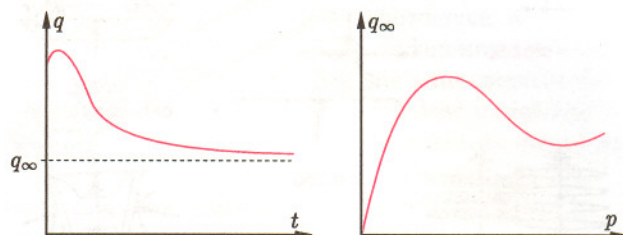


## O parzeniu kawy

Parzenie kawy jest czynnością pozornie prostą. Jednak, podobnie jak współlistnieją obok siebie herbaty popularne z torebek i szlachetne, wyrafinowane napary herbat z Chin, Indii czy Japonii, tak istnieją metody nadawania filiżance kawy aromatu satysfakcjonującego najbardziej nawet wyrafinowane podniebienie. Najczęściej używa się w tym celu ciśnieniowego ekspresu. Ponieważ poszukiwania metody otrzymywania najpełniejszego aromatu bynajmniej nie ustały, a badania eksperymentalne w tej dziedzinie wyczerpały już swój potencjał, pojawił się pomysł opracowania modeli matematycznych procesów zachodzących podczas parzenia kawy. Modele takie dałyby możliwość poszukiwania optymalnych parametrów parzenia za pomocą przeprowadzanych na ich podstawie komputerowych symulacji, a więc bez tak dużych nakładów, jak rzeczywiste eksperymenty.

Tu znowu okazuje się, że sprawa nie jest całkiem prosta. O jakości decyduje proporcja ilości płynu do zawartych w nim substancji aromatycznych. Ta z kolei zależy od szybkości przepływu, określanej przez ciśnienie  $p$  i przepuszczalność warstwy kawy. O ile jednak ciśnienie w ekspresie jest stałe, przepuszczalność szybko maleje, powodując ustabilizowanie się przepływu  $q$  na (niższym od początkowego) poziomie  $q_\infty$ . Co ciekawe, nie jest to

jedynie skutek kompresji pod wpływem ciśnienia, lecz głównie osadzania się na filtrze drobnych cząsteczek oderwanych od struktury. Cząsteczki te tworzą cienką, nader ciasno upakowaną warstwę. Z tego powodu użycie wyższego ciśnienia niekoniecznie przyspiesza proces filtracji (patrz rysunek). Do tego interesującego zjawiska dochodzi penetracja przez wrzątek suchego jeszcze miazgi, reakcje chemiczne zachodzące pod wpływem temperatury (ok.  $95^\circ\text{C}$ ) i powodujące wyzwalanie się substancji aromatycznych, oraz dyfuzja w porowatej strukturze.



Każde z tych zjawisk samo w sobie jest trudne do modelowania, a połączone razem stanowią poważne (w zasadzie ciągle otwarte) wyzwanie, zarówno w sferze doboru opisujących je równań, jak i obliczeń. Warto dodać, że równanie ośrodków porowatych, przydatne z punktu widzenia Włochów do opisu procesu parzenia kawy, Holendrom przydaje się do modelowania przesiąkania wody przez wały przeciwpowodziowe.

Tytus D. SUSKI



## Zadania

Redaguje Krzysztof OLESZKIEWICZ

**M 823.** W przestrzeni trójwymiarowej dane są takie niezerowe wektory  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , że każde dwa z nich tworzą kąt rozwarty. Udowodnić, że  $n \leq 4$ .

Rozwiązanie na str. 8

Zadanie zaproponował p. Michał Wojciechowski.

**M 824.** Czy z faktu, że pewne trzy prostopadłe przekroje wypukłego wielościanu mającego środek symetrii są kwadratami, wynika, że wielościan ten jest sześcianem? Rozwiązanie na str. 8

**M 825.** Udowodnić, że jeśli  $p > 1$ , a liczby  $x_1, x_2, \dots, x_n$  są dodatnie, to

$$x_1^p + x_2^p + \dots + x_n^p \leq (x_1 + x_2 + \dots + x_n)^p.$$

Rozwiązanie na str. 9

Redaguje Jarosław KULPA

**F 461.** W Polsce roczne zużycie energii elektrycznej wynosi  $E = 135$  TWh (terawatogodzin). Oszacować, ile uranu potrzeba byłoby do wyprodukowania takiej ilości energii, gdyby elektrownie węglowe zastąpić całkowicie elektrowniami atomowymi. Wiadomo, że podczas rozszczepienia  $\epsilon = 0,089\%$  masy spoczynkowej uranu zostaje zamienione na energię cieplną. Sprawność elektrowni atomowych wynosi około  $\eta = 25\%$

Rozwiązanie na str. 8

**F 462.** Przewód wykonano z niobu, który jest nadprzewodnikiem w temperaturze poniżej  $T_k = 9,25$  K. Obliczyć minimalny promień przewodu, którym można przesłać prąd  $I = 10^4$  A w temperaturze ciekłego helu  $T = 4,2$  K. Krytyczne pole magnetyczne, które niszczy stan nadprzewodnictwa, zależy od temperatury:  $B = B_0 \left[ 1 - \left( \frac{T}{T_k} \right)^2 \right]$ .

Dla niobu  $B_0 = 0,85$  T.

Rozwiązanie na str. 8