

astronomiczne podstawy geografii

lista 1

1. Różnice pomiędzy odległościami a wielkościami ciał w Układzie Słonecznym są ogromne. To utrudnia tworzenie pełnych diagramów lub modeli Układu Słonecznego w jednej skali. Zaprojektuj edukacyjny model Układu Słonecznego w skali 1:1 000 000 000. Oblicz rozmiar Słońca, rozmiary i średnie odległości od Słońca dla wszystkich 8 planet oraz rozmiar i odległość Księżyca od Ziemi. Jaka będzie w tym modelu odległość do najbliższej gwiazdy (Proxima Centauri), odległej od Słońca o 4.02×10^{13} km? Dane do zadania znajdują się w tabeli na końcu listy.
2. Zdjęcie zwane Ultra Głębokim Polem Hubble'a (Hubble Ultra Deep Field, zobacz opis na Wikipedii⁽¹⁾) obejmuje obszar o rozmiarze 200 na 200 sekund łuku, co stanowi około 7.5×10^{-8} całej sfery niebieskiej. Zdjęcie, złożone z 800 ekspozycji o łącznym czasie trwania 11.3 dnia, pozwala sięgnąć do odległości 13 mld lat świetlnych (prawie do „granicy” obserwowanego Wszechświata). Widoczne jest na nim około 10000 galaktyk. Oszacuj na podstawie tego zdjęcia, ile galaktyk znajduje się w obserwowanym Wszechświecie? Spróbuj następnie oszacować liczbę gwiazd we Wszechświecie przyjmując, że typowa galaktyka zawiera około 2×10^{11} gwiazd. Jakimi nazwami posługujemy się w przypadku tak dużych liczb? (wskazówka: liczebniki główne potęg tysiąca, długa skala) Czy na Ziemi mamy do czynienia z tak dużą liczebnością czegośkolwiek?
(1) - https://pl.wikipedia.org/wiki/Ultragłębokie_Pole_Hubble'a
3. Wiek Wszechświata szacowany jest na 13.8 mld lat. Zbuduj model, w którym ten wiek przeskalowany jest do 24 godzin, godzina 0:00 to początek istnienia Wszechświata, a godzina 24:00 to moment obecny. O której godzinie w tym modelu zaszłyby następujące wydarzenia:
 - a. powstanie pierwszych galaktyk i gwiazd: około 13.5-13.0 mld lat temu
 - b. powstanie Układu Słonecznego i Ziemi: około 4.57 mld lat temu
 - c. powstanie życia na Ziemi (najstarsze znane ślady): około 3.7 mld lat temu
 - d. pojawianie się życia złożonego wielokomórkowego: około 600 mln lat temu
 - e. wymieranie kredowe: około 66 mln lat temu
 - f. pojawienie się Homo Sapiens: około 300 tys. lat temu
4. Obserwatorium kosmiczne Gaia pozwala na bardzo precyzyjny pomiar paralaksy: minimalna możliwa do zmierzenia paralaksa wynosi ok. 100 μ as (1 μ as = 10^{-6} sekundy łuku). Dla uświadomienia sobie precyzji tego pomiaru, oblicz z jakiej odległości średnica ludzkiego włosa ma taki rozmiar kątowy. Następnie oblicz odległość do obiektów o takiej paralaksie. Jak ta odległość ma się do rozmiarów naszej Galaktyki?
5. Paralaksa heliocentryczna najbliższej gwiazdy, Proximy Centauri, wynosi 0.769 sekundy łuku. Oblicz odległość do niej w parsekach, latach świetlnych i jednostkach astronomicznych. Policz, ile czasu zajęłaby podróż do Proximy z prędkością osiąganą przez współczesne sondy kosmiczne, która wynosi około 20 km/s.
6. Oblicz czas w jakim światło przebywa odległość dzielącą Ziemię do Księżyca, Słońca, Marsa (w najbliższym zbliżeniu obu planet) i sondy Voyager 1 (jej aktualna odległość od Ziemi to 25 288 050 000 km). Pozostałe dane do zadania znajdują się w tabeli na końcu listy.
7. Wyznacz rozmiar Słońca i Księżyca wyrażony w promieniach Ziemi (ile razy te ciała są większe/mniejsze od Ziemi) mając jako dane:
 - a. dla Słońca: promień kątowy $\theta = 15'.99$ i jego paralaksę geocentryczną $p = 8''.78$
 - b. dla Księżyca: promień kątowy $\theta = 15'.53$ i jego paralaksę geocentryczną $p = 56''.98$

8. Promień kątowny Księżyca dla obserwatora ziemskiego zmienia się w granicach od 14'.73 do 16'.42. Promień liniowy Księżyca wynosi 1737 km. Oblicz odległość Księżyca w perygeum i apogeum. Jaki kształt ma orbita Księżyca? Wykonaj rysunek tej orbity i zaznacz na nim apogeum i perygeum.

obiekt	średnica [km]	odległość od Słońca [mln km]
Słońce	1 392 000	----
Merkury	4879	57.9
Wenus	12 104	108.2
Ziemia	12 742	149.6
Mars	6780	227.9
Jowisz	139 820	778.6
Saturn	116 460	1 433
Uran	50 720	2 873
Neptun	49 240	4 495
obiekt	średnica [km]	odległość od Ziemi [km]
Księżyc	3475	384 400