Patrz w niebo

W jednym z poprzednich numerów *Delty* (12/1982) T. Kwast pokazał, że prawie wszystkie gwiazdy układają się na diagramie Hertzsprunga-Russella wzdłuż pewnych, określonych linii. W szczególności ogromna większość gwiazd leży na ciągu głównym. Chcemy dzisiaj zaprezentować inny, również bardzo często używany diagram, tzw. diagram dwukolorowy. Zanim przejdziemy do jego omawiania — parę słów przypomnienia.

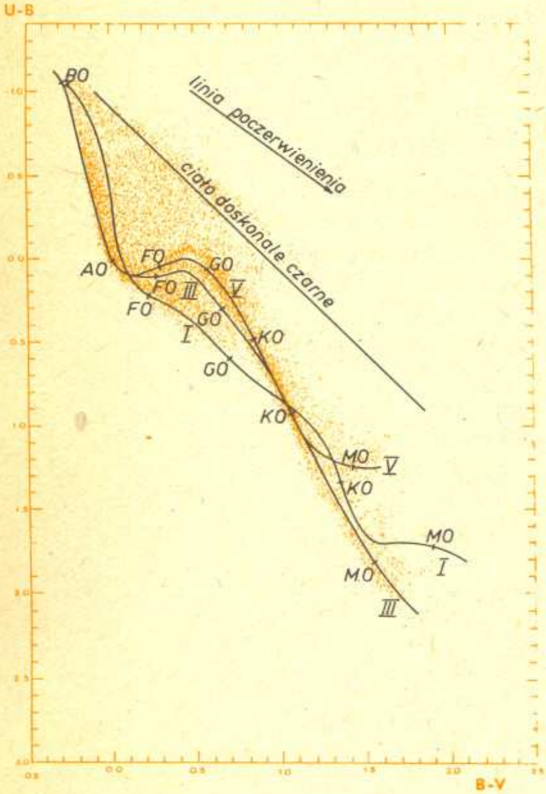


Diagram dwukolorowy dla 46 tysięcy gwiazd

Wszystkie pojedyncze gwiazdy dzieli się na typy i klasy w zależności od ich parametrów. I tak, ze względu na temperaturę powierzchni wyróżniamy kilka typów, oznaczając je literami O (> 30000 K), B, A, F, G, K i M (< 3500 K). Można podzielić również gwiazdy na klasy w zależności od ich rozmiarów: nadolbrzymy (klasa I), jasne olbrzymy (II), olbrzymy (III), podolbrzymy (IV) i karły (V). Istnieją jeszcze mniejsze gwiazdy niż karły, ale nie będziemy się nimi tu zajmować.

Temperaturę i rozmiary gwiazd stosunkowo łatwo wyznaczamy analizując ich widma. Dużym ułatwieniem jest tutaj stosowanie tzw. fotometrii wielobarwnej. Otóż okazuje się, że wystarczy zmierzyć jasność gwiazdy w dwóch długościach fali (kolorach, np. niebieskim i żółtym), aby z dość dobrą dokładnością wyznaczyć temperaturę jej powierzchni. Bardzo często stosowana jest w astronomii fotometria trójbarwna UBV (ultraviolet, blue, visual). Wyniki obserwacji gwiazd podaje się w postaci trójki liczb: V (jasność w barwie żółtej), B-V („kolor I", o ile gwiazda w barwie niebieskiej jest słabsza niż w barwie żółtej) i U-B („kolor II", nadfiolet – błękit). Okazuje się, że kolory te zachowują się również w pewien określony sposób, co widać na rysunku. Na jego osiach umieszczono oba kolory. Przedstawiono na nim kolory ponad 46000 gwiazd, wszystkich, których kolory zmierzono do 1975 r.

