

lub

$$z_N = y_s \sin \alpha + \frac{J_s}{y_s F} \sin \alpha = z_s + \frac{J_s \sin^2 \alpha}{z_s F} . \quad (2.39)$$

Trzecią współrzędną x_N obliczymy analogicznie jak y_N z warunku momentów względem osi y

$$P x_N = \gamma \int_F x z dF = x_N \gamma z_s F .$$

Wyrażając z i z_s w zależności od y i y_s , otrzymamy

$$x_N = \frac{\int_F x y dF}{y_s F} .$$

gdzie $\int_F x y dF = J_{xy}$ jest momentem odśrodkowym pola F , czyli

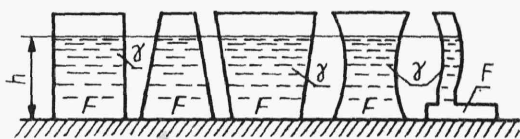
$$x_N = \frac{J_{xy}}{y_s F} . \quad (2.40)$$

2.10.2. PARCIE CIECZY NA DNO NACZYNIA

Przyjmijmy, że dno naczynia zawierającego ciecz jest płaszczyzną poziomą. Parcie cieczy na dno naczynia będzie równe

$$P = \gamma h F , \quad (2.41)$$

gdzie: h - oznacza wysokość napełnienia naczynia,
 F - powierzchni dna,
 γ - ciężar właściwy cieczy.



Rys.2.25

Rozważmy kilka naczyń o jednakowej powierzchni dna, napełnionych do tej samej wysokości h cieczą o tym samym ciężarze właściwym (rys.2.25). Naczynia te wyraźnie różnią się zarówno kształtem, jak i

ilością zawartej w nich cieczy. Pomimo tego, parcie na dno tych naczyń, jak wynika z powyższego wzoru, zachowuje jednakową wartość.

Tę pozorną sprzeczność określono nazwą paradoksu hydrostatycznego, który można sformułować w sposób następujący. Parcie na dno naczynia nie zależy od kształtu naczynia ani od ciężaru zawartej w nim cieczy, lecz zależy wyłącznie od ciężaru właściwego cieczy, głębokości dna pod zwierciadłem i od powierzchni dna.

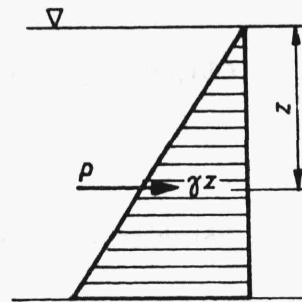
2.10.3. WYZNACZANIE PARCIA METODĄ WYKRESŁNĄ

Rozkład nadciśnienia panującego na ścianie płaskiej, pozostającej pod działaniem parcia hydrostatycznego można przedstawić graficznie w postaci wykresu ciśnienia, które zmienia się liniowo od zera na powierzchni swobodnej cieczy do $p = \gamma z$ (rys.2.26) na głębokości z .

Wykres ciśnienia działającego na rozważanym polu F (rys.2.26) stanowi podstawę do obliczania zarówno wielkości parcia, jak i położenia środka parcia. Parcie hydrostatyczne na ściankę płaską obliczyliśmy ze wzoru (2.34).

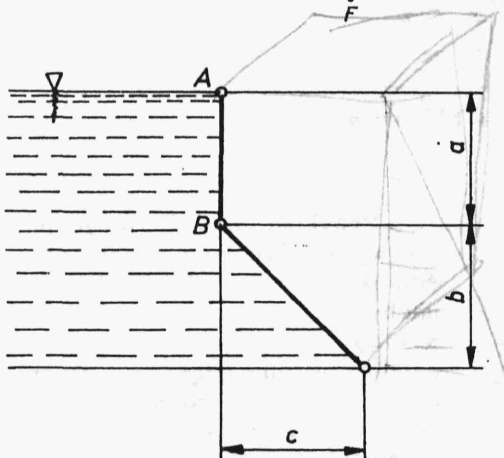
Iloczyn γz na wykresie ciśnień określa wartość ciśnienia na dowolnym elemencie powierzchni dF .

Biorąc pod uwagę, że $\gamma z dF = \gamma dV$ oraz uwzględniając wzór (2.34), otrzymamy



Rys.2.26

$$P = \int_F \gamma z dF = \gamma \int_F dV = \gamma V. \quad (2.42)$$



Rys.2.27

Przykład 2.5. Obliczyć parcie hydrostatyczne działające na załamana ścianę boczną zbiornika o długości l (rys.2.27).

Rozwiązanie. Sporządzamy wykresy parć składowych (rys.2.28).

Objętość wykresu parcia pionowego jest równa

$$V_z = \frac{1}{2} c l (2a + b).$$

Składowa pionowa parcia

$$P_z = \frac{1}{2} \gamma c l (2a + b).$$