

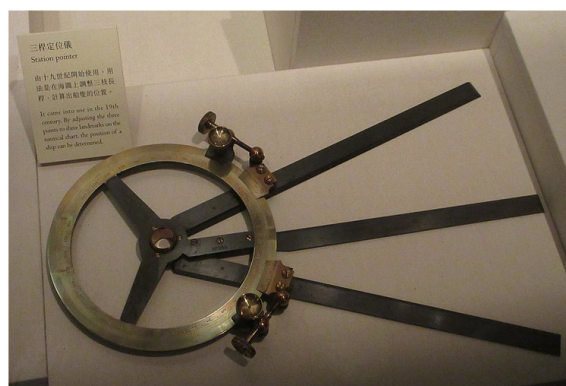
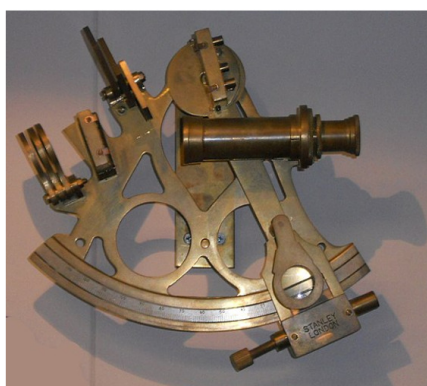
Lodná navigácia

Keywords: geometria v rovine, geometria, obvodové uhly

Od 15. storočia boli navigátori vybavení mechanickými pomôckami, ktoré im umožňovali merať uhlovú vzdialenosť medzi dvoma objektmi (napr. hviezd, Slnka a horizontu alebo významné body na vzdialenej pevnine). Spomedzi takýchto pomôcok spomenieme napr. Jakubovu palicu, astroláb alebo námorný sextant¹. Ako zaujímavosť poznamenajme, že napriek svojmu veku má konkrétne sextant, stále svoje miesto ako záloha v prípade náhlej straty signálu GPS a dokonca sa testuje jeho potenciálne núdzové použitie vo vesmíre.² Z ďalších mechanických navigačných nástrojov spomeňme napr. námorný uhlomer, ktorého úloha bude vysvetlená v poznámke po vyriešení prvej úlohy.



Obr. 1: Jakubova palica (vľavo) a astroláb (vpravo).



Obr. 2: Sextant (vľavo) a námorný uhlomer (vpravo).

¹Viac informácií o histórii navigácie môžete nájsť napríklad v článku Vondráka (2013).

²Gaskill (2018).

