

Conic sections. What are they? A daily example (Cónicas. ¿Qué son? Un ejemplo cotidiano)

Esteban Esteban Peñalba y **Maite Muñoz Calvo**

IES "Cruces", Bilbao
E-mail: MMUNOZCALVO@IRAKASLE.NET

ABSTRACT

In this work these curves are described, their geometric origin that is illustrated with two very visual didactic modules, examples that we find the street or in the nature, their equations, and mainly, being the main part of the work, is detailed an example in that all these curves appear: the daily journey of the end of the shades in different dates. So that, students have taken empiric measured, they have been carried out on-line simulations and they have been designed and built interactive didactic modules with those that the demonstration will be made in the competition and that they are described next:

A very important aspect in the teaching of astronomy in secondary is the study of the daily movement of the sun and its differences according to the station. Fundamentally, we make this starting from the shades and their journey along the day. In this study, if we extend it to other places of the Earth or we take planes of different inclination, all the conic sections appear.

To make out this situation in the classroom we have built a simulator where the positions of the sun in relation to the horizon are represented in solstices and equinoxes every two hours. Each position is represented by a bulb light which turns on according to the date and time we select with revolving commutators.

By keeping fixed the commutator of the dates and moving the one of the hours, we can appreciate the daily route of the sun, the places of sunrise and sunset and the meridian height, as well as the line you can get by joining the ends of the shadow produced by a vertical gnomon. Hyperbolas or straight lines always turn up at our latitude, but with the module we can know what happens in other places.

Among its multifarious possibilities we can highlight the observation of the shadows at different dates within the polar circle, where the end of the shadows can describe any conic section according to the latitude and date: the circumference, the ellipse, the parabola or the hyperbola.

In other modules more simples we can appreciate each conic section separately.

RESUMEN

En este trabajo se describen estas curvas, su origen geométrico, que se ilustra con dos módulos didácticos muy visuales, ejemplos que nos encontramos por la calle o en la naturaleza, sus ecuaciones, y sobre todo, siendo la parte principal del trabajo, se detalla un ejemplo en que aparecen todas ellas: el recorrido diario del extremo de las sombras en distintas fechas. Para ello el alumnado ha tomado medidas empíricas, se han realizado simulaciones por ordenador y se han diseñado y construido módulos didácticos interactivos con los que se hará la demostración en el concurso y que se describen a continuación:

Un aspecto muy importante en la enseñanza de astronomía en secundaria es el estudio del movimiento diario del sol y sus diferencias según la estación. Esto lo hacemos fundamentalmente a partir de las sombras y su recorrido a lo largo del día. En este estudio, si lo extendemos a otros lugares de la Tierra o tomamos planos de diferente inclinación, aparecen todas las secciones cónicas.

Para visualizar esta situación en el aula hemos construido varios simuladores donde se representan las posiciones del sol respecto al horizonte en los solsticios y equinoccios cada dos horas. En cada posición, la luz de una bombilla se enciende según la fecha y hora, mediante dos conmutadores giratorios.

Manteniendo fijo el conmutador de las fechas y moviendo el de las horas, podemos apreciar el recorrido diario del sol, los lugares de salida y ocaso, y la altura meridiana; así como la línea que se obtiene uniendo los extremos de las sombras de un gnomon a lo largo del día. En nuestra latitud, y sobre el suelo horizontal aparecen hipérbolas o una línea recta; pero con otro modulo podemos observar lo que ocurre en otros lugares o en otros planos inclinados.

Entre otras diversas opciones, podemos observar la evolución de las sombras en diferentes fechas dentro del círculo polar donde el extremo de las sombras puede describir cualquier cónica según la latitud y fecha: la circunferencia, la elipse, la parábola o la hipérbola.

En otros módulos mas simples podemos apreciar cada sección cónica separadamente.

Geometry with soap bubbles (Geometría con pompas de jabón)

Antón Aubanell Pou

IES "Sa Palomera", 17300 Blanes (Girona)
E-mail: aap@teleline.es

ABSTRACT

Who has not ever played with soap bubbles? These innocent figures, though, hide a formidable mathematical study that can be employed to work about concepts of geometry at various educational levels. On the educational use of the activities that we present, two specially important aspects converge:

- 1.- These activities are highly attractive for our students. The experiments in class of Mathematics are not a recent fashion but they are connected with a didactic tradition of which, in our country, we can find brilliant examples.
- 2.- These experiences allow us to prove the possibilities that the Mathematics offers to explain, to describe and to predict the natural phenomena; in this case the behaviour of the liquids. This is a good area for our pupils to discover the modeling power of the mathematics.

Experiments of this type lead us to several readings in different levels and in different matters.

This fact makes them multi-purpose. Between the aims that these activities can have in the secondary school the following ones can be mentioned:

- To stimulate the spatial perception.
- To trigger off verbal descriptions that need specific geometric vocabulary.
- To trigger off graphical flat representations of three-dimensional models
- To illustrate properties of figures and relations between mathematical objects: lengths, areas and volumes, relative positions and intersections of planes and straight lines in the space, symmetries, etc.
- And mostly, to discover new geometric forms and to enjoy its aesthetics.

