

Cztery pory roku z geofizyką (5)

O zboczeniu i deklinacji magnetycznej, czyli jak nabrać piratów

Przed daleką podróżą na Pacyfik kapitan Sinobrody postanowił doprowadzić okręt do pełnej sprawności. Dotyczyło to także nawigacji. Jednym z problemów były stare mapy, na których wytarte były liczby podające deklinację magnetyczną. Mając Okularnika na pokładzie, postanowił go wykorzystać. Zaczął dyplomatycznie:

- Te, Okularnik, napijesz się grogu?

Z przykrością trzeba przyznać, że Okularnik w środowisku pirackim zaczynał znajdować pewne upodobanie. Oxfordzki abstynent zaczął gustować w grogu, czyli rumie zmieszonym z wodą, cukrem i sokami cytrusowymi. Dzięki tym ostatnim piraci nie chorowali na szkorbut. Naburmuszony, ale przyjął kubek wypełniony po brzegi.

- Okularnik, widzisz te mapy? Wytarta deklinacja. A tyś mądry człek....

Psycholog z Sinobrodego był doskonały. Okularnik lubił, gdy piraci odnosili się z szacunkiem do jego wiedzy.

- Pewnie chciałbyś abym to poprawił? Dopóki jesteśmy na lagunie, to można zmierzyć.

- O, właśnie! Odejmiemy ci za to z okupu...

Tutaj Sinobrody popełnił błąd, bo Okularnik uważał, że to jemu należy się odszkodowanie od piratów za zniszczone książki, statek i niewolę. I na samą wzmiankę o okupie, naburmuszył się. Ale nagle, po kilku łykach, jakiś pomysł mu przyszedł do głowy.

- Zgoda, kapitanie! Ale dwa suwereny odejmiesz od okupu za każdy pomiar deklinacji! Bo jak wiesz, kapitanie, deklinacja nie jest taka sama wszędzie!

Dwa suwereny to nie było dużo w porównaniu z ustalonym okupem. Ale nie dlatego Sinobrody spojrzał podejrzliwie na Okularnika. Dotychczas Okularnik, zwracał się do niego per: „piracki herszcie” lub „wodzu nieuków”. To „kapitanie” było naprawdę podejrzane!

- Co ten sobie wymyślił? – przemknęło przez myśl Sinobrodemu, ale ostatecznie przybił interes i Okularnik od rana, gdy grog wywietrzył mu z głowy, wziął się do roboty.

Podczas pracy, jak zwykle, nauczał piratów. Piraci bardzo tego nie lubili, ale kapitan kazał słuchać Okularnika, więc musieli cierpieć.

-Wiecie, co to jest północ? – egzaminował Okularnik piratów.

- Pewnie! To taki kierunek, co kompas pokazuje – wyrwał się do odpowiedzi Krwawy Jasio.

- Kierunek, ale tam, gdzie jest Gwiazda Polarna – poprawił go Bezzębny Bill

Prawie macie rację – łaskawie ocenił odpowiedzi Okularnik. – Północ geograficzna to kierunek na północny biegun geograficzny. Ale kompas pokazuje trochę inny kierunek, tak zwaną północ magnetyczną. Kąt pomiędzy tymi kierunkami, to tak zwana deklinacja magnetyczna. Także Gwiazda Polarna nie pokazuje dokładnie północy geograficznej. Północ pokazuje biegun niebieski, czyli miejsce, wokół którego kręci się sfera niebieska. Gwiazda Polarna jest położona parę stopni od bieguna niebieskiego. – Okularnik przerwał na chwilę wykład, aby napić się grogu i kontynuował.

- Pamiętajcie, że północny biegun niebieski to miejsce przebicia sfery niebieskiej przez przedłużenie osi obrotu Ziemi. Jak wiecie, gwiazdy kręcą się wokół bieguna niebieskiego. Oczywiście, naprawdę to Ziemia się kręci, ale wam, wydaje się, że to kręci się sfera niebieska.

