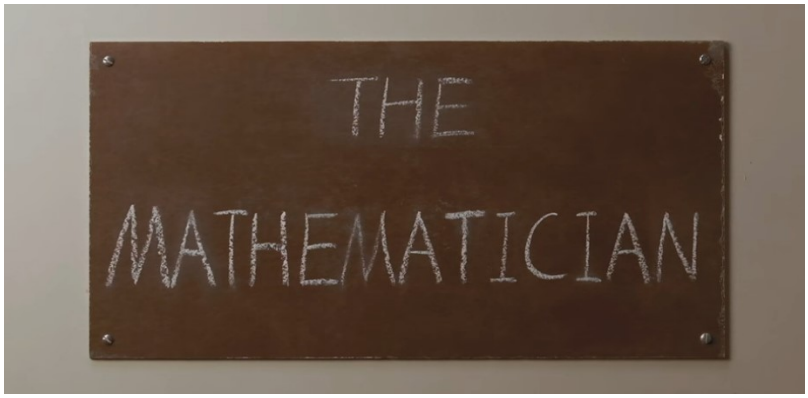
En esta ocasión nos acercamos a un cortometraje de gran calidad técnica y muchas más matemáticas que otras películas de renombre.



Ficha Técnica:

Título Original: *The Mathematician***. Dirección**: Frank Zhao. **Guion:** Frank Zhao. **Fotografía**: Yao Xiao, en Color.
Montaje
: Frank Zhao.
Música
: Jacky Zhang.
Duración
: 8 min.

Ficha artística:

Intérpretes: Frank Zhao (*El matemático*), Jacky Zhang (*El músico*), Emilia Bajer (*La diseñadora*), Josie Dixon (*La reina*), Harry Butcher y Charlotte Roderick (*Los enamorados*

), Pip Southey (
Amigo de amigos
), Ryan Su (
Hombre de negocios
).

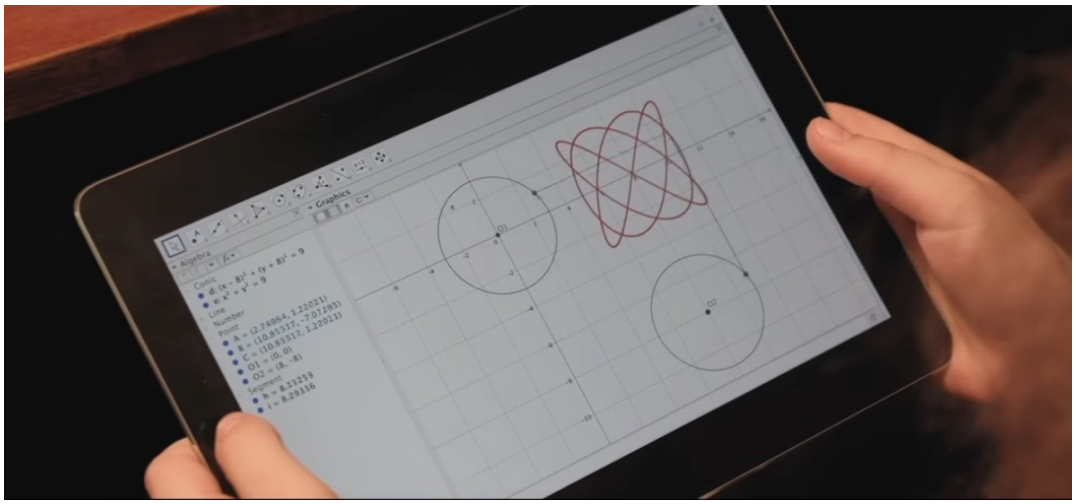
Descripción

Un joven camina por el pasillo de un edificio que parece un instituto. Se oye hablar a varias personas que hacen cola al lado de una puerta, y él mismo se incorpora a dicha cola. Esperan su turno para entrar a hablar con alguien que quizá pueda resolverles sus problemas.