Zaznaczono kilka linii, wzdłuż których układa się większość gwiazd. 3 linie krzywe są to oczekiwane kolory dla ciągu głównego (V klasa jasności), olbrzymów (III) i nadolbrzymów (I). Linią prostą zaznaczono kolory ciała doskonale czarnego, tzn. takiego ciała, które emituje tyle samo światła, co pochłania. Jak widać, wiele gwiazd układa się powyżej krzywych I, III i V. Zagadka ta została wyjaśniona z chwilą odkrycia istnienia materii międzygwiazdowej, która pochłania silniej promieniowanie krótkofalowe, co powoduje, że gwiazdy wydają się bardziej czerwone, niż to wynika z temperatury ich powierzchni. Zjawisko to jest bardzo podobne do obserwowanego poczerwienienia Słońca nisko nad horyzontem, kiedy to promienie świetlne muszą przebyć dużo dłuższą drogę w atmosferze, niż wtedy, gdy Słońce jest np. w zenicie. Łatwo pokazać, że w wyniku poczerwienienia międzygwiazdowego kolory gwiazd przesuwają się w prawo w dół na diagramie dwukolorowym, wzdłuż prostej równoległej do strzałki zaznaczonej na rysunku. A więc znając klasę jasności gwiazdy można łatwo wyznaczyć wielkość poczerwienienia, co z kolei (jeśli znamy rozkład materii międzygwiazdowej) pozwala na oszacowanie odległości gwiazdy.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI

Zadania

Redaguje mgr Krzysztof S. NOWIŃSKI

M 319. Czy szereg (utworzony z kolejnych liczb pierwszych)

$$\frac{1}{\sqrt{1}}+\frac{1}{\sqrt{3+5}}+\frac{1}{\sqrt{7+11+13}}+\frac{1}{\sqrt{17+19+23+29}}+\ldots$$

jest zbieżny, czy rozbieżny?

Mówimy, że szereg $a_1+a_2+a_3+a_4+\ldots$ jest zbieżny, gdy ciąg sum częściowych a_1, a_1+a_2, $a_1+a_2+a_3$, $a_1+a_2+a_3+a_4$, ... jest zbieżny.

Rozwiązanie na str. 14.

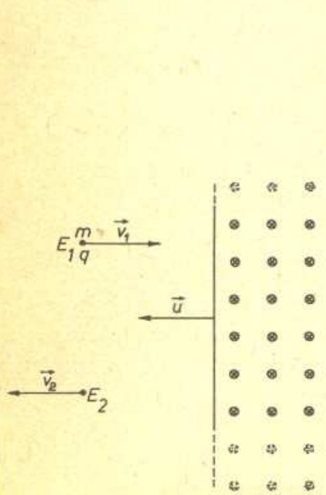
M 320. Wykazać, że równanie kwadratowe $ax^2+bx+c=0$ o całkowitych nieparzystych współczynnikach a, b, c nie może mieć pierwiastków wymiernych.

Rozwiązanie na str. 8.

M 321. Wykazać, że jeżeli H jest ortocentrum (punktem przecięcia wysokości) ostrokątnego trójkąta ABC o bokach a, b, c, to odległości x, y, z punktu H od wierzchołków A, B, C spełniają równanie $ayz+bzx+cxy=abc$.

Rozwiązanie na str. 13.

Redaguje mgr Tomasz TRATKIEWICZ



F 128. Jednorodne pole magnetyczne porusza się z prędkością $\boldsymbol{u}$. Prostopadle do kierunku indukcji tego pola wstrzelono naładowaną cząstkę o prędkości $\boldsymbol{v}$ (patrz rysunek). Spełniony jest przy tym warunek: $|\boldsymbol{u}|\leqslant c$ i $|\boldsymbol{v}|\leqslant c$.

Wiadomo, że siła, z jaką pole magnetyczne działa na poruszający się w nim ładunek, nie wykonuje pracy, zatem po opuszczeniu pola cząstka powinna wracać z identyczną energią kinetyczną $E_2=\dfrac{mv^2}{2}$.

Jednakże prowadząc rozważania w układzie odniesienia związanym z polem magnetycznym i przechodząc ponownie do układu laboratoryjnego otrzymuje się wynik $E_2=\dfrac{m(v+2u)^2}{2}$

Wyjaśnić sprzeczność.

Rozwiązanie na str. 15.