

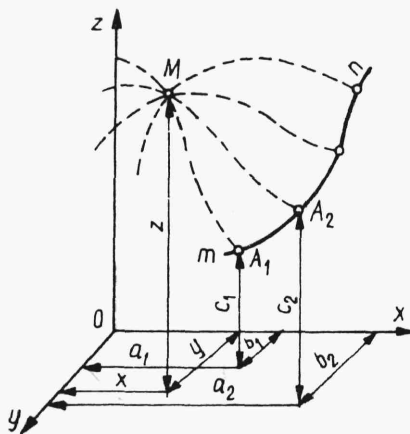
$$w_z = \frac{\partial^2 (a, b, c, t)}{\partial t^2}$$

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:

$$w_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{\partial v_x}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \frac{dy}{dt} + \frac{\partial v_x}{\partial z} \frac{dz}{dt} + \frac{\partial v_x}{\partial t},$$

$$w_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{\partial v_y}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial v_y}{\partial y} \frac{dy}{dt} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \frac{dz}{dt} + \frac{\partial v_y}{\partial t},$$

$$w_z = \frac{dv_z}{dt} = \frac{\partial v_z}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \frac{dy}{dt} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \frac{dz}{dt} + \frac{\partial v_z}{\partial t}.$$

Uwzględniając zależności:

$$\frac{dx}{dt} = v_x; \quad \frac{dy}{dt} = v_y; \quad \frac{dz}{dt} = v_z,$$

otrzymujemy:

$$w_x = \frac{\partial v_x}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_x}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_x}{\partial z} v_z + \frac{\partial v_x}{\partial t},$$

$$w_y = \frac{\partial v_y}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_y}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_y}{\partial z} v_z + \frac{\partial v_y}{\partial t},$$

$$w_z = \frac{\partial v_z}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_z}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_z}{\partial z} v_z + \frac{\partial v_z}{\partial t}.$$

Podobnie ciśnienie i gęstość wyrazimy w postaci:

$$p = p(x, y, z, t); \quad \rho = \rho(x, y, z, t).$$

W mechanice płynów posługujemy się przeważnie metodą Eulera, która jest dogodniejsza od metody Lagrange'a w badaniu ruchów płynów.

### 3.2. POJĘCIA PODSTAWOWE TEORII PRZEPŁYWÓW

Ruch płynu, w którym wektor prędkości  $\vec{v}$ , ciśnienie  $p$ , gęstość  $\rho$  są funkcjami położenia i czasu, nazywamy ruchem nieustalonym. Anali-