Tymczasem pracujące obecnie w laboratoriach urządzenia termojądrowe różnymi drogami zbliżają się do „breakeven". Pozwalają one także na przeprowadzenie wielu badań testujących, lecz nie dysponują dostatecznymi strumieniami neutronów i jonów, aby możliwe było badanie materiałów przeznaczonych do budowy pierwszej ścianki przyszłych reaktorów termojądrowych. Warunków takich nie zapewniają także akceleratory czy reaktory jądrowe. Badania te można by natomiast prowadzić za pomocą impulsowych układów plazmowych, znacznie tańszych i o znacznie mniejszych wymiarach, ale pozwalających uzyskiwać ekstremalne warunki na niewielkich powierzchniach. Jest to szansa dla krajów mniej zamożnych, nie mogących pozwolić sobie na kosztowne eksperymenty. Inną szansą dla tych krajów jest wspólna budowa jednego, dużego układu. Takie właśnie rozwiązanie przyjęły kraje EWG, partycypując proporcjonalnie do swoich możliwości finansowych w budowie tokamaka JET. Następcą układu JET ma być tokamak NET (Next European Tokamak) o parametrach zbliżonych do przyszłych reaktorów termojądrowych, lecz nie mający płaszcza powielającego tryt. Na rok 2010 planuje się uruchomienie reaktora mocy zerowej DEMO.

Koło Matematyczne Liceum Ogólnokształcącego w Działdowie zamierza zorganizować w czasie wakacji letnich w 1988 roku

I WAKACYJNA SESJE MATEMATYCZNA

dla uczniów szkół średnich. W programie sesji znajdą się referaty przygotowane przez jej uczestników oraz zaproszonych gości. Przewiduje się udział delegacji szkół średnich w składzie: opiekun i 3 uczniów. Planowany czas trwania imprezy: 5 dni.

Zgłoszenia zainteresowanych szkół prosimy przesyłać w ciągu miesiąca od ukazania się niniejszego numeru "Delty" na adres organizatorów:

Liceum Ogólnokształcące w Działdowie
Pracownia Matematyki
ul. Grunwaldzka 4, 13-200 Działdowo.

Szczegółowe informacje dotyczące przebiegu i kosztów imprezy organizatorzy prześlą bezpośrednio do zainteresowanych szkół.

Zadania

Redaguje dr Rafał SZTENCEL

M 490. Funkcją tworzącą zmiennej losowej X przyjmującej wartości całkowite nieujemne nazywamy funkcję $f(s) = \sum_{k=0}^{\infty} s^k \cdot P(X = k)$ (funkcja f jest określona co najmniej na przedziale $[-1,1]$). Dane są niezależne zmienne losowe X, Y o funkcjach tworzących f, g. Znaleźć funkcję tworzącą zmiennej $X+Y$.
Rozwiązanie na str. 14

M 491. Dany jest ciąg niezależnych zmiennych losowych $X_1, X_2, X_3, \ldots$ o takiej samej funkcji tworzącej f oraz niezależna od powyższych zmienna losowa N o funkcji tworzącej u. Znaleźć funkcję tworzącą „losowej sumy" $X_1 + \ldots + X_N$.
Rozwiązanie na str. 4

M 492. Rozpatrzmy populację cząstek, które po upływie czasu życia (jednakowego dla wszystkich) znikają wytwarzając nowe cząstki. Liczba „potomków" danej cząstki jest zmienną losową X, niezależną od liczby istniejących cząstek i od historii procesu. Niech f będzie funkcją tworzącą zmiennej X. Znaleźć funkcję tworzącą liczby potomków jednej cząstki w n-tym pokoleniu. Udowodnić, że prawdopodobieństwo q tego, że proces się zakończy, jest najmniejszym nieujemnym pierwiastkiem równania
$s = f(s)$, $0 \leqslant s \leqslant 1$.
Rozwiązanie na str. 13

W zadaniu M 492 mamy do czynienia z najprostszym procesem gałązkowym, który może służyć za model wielu rzeczywistych procesów, między innymi jądrowej reakcji łańcuchowej. Przebieg procesu zależy w zasadniczy sposób od średniej liczby μ bezpośrednich potomków pojedynczej cząstki; mianowicie

$$\mu = \sum_{k=0}^{\infty} k \cdot P(X_1 = k) = f'(1) \quad \text{oraz}$$

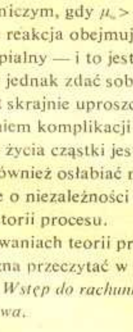
$$\mathrm{E}X_n = \mu^n.$$

Ponadto dla $\mu \leqslant 1$ proces kończy się z prawdopodobieństwem 1, podczas gdy dla $\mu > 1$ prawdopodobieństwo q zakończenia procesu jest mniejsze od 1. Dowody powyższych faktów polecam jako kolejne (nietrudne) zadania.
W rzeczywistości reakcja łańcuchowa zaczyna się od wielu cząstek i prawdopodobieństwo zakończenia procesu jest bardzo małe, nawet gdy q jest bliskie 1. Liczba cząstek wzrasta w tempie wykładniczym, gdy $\mu > 1$, zatem w krótkim czasie reakcja obejmuje cały materiał rozszczepialny — i to jest właśnie eksplozja. Należy jednak zdać sobie sprawę, że taki model jest skrajnie uproszczony. Następnym stopniem komplikacji jest założenie, że czas życia cząstki jest zmienną losową. Można również osłabiać na rozmaite sposoby założenie o niezależności liczby potomków od historii procesu.
O innych zastosowaniach teorii procesów gałązkowych można przeczytać w książce Williama Fellera *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*.

R. S.

Redaguje dr Rafał STAROŃSKI

F 234. Naturalny uran jest mieszanką dwóch izotopów o masach atomowych 235 i 238. Stosunek ich koncentracji wynosi $\alpha_0 = 0{,}007$. W celu zwiększenia koncentracji ^{235}U (do wartości wykorzystywanej w reaktorach) stosuje się przepływ gazowego sześciofluorku uranu UF_6 przez małe otworki do próżni. Gaz przepuszczany jest przez rurę z porowatymi ściankami (rysunek). Po przejściu przez ściany rury gaz jest odpompowywany ze zbiornika Z. Ocenić wzrost koncentracji ^{235}U w zbiorniku Z. Ile razy należy przepuścić UF_6 przez urządzenie z rysunku, aby stosunek koncentracji wzrósł do 0,05?
Rozwiązanie na str. 6



F 235. Istnieją metody wytwarzania w małych objętościach tak wysokich ciśnień, że liniowe rozmiary ciała stałego zmniejszają się 10 razy powodując m.in. wielki wzrost jego gęstości. (Można to uzyskać np. naświetlając małą próbkę uranu specjalnie zogniskowanym promieniem laserowym, co umożliwia dokonywanie mikrowybuchów jądrowych.) Ile razy krytyczna masa (i objętość) takiego supergęstego ciała jest mniejsza niż w warunkach normalnych? (Masa krytyczna jest to masa, przy której rozpoczyna się reakcja łańcuchowa rozszczepienia jąder powodowana przez pochłanianie neutronów przez jądra. W stanie krytycznym, tzn. wtedy, gdy rozpoczyna się reakcja łańcuchowa, liczba wtórnych neutronów powstających z rozszczepienia jest równa liczbie neutronów uciekających z próbki przez jej powierzchnię.)
Rozwiązanie na str. 4