Niestety, nadal nie umiemy rozwiązać równania M w stanie stacjonarnym (brak równowagi szczegółowej nadal nam doskwiera), ale przynajmniej dostajemy – tak jak w modelu Isinga – równanie (dokładniej: układ równań) na nieznaną wartość oczekiwaną. Rozwiązujemy równania i dostajemy wzór na wartość oczekiwaną liczby cząsteczek białka w stanie stacjonarnym, a to zawsze cieszy matematyków i mamy nadzieję, że również będzie cieszyć biologów. Kończy nam się czas i przestrzeń przeznaczona na rozważania o polu średnim dla samoograniczającego się genu, zaciekawionych Czytelników odsyłamy znowu do naszych notatek i do artykułu naukowego [1, 2], a także do [3].

O innych ciekawych zastosowaniach matematyki można przeczytać w artykułach Marka Bodnara, Urszuli Foryś i Pawła Matejka w sierpniowym numerze *Delty* w 2014 roku oraz Witolda Sadowskiego w numerze grudniowym. I oczywiście przeczytajcie w tym numerze artykuł Tadeusza Płatkowskiego o dylematach społecznych, Wojciecha Niemiry o spacerach i polimerach oraz Piotra Dittwalda o (nie)prawdopodobnych izotopach. I do zobaczenia na Banacha (wejście od Pasteura).

Literatura

[1] Portal Matematyka Stosowana, `http://mst.mimuw.edu.pl/`.

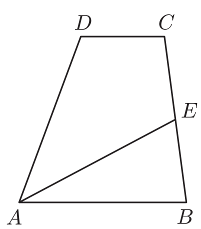
[2] Jacek Miękisz i Paulina Szymańska, *Gene expression in self-repressing system with multiple gene copies*, Bull. Math. Biol. 75 (2013), 317–330, `https://www.mimuw.edu.pl/~miekisz/bmbselfreg.pdf`, rozszerzona wersja pracy magisterskiej P. Szymańskiej.

[3] Jacek Miękisz i Paulina Szymańska, *On spins and genes*, Mathematica Applicanda 40 (2012), 15–25, `https://www.mimuw.edu.pl/~miekisz/ongenesandspins.pdf`.

Zadania

Redaguje Tomasz TKOCZ

M 1456. W trapezie $ABCD$ boki AB i CD są równoległe oraz $AB = 2\cdot CD$. Punkt E jest środkiem boku BC (rys. obok). Udowodnić, że jeśli w czworokąt $AECD$ można wpisać okrąg, to $AB = BC$.
Rozwiązanie na str. 15



M 1457. Niech $x_1, \ldots, x_n$ będą liczbami rzeczywistymi dodatnimi, przy czym $n \geqslant 3$. Dla wygody przyjmijmy dodatkowo, że $x_{n+1} = x_1$, $x_{n+2} = x_2$.

(a) Udowodnić, że

$$\sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{x_{k+1}+x_{k+2}} \geqslant \sum_{k=1}^{n} \frac{x_{k+1}}{x_k + x_{k+1}}. \tag{1}$$

(b) Wykazać, że jeśli dodatkowo ciąg $(x_k)_{k=1}^{n}$ jest monotoniczny, to

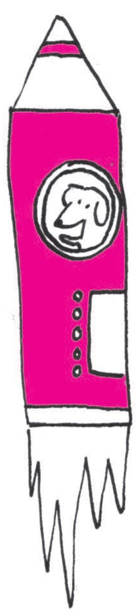
$$\sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{x_{k+1}+x_{k+2}} \geqslant \sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{x_k + x_{k+1}}, \tag{2}$$

oraz

$$\sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{x_{k+1}+x_{k+2}} \geqslant \frac{n}{2}. \tag{3}$$

Rozwiązanie na str. 13

M 1458. Rozstrzygnąć, czy dla każdej liczby całkowitej $n \geqslant 3$ można wybrać n punktów na płaszczyźnie tak, aby odległość między każdymi dwoma była co najwyżej 1 i była równa 1 dla dokładnie n par punktów.
Rozwiązanie na str. 12



Przygotował Michał NAWROCKI

F 879. Z południowego i z północnego bieguna ziemskiego wystrzelono równocześnie rakiety z jednakowymi prędkościami początkowymi, skierowanymi poziomo. Po 3 godzinach i 20 minutach rakiety znalazły się w maksymalnej odległości od siebie. Znaleźć tę maksymalną odległość. Przyjąć, że przyspieszenie ziemskie wynosi $\mathrm{g} = 10\ \mathrm{m/s^2}$, a Ziemia jest kulą o promieniu $R = 6400$ km.
Rozwiązanie na str. 14

F 880. Czasową zależność natężenia pola elektrycznego fali elektromagnetycznej o częstości kołowej $\omega = 2\cdot 10^{16}\ \mathrm{s^{-1}}$ i amplitudzie modulowanej z częstością $\Omega = 2\cdot 10^{15}\ \mathrm{s^{-1}}$ można zapisać jako $E = A(1+\cos\Omega t)\cos\omega t$ (gdzie A to stała). Znaleźć maksymalną energię elektronów „wybijanych” przez taką falę z atomów gazowego wodoru, dla którego energia jonizacji wynosi $W_i = 13{,}5$ eV.
Rozwiązanie na str. 16