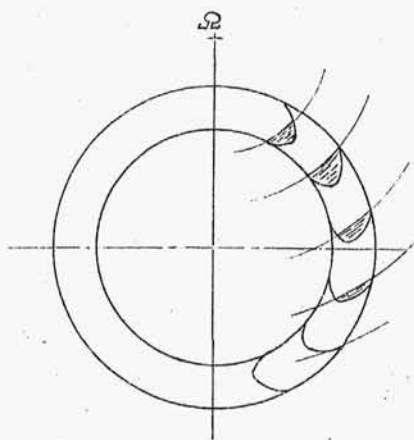


$$p = p_a + \frac{\gamma}{g} \left[\frac{\omega^2}{2} (x^2 + z^2) + gz \right]_a^{(x,y,z)}$$



rys. 61.

Równanie linii sił
znajdziemy zwykłą drogą,
posiłkując się równaniem:

$$\frac{d\xi}{X} = \frac{d\eta}{Y} = \frac{d\zeta}{Z},$$

podstawiając wartości od-
powiednie na X, Y i Z .

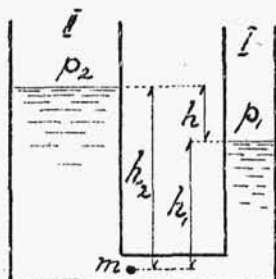
Znajdziemy, że będzie

to pęk prostych, przechodzących przez oś OL .

101. NACZYNIA POŁĄCZONE, NAPEŁNIONE CIECZĄ JEDNO- RODną.

Niech będą dwa naczynia połączone, o dowolnych
zresztą przekrojach, napełnione jednorodną cieczą
ciężką o ciężarze właściwym γ . Niech na swobodną po-
wierzchnię cieczy w naczyniu I działa ciśnienie p_1 ,
w naczyniu zaś II - p_2 . Niech naczynie i ciecz
znajdują się w spoczynku i w równowadze. Obierzmy
jakikolwiek punkt m wewnątrz cieczy. Niech ciśnie-
nie to będzie: p .

Jeśli punkt m będziemy rozpatrywali, jako be-



rys.62.

dący w związku z naczyniem I, wtedy napiszemy że ciśnienie w tym punkcie:

$$p = p_1 + \gamma h_1$$

Jeśli zaś ten sam punkt będziemy rozpatrywali

jako połączony z naczyniem II, wtedy to samo ciśnienie

$$p = p_2 + \gamma h_2$$

Ponieważ wartość ciśnienia w m nie może zależeć od tego, jak na punkt m patrzymy, przeto

$$p_1 + \gamma h_1 = p_2 + \gamma h_2$$

Stąd $p_1 - p_2 = \gamma(h_2 - h_1)$; więc mamy:

$$\left. \begin{aligned} p_1 - p_2 &= \gamma h \\ h &= \frac{p_1 - p_2}{\gamma} \end{aligned} \right\} \dots \dots /46/$$

W drugim równaniu mamy wysokość h , stanowiącą różnicę poziomów cieczy w obydwóch naczyniach.

Wysokość ta powstaje skutkiem różnicy ciśnień na swobodne powierzchnie w naczyniach I i II. Wysokość

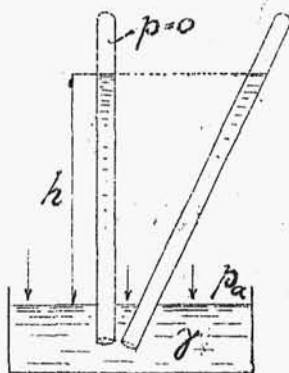
h możemy uważać jako miarę różnicy ciśnień p_2 i p_1 . Zwykle nazywać będziemy h wysokością ciśnienia $p_1 - p_2$.

102. W szczególnym przypadku, kiedy $p_1 = p_2$, wtedy $h = 0$. To oznacza, że jeśli w obydwóch naczyniach mamy jednakowe ciśnienia na swobodną powierzchnię, wówczas, w razie cieczy jednorodnej, zwierciadła cieczy w naczyniach ułożą się na tym samym poziomie.

103. Kiedy $p_2 = 0$, wtedy $h = \frac{p_1}{\gamma}$. Wówczas wysokość h mierzy nam ciśnienie p_1 .

Na tej zasadzie oparta jest budowa b a r o - m e t r u .

Barometr utworzony jest z rurki, która z jednego końca jest otwarta, w drugim końcu jest zamknięta.



rys.63.

