

$$P_{z1} = \gamma \cdot V_1$$

$$P_{z2} = \gamma V_2$$


---

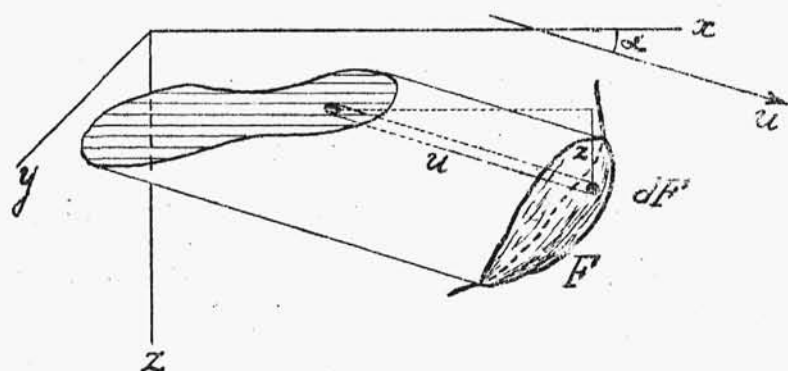
a stąd 
$$P_z = P_{z1} - P_{z2} = \gamma(V_1 - V_2) = \gamma V;$$

czyli, że parcie cieczy na naczynie w kierunku pionowym wyraża się tylko ciężarem cieczy, zawartej w naczyniu. - Linja działania tego parcia, oczywiście, przejdzie przez środek ciężkości bryły, której objętość oznaczyliśmy przez  $V$ .

## 62. PARCIE CIECZY NA POWIERZCHNIĘ KRZYWĄ W DOWOLNYM KIERUNKU.

Mamy powierzchnię, stanowiącą część ścianki naczynia, o polu  $F'$ ; dany jest kierunek  $u$ , który tworzy z poziomem kąt  $\alpha$ ; należy znaleźć parcie cieczy na powierzchnię  $F'$  w zadanym kierunku  $u$ .

Na powierzchni  $F'$  obieramy elementarne pole  $dF'$ , znajdujące się na głębokości  $Z$  pod swobodną powierzchnią. Niech w tem miejscu będzie ciśnienie  $p$ . Elementarne parcie cieczy na element  $dF'$  jest  $dP = p \cdot dF'$ . Rzut tego parcia na kierunek  $u$  oznaczmy przez  $dP_u$  i znajdziemy  $dP_u = p \cdot dF' \cos(p, u)$ .



rys. 28.

albo rozu-  
mując tak  
samo, jak  
to uczyni-  
liśmy w  
art. 54,  
otrzymamy  
 $dP_u = p \cdot dF_u$   
gdzie  $dF_u$

jest rzutem elementu  $dF$  na płaszczyznę, prostopadłą do kierunku  $u$ . Ponieważ  $p = p_a + \gamma z$ , więc

$$dP_u = p_a dF_u + \gamma z \cdot dF_u,$$

zatem rzut wypadkowego parcia na oś  $u$ :

$$P_u = \int p_a \cdot dF_u + \int \gamma z dF_u,$$

albo

$$P_u = p_a F_u + \gamma \int z \cdot dF_u.$$

Całkowanie należy rozciągnąć na całą powierzchnię  $F$ . Co to jest  $z \cdot dF_u$ ? Owińmy element  $dF$  powierzchnią cylindryczną, której tworzącą jest równoległa do osi  $u$ ; wtedy ta powierzchnia, ucięta na swobodnej powierzchni cieczy, tworzy elementarny cylinder, opierający się na elemencie  $dF$ , kończący się na swobod-

nej powierzchni, mający przekrój poprzeczny  $dF_u$  i wysokość  $u = \frac{Z}{\sin \alpha}$ ;  $u$  jest to odcinek, zawarty między środkami ciężkości podstaw elementarnego cylindra. Objętość powyższego cylindra elementarnego  $= u \cdot dF_u$  oznaczmy przez  $dV_u$ . Ponieważ  $Z = u \cdot \sin \alpha$ , więc:

$$Z \cdot dF_u = u \cdot dF_u \cdot \sin \alpha = dV_u \cdot \sin \alpha.$$

Zatem

$$P_u = p_a F_u + \gamma \cdot \sin \alpha \int dV_u,$$

albo

$$P_u = p_a F_u + \gamma \cdot V_u \cdot \sin \alpha. \dots \dots \dots /29/$$

Jeśli na powierzchnię  $F$  od zewnątrz działa ciśnienie  $p_o$ , wtedy:

$$P_u = (p_a - p_o) F_u + \gamma \cdot V_u \cdot \sin \alpha. \dots \dots \dots /30/.$$

W przypadku, kiedy  $p_a = p_o$ , otrzymamy:

$$P_u = \gamma \cdot V_u \sin \alpha. \dots \dots \dots /31/.$$

W równaniach powyższych  $F_u$  oznacza rzut powierzchni  $F$  na płaszczyznę normalną do kierunku  $u$ , następnie  $V_u$  oznacza objętość słupa cylindrycznego o tworzącej równoległej do  $u$ , opierającego się na powierzchni  $F$ , ściętego płaszczyzną swobodnej powierzchni cieczy.

Linia działania wypadkowego parcia przejdzie przez środek ciężkości odpowiedniego słupa cieczy; na przykład w przypadku, kiedy  $p_a = p_o$ , przejdzie przez śro-

dek ciężkości bryły, której objętość oznaczyliśmy przez  $V_u$ .

W innych przypadkach postąpimy w taki sam sposób, jak to zrobiliśmy w art. 57.

### 63. DZIAŁANIE CIECZY NA CIAŁO, W NIEJ ZANURZONE.

Niech będzie jakiekolwiek ciało, całkowicie zanurzone w cieczy ciężkiej. Obierzmy osi spółrzędnych, jak zwykle osi  $x, y$  w płaszczyźnie poziomej na swobodnej powierzchni, oś  $z$  pionowo w dół.

Zbadajmy działanie cieczy na ciało w którymkolwiek kierunku poziomym /naprz. w kierunku osi  $x$  /, W tym celu owińmy nasze ciało powierzchnią cylindryczną o tworzącej równoległej do osi  $x$  tak, aby powierzchnia cylindryczna była stale styczna do powierzchni ciała. Wtedy punkty styczności na powierzchni ciała utworzą krzywą zamkniętą  $ab$ , która powierzchnię ciała podzieli na dwie części: prawą  $F_p$  i lewą  $F_z$ . Wspomniana owijająca powierzchnia cylindryczna wytnie na płaszczyźnie  $yz$  pole  $F_x$ , które może być uważane jako rzut, zarówno  $F_p$ , jak i  $F_z$ .

Parcie cieczy na powierzchnię  $F_p$ , w kierunku  $x$ , zgodnie z tem, co mówiliśmy w art. 59, otrzy