

XLVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

Zadanie doświadczalne

ZADANIE D2

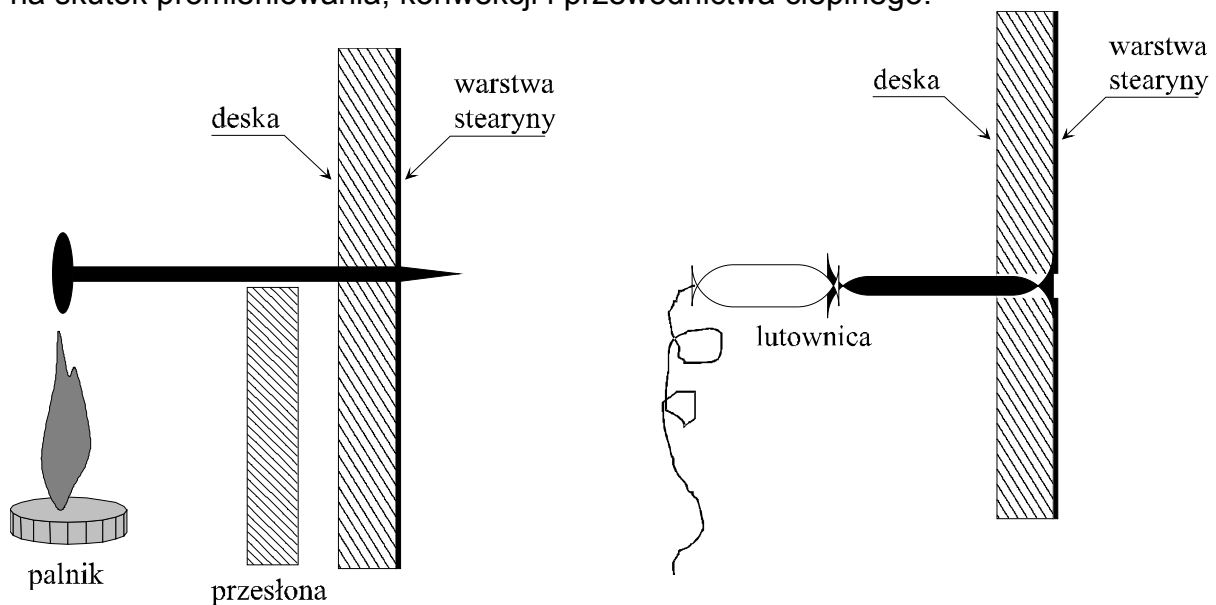
Zbadaj czy przewodnictwo ciepłe drewna dla kierunku równoległego różni się od przewodnictwa ciepłego dla kierunku prostopadłego do włókien.

Masz do dyspozycji suche deseczki świerkowe lub sosnowe, kawałek stearyny, gwoździe o dowolnych rozmiarach, linijkę, młotek oraz dostęp do kuchenki gazowej lub palnika spirytusowego. Możesz też używać dowolnych narzędzi do obróbki drewna. Zamiast kuchenki lub palnika, jako źródło ciepła możesz użyć np. lutownicy.

ROZWIĄZANIE ZADANIA D2

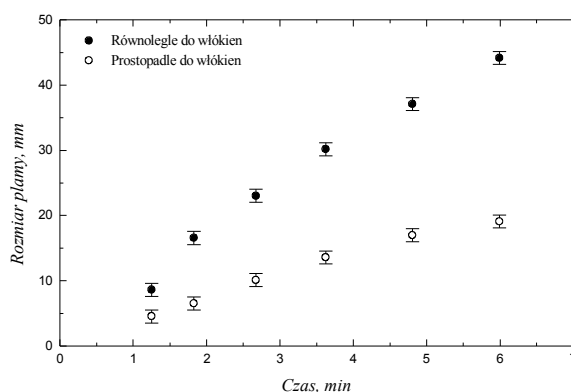
Dla wykazania różnic w przewodnictwie cieplnym wzdłuż włókien i prostopadle do nich należy zbadać szybkość rozchodzenia się ciepła w desce. W tym celu należy ogrzewać niewielki obszar drewna i badać jak zmienia się temperatura w jego otoczeniu. Jako wskaźnik temperatury można wykorzystać stearynę. Należy natrzeć powierzchnię deski stearyną tak aby utworzyła się na niej cienka, błyszcząca warstwa. W obszarze, w którym temperatura drewna jest wystarczająco wysoka, stearyna stopi się tworząc na powierzchni deski matową plamę. Rozmiary plamy będą się powiększać w różnych kierunkach z szybkością zależną od współczynnika przewodnictwa ciepłego. Dzięki temu mierząc je po pewnym czasie można uzyskać informacje o przewodnictwie cieplnym w kierunku równoległym i prostopadłym do włókien.

Ogrzewanie niewielkiego obszaru deski można zrealizować na wiele sposobów np. wbijając do deski gwoździe i ogrzewając jego koniec za pomocą palnika lub też umieszczając grot lutownicy w nawierconym wcześniej otworze (rys. 1). Ogrzewane miejsce powinno znajdować się w środkowej części deski. Stosując odpowiednie przesłony, można zminimalizować bezpośredni dopływ energii do powierzchni deski na skutek promieniowania, konwekcji i przewodnictwa ciepłego.

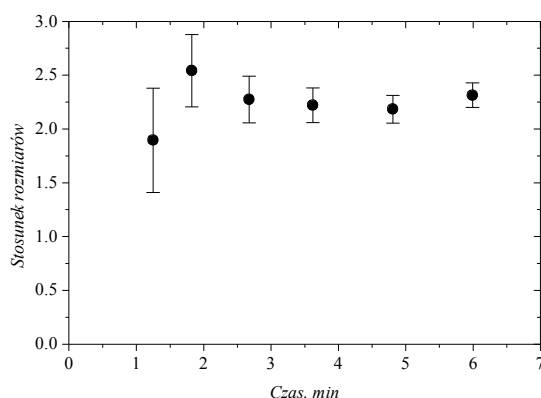


Rys. 1 Przykładowe sposoby dostarczania ciepła do deski.

W miarę ogrzewania należy mierzyć rozmiary plamy wzdłuż i prostopadłe do włókien. W miarę upływu czasu na powierzchni deski tworzy się plama w kształcie elipsy wydłużonej w kierunku równoległym do włókien. Na rys. 2. przedstawione są przykładowe wyniki pomiarów. Na ich podstawie można sporządzić wykres zależności stosunku rozmiaru plamy wzdłuż włókien do jej rozmiaru prostopadłego do włókien (rys. 3).



rys. 2



rys. 3

Można uznać, że z dokładnością do błędów pomiarowych rozmiar plamy wzdłuż włókien jest około dwa razy większy od jej rozmiaru w kierunku prostopadłym do włókien. Oznacza to, że dla kierunku równoległego do włókien przewodnictwo cieplne jest większe niż dla kierunku prostopadłego do włókien.

Punktacja

Pomysł doświadczenia pozwalającego wykazać różnice w przewodnictwie cieplnym, (możliwy do realizacji w warunkach określonych w treści zadania) do 10 pkt.

Właściwy sposób doprowadzenia ciepła do drewna (rozważenie i ograniczenie wpływu konwekcji, przewodnictwa cieplnego powietrza) do 4 pkt.

Opracowanie danych doświadczalnych (wykonanie wykresów, rozważenie różnych czynników mających wpływ na wynik, analiza błędów pomiarowych) do 4 pkt.

Poprawny wynik końcowy

do 2 pkt.

Źródło:

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szc.pl