



Schemat mostu wiszącego.

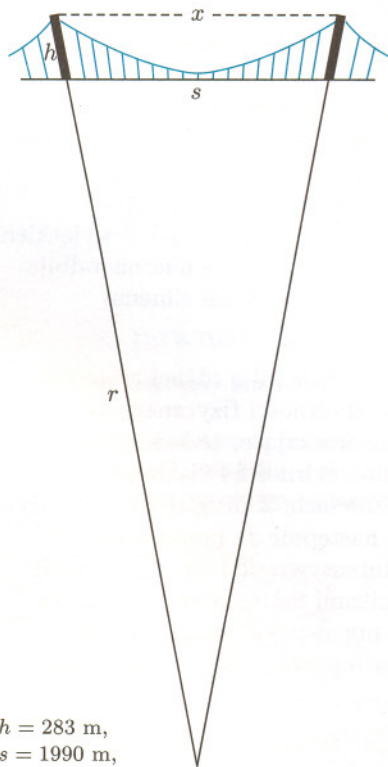
A jednak jest okrągła

Jednymi z najokazalszych budowli są mosty wiszące. Wśród nich bodajże najbardziej znanym jest oddany do użytku w 1937 roku Golden Gate Bridge w Zatoce San Francisco. Główne przęsło zawieszone pomiędzy dwiema monumentalnymi wieżami (tzw. pylonami) ma 1280 m długości. W swoim czasie był to rekord, został on jednak wielokrotnie pobity. Obecnym rekordzistą jest japoński most Akashi Kaikyo ukończony w 1998 r. Cały most liczy 3910 m długości, a jego główne przęsło o rekordowej długości 1990 m zawieszone jest pomiędzy pylonami wysokimi na 283 metry. Aby wyobrazić sobie wielkość tej konstrukcji, pomyśl, Drogi Czytelniku, o dwóch konkretnych miejscach w Twoim mieście odległych o cztery

kilometry. Pomiedzy nimi zawieś w wyobraźni most. Podczep go do dwóch stalowych lin, każdej grubej na metr, a liny te przeciągnij przez wierzchołki dwóch wież Eiffła odległych o dwa kilometry!

Na tym jednak nie koniec! W fazie projektów czai się kolejny rekordzista. Ma nim być most łączący Sycylię z czubkiem włoskiego buta. Łącznie pięć kilometrów z głównym przęsłem długim na 3300 m.

Zastanówmy się, czy przy tak olbrzymich konstrukcjach da się zauważyć kulistość Ziemi. Przeprowadźmy obliczenia dla mostu Akashi Kaikyo. Olbrzymie pylony, na których zawieszona jest cała konstrukcja, są skierowane do środka



Ziemi. Ponieważ Ziemia jest (w przybliżeniu) kulą, więc nie są one idealnie równoległe. Czy da się to zauważyć? Obliczmy różnicę pomiędzy odległościami podstaw pylonów i odległościami ich wierzchołków.

Pylony mają wysokość $h = 283$ m, a ich podstawy odległe są o $s = 1990$ m. Przyjmijmy, że obwód Ziemi to 40 000 km, skąd promień wynosi (w przybliżeniu) $40\,000/2\pi \approx 6\,366$ km, czyli $r = 6\,366\,000$ m. Przyjrzyjmy się rysunkowi obok. Chcemy znaleźć długość oznaczoną przez x , a raczej różnicę $x - s$ pomiędzy odległościami wierzchołków i podstaw pylonów. Korzystając z twierdzenia Talesa, otrzymujemy

$$\frac{x}{r+h} = \frac{s}{r},$$

skąd

$$x - s = \frac{sh}{r} = \frac{1990 \cdot 283}{6\,366\,000} \text{ m} \approx 0,088 \text{ m} = 8,8 \text{ cm}.$$

Różnica wynosi więc prawie 9 cm! Aparatura pomiarowa obecnie używana przy tego typu budowlach pozwala na wyznaczanie odległości z dokładnością do ułamków milimetra, więc owe 9 cm trzeba uwzględnić przy projektowaniu tak olbrzymich konstrukcji. I rzeczywiście, pierwszą budowlą, w której uwzględniono kulistość Ziemi, był ukończony w 1964 roku nowojorski most Verrazano Narrows Bridge! Więc gdyby nawet Magellan nie opłynął Ziemi dookoła, to i tak Ziemia już dłużej płaska być nie mogła.

Małą Deltę przygotował Piotr HAJŁASZ

$h = 283$ m,
 $s = 1990$ m,
 $r = 6\,366\,000$ m,
 $x - s = ?$