

w y s o k o ś c i ą      c i ś n i e n i a  $p$  .

Równanie /10/ daje nam, że ciśnienie na dnie

$$p_2 = p_a + \gamma h$$

albo po podzieleniu obydwóch stron przez  $\gamma$  otrzymamy:

$$\frac{p_2}{\gamma} = \frac{p_a}{\gamma} + h$$

Wówczas dalej postępujemy tak:

Od osi pionowej  $OO_1$  odkładamy odcinek  $OB$  prostopadły do  $OO_1$  i  $= \frac{p_a}{\gamma}$  w skali wysokości /najlepiej w skali rysunku/. Na prostej  $O_1B$  odkładamy

$\frac{p_2}{\gamma} = \frac{p_a}{\gamma} + h$  w tej samej skali i otrzymujemy wykres  $OO_1B_1B$  .

Jeżeli chcemy znaleźć ciśnienie na głębokości  $z$  , prowadzimy prostą równoległą do  $OB$  w odległości  $z$  od niej. Odcinek  $O'B'$  wskaże wysokość ciśnienia  $p_z$  . Chcąc znaleźć samą wartość  $p_z$  należy wartość odcinka  $O'B'$  , zmierzonego w skali wysokości, pomnożyć przez  $\gamma$  .

### 37. PARCIE CIECZY NA PŁASKIE POLE POZIOME.

Niech będzie naczynie z płaskim dnem poziomem, a poza tem o dowolnych kształtach. Na dnie poziomem niech będzie zadane pole określone  $F$  . Znaleźć p a r c i e      c i e c z y      na to pole, czyli inaczej całą siłę, z jaką ciecz na to pole działa, albo

prze.

Na wszystkie elementy pola mamy jednakowe ciśnienie hydrostatyczne, gdyż wszystkie elementy znajdują się na jednakowej głębokości  $h$  pod swobodną powierzchnią.

Ciśnienie na dno zatem

$$p = p_a + \gamma h,$$

więc na całe pole  $F$  działa parcie cieczy

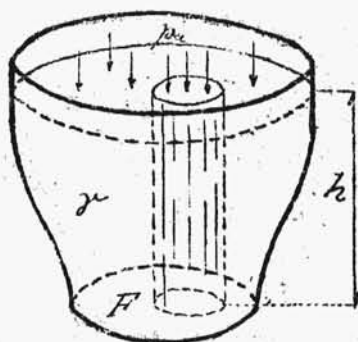
$$P = Fp = F(p_a + \gamma h)$$

albo

$$P = F \cdot p_a + F \cdot h \cdot \gamma. \dots \dots \dots /11/$$

Zatem powiemy:

Parcie cieczy na płaskie pole poziome jest równe parciu ciśnienia zewnętrznego na to pole, zwiększonemu o ciężar słupa cieczy, wystawionego na ciśnionem polu i sięgającego do powierzchni cieczy.



rys. 7.

Jeśli na dno naczyń, od spodu, działało ciśnienie  $p_d$

wówczas parcie na dno byłoby:

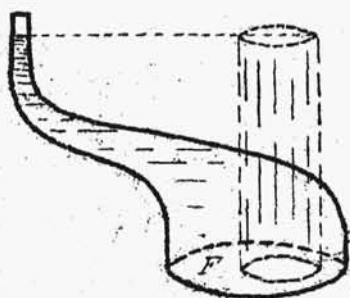
$$P = F \cdot (p_a - p_d) + F \cdot h \cdot \gamma \dots \dots \dots /12/.$$

W przypadku, kiedy  $p_a = p_d$ , wówczas:

$$P = F \cdot h \cdot \gamma \dots \dots \dots /13/.$$

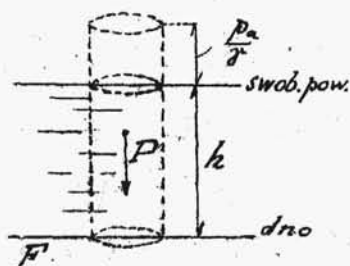
Czyli, że w tym razie parcie cieczy na płaskie pole poziome = ciężarowi słupa cieczy, wystawionego na ciśnionem polu i sięgającego do powierzchni cieczy /twierdzenie STEVIN'a/ /1548-1620/.