- Ja czuję, że to Ziemia się kręci – zaprotestował Bezzębny Bill. – Szczególnie po kwarciogrogu.

Okularnik nie docenił uwagi Billa i powiedział, że Ziemia kręci się jednakowo, w dzień, w nocy, i nie zależy to od ilości wypitego grogu. Potem dalej kontynuował opis pomiaru.

- Patrzcie, robię z papieru rurkę. Aby zobaczyć okrąg, jaki zatacza Gwiazda Polarna, kąt widzenia przez tę rurkę musi być większy przynajmniej dwa razy niż odległość tej gwiazdy od bieguna niebieskiego. Jeżeli rurka ma długość 8 cali i średnicę 1 cala, to kąt widzenia przez nią będzie wynosić $1/8$ radiana, czyli około 7 stopni.

- Stopnie? Radiany? – zdziwił się Krwawy Jaś – A ile to będzie na rumby?

Okularnik szybko policzył i odpowiedział:

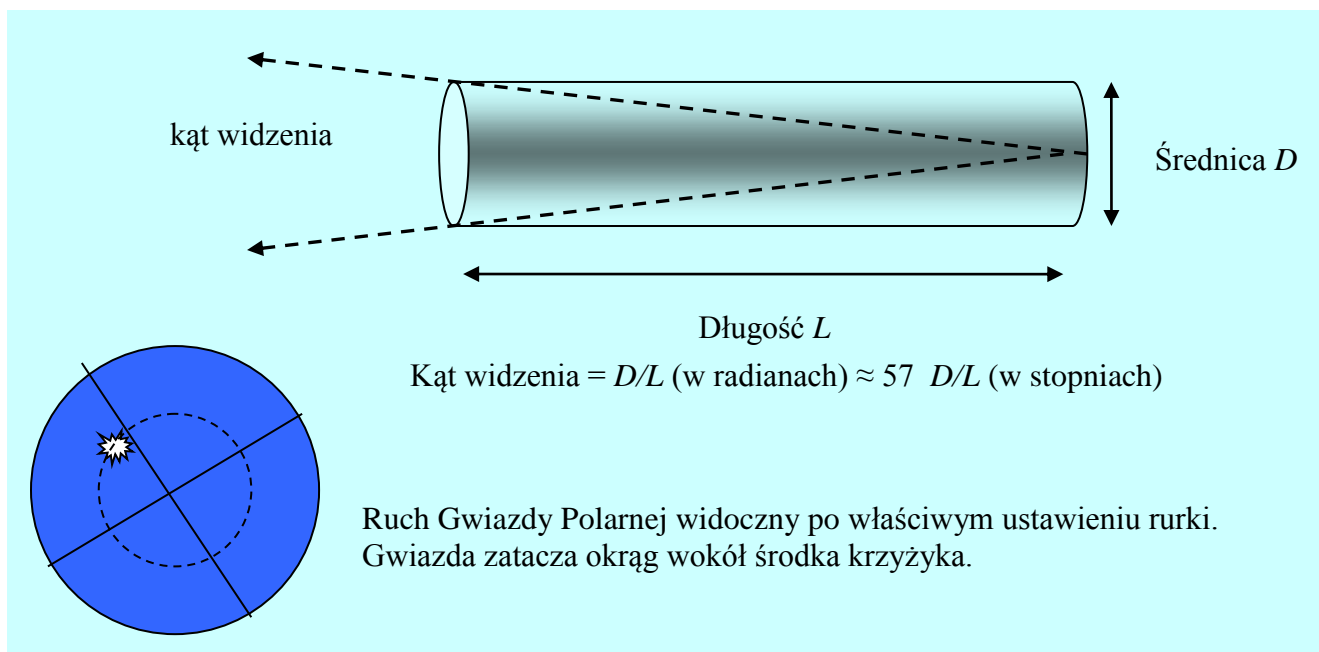
- Rumb to $1/32$ kąta pełnego, czyli 11 i ćwierć stopnia albo 0,1963495 radiana.

