Fakt, że bardzo gęsta materia jądrowa może istnieć jedynie w formie plazmy kwarkowo-gluonowej, prowadzi niemal automatycznie do wniosku, iż w odpowiednio wczesnej epoce ewolucji Wszechświata jego materię stanowiła plazma kwarkowo-gluonowa, która następnie, gdy gęstość materii obniżyła się, zamieniła się w hadrony. Przypuszcza się również, że plazma istnieje obecnie w niektórych bardzo gęstych obiektach astronomicznych, takich jak gwiazdy neutronowe. Najbardziej jednak intrygująca wydaje się możliwość wytworzenia plazmy kwarkowo-gluonowej w warunkach laboratoryjnych, w zderzeniach ciężkich i bardzo szybkich jąder atomowych. Oczekuje się, że niemal jednoczesne zderzenie wielu nukleonów z zamianą ich energii ruchu postępowego na energię wyprodukowanych cząstek stworzy warunki dla istnienia plazmy kwarkowo-gluonowej. Żywot tak wytworzonej plazmy będzie, niestety, bardzo krótki, rzędu 10^{-22} s. Powstały przy bardzo dużej gęstości układ kwarków i gluonów będzie się bardzo szybko rozszerzał, by przy pewnej krytycznej gęstości zamienić się w hadrony. Eksperymenty przeprowadzone w ostatnich latach zdają się wskazywać, że plazma jest istotnie produkowana w zderzeniach ciężkich jąder, choć interpretacja rezultatów tych eksperymentów jest niejednoznaczna. Uważa się, że dopiero nowa generacja akceleratorów, w których jądra atomowe zostaną przyśpieszone do bardzo wielkich, obecnie niedostępnych energii, umożliwi pełniejsze zbadanie problemu. Niestety, budowa owych akceleratorów to ogromne, wieloletnie przedsięwzięcie, więc na rezultaty przyjdzie jeszcze poczekać.

Zadania

M 610. Wykazać, że nie ma wielościanu o siedmiu krawędziach.
Rozwiązanie na str. 8

M 611. Dane są w przestrzeni cztery punkty A, B, C, D. Wykazać, że jeśli prosta łącząca środek odcinka AB ze środkiem odcinka CD jest do obu tych odcinków prostopadła, to $AC = BD$ i $AD = BC$.
Rozwiązanie na str. 8

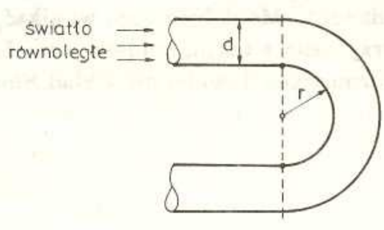
M 612. Ponad połowa powierzchni kuli jest zabrudzona farbą. Wykazać, że istnieje średnica mająca oba końce zabrudzone niezależnie od tego, jak nieregularnie kula została zabrudzona.
Rozwiązanie na str. 8

Zadania matematyczne zostały zaczerpnięte z programu zajęć z geometrii na Trzyletnim Studium Zawodowym nauczycieli matematyki na Uniwersytecie Warszawskim.

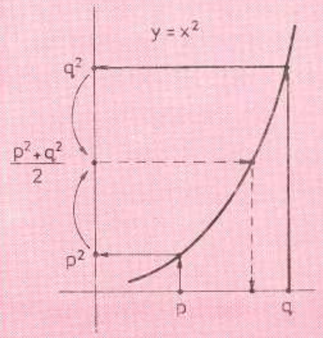
Redaguje Jarosław KULPA

F 319. W czasie burzy kropelki deszczu naładowały się do potencjału 1 V. Na dachu $n = 100$ kropelek utworzyło jedną kroplę. Obliczyć jej potencjał zakładając, że kropelki nie straciły swego pierwotnego ładunku.
Rozwiązanie na str. 9

F 320. Jaki najmniejszy promień krzywizny r (rysunek) może mieć nieposrebrzone włókno światłowodu o średnicy d, aby spełniało nadal swoje zadanie. Współczynnik załamania włókna wynosi n.
Rozwiazanie na str. 9



i postępujmy tak, jak w tamtym przypadku:



poruszamy się najpierw po ciągłych, potem po przerywanych strzałkach

$$\text{śred}_{x^2}(p,q) = \sqrt{\frac{p^2+q^2}{2}}$$

– Dla $y = x^3$ będzie tak samo:

$$\text{śred}_{x^3}(p,q) = \sqrt[3]{\frac{p^3+q^3}{2}}.$$

– A dla dowolnej funkcji liniowej będzie to zwykła średnia arytmetyczna *ćwiczenie* (po narysowaniu Tales to załatwia!).

– No to zapytajmy od razu, jaka musi być funkcja $f:\ \mathbf{R}_+ \to \mathbf{R}$, by za jej pomocą zdefiniować (tak jak wyżej) odpowiadającą jej średnią?

– Do przodu, czyli do osi OY zawsze dojdziemy wzdłuż strzałek ciągłych, ale by móc wrócić po przerywanych, to musi istnieć takie s, że $f(s) = \dfrac{f(p)+f(q)}{2}$.

– Dla tego wystarczy ciągłość funkcji f, bo własność Darboux to gwarantuje. Ale powinno być tylko jedno takie s, bo gdy jest wiele, to które wybrać?

– Różnowartościowość funkcji f zapewni nam jedyność.

– O.K. Zatem

Definicja 2
Dla dowolnej funkcji $f:\ \mathbf{R}_+ \to \mathbf{R}$ ciągłej i różnowartościowej (inaczej mówiąc: ciągłej i monotonicznej) definiujemy

$$\text{śred}_f(a_1, a_2, \ldots, a_n) = $$
$$= f^{-1}\left[\frac{f(a_1)+f(a_2)+\ldots f(a_n)}{n}\right].$$

– Popatrz, że średnią geometryczną dostaniemy, gdy za f (w powyższej definicji) przyjmiemy logarytm (o jakiejkolwiek podstawie!) *ćwiczenie*.

– Tak zdefiniowane średnie spełniają też *Definicję* 1.

– Tak, trzeba tylko postąpić tak, jak w przypadku średniej harmonicznej określając $\square_f$ *ćwiczenie*; najlepiej słownie.

– A czy dla każdej średniej określonej za pomocą pewnego działania $\square$ istnieje taka funkcja f, by $\text{śred}_\square \equiv \text{śred}_f$?