

5

mała delta

Czworokąt o najmniejszym obwodzie

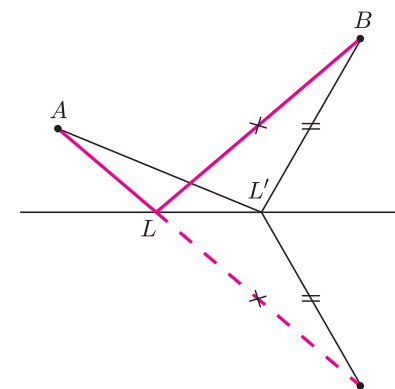
wpisany w prostokąt, czyli mający na każdym boku prostokąta po jednym wierzchołku, to każdy równoległobok mający boki równoległe do przekątnych tego prostokąta. Stąd wynika, że to minimum obwodu jest osiągalne na nieskończenie wiele sposobów, bowiem przez każdy punkt prostokąta przechodzi bok co najmniej jednego takiego minimalnego równoległoboku, a przez zdecydowaną większość punktów – nawet dwóch. Wartość tego minimum to dwie przekątne prostokąta. Aby się o tym przekonać, wystarczy chwilę pomyśleć o lustrze.

Jeśli chcemy odbitym od lustra promieniem światła oświetlić jakiś przedmiot, powinniśmy skierować ten promień w to miejsce lustra, gdzie ten przedmiot widzimy. Bowiem światło, zgodnie z tak zwaną zasadą Fermata, biegnie zawsze po najkrótszej drodze. W przestrzeni jednorodnej jest nią zawsze odcinek. To, co widzimy w lustrze, jest symetryczne względem lustra, a wobec tego odcinki łączące dowolny punkt lustra z przedmiotem i jego odbiciem są tej samej długości.

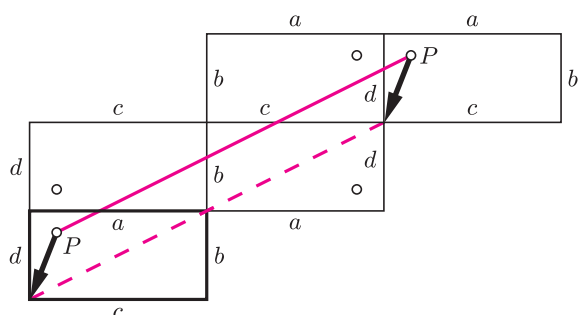
Zatem, zgodnie z rysunkiem 1, na mocy tak zwanej nierówności trójkąta (orzekającej, że suma dwóch boków trójkąta jest większa od trzeciego), światło wybierze właśnie drogę oznaczoną na rysunku kolorem.

A co to ma do prostokąta? Wyobraźmy sobie, że ma on boki z luster. W takiej sytuacji, patrząc w którekolwiek z nich, widzieć będziemy oczywiście nieskończenie wiele luster. Interesuje nas jednak, w którym najbliższym z nich zobaczymy siebie od tyłu – to będzie właśnie pokazywało, jak pobiegnie promień światła odbijający się od czterech luster i wyznaczający tym samym, zgodnie z zasadą Fermata, minimalny obwód czworokąta wpisanego w nasz lustrzany prostokąt. Rysunek 2 pokazuje taki (kolorowy) przebieg promienia – w kolejnych lustrach widzimy następne, aż w czwartym zobaczymy siebie z tyłu. Dla jasności ponazywane zostały również kolejne widoczne lustra. Rysunek 3 pokazuje to, co się naprawdę dzieje – promień obiegający lustrzany pokój. Na rysunku 4 jest inny czworokąt wpisany w prostokąt, a na rysunku 5 – porównanie jego długości z długością drogi promienia.

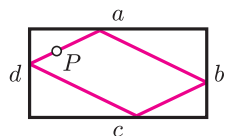
A skąd informacja, że droga takiego promienia jest zawsze, dla każdego punktu początkowego, równa dwóm długościom przekątnych? Widać to z rysunku 2, gdzie strzałki pokazują przesunięcie promienia informujące nie tylko o jego długości, lecz także o jego kierunku (a skąd wiadomo, że co drugi bok jest równoległy do drugiej przekątnej?).



Rys. 1. $AL + LB < AL' + L'B$.



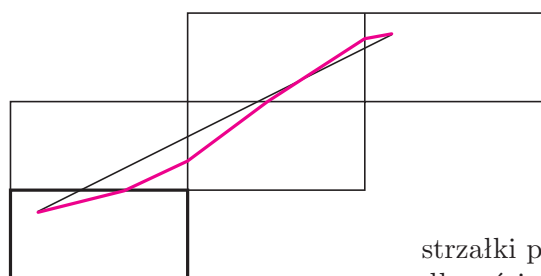
Rys. 2



Rys. 3

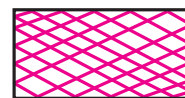


Rys. 4



Rys. 5

Jak widać, minimum może być osiągalne w niesłychanie wielu sytuacjach (rys. 6), choć intuicja lubi fałszywie podpowiadać, że jest ich skończenie wiele.



Rys. 6

Małą Deltę przygotował Marek KORDOS