

izotermicznej (tzn. gdy  $n = \text{const}$ ,  $V$  jest zmienną) ciepło to jest równe

$$dQ = -dW = p dV.$$

Tutaj zamiast zmiany objętości należy wprowadzić zmianę liczby moli  $dn$ , która jest równoważna  $dV$ , o ile  $dV/V = -dn/n$ . Dlatego  $dQ = -RT_1 dn$ , a jeśli stanem końcowym jest próżnia, to  $Q = RT_1 n_1$ . Szukany iloraz

$$\eta = \frac{W_{\text{ad}} + W_{\text{izot}}}{Q} = \frac{T_0(\gamma n_0 - \gamma n_1 + n_1)}{T_1 n_1}$$

dla danych  $T_0$ ,  $T_1$  i  $\gamma$  przyjmuje wartość 1,48, co można porównać z

$$\frac{T_0}{T_1} - 1 = 0,093$$

dla cyklu Carnota. Głównym powodem tej dużej rozbieżności jest nieodwracalność wpuszczenia powietrza atmosferycznego do opróżnionego naczynia – gdyby wykorzystać pracę ciśnienia atmosferycznego w tej fazie (odjąć ją od  $W_{\text{ad}} + W_{\text{izot}}$ ), to wartość  $\eta$  zmalałaby do 0,109.

## Marzec

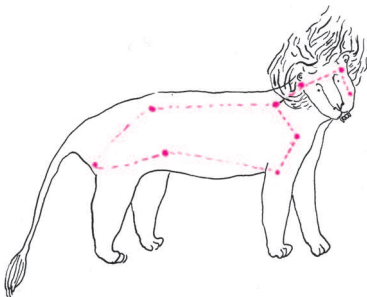
Marcowe noce są jeszcze dosyć długie, a że już coraz cieplejsze, zachęcają do obserwacji. Nisko, nad południowo-zachodnim horyzontem, na pograniczu Barana, Wieloryba i Ryb, wschodzić będzie Jowisz ( $-2,2$  mag). Choć możemy podziwiać go przez cały miesiąc, to jednak z każdym dniem będzie zachodził coraz wcześniej, w pierwszej połowie nocy. Podobnie też wyjątkowo jasną Wenus ( $-4,2$  mag), pojawiającą się w Rybach nad zachodnim horyzontem, obserwować można będzie przez cały miesiąc, ale jedynie wieczorem. Tuż po zachodzie Słońca, na wschodzie, w gwiazdozbiornie Lwa, ujrzymy Marsa ( $-1,2$  mag) – do końca miesiąca widoczny on będzie przez całą noc. Późnym wieczorem w Pannie wschodzi nieco ciemniejszy Saturn ( $+0,4$  mag).

Neptun, podobnie jak Merkury i Uran, pojawia się nad horyzontem w blasku wschodzącego Słońca. Najwcześniej wschodzi Uran, ale ze względu na swą niewielką jasność ( $+5,9$  mag) i wschodzące Słońce raczej nie będzie się nadawał do obserwacji.

