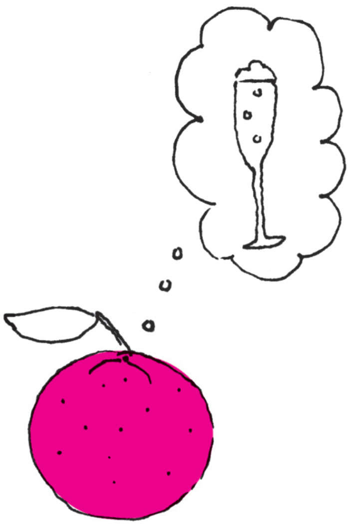
W przypadku piany mokrej problem stabilności sprowadza się do zagadnienia najgęstszego upakowania kul. Jest to takie samo upakowanie, jakiego używają sprzedawcy w sklepach z owocami, układając piramidę z pomarańczy. Rozwiązanie takie zasugerował w 1611 roku Kepler. Dowód podał (wspomagając się komputerem) Thomas Hales dopiero w 1998 roku. Jeszcze w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia słynny matematyk amerykański John Milnor mawiał, że to skandal, iż zagadnienie z odpowiedzią tak bardzo oczywistą, podaną przez Keplera i przez Gaussa, nadal nie ma dowodu.

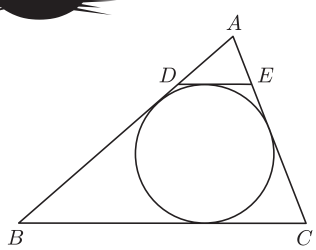


Ciekłe piany są tworem metatrwałym. Stabilizują ją, na przykład, surfaktanty. Woda mineralna zawiera zwykle znacznie więcej gazu niż piwo, ale brak jej surfaktantów, z tego powodu nie tworzy piany. Na odwrót, piwna brzeczka też nie pieni się, bo wprawdzie zawiera ona surfaktanty, ale brak jej jeszcze dwutlenku węgla.

Istnieje kilka zjawisk o bardzo różnej naturze odpowiedzialnych za rozpad suchej piany. Grawitacja powoduje drenaż, czyli odpływ cieczy do dolnych części wielokomórkowej struktury. Ciśnienie osmotyczne powoduje przepływ substancji w ściance ku jej brzegom. Ciśnienie Laplace'a (czyli różnica ciśnień wynikająca z działania sił napięcia powierzchniowego) wywołuje dyfuzję gazu przez ściankę od małych do dużych pęcherzy. Ścianki mogą pękać w wyniku działania tak zwanego ciśnienia rozszczepiającego (*disjoining pressure*) we wnętrzu błonki. Istnieją także tak zwane procesy topologiczne prowadzące do zmiany liczby ścian. To wszystko powoduje zmiany struktury piany, które mogą być zjawiskiem lokalnym lub kolektywnym, a nawet przebiegającym lawinowo. Ale, niestety, nie zawsze wyłania się Afrodyta…

Zadania

Redaguje Tomasz TKOCZ



M 1471. Punkt D leży na boku AB, a punkt E na boku AC trójkąta ABC, przy czym prosta DE jest równoległa do BC i styczna do okręgu wpisanego w ABC. Udowodnić, że $8DE \leqslant AB + BC + CA$.
Rozwiązanie na str. 4

M 1472. Na przerwie n uczniów siedzi w kółku. Nauczyciel stojący w środku wybiera jednego z nich, wręcza mu cukierek, po czym podążając zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, opuszcza kolejnego ucznia i wręcza cukierek następnemu, opuszcza dwóch kolejnych uczniów, wręcza cukierek następnemu itd. Udowodnić, że jeśli n jest potęgą dwójki, to w końcu każdy uczeń dostanie cukierka.
Rozwiązanie na str. 5

M 1473. Aga i Bartek grają w następującą grę: Aga wymyśla wielomian o całkowitych, nieujemnych współczynnikach, po czym Bartek chce go odgadnąć, zadając pytania o $P(x)$ dla x całkowitych. Ile pytań wystarczy zadać, aby Bartek odgadł wielomian?
Rozwiązanie na str. 12

Przygotował Andrzej MAJHOFER

F 889. Ile czasu trwałoby spadanie Ziemi na Słońce, gdyby nagle zatrzymany został jej ruch orbitalny?
Rozwiązanie na str. 9

F 890. Oszacuj, ile wynosi praca potrzebna do napompowania opony roweru, jeśli pompowanie ma być procesem izotermicznym. Przyjmij, że zewnętrzna średnica opony wynosi $D = 70$ cm, szerokość opony to $d = 3$ cm, materiał opony jest nierozciągliwy, a końcowe ciśnienie w oponie to $p = 6 \cdot 10^5$ Pa (wartości typowe dla rowerów turystycznych). Ciśnienie zewnętrzne (atmosferyczne) jest równe $p_0 = 1 \cdot 10^5$ Pa, a temperatura wynosi $T = 295$ K.
Rozwiązanie na str. 13