Kontynuował:

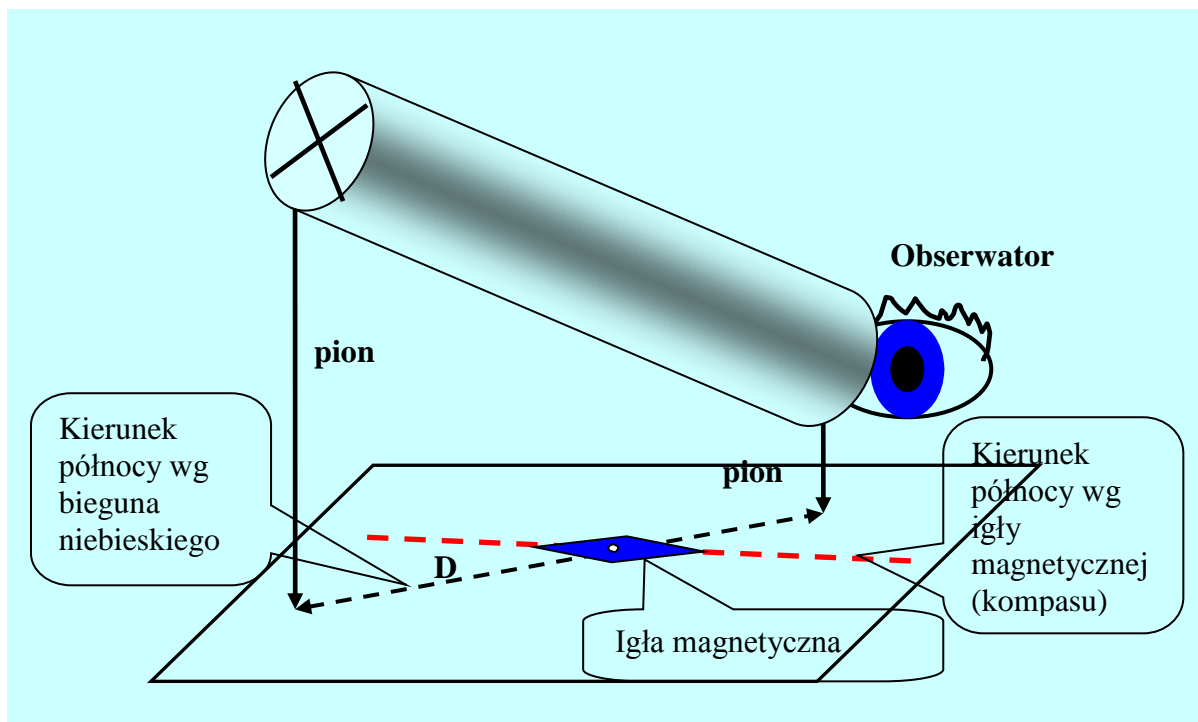
-Na jednym końcu mocuję krzyżyk z nitek, żeby lepiej wycelować. Na obu końcach rurki, od dołu, mocuję dwa małe piony – później wyjaśnię po co. Celuję rurką w biegun niebieski. Ale celuję krzyżykiem nie na Gwiazdę Polarną, ale tak ustawiam, żeby środek krzyżyka pokazywał środek okręgu zataczanego przez gwiazdę polarną. Jasne? Muszę więc czekać kilka godzin, żeby zobaczyć ruch Gwiazdy Polarnej. Gdy okaże się, że krzyżyk pokazuje środek okręgu zataczanego przez Gwiazdę Polarną, to znaczy, że pokazuje biegun niebieski. Wtedy rysuję linijką linię łączącą końce pionów. I to jest kierunek dokładnie na północ geograficzną. Na to kładę kompas. I kąt pomiędzy igłą busoli i tą linią to właśnie deklinacja magnetyczna! Jasne?

- Jak piwo – zgodził się Bezzębny Bill, ale szeptem dodał w stronę kamratów. - Jak ciemne piwo!

Okularnik narysował tymczasem szkice pokazane na Rys. 1 i 2.



Rys. 1 Pole widzenia przez rurkę wynosi ok. D/L . Aby dokładniej wyznaczyć położenie bieguna niebieskiego, Okularnik stara wyznaczyć się środek okręgu, po jakim porusza się Gwiazda Polarna, czyli pole widzenia musi być większe niż podwójna odległość gwiazdy od bieguna niebieskiego. Okularnik stara się wycelować krzyżykiem w miejsce, gdzie znajduje się biegun niebieski. Przez kilka godzin koryguje położenie rurki. Pełen obieg gwiazdy zrobią w ciągu doby, a więc do wyznaczenia środka, trzeba sprawdzać położenie gwiazdy przynajmniej przez kilka godzin. Dlatego rurka musi być stabilnie umocowana.



Rys. 2. Idea obserwacji Okularnika - cd. Po ustaleniu ustawieniu krzyżyka z nitek na biegunie niebieskim, pion służy do precyzyjnego zrzutowania kierunku rurki (czarna przerywana linia na stole), zaś kompas do wyznaczenia północy magnetycznej (czerwona przerywana linia). Kąt pomiędzy nimi to deklinacja magnetyczna. Jeżeli igła magnetyczna (niebieski romb na rysunku) wskazuje kierunek na wschód od kierunku północy geograficznej, to deklinacja jest dodatnia, jeśli na zachód, to deklinacja jest ujemna. Oczywiście rurka do obserwacji musi być starannie umocowana, aby nie uległa przypadkowemu przesunięciu podczas obserwacji.

Pomiary Okularnik skończył nad ranem następnego dnia. Otrzymał, że w rejonie laguny deklinacja wynosi 5° .

- Teraz jeszcze muszę zbadać i ewentualnie usunąć dewiację kompasu – powiedział.
- To niby nasz kompas jest zбочony? – zdziwił się najmłodszy z piratów. Reszta piratów zarechotała.
- Te młody, na statku jest mnóstwo żelastwa, i ono powoduje odchylenie igły magnetycznej – wyjaśnili, zanim Okularnik doszedł do słowa. – W porcie przychodził taki specjalista, zwany dewiatorem. Ale teraz mamy Okularnika!

Pół dnia zajęło Okularnikowi sprawdzanie wskazań kompasu w zależności od kursu i dokładanie kawałków żelaza w różne miejsca. Efektem była tabela pokazująca dewiację. Wyglądało to mniej więcej tak:

KK	0	Popr.	-3
KK	20	Popr.	-2
KK	45	Popr.	-1
KK	65	Popr.	3
KK	90	Popr.	2
.....			

Co oznaczało, że gdy kompas wskazuje kurs (KK oznacza kurs kompasowy) ok. 45° należy od niego odjąć 2° . Oczywiście, dodatkowo trzeba było dodać deklinację, czyli rzeczywisty kurs względem północy geograficznej wynosiłby: $45^\circ - 3^\circ + 5^\circ = 47^\circ$.

Tuż przed zmrokiem piracki okręt podniósł kotwicę i opuścił lagunę.