Al traspasar la cámara la pared, vemos a un joven sentado en una mesa escribiendo. Asistimos entonces a un amplio listado de objetos que se encuentran en la habitación: libros de matemáticas (concretamente uno de Cálculo Diferencial, y otros abiertos), una estanteria llena de ellos, una etiqueta de un pedido de regletas geométricas, estuches de tizas de colores, cajas de folios (vemos etiquetada en una de ellas la palabra *hipótesis*), una cinta de video etiquetada como *Matemá ticas Especializadas, cats 2 & 3*, gráficas de espirales, un tablero de backgammon con dado y fichas de cierta antigüedad por su estado y su cabecera de madera, folios, diapositivas antiguas, otra caja etiquetada como *Criptografia* (material reservado), juegos de espejos, una esfera armilar, ejercicios de geometría, … En todo este despliegue, no deja de sonar la música original de los autores. La cámara nos acerca entonces a un joven que no deja de escribir, apareciendo entonces el título del cortometraje, que es el cartel que tiene a la puerta de su despacho.

Entra entonces el primero de la cola que se sienta y le hace una pregunta en chino, que no entendemos ni aparece subtitulada. El matemático le pide que le deje pensar un segundo. Al volver la cámara, ya no está ese personaje, sino que vemos a una chica que pregunta por un diseño de un logo porque a ella no le surgen ideas para hacerlo. Un nuevo movimiento de cámara nos muestra otra joven vestida como la reina de Inglaterra (de hecho se dirigen a ella como *Su Majestad*) que dice que su reino está enfrentado a un asunto grave sobre qué metodos pueden utilizarse para reducir el uso de plásticos.

A continuación el matemático deja de hojear un libro, y con una amplia sonrisa responde: cuatro tercios (4/3). La pantalla se divide entonces en tres partes, cada una con uno de los personajes anteriores (el músico, la diseñadora y la reina) y los tres exclaman extrañados: ¿4/3? Entonces pasa a explicar a cada uno el motivo de su respuesta.

