

Taller de geometría con pompas de jabón

Asociación **High Ability Dimension**,
de niños y niñas de altas capacidades

Valencia, 13 de mayo de 2012
Profesor: José Luis Rodríguez Blancas

<http://topologia.wordpress.com>

NOMBRE:

TEOREMA DE LA POMPA DOBLE

1. ¿Por qué se llaman superficies minimales a las pompas de jabón?
2. En 1884 el matemático alemán Herman _____ demostró que una pompa esférica es la forma de encerrar un cierto volumen de aire con la menor área.
3. La pompa doble proporciona la manera óptima de encerrar dos ciertos volúmenes de aire. La fórmula que relaciona los radios de los trozos de esferas que aparecen en la pompa doble es _____.
4. ¿Cómo enunciarías el teorema de la pompa triple? ¿Se sabe si es verdad?

ACTIVIDAD 1: LAS LEYES DE PLATEAU

5. El físico belga Joseph Plateau formuló en 1873 tres leyes que llevan su nombre:
 - a) En una arista se encuentran exactamente _____ láminas de jabón formando un ángulo de _____°.
 - b) En un vértice se encuentran exactamente _____ aristas, formando un ángulo de aprox. ° (= ángulo tetraédrico).
 - c) El ángulo que forma una lámina de jabón que se desliza sobre otra superficie es de _____°.
6. Estas leyes las demostró matemáticamente Jean _____ en el año _____.
7. Comprueba las leyes de Plateau formando conglomerados de burbujas sobre una lámina deslizante. Forma un panal de abejas. Mira actividad extra.
8. Usa espejos para formar figuras simétricas y fotografíalas..

ACTIVIDAD 2: POMPAS EN ALAMBRES

Observa: Cuando una pompa no tiene aire, los puntos adoptan siempre la forma de silla de montar.

9. Forma la superficie de Schrek (1834).
10. Forma un catenoide y un helicoide.
11. Forma una cinta de Möbius, y otras superficies en alambres cerrados.
12. ¿Una pompa de jabón adherida a un alambre cerrado puede que no sea la que de área mínima? ¿Cuál es la diferencia entre minimal y mínima?

ACTIVIDAD 3: POMPAS EN POLIEDROS

13. Construye un tetraedro, un cubo, un octaedro y un dodecaedro con ZOME.
14. Experimenta con las pompas de jabón que pueden aparecer en el interior de poliedros de ZOME (puedes usar la pajita).

ACTIVIDAD 4: USO EN ARQUITECTURA E INGENIERÍA

15. Construye una carpa al estilo de la del estadio olímpico de Munich. ¿Por qué se usaron pompas de jabón para diseñarla?
16. También pueden usarse pompas de jabón para descubrir la red mínima que une una serie de puntos en el plano. Experimenta y dibuja las redes obtenidas para tres puntos, cuatro y cinco puntos. Dibuja las figuras que forman. Mide los ángulos que forman las láminas de jabón con un transportador.

ACTIVIDAD 5: PROBLEMA ISOPERIMÉTRICO

17. ¿Cuál es la curva que adopta un hilo anclado por sus dos extremos a un alambre, una vez pinchado la pompa de jabón que queda en su interior?
18. ¿Qué ocurre si pinchamos en el interior de un hilo cerrado posado libremente sobre una lámina de jabón?

ACTIVIDAD EXTRA: PROBLEMA DE KELVIN

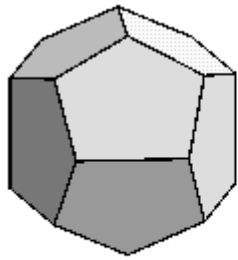
http://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_de_Weaire-Phelan



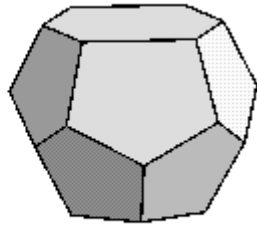
¿Cuál es el conglomerado de burbujas que llenan el espacio más eficazmente? Esto es todas las celdas con el mismo volumen, pero empleando la mínima área superficial.

La estructura de Lord Kelvin de 1887, formada por octaedros truncados, ha sido la más eficaz conocida durante mucho tiempo.

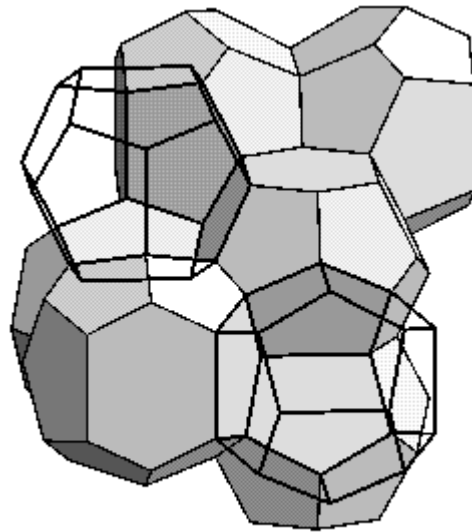
Pero en 1993, dos físicos Dennis Weaire y Robert Phelan, descubrieron con ayuda de ordenadores, una estructura todavía mejor (con menos área), que hoy en día se conoce como **estructura de de Weaire y Phelan**. Construye las celdas con cartulina en tu casa siguiendo los modelos de <http://www.steelpillow.com/polyhedra/wp/wp.htm>



Dodecahedron

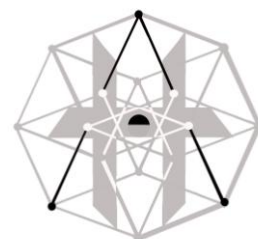


Tetrakaidecahedron



Translation Unit

EL PROBLEMA SIGUE TODAVÍA ABIERTO ¿EXISTIRÁ OTRA ESTRUCTURA MÁS EFICAZ?



HIGH ABILITY
DIMENSION