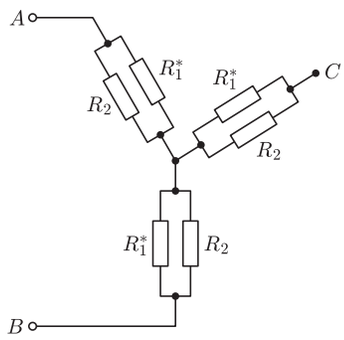
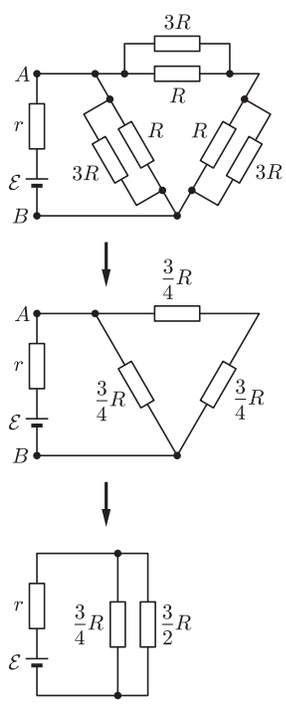
Rozwiązanie zadania F 781.
Redukcja trójkąta w obwodzie do połączenia typu „gwiazdka” pokazana jest na rysunku, przy czym $R_1^* = R_1^2/(3R_1) = 3\ \Omega$.



Stąd $R_{AB} = 2\dfrac{R_1^* R_2}{R_1^* + R_2} = 4\ \Omega$.

Rozwiązanie zadania F 782.
Redukcja obwodu pokazana jest na rysunku, opór zastępczy między punktami A i B wynosi $0{,}5R$.



Moc wydzielana między punktami A i B jest równa $P = I^2R/2$, przy czym $I = \mathcal{E}/(r + 0{,}5R)$. Zatem

$$P = \frac{\mathcal{E}^2}{r\left(\sqrt{\dfrac{2r}{R}} + \sqrt{\dfrac{R}{2r}}\right)^2}.$$

Wyrażenie typu $x + 1/x$ ma najmniejszą wartość dla $x = 1$. Moc P będzie maksymalna, gdy wyrażenie w mianowniku będzie minimalne, a więc gdy $R = 2r$.

Patrz w niebo: Gwiazdy mało masywne

Jeszcze pod koniec poprzedniego wieku odkryto setki gwiazd chłodniejszych niż gwiazdy typu widmowego M, czyli o temperaturze poniżej 2200 K. Zaszła więc naturalna potrzeba rozszerzenia klasyfikacji widmowej, a dokładniej – wydłużenia sekwencji symboli OBAFGKM w kierunku niższych temperatur. Dodano więc symbol L dla gwiazd o temperaturze między 2200 a 1300 K oraz symbol T dla jeszcze chłodniejszych.

Wystąpił jednak problem, czym właściwie jest obiekt o tak niskiej temperaturze. Typem M może bowiem być brązowy karzeł, który jeszcze nie zdążył wystygnąć (czyli dostatecznie młody), zaś typem L może być młoda gwiazda, która jeszcze nie zdążyła rozgrzać się na tyle, by osiągnąć typ M. A może to nawet nie jest gwiazda? Wszystko zależy od masy obiektu, gdyż – jak wiadomo – gwiazda zasługuje na tę nazwę, czyli świeci kosztem reakcji termojądrowych, jeżeli jej masa jest nie mniejsza niż 0,08 masy Słońca, czyli około 80 Jowiszów. Niestety, masy brązowych karłów można wyznaczać tylko sposobami okrężnymi, np. przez porównanie ich cech fizycznych z modelami stygnących obiektów.

Ale na początku XXI wieku udało się wyznaczyć masy pewnych gwiazd niemal bezpośrednio, czyli na podstawie praw mechaniki nieba. Grupa kilkunastu astronomów niemieckich śledziła względny ruch gwiazd w układzie podwójnym o numerze katalogowym J0746425+2000321 w katalogu obiektów podczerwonych 2MASS (od *2 Micron All Sky Survey*). Siedem obserwacji układu wykonanych w okresie niemal czterech lat za pomocą czterech wielkich teleskopów (jednym z nich był nawet Teleskop Kosmiczny Hubble'a), doskonale ukazało orbitę jednej gwiazdy (słabszej) względem drugiej. To, oczywiście, pozwoliło na określenie elementów orbity oraz mas obu gwiazd: 85 i 65 Jowiszów. Tak więc gwiazdy te okazały się (przy uwzględnieniu błędów obserwacji) obiektami niemal na granicy „bycia gwiazdą”. Jest to bardzo cenny wynik, ponieważ niesie informację dotyczącą gwiazd najmniej masywnych, a ponadto uzyskaną metodą niewymagającą żadnych dodatkowych założeń, poza prawem grawitacji.

Tomasz KWAST

Luty

W lutowe wieczory niemal w zenicie widzimy gwiazdozbiór Woźnicy. Trochę trudno go rozpoznać z powodu mnóstwa gwiazd Drogi Mlecznej w okolicy, na szczęście jest tam jedna bardzo jasna gwiazda, Capella, alfa Woźnicy. Jest ona jedną z najjaśniejszych gwiazd nieba i ma jasność 0,08 mag. Jest to gwiazda podwójna, czego nie da się dostrzec za pomocą amatorskich przyrządów, i leży w odległości 14 pc. Jest żółtym olbrzymem typu G8, a więc zbliżonego do słonecznego, ma więc też temperaturę zbliżoną do słonecznej i tylko rozmiary (dominujący składnik) ma 17 razy większe. Gwiazdozbiór tradycyjnie rysowany jest na mapach jako wielokąt przypominający latawca, w którego wnętrzu (i na zewnątrz, blisko jego obwodu) mamy aż sześć gromad otwartych, wszystkie widoczne przez niewielki teleskop. Co ciekawe, pięć z nich znajduje się w odległościach między 1,3 a 1,5 kpc od nas, czyli praktycznie identycznych. Trochę to dziwny ich rozkład. Sama zaś liczba gromad nie powinna dziwić z powodu wspomnianej obecności tam Drogi Mlecznej.

W tym roku luty jest ubogi w okazałe zjawiska niebieskie. Merkury z powodu bliskości Słońca jest praktycznie niewidoczny. Wenus jest w Strzelcu i widać ją przed wschodem Słońca, czyli w porze mało popularnej, zwłaszcza zimą. Mars jest w Koziorożcu i też zbyt blisko Słońca (4 marca ma złączenie ze Słońcem). Jowisz jest w Rybach i zachodzi szybko po zachodzie Słońca. Jedynie Saturna, który jest w Pannie, można oglądać w drugiej połowie nocy. Nów Księżyca wypada 3 II, a pełnia 18 II. Nie ma w lutym żadnych zaćmień ani zakryć jasnych obiektów. Nie będzie nawet żadnych przewidywalnych rojów meteorów. A może trochę szkoda, bo noce są długie i można by je wykorzystać.

T. K.