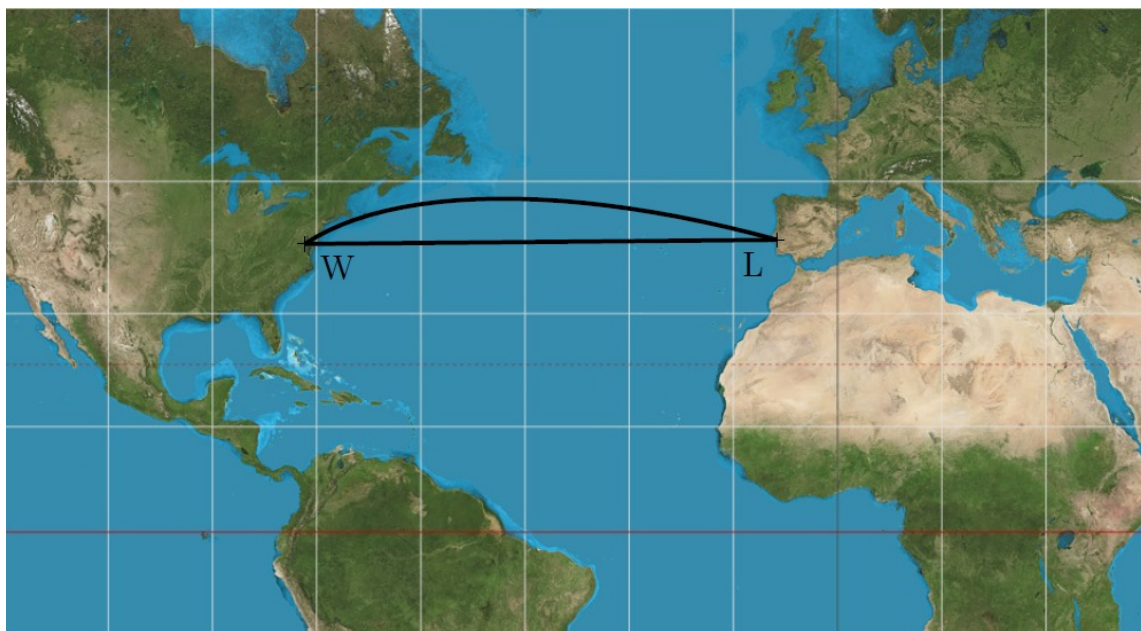


Math4You

2023–2025

Vzdálenosti na zemském povrchu

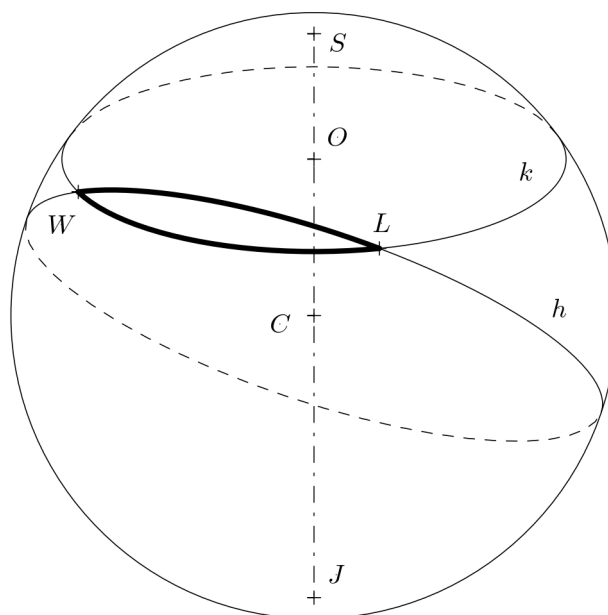
Která z cest mezi Lisabonem a Washingtonem znázorněných na mapě je kratší?



Obrázek 1: Mapa

Zdánlivě jednoduchý dotaz má, jak si ověříte v této úloze, překvapivou odpověď. Kratší trasa je oblouk, delší je úsečka. Důvodem je zkreslení vzdáleností ve zvoleném zobrazení zemského povrchu. Vidíme, že úsečka LW na mapě je přibližně rovnoběžná s geografickými rovnoběžkami na Zemi, tedy ve skutečnosti odpovídá oblouku na kružnici, která se velmi podobá rovnoběžce (viz kružnice k se středem O na obrázku).

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.



Obrázek 2: Rovnoběžka a hlavní kružnice

Na kulovém povrchu (který budeme v této úloze považovat za povrch Země) je však nejkratší vzdálenost jiný oblouk. Tento oblouk leží na kružnici h , jejíž střed C je středem Země. Takové spojnice označujeme jako *ortodromy* a všechny kružnice s uvedenou vlastností nazýváme *hlavními kružnicemi*. O kolik kilometrů si však cestou po ortodromě polepšíme? Odpověď na tuto otázku je již potřeba spočítat.

Slovníček

- *Zeměpisná šířka* místa na zemském povrchu (vyjádřená ve stupních a orientaci sever/jih) je odchylka přímky, která prochází daným místem a středem Země, od roviny rovníku.
- *Zeměpisná délka* místa na zemském povrchu (vyjádřená ve stupních a orientaci východ/západ) je odchylka roviny poledníku, který prochází daným místem, od roviny nultého poledníku.

Úloha. Lisabon i Washington se nachází přibližně na stejné rovnoběžce (asi 39° severní šířky). O kolik kilometrů méně uletí letadlo pohybující se po ortodromě oproti cestě po rovnoběžce? Lisabon se nachází na přibližně 9° západní délky, Washington na 77° západní délky. Předpokládejme, že je Země koulí se středem C a poloměrem $6\,371$ km a že letadlo letí v průměrné výšce 10 km (vzlet a přistání brát do úvahy nebudeme). Proto budeme ve všech úvahách pracovat s koulí o poloměru $\rho = 6\,381$ km.

Literatura

- 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.

Zdroje obrázků

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