



od 0,5 do 4,0 sekund. Pominęliśmy przy tym efekt projekcji zjawiska wylatującego z danego punktu na niebie i przecinającego sferę niebieską. Efekt ten jest identyczny ze zjawiskiem skrótów perspektywicznych, które można zaobserwować np. dla równoległych szyn kolejowych zdających się zbiegać ku sobie wraz ze wzrostem odległości od obserwatora. Ostatecznie, mierzona prędkość kątowna zjawiska zależy również od wysokości zjawiska nad horyzontem oraz odległości od miejsca, z którego zdaje się wybiegać na niebie, a nazywanego radiantem. W zasadzie obserwator może zarejestrować zjawiska o prędkościach kątowych z przedziału $\omega = 0-41$ stopni/s, przy czym zerową prędkość kątową mają meteory lecące z radiantu wprost na obserwatora (tzw. meteory stacjonarne). Dopiero obserwacje tego samego zjawiska z dwóch odległych miejsc mogą być użyte do wyznaczenia jego prędkości liniowej i trajektorii w atmosferze.

Większość meteoroidów, wpadając w atmosferę, rozgrzewa się, co z kolei powoduje ich fizyczne i chemiczne przemiany, które zamazują informację o ich pochodzeniu. Te najmniejsze o rozmiarach mniejszych niż kilkaset mikrometrów – mikrometeoroidy – spalniają się już w górnych, najrzadszych warstwach atmosfery. Ich składowe nie podlegają sublimacji, opadają powoli na powierzchnię Ziemi w niemal nienaruszonej postaci. Mikrometeoroidy mogą zachować swój pierwotny skład chemiczny i morfologię przez długi czas, jeśli spadną np. w nietopniejący śnieg. W roku 2006 naukowcy prowadzący badania we francusko-włoskiej stacji polarnej CONCORDIA odnaleźli wiele mikrometeoroidów w warstwie śniegu na głębokości 4 metrów. Spośród blisko półtora tysiąca wyselekcjonowano dwa najmniej przetworzone mikrometeoroidy o numerach 19 i 119. Ich badania za pomocą elektronowego mikroskopu transmisyjnego wykazały, iż złożone są one z materii organicznej przetworzonej w niewielkim stopniu. Zawierają wyjątkowo dużo związków węgla, a także nadwyżkę ilości deuteru w stosunku do wodoru (10–30 razy więcej niż na Ziemi). Skład chemiczny drobin świadczy o tym, że ich ciało macierzyste nie zmieniło się od miliardów lat. Są one pod wieloma względami podobne do ziaren pyłu z komety 81P/Wild dostarczonego za pomocą sondy kosmicznej Stardust. Odnalezienie mikrometeoroidów mogą być równe wiekiem dysku protoplanetarnemu, z którego dopiero miały powstać planety Układu Słonecznego. Natomiast związki organiczne wchodzące w ich skład skłaniają ku hipotezie, iż rezerwuuar materii koniecznej do powstania życia był obecny w chłodnych obszarach młodego Układu Słonecznego już przed 4,5 mld lat.



Zadania

Redaguje Ewa CZUCHRY

F 783. Mała kulka o masie m i ładunku elektrycznym q wisi na sprężynie o stałej sprężystości k . Kulka jest utrzymywana na wysokości h nad ziemią, tak że sprężyna nie jest naciągnięta. Na podłodze, dokładnie pod kulką, znajduje się druga kulka, o takiej samej masie m i przeciwnym ładunku $-q$. W pewnej chwili puszczamy górną kulkę. Dla jakiego minimalnego ładunku q dolna kulka zostanie poderwana do góry? Stała sprężystości sprężyny i masa kulki spełniają warunek $kh \gg mg$.
Rozwiązanie na str. 5

F 784. Kulka o masie m i ładunku elektrycznym q znajduje się pod unieruchomionym ciałem o ładunku $-q$ w odległości d od niego i na wysokości r nad ziemią. Jaką minimalną prędkość skierowaną pionowo w dół należy nadać kulce, aby upadła na ziemię? Początkowa wysokość r jest duża w porównaniu z d , ruch odbywa się w jednorodnym polu ciężenia Ziemi.
Rozwiązanie na str. 7

Redaguje Przemysław MAZUR

M 1306. Na boku BC trójkąta ABC wybrano punkt P . Punkty Q i R są środkami okręgów wpisanych w trójkąty APB i APC . Punkt S jest punktem styczności okręgu wpisanego w trójkąt ABC do boku BC . Wykazać, że punkty P, Q, R, S leżą na jednym okręgu.
Rozwiązanie na str. 24

M 1307. Udowodnić, że spośród dowolnych $n + 1$ liczb ze zbioru $\{1, 2, \dots, 2n\}$ można wybrać dwie, tak żeby jedna była dzielnikiem drugiej.
Rozwiązanie na str. 6

M 1308. Dany jest wielomian $f(x) = x^3 - 3x$. Definiujemy indukcyjnie

$$f_1(x) = f(x), \quad f_{n+1}(x) = f(f_n(x)).$$

Dowieść, że wielomian f_n ma 3^n pierwiastków rzeczywistych.
Rozwiązanie na str. 9