



Prosto z nieba: Zorza polarna

Zorza polarna [1] (zwana również *aurora borealis* na półkuli północnej, a *aurora australis* na południowej), czyli zjawiskowa, dynamicznie zmienna iluminacja nocnego nieba, nie tylko stanowi prawdziwą przyjemność dla oka, lecz również jest ciekawym przykładem bezpośredniego wpływu Kosmosu na Ziemię. Przyczyną tajemniczych kolorowych światła, widocznych zwykle w okolicach kół podbiegunowych (choć zdarzają się zorze na naszych szerokościach geograficznych!), jest Słońce, a bardziej precyzyjnie: oddziaływanie wiatru słonecznego z polem magnetycznym Ziemi. Naładowane cząstki wiatru słonecznego „łapane” są przez pole magnetyczne i sprowadzane w okolice biegunów magnetycznych, gdzie na wysokości około 80 km, oddziałują z atomami atmosfery. Zjonizowane lub wzbudzone atomy azotu i tlenu, absorbujące elektron lub powracające do stanu podstawowego, emitują fotony o energii w zakresie światła widzialnego. Kolor zależy, oczywiście, od rodzaju atomów i energii związanej z przejściem elektronu: tlen produkuje światło czerwone i zielone, podczas gdy azot niebieskie (gdy absorbuje elektron) lub czerwono-purpurowe (gdy wzbudzony elektron wraca do stanu podstawowego). Rozkład kolorów zorzy wyjaśnia się, biorąc pod uwagę średni czas, po którym wzbudzone atomy wracają do stanu podstawowego (np. dla tlenu emisja spontaniczna fotonu o kolorze zielonym zdarza się po około sekundzie, emisja fotonu o kolorze czerwonym – po dwóch minutach), oraz zależną od gęstości atmosfery liczbę atomów i zderzeń między nimi na danej wysokości ponad powierzchnią Ziemi.

Burze magnetyczne mogą powodować utrudnienia w komunikacji radiowej, a nawet bezpośrednio wpływać na pracę urządzeń elektronicznych. Źródła historyczne donoszą, że w czasie rekordowo energetycznej burzy magnetycznej roku 1859 telegrafisci w Stanach Zjednoczonych, w Bostonie i Portland, mogli prowadzić rozmowę przy odłączonych bateriach, ponieważ w przewodzie pomiędzy tymi miastami burza indukowała wystarczającą do pracy ilość prądu [2]. Natężenie wiatru słonecznego zmienia się wraz z aktywnością Słońca, które obecnie „budzi się” po stosunkowo długim okresie niskiej aktywności. Możemy więc w najbliższych miesiącach spodziewać się coraz więcej plam, rozbłysków i protuberancji na powierzchni Słońca, a co za tym idzie – jaśniejszych i dłużej trwających zórz, być może, przy odrobinie szczęścia, widocznych także w Polsce.

Michał BEJGER

[1] <http://apod.nasa.gov/apod/ap101124.html>

[2] Green et al., 2006, *Eyewitness reports of the great auroral storm of 1859*, *Advances in Space Research* 38, p. 145.



Zadania

Redaguje Tomasz TKOCZ

M 1330. Udowodnić, że dla każdej liczby całkowitej dodatniej n liczba

$$\left(4 - \frac{2}{1}\right) \cdot \left(4 - \frac{2}{2}\right) \cdot \left(4 - \frac{2}{3}\right) \cdot \dots \cdot \left(4 - \frac{2}{n}\right)$$

jest całkowita.

Rozwiązanie na str. 24

M 1331. Na zewnątrz trójkąta prostokątnego ABC , na przyprostokątnych AB i BC jako na średnicach, zbudowano półokręgi k i l , odpowiednio. Prosta p przechodząca przez punkt B przecina łuki k i l w punktach X i Y (rys. 1). Znaleźć położenie tej prostej, dla którego obwód czworokąta $AXYC$ jest maksymalny.

Rozwiązanie na str. 7

M 1332. Bolek i Lolek grają w następujący wariant gry w czekoladę (por. artykuł Wojciecha Czerwińskiego *Zagrajmy w czekoladę*): tabliczka ma wymiary 8×8 , jedna kostka jest zatruta (rys. 2), w każdym ruchu gracz łamie tabliczkę wzdłuż linii i zjada jedną z dwóch otrzymanych części. Przegrywa ten, kto zje zatrutą kostkę. Grę rozpoczyna Bolek. Czy istnieje takie położenie zatrutego pola, przy którym Bolek ma strategię wygrywającą?

Rozwiązanie na str. 9

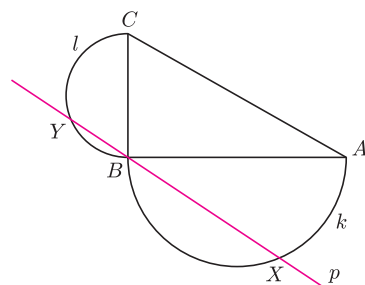
Redaguje Ewa CZUCHRY

F 799. Gorącą plazmę wodorową o temperaturze 10^5 K umieszczono w polu magnetycznym o indukcji 0,1 T. Znaleźć promień cyklotronowy elektronów w tej plazmie.

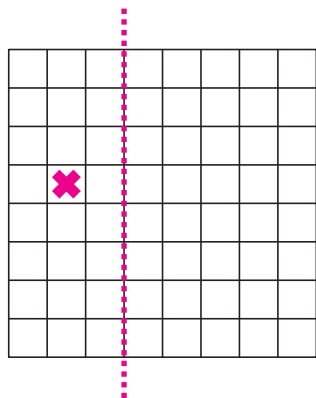
Rozwiązanie na str. 2

F 800. Z pojemnika, w którym znajdują się silnie zagęszczone pary potasu, ucieka przez wąską, poziomą rurkę wiązka atomów. Oszacować temperaturę par potasu, wiedząc, że na poziomym odcinku o długości $l = 0,5$ m średnia pionowa odległość między atomami wynosi $h = 3 \mu\text{m}$.

Rozwiązanie na str. 3



Rys. 1



Rys. 2