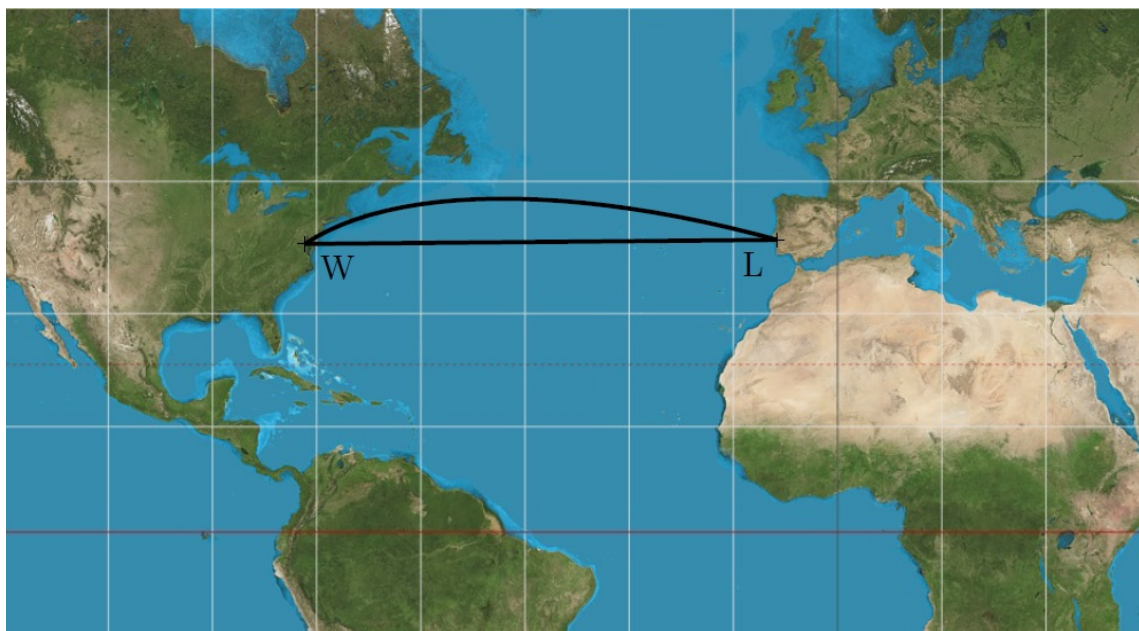


Odległości na powierzchni Ziemi

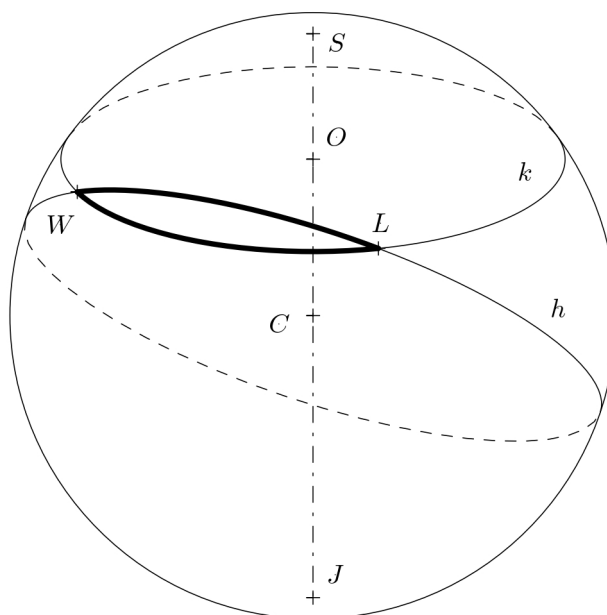
Keywords: geometria w przestrzeni, stereometria, planimetria, okrąg, geografia

Która z tras między Lizboną a Waszyngtonem pokazanych na mapie jest krótsza?



Rysunek 1: Map

To pozornie proste pytanie ma zaskakującą odpowiedź, o czym przekonasz się w tym ćwiczeniu. Krótsza trasa to łuk, a dłuższa to odcinek linii. Powodem jest zniekształcenie odległości w wybranej reprezentacji powierzchni Ziemi. Widzimy, że odcinek linii LW na mapie jest w przybliżeniu równoległy do równoleżników geograficznych na Ziemi, więc w rzeczywistości odpowiada łukowi na okręgu, który bardzo przypomina równoleżnik. (patrz okrąg k ze środkiem O na rysunku).



Rysunek 2: Równoległe i wielkie koło

Jednak na powierzchni kulistej (którą w tym zadaniu uznamy za powierzchnię Ziemi), najkrótszą odległością jest inny łuk. Łuk ten jest częścią okręgu h , którego środkiem C jest środek Ziemi. Odnosimy się do takich ścieżek jako *ortodromy* i nazywamy wszystkie okręgi z tą właściwością *wielkimi okręgami*. Ile kilometrów zaoszczędzimy podróżując wzdłuż ortodromy? Odpowiedź na to pytanie należy obliczyć.

Słownik

Szerokość geograficzna punktu na powierzchni Ziemi (wyrażona w stopniach i orientacji północ/południe) to kąt pomiędzy linią prostą przechodzącą przez dany punkt a środkiem Ziemi i płaszczyzną równika. *Długość geograficzna* punktu na powierzchni Ziemi (wyrażona w stopniach i orientacji wschód / zachód) to kąt między płaszczyzną południka przechodzącego przez dany punkt a płaszczyzną południka zerowego.

Zadanie. Lizbona i Waszyngton znajdują się mniej więcej na tym samym równoleżniku w przybliżeniu na tym samym równoleżniku (ok. 39° szerokości geograficznej północnej). Ile kilometrów oszczędza samolot podróżując ścieżką ortodromiczną w porównaniu do podróży ścieżką równoległą? Lizbona jest położona na wysokości ok. 9° długości geograficznej zachodniej. Waszyngton znajduje się pod 77° długości zachodniej. Załóżmy, że Ziemia jest kulą o środku C i promieniu 6 371 km i że samolot leci na średniej wysokości 10 km (start i lądowanie nie są brane pod uwagę). Dlatego we wszystkich rozważaniach będziemy pracować z kulą o promieniu $\varrho = 6\,381$ km.

Literatura

- Novák V., Murdych Z. *Kartografia i topografia*. Praga.

- Hradecký F., Koman M., Vyšín J.*Kilka problemów z geometrii prostych brył.

Źródła danych

- Projekcja Mercatora. Strebe - Praca własna, CC BY-SA 4.0, dostępny na https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercator_projection_Square.JPG [cytowany 14 sierpnia 2023]