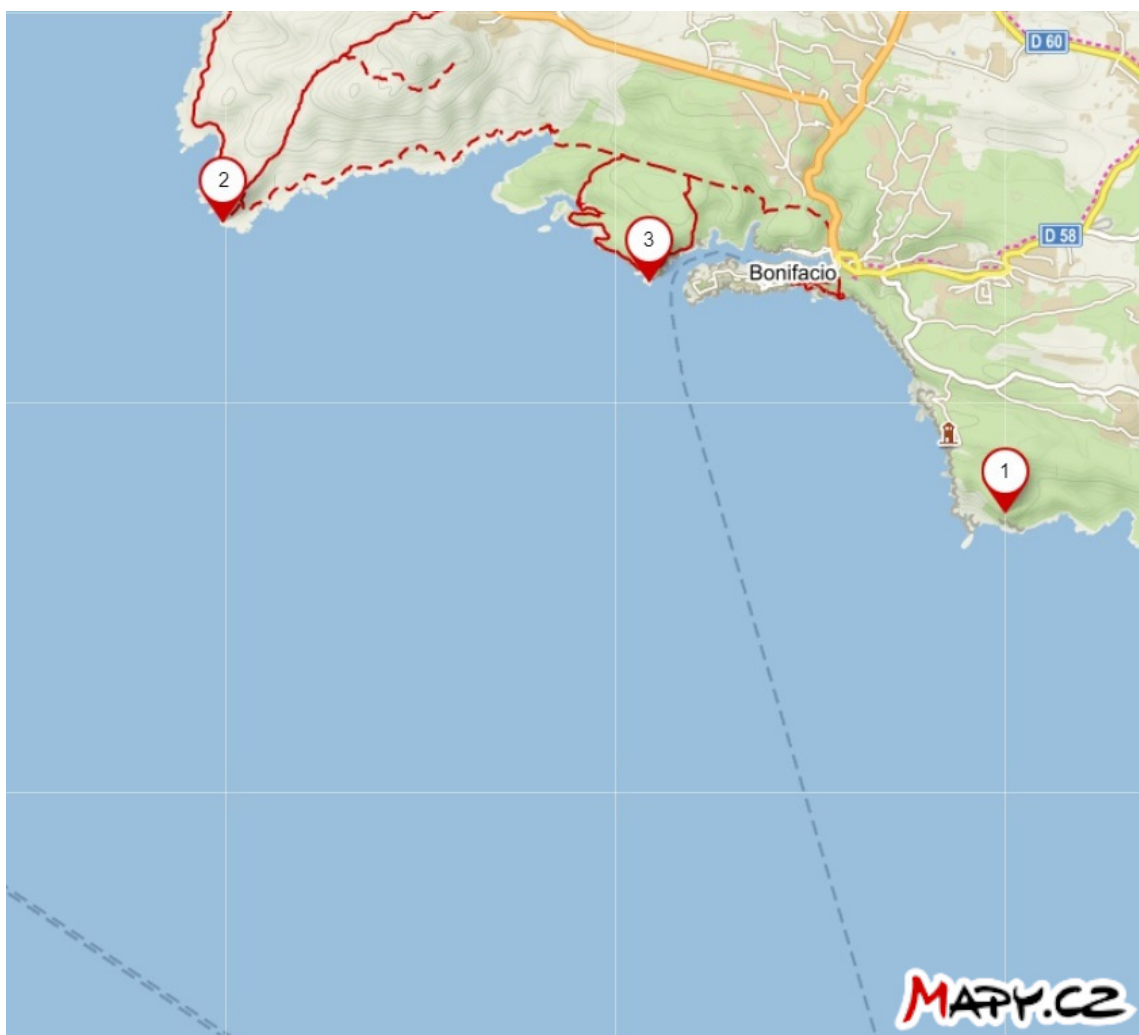
Úlohy

V zadaní nasledujúcich dvoch úloh je mapa, do ktorej majú žiaci kresliť, preto prikladáme zadanie tiež vo forme pracovného listu na vytlačenie.

Úloha 1. Na mape sú vyznačené polohy troch majákov blízko mesta Bonifacio na Korzike. Kapitán lode na mori zmeral dve uhlové vzdialenosti θ dvojice majákov nasledovne:

- $\theta(2, 3) = 52^\circ$
- $\theta(1, 3) = 35^\circ$

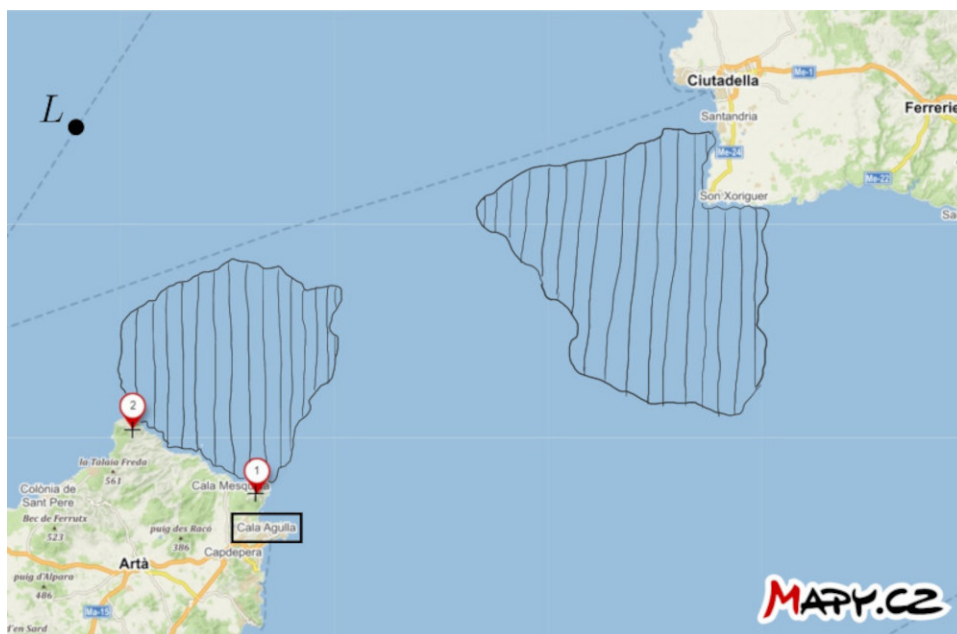
Zostrojte na mape bod označujúci polohu lode v čase merania. Predpokladajme, že merania prebehli rýchlo za sebou, tzn. poloha lode sa prakticky nezmenila.



Obr. 3: Obrázok k zadaniu úlohy 1

Poznámka. Nástroj, ktorý oslobodil navigátorov od tejto konštrukcie, je námorný uhlomer (nazývaný aj trojramenný uhlomer), ktorý sme už spomenuli. Jeho tri ramená boli na mape nastavené tak, aby prechádzali polohami troch význačných bodov a zvierali uhly nameraných veľkostí. Priesečník ramien potom určoval polohu lode na mape.

Úloha 2. Na mape úžiny medzi ostrovmi Malorka a Menorka sú vyznačené dva výrazné body na pevnine a poloha lode L . Okrem toho sa tiež na mori nachádzajú dve oblasti nebezpečných vôd, v ktorých sú pod vodou prekážky. Nájdite spôsob, ako môže loď preplávať cez nebezpečné vody do prístavu Cala Agulla. Využite schopnosť kapitána lode zmerať uhlovú vzdialenosť medzi dvoma uvedenými bodmi v ľubovoľnom okamihu.



Obr. 4: Obrázok k zadaniu úlohy 2

Odkazy a literatúra

Literatúra

- Vondrák J. (2013). Historie navigace – od kvadrantu k GNSS. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, 58 (1), 11–20.
- Gaskill M. (2018). *Deep Space Navigation: Tool Tested as Emergency Navigation Device*. NASA. https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/Sextant_ISS

Zdroje obrázkov

- Jakubova palica
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Jacobstaff.pdf/800px-Jacobstaff>.

Results matter!

pdf.png

- astroláb
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/91/Astrolabio_Aveiro_Lisboa_ca1600.jpg/800px-Astrolabio_Aveiro_Lisboa_ca1600.jpg
- námorný sextant
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/A_sextant.JPG
- trojramenný uhlomer
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/HKMH_\%E9\%A6\%99\%E6\%B8\%AF\%E6\%AD\%B7\%E5\%8F\%B2\%E5\%8D\%9A\%E7\%89\%A9\%E9\%A4\%A8_HK_Museum_of_History_\%E4\%B8\%89\%E6\%A1\%BF\%E5\%AE\%9A\%E4\%BD\%8D\%E5\%84\%80_Station_pointer_March_2017_IX1.jpg