

TÍTULO DEL PROYECTO: Cometas, más que un juego de niños

DATOS PERSONALES:

Centro: IES María Casares

Profesora: Lucía Rodríguez Ríos

Alumnas/os: Sara Mosteiro Sutil y Manuel Velasco Cao

RESUMEN

Las cometas, su construcción y vuelo, son mucho más complejas que el simple juego de niños que todos tenemos en mente cuando las vemos. Siguiendo el método científico nuestro proyecto se estructura en cuatro fases: realizamos una observación e investigación previa sobre los conceptos científicos básicos de las cometas; planteamos la hipótesis de que la forma y el material usados son determinantes en la eficacia y facilidad de vuelo; la experimentación en la que construimos muchas y variadas cometas (distintas formas y materiales) y las probamos; y el análisis de los resultados y la elaboración de las conclusiones.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las cometas son consideradas simples juguetes de niños. Sin embargo a lo largo de la historia han sido usadas para muchos propósitos. En China en el año 1200 a.C se usaban para comunicarse entre los distintos destacamentos militares. También se usaban para pescar: se ataba el cebo al extremo de la línea y se soltaba desde la barca a cierta distancia para engañar a los peces. Además la cometa fue un elemento importante en las primeras mediciones atmosféricas y es una precursora de los paracaídas.

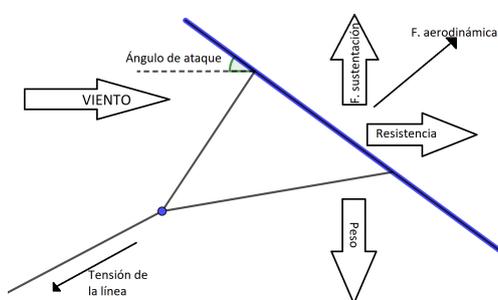
Con este trabajo queremos demostrar que hay mucho más detrás de una cometa al vuelo: matemáticas, física y técnica de vuelo.

PROPÓSITO: el propósito del proyecto es realizar una pequeña investigación sobre la construcción de cometas y su vuelo, para su posterior puesta en práctica.

ESTUDIO DEL ARTE

El estudio realizado se basa en comprender: la física del vuelo de las cometas y la matemática que se esconde tras la cometa clásica (el deltoide). La información ha sido extraída principalmente de <https://www.cometasviento.blogspot.com/>

La física de las cometas

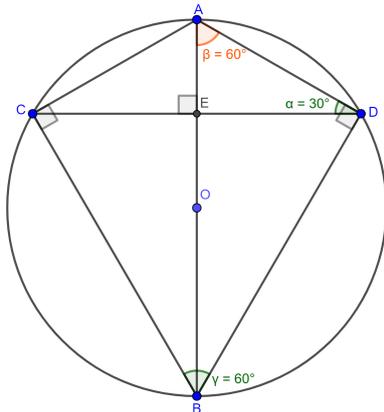


Sobre una cometa en vuelo actúan tres fuerzas principales: el peso, la tensión de la línea y la fuerza aerodinámica. Esta última fuerza se descompone en dos: la fuerza de sustentación (componente vertical) y la resistencia (componente horizontal). La fuerza de sustentación debe superar al peso para que la cometa se eleve y la fuerza de resistencia debe ser compensada por la tensión de la línea.

La matemática de las cometa

Estudiamos la geometría que se esconde detrás de la forma de la cometa clásica: el deltoide.

Es posible construir este tipo de cometa fijando exclusivamente la medida del larguero (diagonal más larga) usando trigonometría básica para calcular las distancias restantes.



Vamos a relacionar todas las dimensiones en función de $\overline{AB} = x$

$$\overline{DB} = x \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}x}{2}$$

$$\overline{DA} = x \cdot \sin 30^\circ = \frac{x}{2}$$

$$\overline{ED} = \overline{DA} \cdot \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}x}{4}$$

$$\overline{CD} = 2 \overline{ED} \Rightarrow \overline{CD} = \frac{\sqrt{3}x}{2}$$

$$\overline{AE} = \overline{DA} \cos 60^\circ = \frac{x}{4}$$

HIPÓTESIS

La forma y el material usado afectan a la eficacia de vuelo de una cometa.

MATERIAL Y MÉTODOS

1) Observación e investigación: se realiza un estudio previo del funcionamiento de las cometas: la física de su vuelo, las diferentes formas que existen, los pasos de construcción de varios modelos, etc.

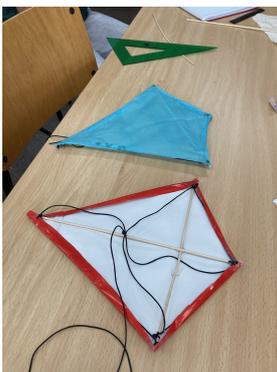
2) Hipótesis: observamos que las cometas son mucho más que un juego de niños. Creemos que su construcción y técnica de vuelo debe ser precisa. Formulamos que la forma de la cometa y el material usado afectarán a su eficacia de vuelo.

3) Experimentación:

- Empezamos construyendo varios modelos pequeños de la cometa deltoide ajustando las medidas en base a los cálculos trigonométricos realizados. Usamos palitos de madera y diferentes velas: bolsa plástica, papel de regalo, papel maché, papel tipo mantel, etc.

La forma de atar los hilos (los distintos puntos de atado, que el cordel fuese más o menos largo, etc) también resultó ser importante a la hora de que la cometa consiguiese alzar el vuelo.

Tras varias pruebas decidimos colocarles colas que las estabilizasen durante el vuelo.



- Construimos también una versión cuadrada muy similar a la anterior.

- Nos aventuramos con una cometa en 3D en forma de fractal. Un fractal es un objeto geométrico con una estructura que se va repitiendo a diferentes escalas. En nuestro caso a partir de cuatro tetraedros formamos una primera estructura de cometa. Posteriormente, y viendo la facilidad de vuelo de este tipo de cometa, incluso con poco viento, decidimos hacer un nivel superior de la pirámide de Sierpinski (fractal anterior): con cuatro estructuras como la anterior construimos una cometa mayor. Esta cometa fue decorada para celebrar el día de la mujer en el centro.



- Dado que el aire es el motor de vuelo de las cometas, decidimos ir a la playa a probar nuestros modelos.

4) Organización, registro y análisis de datos: fuimos registrando los distintos modelos construidos, los materiales usados y si conseguíamos o no que volasen. En el siguiente apartado comentamos algunos de los resultados obtenidos.

RESULTADOS

Las cometas pequeñas son mucho más difíciles de volar por la poca superficie de vela.

Constamos que el ángulo de ataque (ángulo entre la cometa y el viento) debe ajustarse bien, entre 20° y 30° , ya que es la mejor forma de que la cometa se eleve lo suficiente para que se mantenga en vuelo. Resultó útil comenzar el vuelo desde una posición elevada ya que facilitó que la cometa se mantuviese en el aire.

También descubrimos que las colas de las cometas son importantes para mantener la estabilidad durante el vuelo y que el viento no se “escape” por los laterales.

La forma de fractal resultó ser la más eficiente para alzar el vuelo con poco viento y sin prestar especial atención al ángulo de arranque. Incluso con una estructura superior del fractal (16 tetraedros), aun siendo más pesada y menos manejable, los resultados de vuelo fueron mejores que con las cometas con formas convencionales.