W marcowe noce warto spojrzeć na gwiazdozbiór Lwa. Łatwo go odnaleźć, bowiem leży tuż pod górującą niemal w zenicie Wielką Niedźwiedzicą. Jest to dosyć rozległa i bogata w gwiazdy konstelacja – przy dobrej pogodzie nawet nieuzbrojonym okiem możemy dostrzec 70 gwiazd. Najjaśniejszą gwiazdą i sercem Lwa jest Regulus ( $\alpha$  Leo). Nazwę tę, oznaczającą „Małego Króla”, nadał mu Mikołaj Kopernik. Z jasnością  $+1,35$  mag jest Regulus jedną z najjaśniejszych gwiazd naszego nieba, ale nie to czyni go ciekawym obiektem. Już za pomocą niewielkiej lornetki dostrzeżemy, że jest to gwiazda podwójna. Składnik główny jest karłem typu widmowego B7 i jasności 150 razy większej niż Słońce. Natomiast składnik wtórny w niewielkim teleskopie sam okazuje się układem dwóch karłów (Regulus B i C) o typach widmowych K2 i M4 oraz jasnościach, odpowiednio,  $+8,1$  mag i  $+13,5$  mag. Separacja tych składników wynosi 100 jednostek astronomicznych, a okres orbitalny 2000 lat. Układ Regulus B i C jest oddalony od składnika A o 4200 jednostek astronomicznych. Zupełnie niedawno, bo w 2008 roku, odkryto, że Regulus A ma jeszcze jednego, słabego towarzysza. Jest nim biały karzeł o masie około  $0,3 M_{\odot}$ , obiegający składnik główny z okresem 40,11 dnia w odległości prawdopodobnie 0,35 jednostki astronomicznej. Układ ten (Regulus A i biały karzeł) jest szczególnie ciekawy ze względu na większą gwiazdę. Regulus A, przy promieniu kilka razy większym niż promień Słońca, obraca się wokół swojej osi z okresem 15,9 godziny. Dla porównania okres rotacji Słońca wynosi, w zależności od szerokości heliograficznej, od 25 dni na równiku do 31 dni na biegunach. Prędkość rotacji Regulusa A jest bliska wartości, przy której siła odśrodkowa staje się większa niż grawitacja i gwiazda może ulec zniszczeniu. Przy tak krótkim okresie obrotu gwiazda jest mocno spłaszczona, promień biegunowy wynosi 3,15 promienia Słońca ( $3,15 R_{\odot}$ ), równikowy zaś aż  $4,16 R_{\odot}$ . Nie jest jasne, czy orbita białego karła, krążącego wokół tak zdeformowanej gwiazdy, jest stabilna, a zatem jaka będzie przyszłość tego skomplikowanego układu.

Ppełnia Księżyca przypada 8 III, a nów 22 III. Wiosna rozpoczyna się 20 III. W marcu można będzie obserwować szereg koniunkcji: 13 III Antaresa z Księżycem (kiedy to odległość między nimi wynosić będzie  $4^{\circ}44'$ ), 14 III Wenus i Jowisza ( $3^{\circ}01'$ ), 25 III Księżyca i Jowisza ( $3^{\circ}01'$ ) oraz 26 III Księżyca i Wenus ( $1^{\circ}50'$ ). Tylko trzy roje meteorów o średniej aktywności będą miały swoje maksima w marcu: 13 III Gamma Normidy, z przewidywanymi 8 zjawiskami na godzinę, Virginidy (obecnie Antyhelion), kilka maksimów w okresie od 15 III do 15 IV z 5 zjawiskami na godzinę, oraz 30 III Delta Pavonidy, również z 5 zjawiskami na godzinę. Zatem czystego nieba!

Agnieszka MAJCYNA



Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 522 ( $WT = 2,10$ ) i 523 ( $WT = 2,00$ ) z numeru 9/2011

Tomasz Wietecha	Tarnów	45,71
Jacek Piotrowski	Rzeszów	38,72
Michał Koźlik	Gliwice	30,22

Ósmy raz przebiegł Pan Tomasz metę 44 punktów w Klubie 44 F!



### Rozwiązanie zadania M 1344.

Dla każdej pary uczniów popatrzmy na zbiór zadań, których żaden z dwójki nie rozwiązał. Tych zbiorów jest  $\binom{100}{2}$ . Chcemy pokazać, że przynajmniej jeden z nich jest pusty. Zauważmy, że dla każdego zadania istnieje co najwyżej 44 uczniowie, którzy go nie rozwiązyali. Zatem każde zadanie należy do co najwyżej  $\binom{44}{2}$  spośród naszych zbiorów. Niepustych zbiorów jest więc co najwyżej  $5 \cdot \binom{44}{2} = 4730 < 4950 = \binom{100}{2}$ . Zatem istnieje para uczniów, dla której zbiór zadań, których żaden z uczniów z pary nie rozwiązał, jest pusty.