

Pole magnetyczne Ziemi

KARTA PRACY – WZÓR ODPOWIEDZI

Zadanie 1.

Nawigator statku odczytał z mapy wydanej w roku 1990, następującą informację o deklinacji magnetycznej: $2^{\circ}10'$ W ($10'$ E). Dodatkowo dewiacja kompasu na tym statku wynosi $-4,5^{\circ}$. Oblicz, jaką wartość powinien wskazywać kompas, aby nawigator mógł poprawnie wyznaczyć kierunek północy geograficznej.

Miejsce na obliczenia:

$$\begin{aligned}\text{Deklinacja (2018)} &= \text{deklinacja(1990)} + (2018 - 1990) \cdot 10' = -2^{\circ}10' + 28 \cdot 10' = \\ &= -2^{\circ}10' + 4^{\circ}40' = 2^{\circ}30'\end{aligned}$$

Wartość deklinacji w 2018 roku wynosi $2^{\circ}30'$ E. W kolejnym kroku należy obliczyć korektę kierunku uwzględniającą dewiację kompasu.

$$2^{\circ}30' - 4^{\circ}30' = -2^{\circ}$$

Odpowiedź: W roku 2018 ten kompas musi wskazywać -2° (2° W) – tam właśnie znajduje się północ geograficzna..

Zadanie 2.

Na podstawie wiedzy zdobytej podczas zajęć związanych z polem magnetycznym Ziemi odpowiedz na poniższe pytania:

Co to jest magnetosfera?

Magnetosfera jest to obszar, w którym na naładowane cząstki z kosmosu działa ziemskie pole magnetyczne.

Jaka jest różnica pomiędzy biegunami geograficznymi a biegunami magnetycznymi Ziemi?

Położenie biegunów geograficznych jest stałe – są to punkty, w których oś ziemską przecina powierzchnię Ziemi. Bieguny magnetyczne nie pokrywają się biegunami geograficznymi, a ich położenie na kuli ziemskiej zmienia się.

Jak powstaje zorza polarna?

Zorza polarna powstaje w wyniku uderzania rozprędzonych cząstek wiatru słonecznego w cząsteczki gazów (azotu i tlenu). Atomy gazów pochłaniają energię i uwalniają ją w postaci światła.

Co wskazuje kompas?

Igła kompasu układa się wzdłuż linii ziemskiego pola magnetycznego, wskazuje zatem położenie bieguna magnetycznego na kuli ziemskiej.

Następnie porównaj swoje odpowiedzi z koleżanką lub kolegą z klasy. Spróbujcie wyjaśnić między sobą, ew. różnice w odpowiedziach.

Zadanie 3.

Mając do dyspozycji dołączone magnetogramy z trzech obserwatoriów geomagnetycznych wyznacz dobowe zmiany amplitudy (maksymalny zakres zmian) pola magnetycznego. Następnie wykorzystując współrzędne geograficzne znajdź lokalizację obserwatoriów na poniższej mapie - zaznacz je i dopisz obliczone wartości. Jakiego można wyciągnąć wnioski o zmianach amplitudy pola magnetycznego, czy są zależne od szerokości geograficznej?



Miejsce na obliczenia:

Belk

$$19010 \text{ nT} - 18880 \text{ nT} = 130 \text{ nT}$$

Hel

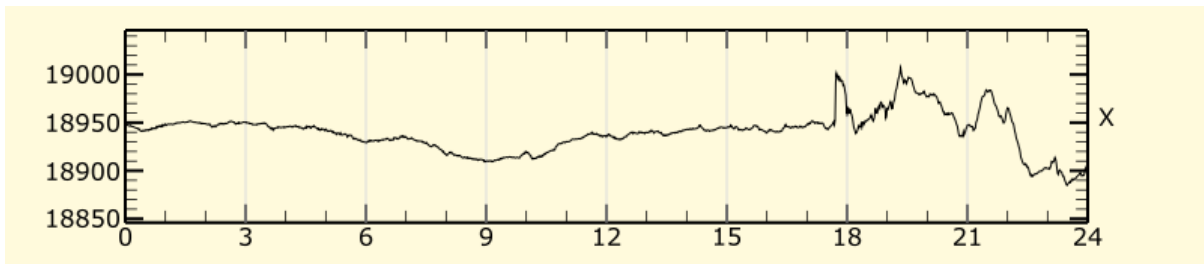
$$17600 \text{ nT} - 17450 \text{ nT} = 150 \text{ nT}$$