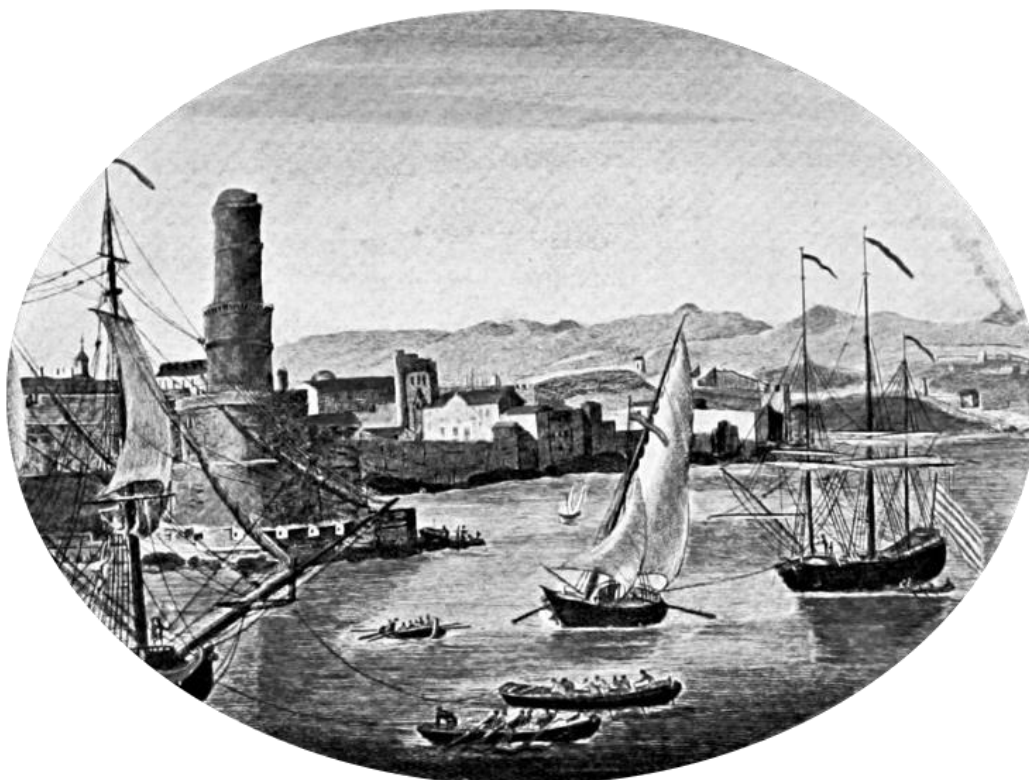
*** **

Parę dni później statek płynął we wieczornej mgle. Krwawy Jasio na bocianim gnieździe wytrzeszczał oczy, aby zawczasu wykryć niebezpieczeństwo. I nagle.....

- Przybój! – wykrzyknął kuternoga kucharz. Wyszkolone uszy pirata rozpoznały zjawisko, oznaczające niebezpieczne zbliżenie się do brzegu.

Dla piratów była to niespodzianka, bowiem wyznaczona trasa omijała z daleka i wszelkie wyspy i sam kontynent Ameryki. Nie zdawali sobie sprawy z działań Okularnika. A Okularnik, chociaż nie czytał książki "Piętnastoletni kapitan" (jeszcze musiało minąć wiele lat do jej napisania), wpadł na ten sam pomysł, co czarny charakter tej książki – Portugalczyk Negoro. Odpowiednio mocując przy kompasie kawałki żelaza i fałszując tabelę z dewiacją, Okularnik spowodował, że piracki okręt popłynął w inną stronę niż zamierzał kapitan. Gdyby piraci to wiedzieli, bez wątplenia Okularnik szybko skończyłby jako pokarm dla rekinów. Ale Okularnik wcale nie skierował okrętu w pułapkę. Miał na myśli inny, bardziej szlachetny cel.

Gdy piracki okręt wyłonił się z mgły, starsi piraci szybko poznali przedmieścia Port Royal.



Port Royal z okresy, gdy dobijali do niego nasi piraci.

- O knajpa „Pod wesołym wisielcem” – bezbłędnie rozpoznał Sinobrody, dawniej częsty bywalec tego lokalu.

- Niesamowite! Jak to możliwe? – Okularnik sprytnie udawał głupiego. – No, ale skoro jesteśmy tutaj, to możemy to wykorzystać!

