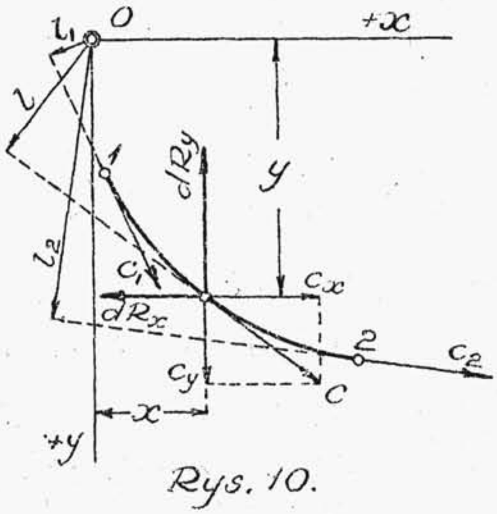
## B. Siła reakcji przewodów, znajdujących się w ruchu.

Gdyby przewód rozpatrywany wyżej był w ruchu prostolinjowym i jednostajnym, to nic w nim by się nie zmieniło. Nie byłoby żadnych dodatkowych przyspieszeń a więc i dodatkowych sił. Składowe więc siły reakcji przewodu, do którego woda wchodzi z szybkością $w_1$ a wychodzi z szybkością $w_2$ byłyby:

$$R_x = \frac{\gamma Q}{g}(w_{2x} - w_{1x}) \; ; \quad R_y = \frac{\gamma Q}{g}(w_{2y} - w_{1y}).$$

Rozpatrując przewód wirujący wyliczymy moment skręcający, a nie siły działające, gdyż moment pomnożony przez szybkość kątową da nam moc. Będziemy więc mówili o momencie reakcji strugi wody w przewodach zakrzywionych. Przypuśćmy, że oś momentu jest w punkcie $O$ /rys.10/, - pozostałe oznaczenia jak poprzednio. Cząstka cieczy w dowolnym punkcie przewodu, posiadająca prędkość $c$ ($c_x$ i $c_y$), da nam pewien moment reakcji. Biorąc momenty składowych względem




Rys. 10.

punktu $O$ otrzymamy

$$dM_R = y\,dR_x - x\,dR_y$$

Wprowadźmy wyrażenie na siłę jako masa przez przyśpieszenie

$$dM_R = \frac{\gamma Q}{g}(y\,dc_x - x\,dc_y);$$

nie zmienimy wartości równania jeśli dodamy i odejmiemy $\frac{dx\,dy}{dt}$ wowczas

$$dM_R = \frac{\gamma Q}{g}\left[(y\,dc_x - x\,dc_y) + dx\frac{dy}{dt} - dy\frac{dx}{dt}\right];$$

ale $\frac{dx}{dt} = c_x$ ; $\frac{dy}{dt} = c_y$ ; a więc

$$dM_R = \frac{\gamma Q}{g}(y\,dc_x + c_x\,dy - x\,dc_y - c_y\,dx) =$$

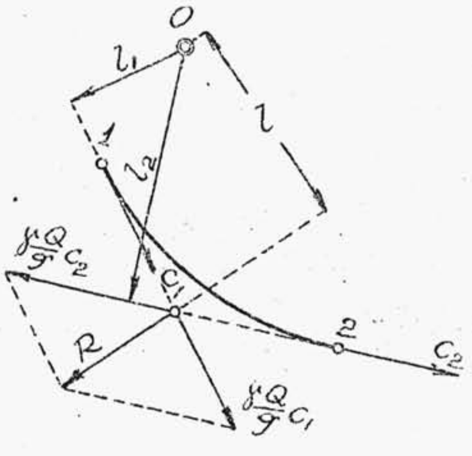
$$= \frac{\gamma Q}{g}\,d(y c_x - x c_y);$$

zastępując $yc_x - xc_y$ przez $cl$

otrzymamy $dM_R = \frac{\gamma Q}{g}\,d(cl)$ , a więc

$$M_R = \frac{\gamma Q}{g}(c_2 l_2 - c_1 l_1).$$

Powyższy wzór nasuwa nam prosty sposób znalezienia graficznie siły reakcji co do kierunku i wielkości Mianowicie mając przewód /rys. 11/ prowadzimy styczne do przewodu w punktach końcowych i od punktu przecięcia ich odkładamy odcinki odpowiadające co do wielkości $\frac{\gamma Q}{g} c$ i z równoległoboku otrzymujemy ich wypadkową $R$, która jest rzutem

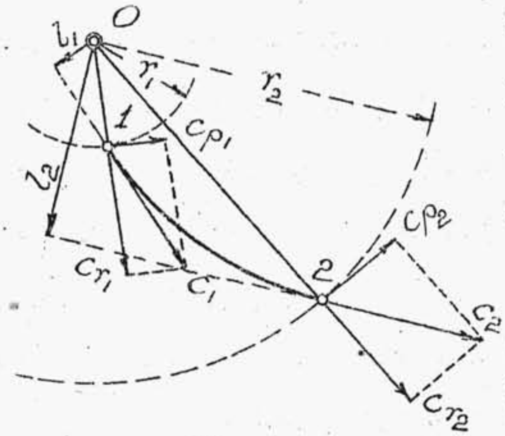



Rys. 11.

reakcji, gdyż moment tej wypadkowej równa się momentowi obu składowych.

Metoda powyższa ma ważne znaczenie przy określaniu kierunku reakcji wody w przewodach naprzykład przy zamocowaniu rur.

Dostosować powyższe wyniki do łatwiejszego obliczenia turbin możemy w następujący sposób. Turbina posiada 2 pierścienie pomiędzy którymi są




Rys. 12

umieszczone łopatki /rys. 12/. Rozłóżmy szybkości w p. 1 na 2 składowe, promieniową $c_{r_1}$ i obwodową $c_{p_1}$; tak samo szybkości w p. 2 na $c_{r_2}$ i $c_{p_2}$. Moment składowej promieniowej szybkości względem osi obrotu jest równy zeru, a więc całkowity moment szybkości względem $O$ będzie równy momentowi składowej obwodowej czyli

$$c_1 l_1 = c_{p_1} r_1 \quad , \qquad \text{oraz}$$

$$c_2 l_2 = c_{p_2} r_2 \;;$$

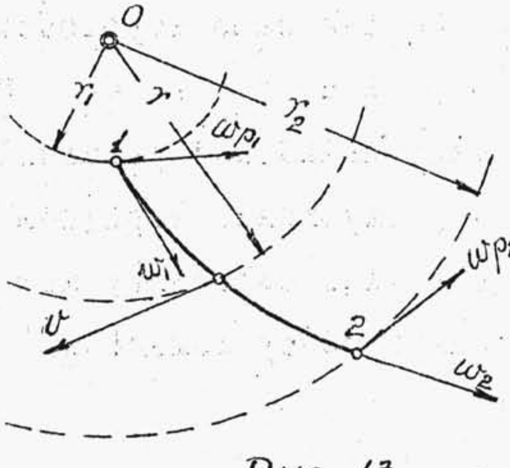
podstawiając to do równania na moment reakcji otrzymamy

$$M_R = \frac{\gamma Q}{g}\left(c_{p_2} r_2 - c_{p_1} r_1\right),$$

przyczem jak poprzednio kierunek momentu reakcji jest przeciwny kierunkowi $c_{p_2}$.

## C. Moment reakcji przewodów wirujących.

Rozpatrzmy teraz moment reakcji dla łopatek pozostających w ruchu wirowym. