

Po rozwiązaniu tej nierówności otrzymamy

$$h_1 > \frac{H}{2}$$

Podstawiając wyrażenie na h_1 otrzymamy

$$H \sqrt[3]{\frac{\gamma_1}{\gamma_{H_2O}}} > \frac{H}{2},$$

stąd

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_{H_2O}} > \frac{1}{8}.$$

3. KINEMATYKA PŁYNÓW

3.1. ANALITYCZNE METODY BADANIA RUCHU PŁYNÓW

Przedmiotem kinematyki płynów jest ustalenie ogólnych praw ruchu płynu względem danego układu odniesienia. Ruch ten będzie opisany, gdy znane będą położenia elementów płynu uzależnione od ich przemieszczenia w czasie i przestrzeni. Z ruchem elementu wiążą się zmiany takich wielkości wektorowych i skalarnych jak np. prędkość, przyspieszenie, gęstość, ciśnienie.

W mechanice płynów stosowane są dwie podstawowe metody badania ruchu: metoda Lagrange'a i metoda Eulera.

3.1.1. METODA LAGRANGE'A

Metoda ta polega na badaniu zmiany położenia poszczególnych elementów, rozpatrywanych indywidualnie w danym ośrodku.

Rozważmy w prostokątnym układzie współrzędnych x, y, z element płynu A , którego położenie początkowe w chwili początkowej t_0 określ-

lone jest przez współrzędne a, b, c (rys.3.1). Kolejne położenie tego elementu w dowolnej chwili t będzie określone przez współrzędne x, y, z .

Ruch płynu będzie określony, jeżeli zmienne współrzędne x, y, z każdego elementu wyrazimy w zależności od czasu t i początkowych współrzędnych a, b, c w postaci:

$$\begin{aligned} x &= x(a, b, c, t), \\ y &= y(a, b, c, t), \\ z &= z(a, b, c, t). \end{aligned}$$

Jest to analityczna postać równania ruchu wybranego elementu płynu o współrzędnych a, b, c .

Określając współrzędne elementu A w kolejno następujących chwilach t otrzymamy trajektorię (drogę) $m-n$ ruchu tego elementu.

Analogicznie można wyznaczyć trajektorie innych elementów B i C , które w chwili t_0 zawarte były w objętości V_0 , a po czasie t znalazły się w odkształconej objętości V_t .

Rzuty wektora prędkości na osie współrzędnych:

$$v_x = \frac{\partial x(a, b, c, t)}{\partial t},$$

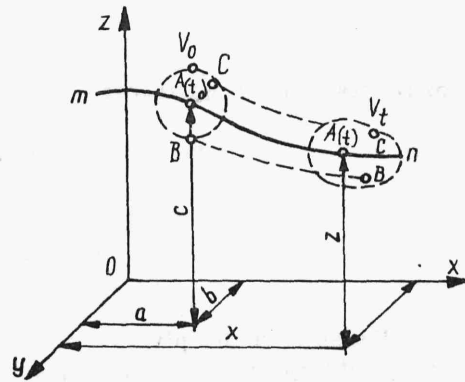
$$v_y = \frac{\partial y(a, b, c, t)}{\partial t},$$

$$v_z = \frac{\partial z(a, b, c, t)}{\partial t},$$

podobnie rzuty przyspieszenia danego elementu:

$$w_x = \frac{\partial^2 x(a, b, c, t)}{\partial t^2},$$

$$w_y = \frac{\partial^2 y(a, b, c, t)}{\partial t^2},$$



Rys.3.1

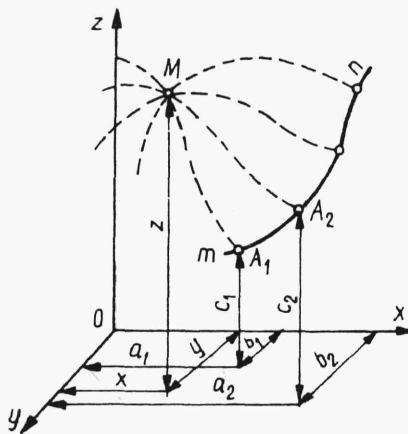
$$w_z = \frac{\partial^2 (a, b, c, t)}{\partial t^2}$$

oraz ciśnienia i gęstości:

$$p = p(a, b, c, t); \quad \rho = \rho(a, b, c, t).$$

3.1.2. METODA EULERA

Badanie ruchu płynu metodą Eulera polega na obserwowaniu tego, co się dzieje w określonym punkcie przestrzeni i określeniu wielkości fizycznych elementów płynu przechodzących przez ten punkt w czasie t .



Rys.3.2

Obieramy w rozważanej masie płynu dowolny punkt M , którego położenie w stałym układzie współrzędnych określone jest przez x, y, z (rys.3.2). Współrzędne a, b, c elementów płynu $A_1, A_2 \dots$ przechodzących przez punkt M , będą funkcjami współrzędnych x, y, z oraz czasu t , a więc:

$$a = a(x, y, z, t),$$

$$b = b(x, y, z, t),$$

$$c = c(x, y, z, t).$$

Składowe prędkości elementów płynu w zależności od współrzędnych punktów w przestrzeni x, y, z oraz czasu t przedstawimy zgodnie z metodą Eulera w następujący sposób:

$$v_x = v_x(x, y, z, t),$$

$$v_y = v_y(x, y, z, t),$$

$$v_z = v_z(x, y, z, t).$$

Składowe wektora przyspieszenia określa się w postaci pochodnych zupełnych prędkości względem czasu: