Rzecz o wieszaniu firanek

Stanisław MRÓWCZYŃSKI

Problem wieszania firanek jest zapewne stary, choć nie wiem jak bardzo. Przeczytałem niedawno w *Opowieści o kulturze materialnej pałaców i dworów polskich w XIX w.* pani Koweckiej, że w salonach wieszano „firanki najczęściej białe, bramowane frędzlami ciętymi z kazimirku pąsowego lub ze złotymi galonami. Misternie je drapowano przerzucając fantazyjnie przez brązowe pręty zakończone grotem strzały, przeciągano przez kółka".

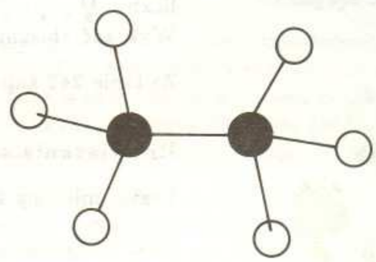
W zestawieniu z tym obrazem problem, który chcę opisać, wygląda blado i pospolicie. Jesteśmy nie w pałacu ani w dworku dziewiętnastowiecznym, ale w mieszkaniu z czasów późnego Gomułki czy wczesnego Gierka, gdzie wystarczy wspiąć się na niewysoki taboret, by sięgnąć sufitu. A więc stoimy na takim taborecie i przyczepiamy do karnisza czy odpowiedniej szyny całkiem zwykłe firanki i tylko jeden problem mamy do rozwiązania: aby uchwyty, zwane nieraz żabkami, były rozstawione w równych odległościach wzdłuż górnego brzegu firanki. Problem w istocie wygląda banalnie, lecz jego praktyczna strona nieco go komplikuje. Należy pamiętać, że rozwiązujemy go stojąc na chybotliwym taborecie, z głową zadartą do góry, z rękami pod sufitem. Kark boli, ręce omdlewają, a bywa, że i strużki wody wpływają za rękawy, gdyż niektórzy producenci firanek zalecają je wieszać „na mokro", by uniknąć prasowania.

Pytałem kilka osób, jak sobie radzą z problemem firanek. Odpowiedzi były jednak mało ciekawe, a rozwiązania stanowiły kombinację pomiarów „na oko" i metody „prób i błędów", tzn. wielokrotnego przesuwania raz przyczepionych żabek.

Pewna gospodyni z północnej Bawarii natomiast opisała mi rozwiązanie precyzyjne. Po kupnie nowych firanek oblicza się liczbę żabek na karniszu, następnie z krawieckim centymetrem ustala się ich położenia na górnym brzegu firanki, w końcu zaznacza się te położenia raz na zawsze kolorową nitką. Metoda zaiste precyzyjna, lecz, każdy przyzna, zupełnie pozbawiona finezji.

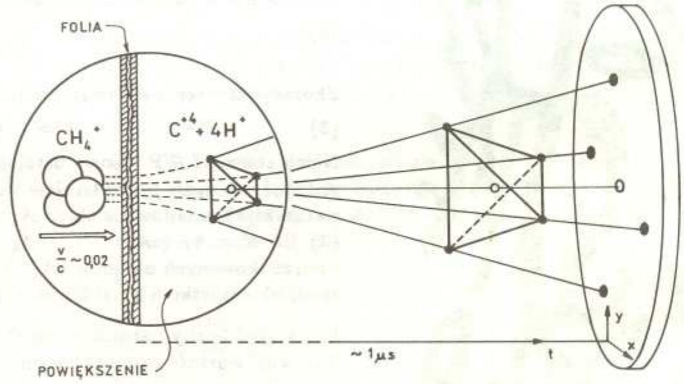
Kulombowska eksplozja

Nasza wiedza o strukturze przestrzennej molekuł pochodzi z pośrednich obserwacji. Zgodność obliczeń modelowych z pomiarami poziomów energetycznych wzbudzeń rotacyjnych i wibracyjnych molekuł pozwala wyciągnąć wnioski o ich budowie. Dla wielu molekuł amplitudy drgań jąder atomowych są tak małe w porównaniu z odległościami międzyatomowymi, że można wyobrażać sobie molekułę jako zbiór kolorowych kulek połączonych patyczkami pod ściśle określonymi kątami i w ściśle określonej odległości. Kuleczki przedstawiają jądra (czy też raczej jony – jądra ze ściśle związanymi elektronami na wewnętrznych powłokach energetycznych), a patyczki – wiązania chemiczne. Wyobrażamy sobie, że jądra pogrążone są w chmurze ujemnie naładowanych elektronów wiążących wszystko w molekułę.



Są też molekuły, dla których taki uproszczony obrazek sztywno połączonych kulek jest zły, gdyż drgania jąder są zbyt duże. Wprowadza się wówczas pojęcie funkcji falowej zawierającej wszelkie informacje o rozkładzie jąder w molekule.

Co by się stało, gdyby tak nagle usunąć chmurę elektronową? Oczywiście, molekuła rozpadnie się, gdyż dodatnio naładowane jądra odpychają się. Rozbiegające się jądra atomowe mogłyby więc dostarczyć informacji o ich położeniu w molekule. W ciągu ostatnich kilku lat naukowcy z Argonne National Laboratory (USA) i z Instytutu Weizmanna (Izrael) udowodnili, że można w ten sposób zbadać budowę molekuł. Idea doświadczenia jest bardzo prosta.