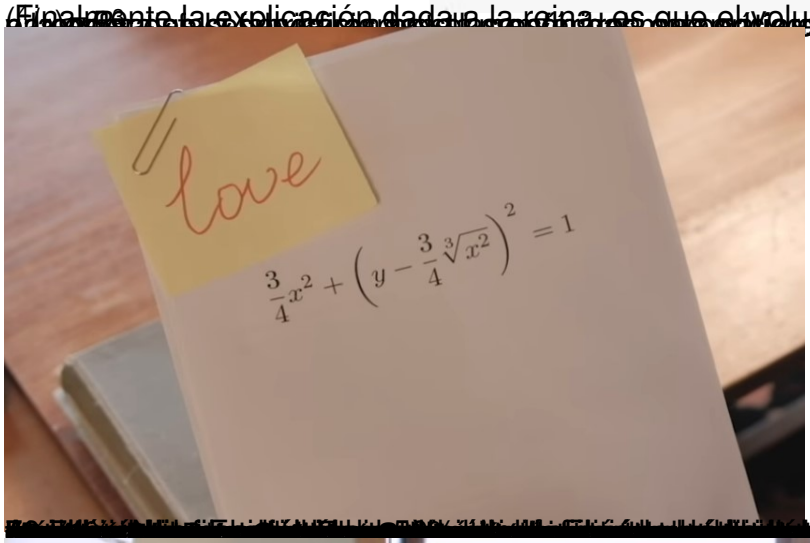


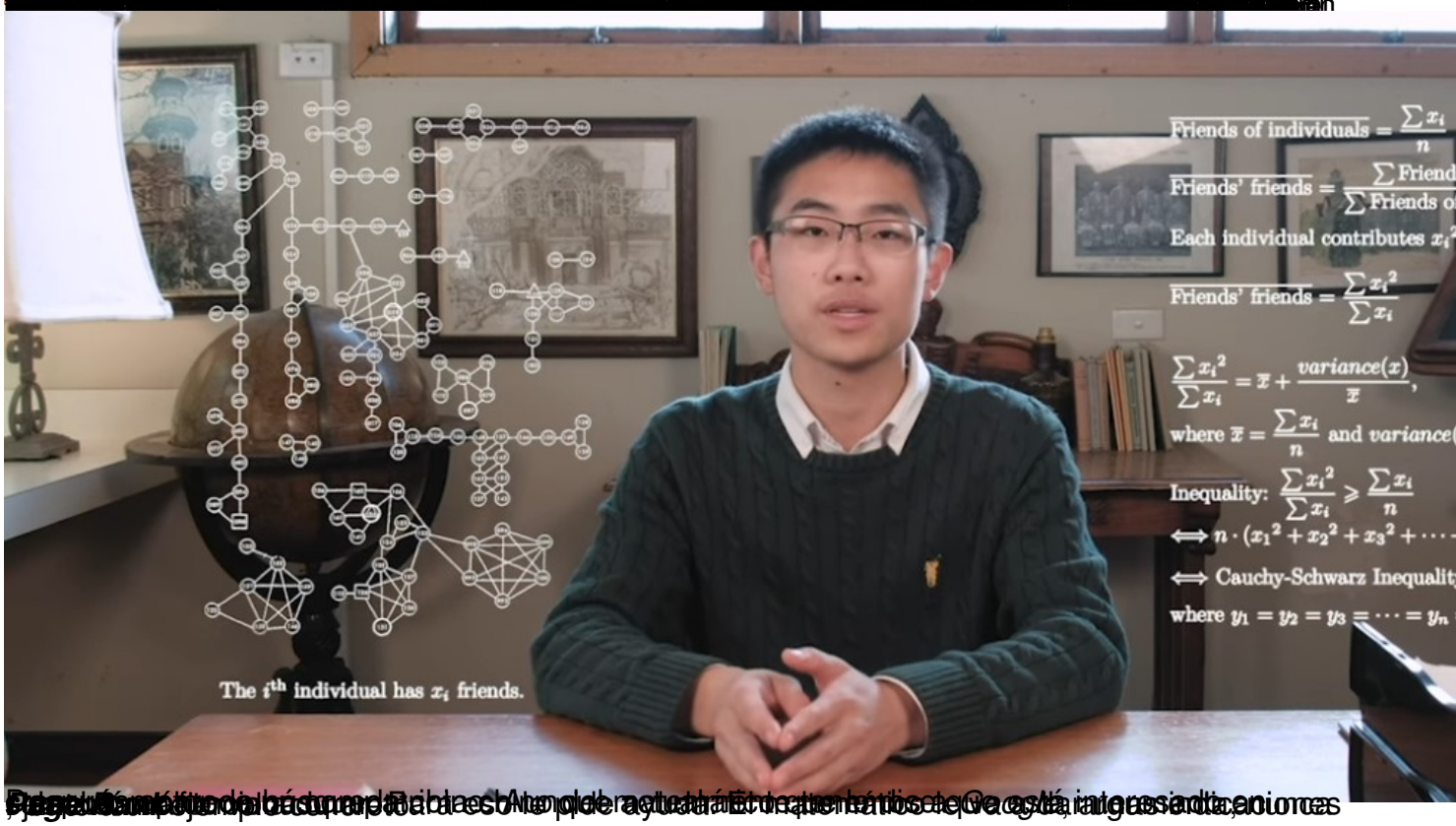
En el caso del músico, explica que por 4/3 quiere indicar que por cada cuatro toques de un determinado sonido hay que tres de otro diferente a la vez, y después mezclarlos. El músico entonces comienza a imaginar cómo quedaría (nosotros lo oimos), quedando satisfecho con la respuesta. En el caso de la diseñadora, le pasa una tableta en la que vemos cómo se genera una ***curva de Lissajous***, a la vez que le dice que el punto del círculo de la izquierda se mueve exactamente cuatro tercios más rápido que el inferior, generando así la curva. En efecto, como sabemos, esas curvas se obtienen cuando se superponen dos movimientos armónicos en direcciones perpendiculares. Fueron descritas y analizadas por *Nathaniel Bowditch* en 1815 (por eso también se conocen como