In this work we first explain the necessary materials, the historical precedents and the physical foundations of the experiments that we show. After this, we describe the experimental activities. In every case the pupil makes a prediction that will be confirmed or not with the result of the experiment. The experiences that we present are grouped in two parts: the one that can be interpreted by means of two dimensional geometry (Fermat's point, Steiner's problem...) and the three-dimensional one (Plateau's problem, inscription in several polyhedrons, games with bubbles...).

RESUMEN

¿Quién no ha jugado alguna vez con pompas de jabón? Sin embargo, estas inocentes y divertidas figuras esconden un formidable entramado matemático que puede ser usado para trabajar conceptos de geometría en la escuela. Desde el punto de vista educativo, en estas actividades, convergen dos aspectos:

- 1.- Son altamente atractivas para los estudiantes. Los experimentos en clase de Matemáticas no son una moda reciente sino que conectan con una tradición didáctica de la cual en nuestro país podemos encontrar brillantes ejemplos.
- 2.- Estas experiencias permiten mostrar las posibilidades que las Matemáticas ofrecen para explicar, describir y predecir el comportamiento de fenómenos naturales. Se trata de un buen campo para que nuestros alumnos descubran el poder modelizador de las Matemáticas.

Los experimentos de este tipo son muy polivalentes en el sentido de que permiten diversas lecturas a diferentes niveles y desde diferentes materias.

Entre los objetivos de estas actividades podemos citar los siguientes:

- Estimular la percepción espacial.
- Provocar descripciones verbales que requieran vocabulario geométrico específico así como representaciones gráficas de modelos tridimensionales.
- Ilustrar propiedades de figuras y relaciones entre objetos matemáticos: longitudes, áreas y volúmenes, posiciones relativas, intersecciones entre planos en el espacio, simetrías, etc.
- Y, sobretodo, descubrir nuevas formas geométricas y apreciar su belleza.

En este trabajo, inicialmente se presentan los materiales necesarios, los precedentes históricos y los fundamentos físicos de las experiencias que se mostraran. Después se describen actividades experimentales intentando que los alumnos hagan sus predicciones que se verán o no confirmadas por el resultado del experimento. Las actividades que presentamos se agrupan en dos bloques: las que pueden ser interpretadas mediante conceptos de geometría plana (punto de Fermat, problema de Steiner,...) y las que corresponden a geometría tridimensional (problema de Plateau, inscripción de superficies en diversos poliedros, juegos con burbujas,...).

Magic lantern to sundials building (Linterna mágica para la construcción de relojes de sol)

Arturo Bravo Calderón

IES "Ricardo Bernardo", Villanueva de Viallaescusa, 39690 Cantabria
E-mail: bravo_arturo@hotmail.com

ABSTRACT

- Objectives:
 - 1.- Acquiring a practical and handler knowledge of conics.
 - 2.- Learning how the sundials works.
 - 3.- Discovering the relationship between sundials and anamorphous images.
 - 4.- Knowing the roll that the anamorphous images has played along the Art's History, and are playing today.

- How the magic lantern works:

Every sundial is an equatorial cylindrical sundial's projection on a given surface. The projection's focal point is in the center of the cylinder. This is the contact point with the anamorphous images' world of the Renaissance.

To materialize this idea, I had make a lantern whose cylindrical lampshade is an acetate with hour lines and zodiacal lines drawn in it, like an equatorial cylindrical sundial. This lantern is building on a vertical and horizontal system of axis, to change the local latitude and the wall declination. If you want, it is possible to draw on the lampshade an analem, and allow the lampshade to spin: in this way, our sundial give us official time, and no local time. This lantern also allows draw sundials on irregular surfaces, that is impossible with informatics methods. Playing whit it, we can see how conics works, what in its change, and what are constant in they.

RESUMEN

- Objetivos:
 - 1.- Adquirir un conocimiento práctico y manipulativo de las cónicas.
 - 2.- Aprender el funcionamiento de los relojes de sol.
 - 3.- Descubrir la relación que existe entre las imágenes anamórficas y los relojes de Sol
 - 4.- Conocer el papel que han jugado las imágenes anamórficas a lo largo de determinadas épocas de la Historia del Arte, y el que siguen jugando actualmente.

- Funcionamiento:

Parto de la idea de que cualquier reloj de sol es una proyección sobre una superficie dada, de un reloj cilíndrico ecuatorial. El foco de proyección está situado en el centro del cilindro. Es aquí donde se entra en conexión con el mundo de las imágenes anamórficas, tan desarrollado durante el Renacimiento.

Para materializar esta idea he construido una linterna cuya tulipa cilíndrica es un acetato sobre el que están dibujadas las líneas horarias y zodiacales de un reloj cilíndrico ecuatorial. Dicha linterna está montada sobre un sistema de ejes alt-acimutales para variar la latitud del lugar para el que se quiera diseñar el reloj de sol y la declinación de la pared. Eventualmente puede dibujarse sobre la tulipa una analema y permitir que gire sobre su eje para corregir la longitud del lugar y hacer que el reloj de la hora oficial. Con este aparato

pueden construirse relojes sobre superficies irregulares, imposibles de realizar con un programa informático. Jugando con él observamos cómo aparecen los distintos tipos de cónicas, lo que varía y lo que permanece invariante.