

Distancias en la superficie de la Tierra

Keywords: geometría en el espacio, estereometría, planimetría, círculo, geografía

¿Cuál de las rutas entre Lisboa y Washington que se muestran en el mapa es más corta?

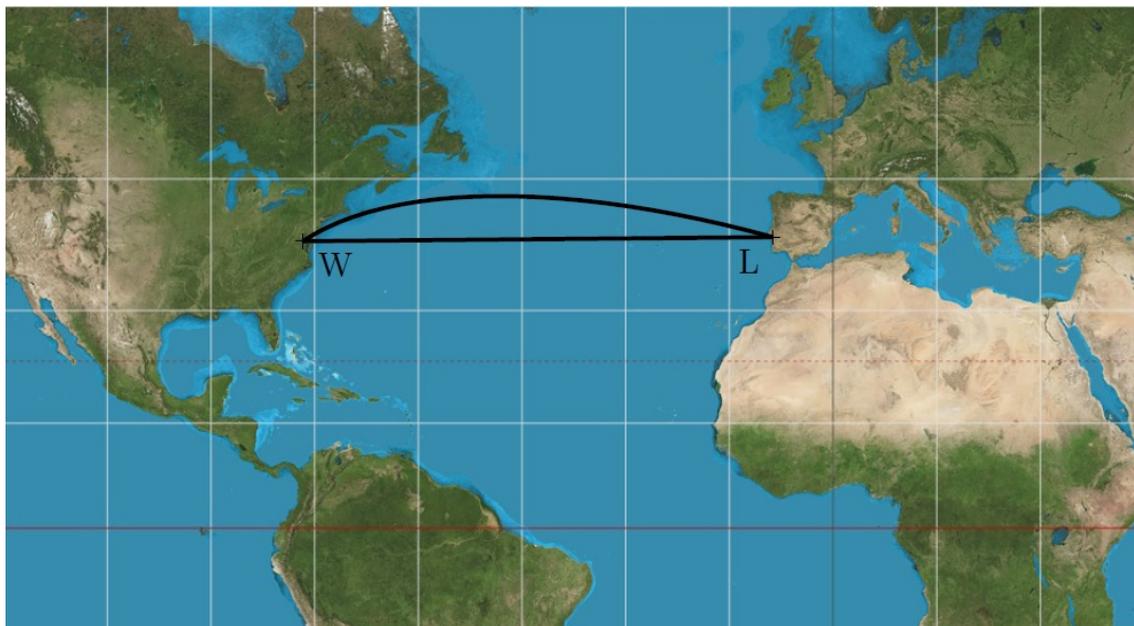


Figura 1: Mapa

Esta pregunta aparentemente sencilla tiene una respuesta sorprendente, como verás en este ejercicio. La ruta más corta es el arco, la más larga es el segmento de línea. La razón es la distorsión de las distancias en la representación seleccionada de la superficie terrestre. Vemos que el segmento de línea LW en el mapa es aproximadamente paralelo a los paralelos geográficos de la Tierra, por lo que en realidad corresponde a un arco de un círculo que se asemeja mucho a un paralelo (ver el círculo k con centro O en la figura).

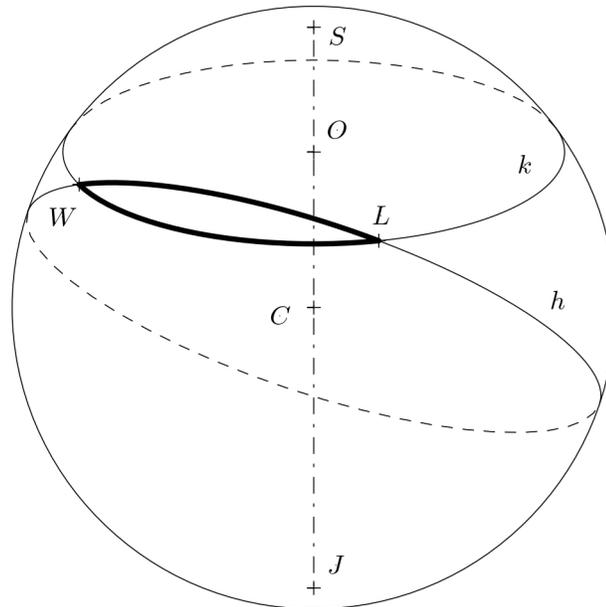


Figura 2: Paralelo y círculo máximo

Sin embargo, en la superficie esférica (que en esta tarea consideraremos como la superficie de la Tierra), la distancia más corta es otro arco. Este arco forma parte de un círculo h cuyo centro C es el centro de la Tierra. A este tipo de trayectos los llamamos *ortodromias* y llamamos *círculos máximos* a todos los círculos con esta propiedad. ¿Cuántos kilómetros se ahorran al viajar por una ortodromia? La respuesta a esta pregunta debe calcularse.

Diccionario

- *Latitud* de un punto en la superficie de la Tierra (expresada en grados y orientación norte/sur) es el ángulo entre una línea recta que pasa por el punto dado y el centro de la Tierra, y el plano ecuatorial.
- *Longitud* de un punto en la superficie de la Tierra (expresada en grados y orientación este/oeste) es el ángulo entre el plano del meridiano que pasa por el punto dado y el plano del meridiano cero.

Ejercicio. Lisboa y Washington están ubicadas aproximadamente en el mismo paralelo (unos 39° de latitud norte). ¿Cuántos kilómetros ahorra un avión al viajar por una trayectoria ortodrómica en comparación con una trayectoria por el paralelo? Lisboa se encuentra aproximadamente en la longitud oeste de 9° . Washington está ubicada en la longitud oeste de 77° . Supongamos que la Tierra es una esfera con centro C y radio 6,371, km, y que el avión vuela a una altitud media de 10, km (no se tienen en cuenta el despegue y el aterrizaje). Por lo tanto, en todas las consideraciones, trabajaremos con una esfera de radio $\varrho = 6,381$, km.

Bibliografía

- Novák V., Murdych Z. *Kartografie a topografie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. (1988)
- Hradecký F., Koman M., Vyšín J. *Několik úloh z geometrie jednoduchých těles*. Praha: Škola mladých matematiků. (1977). 36–38.

Fuentes de figuras

- Mercator projection. Strebe – Vlastní dílo, CC BY-SA 4.0, disponible de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercator_projection_Square.JPG [cit. 14. 8. 2023]