



Rys. 6

Niech będzie dana kula styczna w punkcie O do płaszczyzny. Punkt N kulki przeciwny punktowi O możemy nazwać biegunem. Każdemu punktowi P płaszczyzny możemy przyporządkować punkt P' powierzchni kuli, w którym półprosta NP przecina tę kulę. Przyporządkowanie to jest wzajemnie jednoznaczne we wszystkich punktach poza biegunem, któremu nie jest przyporządkowany żaden punkt płaszczyzny. Opisane przyporządkowanie nazywamy rzutem stereograficznym.

A oto zadania dla Czytelnika

1. Wyprowadzić równanie różniczkowe loxodromy $l = l(\varphi)$.

2. Wykazać, że pochodna długości łuku loxodromy wyraża się wzorem $\frac{ds}{d\varphi} = \frac{R}{\cos \alpha}$,

(α — kąt kursu, R — promień sfery).

3. Wyprowadzić wzór na długość łuku loxodromy od szerokości geograficznej φ_1 do φ_2 biegnącej pod kątem α względem południków.

Odp: $l = \frac{R}{\cos \alpha} (\varphi_2 - \varphi_1)$.

4. Wykazać, że loxodroma przecina każdy południk nieskończenie wiele razy, zawsze na innej szerokości geograficznej.

5. Wykazać, że rzutem stereograficznym loxodromy jest spirala logarytmiczna (rys. 6).

6. Obliczyć odległość loxodromiczną pomiędzy Warszawą a Nowym Jorkiem. Porównać ją z długością łuku koła wielkiego łączącego te miasta.

Patrz w niebo

Nauka rozwija się bardzo szybko. W zeszłym miesiącu opisaliśmy pewną nowo odkrytą gwiazdę i zakończyliśmy stwierdzeniem, że właściwie nie wiadomo, jak ten obiekt sklasyfikować. To było w zeszłym miesiącu. Dzisiaj wiemy dużo więcej, a w momencie pojawienia się tej „Delty” w kioskach nasza wiedza o nowo odkrytej gwiazdce zostanie najprawdopodobniej posunięta jeszcze dużo dalej. Spróbujemy dzisiaj zaklasyfikować tę gwiazdę i pod tym pretekstem zapoznamy Czytelników z podstawami podziału gwiazd na różne klasy. Najogólniej dzielimy gwiazdy na zmienne i stałe. Nasza gwiazdka jest zmienna. Wszystkie zmienne gwiazdy można podzielić na zmienne „fizycznie” (kiedy autentycznie zmienia się z czasem strumień promieniowania emitowanego przez gwiazdę) i „optycznie” (kiedy zmienność spowodowana jest przez zmiany geometrii, np. zaćmienia, rotacja niejednorodnej gwiazdy itd.). Nasza gwiazda jest zmienną fizyczną. Oczywiście istnieją układy, gdzie występują oba rodzaje zmian. Gwiazdy fizycznie zmienne można ogólnie podzielić na zmienne kataklizmiczne (gdzie procesy wybuchowe określają zachowanie się systemu) i „inne” (pulsujące, powoli niestabilne itd). Zmienne kataklizmiczne dzielimy na parę klas, które wreszcie coś nam mówią. Są to supernowe, nowe i „inne-prim” (oczywiście jest to nazwa wymyślona przeze mnie tylko dla celów tego artykułu). Nasza gwiazdka nie jest supernową ani klasyczną nową, bo amplituda zmian jasności tych dwóch klas w czasie wybuchu wynosi co najmniej 1000 (milion w przypadku supernowych). Nasza gwiazda wpada do trzeciego koszyka. Najprawdopodobniej wszystkie nowe i „inne-prim” są zbudowane podobnie: jest to zawsze system podwójny, w którego skład wchodzi czerwona gwiazda ciągu głównego, a drugi składnik jest białym karłem. Wybuchy są konsekwencją przepływu materii z czerwonej gwiazdy w okolice białego karła.

Zachowanie gwiazd trzeciego koszyka jest zdeterminowane przez istnienie lub nieistnienie pola magnetycznego wokół zdegenerowanego karła. Obiekty mające silne pole magnetyczne nazywają się „polarami” z trzech powodów: a) światło przez nie emitowane jest spolaryzowane, b) duże znaczenie mają w nich obszary biegunów magnetycznych białego karła (po angielsku — polar caps) i c) w uznaniu dużego wkładu Polaków przy badaniu tych gwiazd.

Nasza gwiazdka nie ma najprawdopodobniej silnego pola magnetycznego. Podobne obiekty można podzielić na dwie grupy: nowe karłowate i układy nowopodobne.

W tych ostatnich nie ma wybuchów, nawet niedużych, ale gwiazdy zachowują się cały czas pod wieloma względami jak gwiazdy nowe między wybuchami.

Nasza gwiazdka ma wybuchy i to dość często, mniej więcej co 2 tygodnie, więc jest nową karłowatą. Ale na tym nie koniec. Nowe karłowate można znowu podzielić na co najmniej 3 klasy, jednak są one już tak jednorodne, że wystarczy podać nazwę typowego przedstawiciela, aby określić daną klasę. A więc gwiazdy typu Z Camelopardalis są to nowe karłowate, które czasami po wybuchu nie uspokajają się zupełnie, a pozostają „zawieszane” jakby przez pewien czas w stanie „pośrednim”. Nie znamy przyczyny tego zjawiska.

Inna klasa, gwiazd typu SU Ursae Maioris, charakteryzuje się tym, że gwiazdy wchodzące w jej skład mają dwa rodzaje wybuchów: normalne i tzw. supermaksima, kiedy wybuch jest potężniejszy i trwa dłużej. Wreszcie u gwiazd trzeciej klasy, typu U Geminorum w krzywych blasku nie występują powyższe zjawiska. U naszej gwiazdy również nie odkryto dotychczas żadnych poważnych odstępstw od mniej więcej regularnych wybuchów. A więc według stanu wiedzy na dzisiaj klasyfikujemy ją jako gwiazdę typu U Gem.

Klasyfikację tę i podziały na podgrupy można ciągnąć dalej. Po narysowaniu odpowiedniego drzewka zobaczycie, że staje się ona bardziej skomplikowana, niż biologiczna klasyfikacja stworzeń żywych. I nic dziwnego, bo gwiazd jest dużo więcej niż istot żyjących na Ziemi.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI

Rozwiązanie zadania F 106.

Błędny wniosek wynika z połowicznego uwzględnienia efektów polaryzacji dielektryka. W rozumowaniu wzięto pod uwagę obecność ładunków polaryzacyjnych na granicach: ciała obdarzone ładunkami — dielektryk (osłabienie oddziaływania przenoszonych ładunków w dielektryku), pominięto natomiast istnienie ładunków polaryzacyjnych na granicy ośrodków. Postępowanie takie bywa usprawiedliwione, gdy dielektryk można potraktować jako ośrodek nieskończony, w danym przypadku wiedzie jednak do mylnej konkluzji, iż praca sił zewnętrznych podczas pionowego przenoszenia ładunków jest zerowa. W rzeczywistości, praca włożona w trakcie wynurzenia ładunków jest większa niż uzyskana podczas zanurzenia. Dla uźmysłowienia sobie tego faktu zauważmy, że lokalna gęstość ładunków polaryzacyjnych rośnie wraz ze wzrostem składowej normalnej natężenia pola w pobliżu granicy ośrodków. Zbliżenie ładunków o przeciwnych znakach zmniejsza wartość tej składowej, zmniejszając się więc musi wypadkowa siła wciągająca ładunek do wnętrza dielektryka.