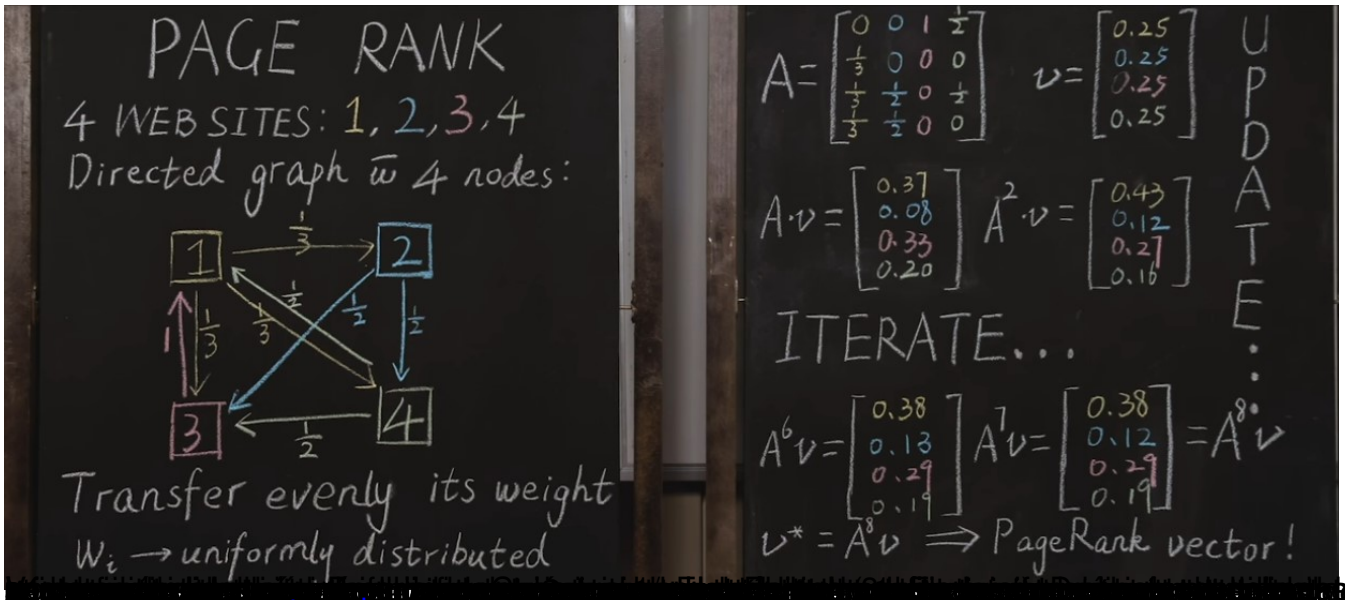
curvas de Bowditch
) y después, con mayor profundidad, por
Jules Antoine Lissajous
. Se suelen expresar mediante las siguientes
ecuaciones paramétricas
:

$$\begin{cases} x = A\ sen(w_x\, t + \alpha) \\ y = B\ sen(w_y\, t + \beta) \\ \delta = \alpha - \beta \end{cases}$$

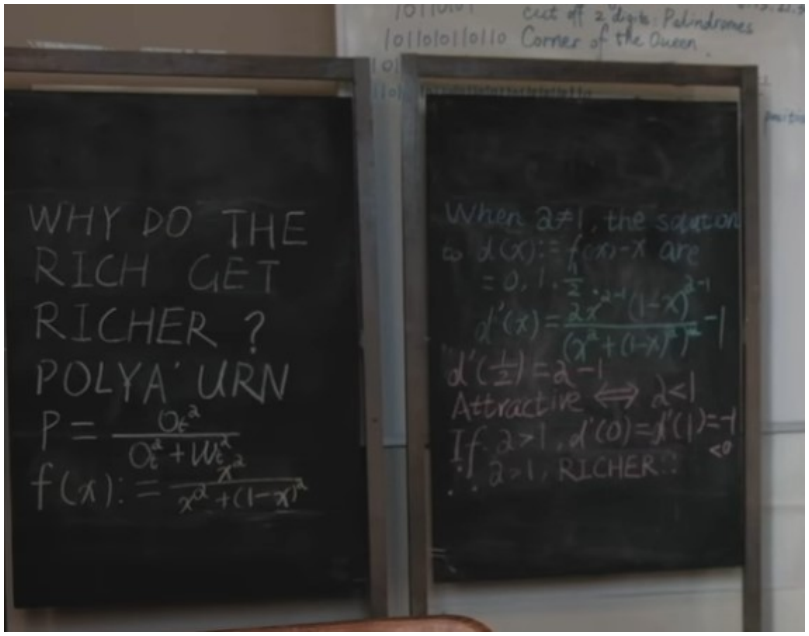
donde *A* y *B* son las amplitudes, w_x y w_y son las frecuencias angulares, respectivamente, y δ es la diferencia de fase entre ambos movimientos. Es cierto también que se utilizan frecuentemente como logotipos, como los de la *Austra lian Broadcasting Corporation*
(
A
= 1,
B
= 3, δ = π/2) y el del
Lincoln Laboratory at MIT
(
A
= 8,
B
= 6, δ = 0). Hasta la llegada de aplicaciones informáticas, las curvas de Lissajous se trazaban mecánicamente por medio de un
armonógrafo
.