Hornsund

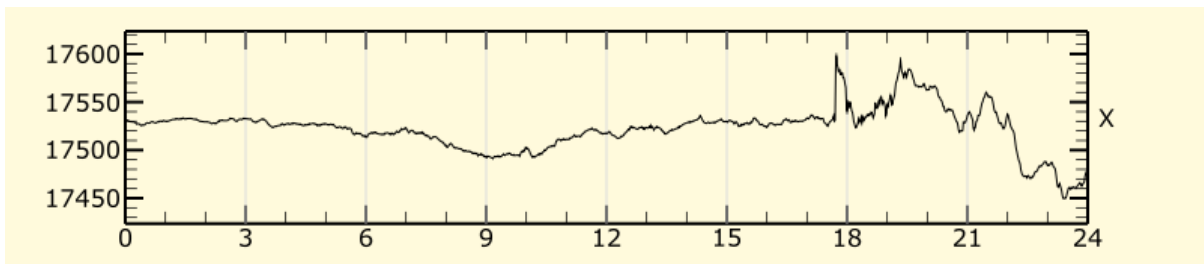
$$8000 \text{ nT} - 7450 \text{ nT} = 550 \text{ nT}$$

Odpowiedź: Amplitudy pola magnetycznego są zależne od szerokości geograficznej. Im wyższe szerokości geograficzne, tym amplituda jest większa.

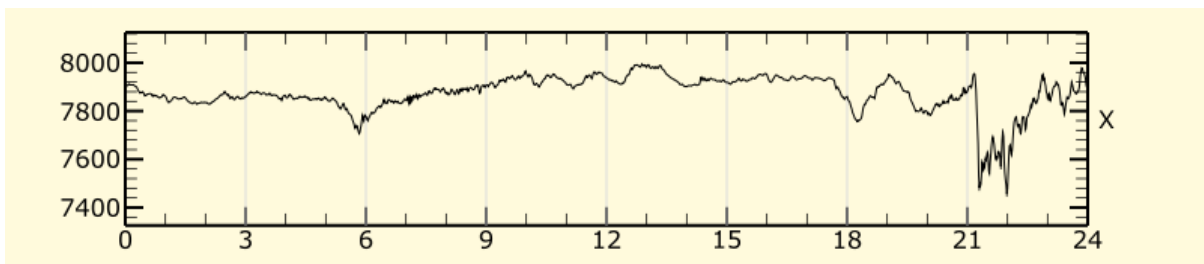
1 Magnetogram for Belsk, 3 August 2010, Geographic coordinates: $\phi=51\text{deg}50.2' \text{ N}$, $\lambda=20\text{deg}47.5' \text{ E}$



2 Magnetogram for Hel, 3 August 2010, Geographic coordinates: $\phi=54\text{deg}36.5' \text{ N}$, $\lambda=18\text{deg}49.0' \text{ E}$



3 Magnetogram for Hornsund, 3 August 2010, Geographic coordinates: $\phi=77\text{deg}0.0' \text{ N}$, $\lambda=15\text{deg}33.0' \text{ E}$



Zadanie 4.

Na dołączonym diagramie (wycinek północnej półkuli) zgodnie z poniższą tabelą zaznacz lokalizację północnego bieguna magnetycznego. Tabela zawiera współrzędne z modelu ziemskiego pola magnetycznego dla różnych lat. Następnie wykorzystując linijkę i załączoną przy mapie skalę wyznacz średnią roczną prędkość przemieszczania się północnego bieguna magnetycznego. Wykorzystując średnią prędkość przemieszczeń bieguna zaproponuj miejsce gdzie się znajdzie w roku 2020 i 2030 – uzasadnij swój wybór.

Miejsce na obliczenia:

Aby to zadanie wykonać dokładnie dobrze posilkować się kątomierzem.

Po zaznaczeniu punktów od 1995 do 2015 roku uwidacznia się trend liniowy przemieszczania bieguna. Mierzmy odległość między punktami dla roku 1995 a 2015. W przybliżeniu długość ta odpowiada długości pełnej skali umieszczonej obok mapy, czyli 1000km. Wyznaczamy średnią zmianę przemieszczania się bieguna dla tego okresu – czyli $1000\text{km}/20\text{lat}=50\text{km/rok}$

Rok 2020 od roku 2015 dzieli 5 lat czyli $\frac{1}{4}$ skali a rok 2030 15 lat od roku 2015 czyli $\frac{3}{4}$ skali. W praktyce oznacza to, że dla roku 2020 punkt będzie miał współrzędne: $85,9^\circ \text{ N } 170^\circ \text{ E}$, zaś dla roku 2030 współrzędne: $83,7^\circ \text{ N}, 130^\circ \text{ E}$.

Rok	Północny biegun magnetyczny	
	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna
1995	79.0N	105.3W
2000	81.0N	109.6W
2005	83.2N	118.2W
2010	85.0N	132.8W
2015	86.3N	160.0W
2020	?	?
2030	?	?