38. Kształt bocznych ścian naczynia, ani też objętość cieczy, zawartej w naczyniu, nie mają żadnego wpływu na wartość parcia. Naprz. w przypadku naczynia, jak obok, parcie cieczy na pole  $F'$  obliczymy, jak po-



rys.8.

przednio, z ciężaru słupa cieczy, opartego na polu  $F'$  i sięgającego powierzchni cieczy.



rys.9.

39. Pożyteczne jest przedstawić parcie, wywierane na płaskie dno poziome, a obliczone z wzoru /11/, /12/ lub /13/, przy pomocy wykresu:

Wzór /11/ daje:

$$P = F \cdot p_a + F \cdot h \cdot \gamma ;$$

możemy to napisać inaczej:

$$P = F \left( \frac{p_a}{\gamma} + h \right) \cdot \gamma$$

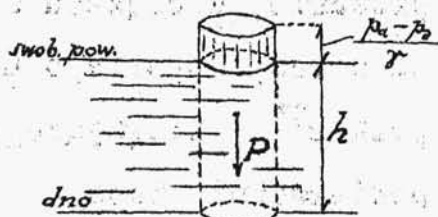
W tym przypadku otrzymujemy parcie jako ciężar słupa cieczy wysokości  $h$ , zwiększonej o  $\frac{p_a}{\gamma}$  t.j. o wysokość ciśnienia zewnętrznego na swobodną powierzchnię cieczy.

Podobnie wzór /12/:

$$P = F(p_a - p_d) + F \cdot h \cdot \gamma$$

może być przekształcony na taki:

$$P = F \left( \frac{p_a - p_d}{\gamma} + h \right) \gamma$$



rys.10.

Wówczas otrzymujemy parcie jako ciężar słupa cieczy wysokości  $h$ , zwiększonej o wysokość różnicy ciśnień na swobodną powierzchnię i na dno od spodu.

40. Należy jeszcze wyznaczyć, gdzie przechodzi linia działania znalezionego parcia w różnych przypadkach.

Ponieważ wyżej wykreślone słupy cieczy dokładnie wyznaczają rozkład parcia na dno poziome, przeto powiemy, że linia działania parcia przejdzie pionowo przez środek ciężkości odpowiednio zbudowanego słupa;

ponieważ zaś tworząca tych słupów - wałców jest pionowa, zatem kierunek siły  $P$  przebiega podstawę - ciśnione pole płaskie - w jego środku ciężkości. Przez ten punkt przechodzi linja działania parcia  $P$  i dlatego nazywa się on środkiem ciśnienia.

#### 41. PARCIE CIECZY NA PŁASKIE POLE POCHYLE.

Niech będzie naczynie ze ścianą płaską pochyloną do poziomu pod kątem  $\alpha$ . Na ścianie tej niech będzie dane pewne pole  $F'$ . Mamy znaleźć parcie wody na to pole. Obierzmy osi współrzędnych  $x, y, z$ , tak samo, jak poprzednie.

Podzielmy pole  $F'$  na nieskończenie wąskie podłużne paski prostymi równoległymi do osi  $y$ . Ciśnienie we wszystkich punktach każdego z elementarnych pasków, wobec jego wąkości, będzie jednakowe; niech dla pewnego paska o polu  $dF'$  ciśnienie będzie  $p$ ; wówczas parcie elementarne na ten pasek =  $p \cdot dF'$ . Znajdźmy w ten sam sposób elementarne parcie dla wszystkich poszczególnych pasków, tworzących razem pole  $F'$ . Wszystkie parcia są prostopadłe do płaszczyzny pola, a więc są do siebie równoległe; możemy zatem mówić o sumie parć elementarnych, jako o parciu wypadkowem na zadane pole. Powiemy zatem, że cał-