


| | | |
|--|---|---------------------------------------|
|  AGH | Akademia Górniczo-Hutnicza Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Fizyka Techniczna Metody Obliczeniowe Fizyki i Techniki 1 | Zrealizował: Ryś Przemysław |
| Rok akademicki: 2022/2023 | Semestr VI | Grupa projektowa nr 1 |
| Temat projektu: Lab 6: Przepływ potencjalny | | |
| Data wykonania ćwiczenia 04.06.2023 | Data oddania sprawozdania 04.06.2023 | Ocena |

Wstęp

Tematem projektu było rozwiązanie dyskretnej wersji równania Laplace'a zarówno funkcji potencjału przepływu:

$$\Delta\phi(x, y) = \nabla^2\phi(x, y) = 0, \quad (1)$$

która to funkcja ma związek z wektorem prędkości cieczy postaci:

$$u = \frac{\partial\phi(x, y)}{\partial x}; \quad (2)$$

$$v = \frac{\partial\phi(x, y)}{\partial y}; \quad (3)$$

oraz funkcji strumienia:

$$\Delta\psi(x, y) = \nabla^2\psi(x, y) = 0, \quad (4)$$

która również ma odpowiedni związek z wektorem prędkości cieczy:

$$u = \frac{\partial\psi(x, y)}{\partial y}; \quad (5)$$

$$v = -\frac{\partial\psi(x, y)}{\partial x}; \quad (6)$$

Funkcje te spełniają równania Cauchy'ego - Riemanna, czyli warunek na to, aby były one analityczne. Z tego powodu funkcje potencjału przepływu i funkcje strumienia, które spełniają te równania, są szczególnie użyteczne w analizie przepływu płynów, gdyż pozwalają na opisanie i analizę płynów za pomocą narzędzi z teorii funkcji zespolonych.

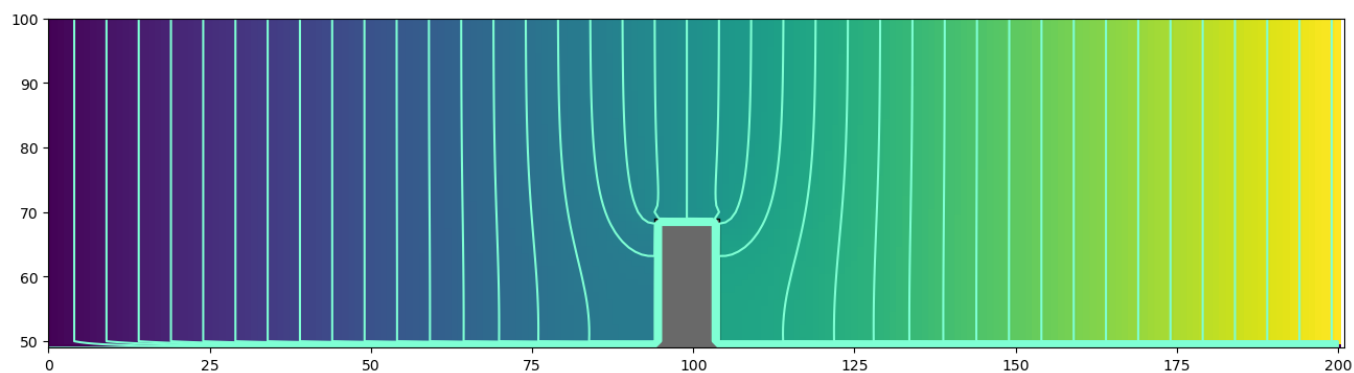
Obliczenia przeprowadzone zostały dla przypadku przepływu potencjalnego nielepkiej, nieściśliwej cieczy opływającej przeszkodę. Współrzędne naroży przeszkody wynoszą: (95,30), (95,70), (105,70), (105,30). Problem jednak rozwiązywany był jedynie w górnej połowie siatki różnicowej tj. dla wartości y powyżej 50.

Projekt realizowałem z wykorzystaniem środowiska Jupyter opartego na kernelu Python 3.

Korzystałem z wbudowanych bibliotek numerycznych pythona, wymagane funkcje deklarowałem zaś sam.

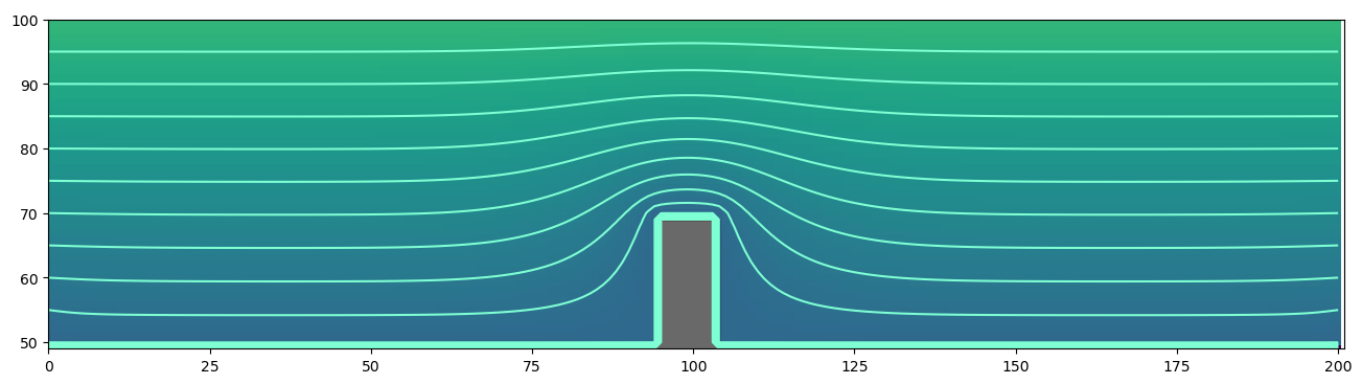
Wyniki symulacji

1. Potencjał przepływu



Rys. 1: Siatka różnicowa na której pokazane są linie stałego potencjału z uwzględnioną przeszkodą.

2. funkcja strumienia



Rys. 2: Siatka różnicowa na której pokazane są linie strumienia cieczy z uwzględnioną przeszkodą.