Trabajo en bases de datos I:
Un caso especial de sólidos de revolución

Jonatan Ahumada Fernández
Fundación Universitaria Konrad Lorenz
Cód. 506181029

March 17, 2019

1 Código asignado en el MSC

El tema "integral calculus" tiene el código 97I50.

2 Artículos preseleccionados

Los artículos seleccionados fueron *Cutting Against the Grain: Volumes of Solids of Revolution via Cross-Sections Parallel to the Rotation Axis* (Knudson, 2018), *Using origami boxes to explore concepts of geometry and calculus* (Wares, 2011) y *Some remarks about flux time derivative* (Benedetto, 2017).

3 Resumen del artículo

El artículo explica un caso especial para calcular el volumen de un sólido de revolución. Normalmente, este se calcula sumando el área de las secciones perpendiculares al eje de rotación. No obstante, en el caso estudiado, se suman las secciones **paralelas** al eje de rotación, en vez de las secciones perpendiculares a él. El ejemplo escogido para explicar este caso es el "Cuerno de Gabriel" (la gráfica de la función $y = 1/x$).

4 Secciones del artículo

4.1 Sólidos de revolución

En esta sección se explica cómo parametrizar la superficie del sólido suponiendo que lo seccionamos en el plano $z = c$. Desde esta perspectiva, cada sección del Cuerno se ve como una área delimitada por la curva de la función. Así que, conociendo la ecuación de la curva, podemos calcular el área de la sección como una integral.

4.2 El volumen de un cono

En esta sección se explica cómo utilizar el resultado de la sección anterior para determinar el volumen de un sólido básico: el cono. Los resultados anteriores lograban expresar el área de una sección en términos de una integral, pero los límites (*bounds*) de esta integral eran indefinidos. Para hallar exactamente los límites de esta integral, se estudia el comportamiento de los límites de una curva muy familiar: la hiperbola.

4.3 Una integral impropia

Antes de aplicar finalmente los resultados al caso en cuestión, se hace un último paréntesis y se considera el cálculo del volumen de la gráfica de la función $y = e^{-x}$. El problema estudiado aquí, en términos muy llanos, es cómo lograr integrar la rotación de las áreas de las hipérbolas obtenidas previamente.

4.4 El Cuerno de Gabriel

En esta parte se juntan todos las conclusiones previas para efectivamente calcular el volumen del Cuerno de Gabriel. En esta sección simplemente se aplican las formulas deducidas a la función $y = 1/x$. Un breve resumen podría ser: 1) parametrización, 2) hallar los límites de la curva, 3) hacer las sustituciones necesarias para encontrar la forma de rotar la integral.

El autor concluye que estudiar este problema de esta forma "no convencional" es muy útil para comprender una "paradoja" conceptual. Según el autor, si se secciona el Cuerno de esta forma vemos que su área superficial es infinita (porque estamos viendo el cono como muchas hiperbolas, en vez de verlo como si fueran muchos cilindros), y, a pesar de eso, logramos obtener un volumen finito. Así, el autor le atribuye a este hecho gran valor didáctico.

4.5 Sugerencias para estudios posteriores

En esta sección el autor menciona otros posibles ejemplos donde aplicar esta técnica. Entre ellos, menciona las funciones $y = \sqrt{x}$ $y = \sqrt[4]{x}$ $y = \sqrt{lnx}$.

References

Benedetto, E. (2017). Some remarks about flux time derivative. *Afrika Matematika*, *28*(1-2), 23–27.

Knudson, K. P. (2018). Cutting against the grain: Volumes of solids of revolution via cross-sections parallel to the rotation axis. *The College Mathematics Journal*, *49*(2), 114–120.

Wares, A. (2011). Using origami boxes to explore concepts of geometry and calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *42*(2), 264–272.