love
$\frac{3}{4}x^2 + \left(y - \frac{3}{4}\sqrt[3]{x^2}\right)^2 = 1$


Friends of individuals = $\frac{\sum x_i}{n}$
Friends' friends = $\frac{\sum \text{Friend}}{\sum \text{Friends o}}$
Each individual contributes x_i
Friends' friends = $\frac{\sum x_i^2}{\sum x_i}$
$\frac{\sum x_i^2}{\sum x_i} = \overline{x} + \frac{variance(x)}{\overline{x}}$,
where $\overline{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ and variance
Inequality: $\frac{\sum x_i^2}{\sum x_i} \geqslant \frac{\sum x_i}{n}$
$\iff n \cdot (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \cdots$
$\iff$ Cauchy-Schwarz Inequalit
where $y_1 = y_2 = y_3 = \cdots = y_n$
The i^{th} individual has x_i friends.



Comentario final



Un cortometraje con más matemáticas en ocho minutos que cualquier película comercial que hayamos visto, con muy buenas explicaciones y referencias. Muestra además varias aplicaciones concretas a situaciones de la vida real de las matemáticas (ciertamente alguna traida muy por los pelos, como la dada a la reina, también es cierto), muy bien descritas y resueltas. Interesante, sin duda.

Atentos también a partes del decorado, porque podemos encontrar cosas curiosas, como el encerado de la imagen en el que se desliza una intrigante pregunta: ¿Porqué los ricos son cada vez más ricos? La respuesta (la explicación) se encuentra en el modelo de la ***urna de Polya*** , como vemos escrito.

La productora del corto, *lifEdit*, bajo el lema *Our world needs math* (*Nuestro mundo necesita matemáticas*) propone al espectador interesado un listado de páginas en los que describe con más detalle todas las situaciones propuestas en la película. Son las siguientes:

1.- Un intrigante patrón, la cadena dorada: https://r-knott.surrey.ac.uk/Fibonacci/fibrab.html

2.- ¿Porqué los ricos se hacen más ricos? Artículos de Mark Holmes, de la Universidad de Melbourne, sobre temas como éste: https://researchers.ms.unimelb.edu.au/~mholmes1@unimelb/#Papers

3.- Musica y teoria de la medida: https://www.youtube.com/watch?v=cyW5z-M2yzw&t=0s

4.- Las matemáticas son el secreto oculto al conocimiento del mundo. Roger Antonsen: https://www.youtube.com/watch?v=ZQElzjCsl9o&t=0s

5.- Curvas de Lissajous: https://mathworld.wolfram.com/LissajousCurve.html

6.- El logo de ABC es una curva de Lissajous: https://www.abc.net.au/science/holo/liss.htm

7.- La esfera minimiza el área en proporción a su volumen : https://math.stackexchange.com/questions/1297870/prove-that-the-sphere-is-the-only-closed-surface-in-mathbbr3-that-minimize

8.- El algoritmo PageRank: http://pi.math.cornell.edu/~mec/Winter2009/RalucaRemus/Lecture3/lecture3.html

9.- ¿Porqué necesitamos matemáticas?: https://www.dcu.ie/maths/why-do-we-need-maths

10.- Más curvas corazón: https://mathworld.wolfram.com/HeartCurve.html

Confio en que disfruten con el corto. El subtítulo en inglés es generado automaticamente y muchas veces no tiene mucho sentido (ya saben, a veces pone "*for*" cuando debería ser "*four*", y cosas similares). Pero para eso, se leen este artículo donde aparece todo descrito con corrección (modestia aparte).