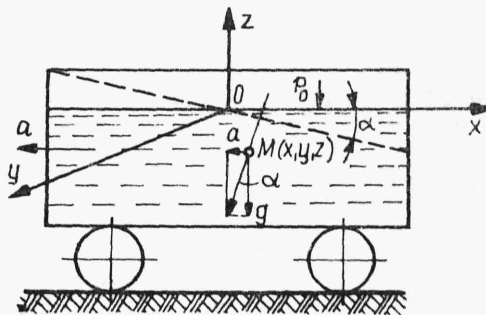


2.6.1. RÓWNOWAGA CIECZY W NACZYNIU PORUSZAJĄCYM SIĘ ZE STAŁYM PRZYSPIESZENIEM POZIOMYM

Rozważmy przykład, w którym oprócz siły ciężenia występuje jeszcze siła bezwładności, odpowiadająca przyspieszeniu poziomemu $a = \text{const}$ (rys.2.5).



Rys.2.5

Zorientujmy układ współrzędnych tak, aby oś x przechodziła wzdłuż powierzchni swobodnej cieczy, która razem z naczyniem porusza się w kierunku dodatnim osi x .

W naszym przypadku składowe jednostkowej siły masowej wynoszą:

$$X = -a; \quad Y = 0; \quad Z = -g. \quad (2.13)$$

Z równania (2.6) otrzymamy równanie powierzchni jednakowego ciśnienia i powierzchni swobodnej

$$-a \, dx - g \, dz = 0,$$

a po scałkowaniu

$$a \, x + g \, z = \text{const}. \quad (2.14)$$

Jest to równanie płaszczyzny nachylonej do poziomu pod kątem α , który można wyznaczyć z zależności

$$\text{tg } \alpha = \frac{dz}{dx} = -\frac{a}{g}.$$

Rozkład ciśnienia w rozważanej objętości cieczy, obliczymy podstawiając wartości (2.13) w równaniu (2.2)

$$dp = -\rho (a \, dx + g \, dz) = -\frac{\gamma}{g} (a \, dx + g \, dz).$$

W wyniku całkowania otrzymamy

$$p = -\frac{\gamma}{g} (a \, x + g \, z) + C. \quad (2.15)$$

Stałą całkowania C obliczymy z warunku, że ciśnienie na powierzchni swobodnej $p = p_0$ przy $x = 0$ i $z = 0$. W danym przypadku $C = p_0$.

Uwzględniając wartość C w równaniu (2.15) otrzymamy ciśnienie w dowolnym punkcie M cieczy w naczyniu poruszającym się ze stałym przyspieszeniem poziomym a

$$p = p_0 - \frac{\rho}{g} (a x + g z). \quad (2.16)$$

2.6.2. CIECZ ZAWARTA W NACZYNIU WIRUJĄCYM DOKOŁA OSI PIONOWEJ

W tym przypadku ciecz zawarta w naczyniu otwartym wirującym dokoła osi pionowej ze stałą prędkością kątową ω pozostaje pod działaniem siły ciężkości i siły odśrodkowej $M\omega^2 r$ (rys.2.6). W czasie obrotu ciecz pozostaje w stanie względnego spoczynku, ponieważ nie zachodzi przemieszczenie się elementów względem ścian naczynia.

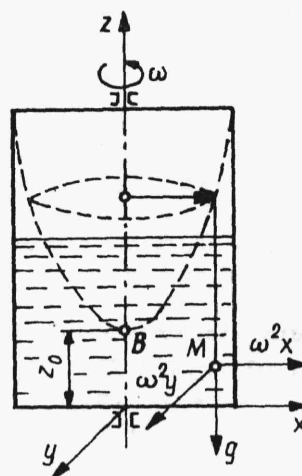
Składowe jednostkowej siły masowej w dowolnym punkcie $M(x,y,z)$ wynoszą:

$$X = \omega^2 x; \quad Y = \omega^2 y; \quad Z = -g. \quad (2.17)$$

Równanie powierzchni swobodnej otrzymamy z równania (2.6):

$$\omega^2 x dx + \omega^2 y dy - g dz = 0,$$

$$dz = \frac{\omega^2}{g} (x dx + y dy).$$



Rys.2.6

Po scałkowaniu

$$z = \frac{\omega^2}{2g} (x^2 + y^2) + C. \quad (2.18)$$

W punkcie $B(x = 0, y = 0, z = z_0)$ otrzymamy $C = z_0$. Podstawiając C do równania (2.18) otrzymamy

$$z = z_0 + \frac{\omega^2}{2g} (x^2 + y^2). \quad (2.19)$$