

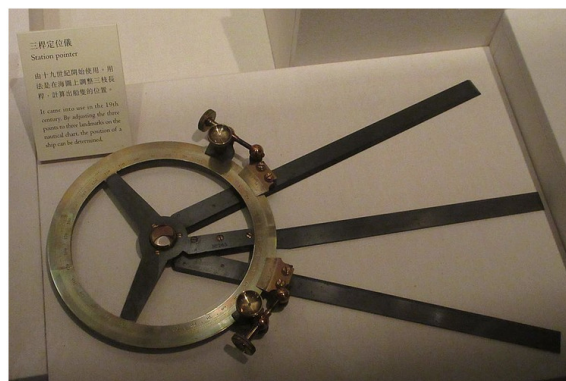
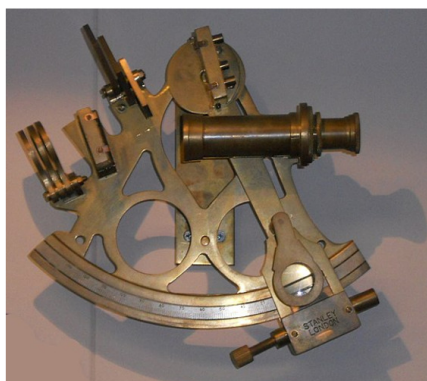
Nawigacja na statku

Keywords: geometria na płaszczyźnie, geometria, kąt obwodowy

Od XV wieku nawigatorzy byli wyposażeni w mechaniczne pomoce, które pozwalały im mierzyć odległość kątową między dwoma obiektami (takimi jak gwiazdy, słońce i horyzont lub znaczące punkty na odległym lądzie). Wśród takich pomocy można wymienić laskę Jakuba, astrolabium czy sekstant morski.¹ Warto zauważyć, że pomimo swojego wieku, sekstant, w szczególności, nadal ma swoje miejsce jako kopia zapasowa w przypadku nagłej utraty sygnału GPS a nawet jest testowany pod kątem jego potencjalnego awaryjnego wykorzystania w kosmosie.² Spośród innych mechanicznych narzędzi nawigacyjnych wspomnijmy o wskaźniku stacji, którego rola zostanie wyjaśniona w notatce po rozwiązaniu pierwszego zadania.



Rysunek 1: Laska Jakuba (po lewej) i astrolabium (po prawej)



Rysunek 2: Sekstant (po lewej) i wskaźnik stacji (po prawej).

¹Więcej informacji na temat nawigacji można znaleźć w artykule Vondrák (2013).

²Gaskill (2018).

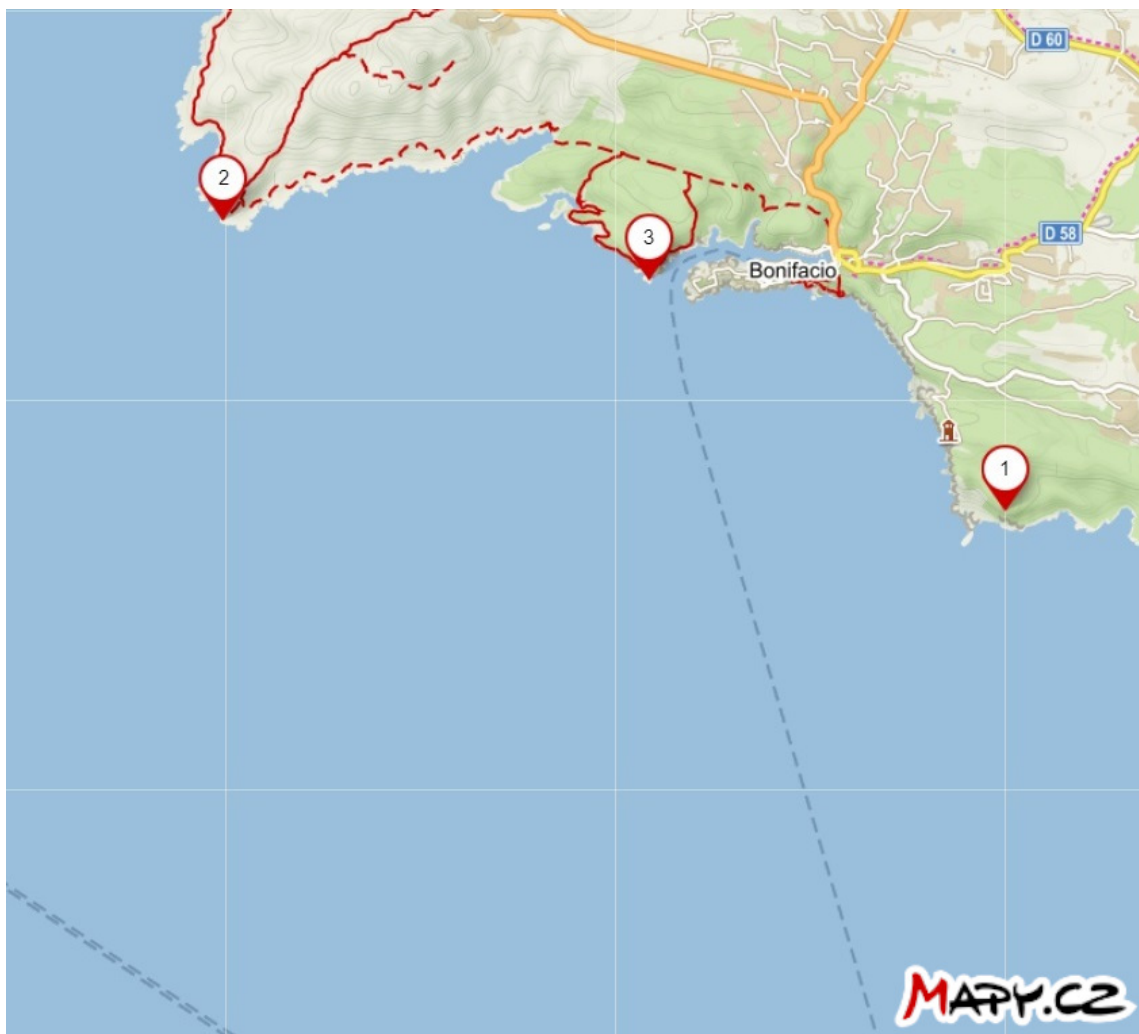
Zadania

Poniższe dwa zadania zawierają mapę, którą uczniowie będą musieli nakreślić. W związku z tym udostępniamy te zadania również w formie arkuszy do wydrukowania.

Zadanie 1. Na mapie zaznaczono pozycje trzech latarni morskich w pobliżu miasta Bonifacio na Korsyce. Kapitan statku na na morzu zmierzył dwie > odległości kątowe, oznaczone θ , między dwiema parami latarni morskich w następujący sposób:

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

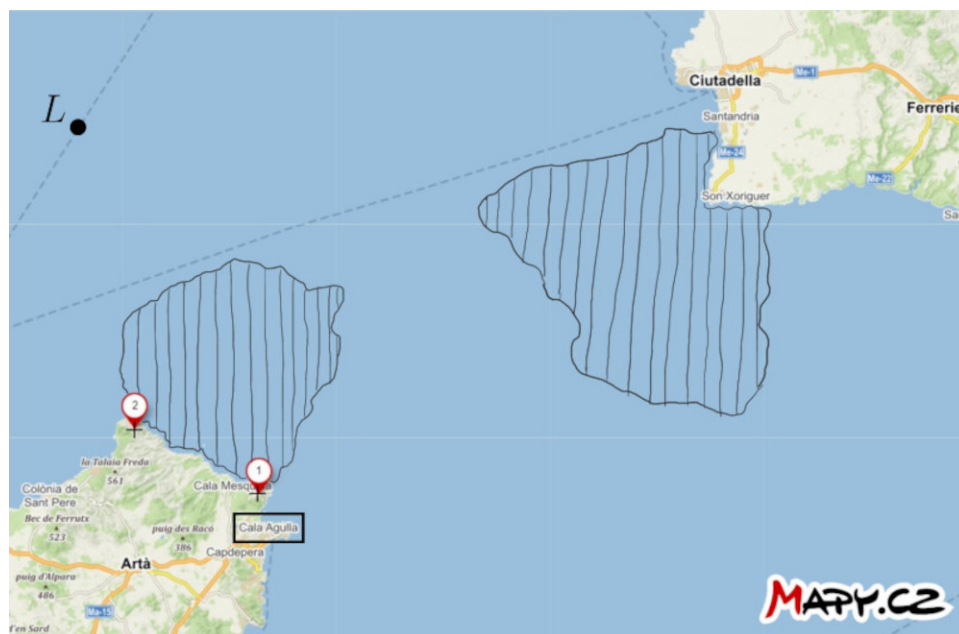
Skonstruuj punkt na mapie wskazujący pozycję statku w momencie pomiaru. Załóżmy, że pomiary zostały wykonane w krótkim odstępie czasu, tzn. pozycja statku praktycznie się nie zmieniła.



Rysunek 3: Obrazek do zadania 1

Notatka. Narzędziem, które uwolniło nawigatorów od tej konstrukcji jest wskaźnik stacji (zwany również trójramiennym kątomierzem), o którym już wspominaliśmy. Jego trzy ramiona były ustawione na mapie w taki sposób, że przechodziły przez pozycje trzech istotnych punktów i tworzyły kąty mierzonej wielkości. Przecięcie ramion wyznaczało następnie pozycję statku na mapie.

Zadanie 2. Na mapie cieśniny między wyspami Majorka i Minorka, zaznaczone są dwa ważne punkty na stałym lądzie oraz zaznaczono pozycję statku L . Dodatkowo, wskazano dwa obszary niebezpiecznych wód, zawierające podwodne przeszkody. Znajdź sposób, aby statek mógł przepłynąć przez niebezpieczne wody do portu Cala Agulla. Wykorzystaj umiejętność kapitana statku do zmierzenia odległości kątowej między dwoma wspomnianymi punktami w dowolnym momencie.



Rysunek 4: Zadanie 2

Odniesienia i literatura

Literatura

- Vondrák J. (2013). History of navigation - from quadrant to GNSS. * Advances of mathematics, physics and astronomy, 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

Źródła obrazów

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

Results matter!

pdf.png

- astrolabium
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/91/Astrolabio_Aveiro_Lisboa_ca1600.jpg/800px-Astrolabio_Aveiro_Lisboa_ca1600.jpg
- sekstant
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/A_sextant.JPG
- trójsramienny kątomiery
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