Schematyczny obraz doświadczenia z kulombowską eksplozją. Molekuła CH_4^+ po przejściu przez cienką folię o grubości 30Å zostaje obdarta z elektronów i eksploduje na skutek odpychania kulombowskiego jonów. W ten sposób powiększona struktura przestrzenna molekuły zostaje zmierzona przez detektor ustawiony w odległości około 5 m za folią.

Molekuły o prędkości $v \approx 0,02c$ przechodzą przez cienką folię. Przy tym przejściu jądra molekuły rozpraszają się nieznacznie na atomach folii, natomiast elektrony wiążące molekuły ulegają bardzo silnemu rozproszeniu. Po przejściu kilku warstw atomowych molekuła zostaje pozbawiona elektronów i do głosu dochodzą siły odpychania kulombowskiego. Proces obdarcia z elektronów trwa około $t_0 = 10^{-16}$ s, tj. znacznie krócej niż charakterystyczny czas drgań wibracyjnych ($\sim 10^{-14}$ s) lub rotacyjnych ($\sim 10^{-12}$ s). Po czasie t_0 agregat dodatnio naładowanych jonów eksploduje. Pomiar składowych prędkości wylatujących jonów pozwala uzyskać informacje o strukturze przestrzennej molekuł (patrz okładka).

na podstawie *Science*, tom 244(1989), str. 426,
opracował *Jan KALINOWSKI*

W mojej rodzinie wysiłkiem kilku pokoleń opracowano sposób następujący. Lewy i prawy koniec górnego brzegu firanki przyczepiamy do skrajnych żabek. Wszystkie pozostałe zbieramy „do kupy" i następnie odrzucając kolejne skrajne lewe i prawe żabki znajdujemy żabkę środkową z owej kupy. Teraz wyznaczamy środek górnego brzegu firanki zsuwając do siebie przyczepione już rogi i obciągając palcem w dół zwisający górny brzeg. Środkową żabkę przyczepiamy do środka brzegu firanki. Dalej z obu połówkami postępujemy jak poprzednio z całością, potem działamy z ćwiartkami itd. aż do przyczepienia ostatniej żabki.

Niestety, metoda na którymś, czasem na każdym, etapie zawodzi, gdy liczba nie przypiętych żabek jest parzysta i nie sposób wyznaczyć środkowej. Aby takiej sytuacji uniknąć, chciałbym zaproponować formułę „karnisza idealnego", dla którego możliwe liczby żabek określone są przez wyrazy ciągu

$$a_n = 2^n + 1\,.$$

Karnisze idealne mają więc 3 żabki, 5 żabek, 9 żabek itd. Wówczas opisana metoda pracuje na każdym etapie. Niestety, życie nam zwykle dostarcza karnisze fatalne z liczbą żabek określoną przez ciąg

$$a_n = 2^n\,,$$

a wówczas metoda na każdym etapie zawodzi.

Zadania

Redaguje Paweł STRZELECKI

M 631. Rozpatrzmy n liczb naturalnych $a_1 < a_2 < \ldots < a_n \leq 2n$, takich że najmniejsza wspólna wielokrotność każdych dwóch spośród tych liczb jest większa od $2n$. Udowodnić, że wszystkie te liczby są większe od $[2n/3]$.
Rozwiązanie na str. 7

M 632. Udowodnić, że

$$\operatorname{arcctg} 1 = \operatorname{arcctg} 2 + \operatorname{arcctg} 5 + \operatorname{arcctg} 13 + \operatorname{arcctg} 34 + \ldots$$

Ciąg argumentów arcus cotangensa pokrywa się z ciągiem nieparzystych wyrazów ciągu Fibonacciego i może być określony wzorem $u_1 = 1$, $u_2 = 2$, $u_{n+1} = 3u_n - u_{n-1}$ dla $n \geq 2$.
Rozwiązanie na str. 11

M 633. Oblicz

$$\cos\left(\frac{2\pi}{1993}\right) + \cos\left(\frac{4\pi}{1993}\right) + \cos\left(\frac{6\pi}{1993}\right) + \ldots + \cos\left(\frac{1992\pi}{1993}\right).$$

Rozwiązanie na str. 11

Redaguje Jarosław KULPA

F 333. Piłeczkę pingpongową o średnicy $d = 3,8$ cm oświetlono żółtym ($\lambda = 550$ nm) światłem tworzącym wiązkę równoległych promieni. Oszacować, w jakiej odległości x znika cień za piłeczką na skutek efektów dyfrakcyjnych.
Rozwiązanie na str. 7

F 334. Silny elektromagnes z rdzeniem ze stali miękkiej w kształcie podkowy przyciągnął w poziomie stalową belkę również ze stali miękkiej. Oszacować, jakie może panować największe ciśnienie między belką a elektromagnesem. W stali miękkiej stanowi nasycenia odpowiada indukcja $B = 2,2$ T.
Rozwiązanie na str. 7