- W jaki sposób? – piraci byli sceptykami i bardzo nie lubili bliskości angielskiej (ani żadnej innej) floty.

- Jest tutaj skarb! Złoto, srebro, szmaragdy, rubiny, korale – wymieniał bez zająknięcia Okularnik, jak w natchnieniu. – Razem 120 funtów, 5 stóp 6 cali. Mówię wam – cudo!

Piraci z zadowoleniem przyjęli informację o złocie, srebrze i drogich kamieniach. Niestety, nie zastanowiły ich wymiary wymieniane przez Okularnika. I tak doszło do małego nieporozumienia.

Okularnik, mówiąc o skarbie: złocie, srebrze, szmaragdach i rubinach, miał na myśli blond-złote loki, srebrzysty głos, zielone oczy i purpurowe usta pewnej panny, którą poznał w Oxfordzie. Oczywiście, 120 funtów to był słodki ciężar tej panny, 5 stóp 6 cali to jej wzrost.

Na imię miała Kalina. Piegos było jej przydomkiem. Można się zastanawiać, czym mogła uboga dziewczyna z dalekiego kraju zainteresować absolwenta Oxfordu, dumnego ze świeżo otrzymanego dyplomu. Ale odpowiedź jest prosta: przeciwieństwa się przyciągają! Tak więc Kalina równie była zauroczona Okularnikiem, jak on nią.

Niestety, namiętność Okularnika do złotowłosej chórzystki nie uszła oczu jego rodziców! Przez nich, Okularnik szybko znalazł się na statku płynącym za ocean, wysłany w nadziei na pozbycie się z serca tak nisko urodzonej osoby. Ta wiadomość dotarła także do Kaliny. Ale prawdziwa namiętność nie zna przeszkód! Kalina postanowiła udać się za Okularnikiem, co zaprowadziło ją do knajpy, przed którą piracki okręt właśnie rzucał kotwicę.

[dalsze losy Okularnika, Kaliny Piegos i piratów poznamy w następnych odcinkach]

*** **

Pytania:

1. Określ w przybliżeniu lata, kiedy miały miejsce opisywane zdarzenia. Wykorzystaj rozrzucone w tekście informacje historyczne.
2. Jaki najbardziej prawdopodobnie okręt mieli piraci? Wybierz z poniższych: galera, koga, karaka, galeon.
3. Odnajdź wyspę i miasto, do którego właśnie zawitali piraci. Gdzie obecnie znajduje się miasto i jakie procesy to spowodowały?
4. Dlaczego Okularnik, twierdził, że Gwiazda Polarna oddalona jest o parę stopni od bieguna niebieskiego? Wg Wikipedii jest to ok. 44 minuty kątowe.
5. Zmierz deklinację magnetyczną w miejscu wakacyjnego pobytu i w miejscu zamieszkania. Porównaj wyniki z danymi z mapy geofizycznej. Przyjmij, że Gwiazda Polarna leży na biegunie niebieskim, czyli nie musisz określać środka okręgu zakreślanego przez gwiazdę.
6. Przelicz używane w tekście ciężary, wymiar i objętości na jednostki SI.
7. Przeprowadź zawody „Negoriada”. Udział biorą dwie drużyny. Uwaga: nawet jeśli mamy do dyspozycji pełnomorski jacht, to rywalizację konkursową przeprowadzamy na makiecie, gdzie umieszczamy stary, niepotrzebny kompas. W ramach konkursu należy doprowadzić do powstania zadanego zboczenia kompasu (np. 5 - 10 stopni). Wygrywa drużyna, kto potrafi lepiej ukryć kawałki metalu służące do spowodowania dewiacji. O jakości ukrycia decyduje czas usunięcia przez drużynę przeciwną wszelkich przyczyn dewiacji. Zakazane jest użycie magnesów do spowodowania dewiacji, a tym bardziej prób przemagnesowania igły kompasu!