Jeśli taką rurkę, jakiej-
kolwiek średnicy a dosta-
tecznej długości otwartym
końcem wstawimy w naczynie
z tą czy inną cieczą o cię-
żarze właściwym γ i w gór-
nym końcu /zamkniętym/ wy-
tworzymy próżnię, to ciecz

podniesie się w rurce na taką wysokość h , jaka
odpowiada ciśnieniu, w danym razie, atmosferycznemu
 $= p_a$

Ciśnienie atmosferyczne, naogół, jest zmienne;

średnie wynosi 10333 kg/m^2 albo $1,0333 \text{ kg/cm}^2$.

Jeżeli wykonamy barometr, stosując w nim rtęć, która ma ciężar właściwy $\gamma_r = 13596 \text{ kg/m}^3$ albo $0,0136 \text{ kg/cm}^3$, wówczas wysokość h_r słupa rtęci w barometrze znajdziemy:

$$h_r = \frac{10333}{13596} = 0,76 \text{ m.} = 76 \text{ cm.}$$

Zatem rurka barometryczna w razie stosowania rtęci winna być długości większej, niż 76 cm.

Gdybyśmy zastosowali do barometru wodę, której ciężar właściwy $\gamma_w = 1000 \text{ kg/m}^3$, wówczas wysokość h_w słupa wody w barometrze otrzymalibyśmy:

$$h_w = \frac{10333}{1000} = 10,333 \text{ m.}$$

Zatem rurka barometryczna w razie stosowania wody winnaby być długości przeszło 10 m.

Obecnie w technice przyjmuje się jednostkę ciśnienia, wynoszącą 1 kg/cm^2 /tę jednostkę Niemcy nazywają "nową atmosferą"/ $= 10000 \text{ kg/m}^2$.

Słup rtęci, mierzący tę jednostkę, ma wysokość

$$h_r = \frac{10000}{13596} = 0,7355 \text{ m.} = 73,55 \text{ cm.}$$

Słup wody, mierzący taką jednostkę, ma wysokość

$$h_w = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ metrów.}$$

Oczywiste jest, że rurka barometryczna nieznacznie nie ma być pionowa, może być od pionu odchylona, należy tylko zawsze brać wysokość h lub h_p w kierunku pionowym.

104. Na zasadzie zachowania się cieczy w naczyniach połączonych mierzymy ciśnienie wewnątrz naczyń zamkniętych. W tym celu zagiętą rurkę A z obydwóch końców otwartą łączymy z otworem w ścianie naczyń.



rys. 64.

Jeżeli w naczyniu zamkniętym mamy ciśnienie p_n , wówczas do rurki A sejdzie część cieczy; zależnie od tego, czy ciśnienie p_n jest większe, równe, czy mniejsze od zewnętrznego, atmosferycznego, poziom cieczy w rurce zatrzyma się wyżej, niż poziom cieczy w naczyniu zamkniętym, wzgl.

na tym samym poziomie, lub poniżej jego. Wysokość h , mierząca różnicę poziomów cieczy w rurce i w naczyniu, jednocześnie mierzy różnicę ciśnień wewnątrz naczyń i zewnątrz jego, czyli t.zw. "nadciśnienie", mianowicie $h = \frac{p_n - p_a}{\gamma}$, jeśli γ oznacza ciężar właściwy cieczy.

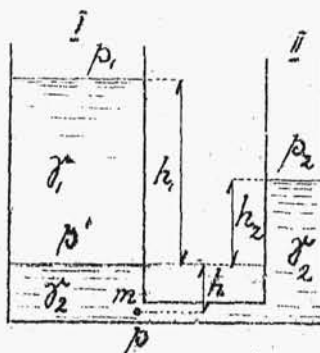
Rurkę A nazywamy rurką piezometryczną lub piezometrem.

Rurka piezometryczna może być w górnym końcu zamknięta. Jeżeli wtedy w końcu rurki utworzymy próżnię, ciecz wzniesie się wyżej w porównaniu z poprzednim stanem o wysokość $\frac{p_a}{\gamma}$. Taka wysokość słupa cieczy zmierzy teraz całkowite ciśnienie p_n , gdyż wtedy:

$$h = \frac{p_n}{\gamma} \quad \dots \dots \dots /47/$$

Są też piezometry, w których w górnej części zamkniętej znajduje się powietrze do pewnego stopnia sprężone. W takim piezometrze ciecz podniesie się niżej, niż w piezometrze otwartym.

105. NACZYNIA POŁĄCZONE, NAPEŁNIONE RÓŻNEMI CIECZAMI.



rys. 65.

Niech będą dwa naczynia połączone; jedno z nich napełniamy cieczą cięższą /cięż. własc. γ_2 /, następnie do naczynia I wlewamy ciecz lżejszą /ciężar właściwy γ_1 /. Niech na swobodną po-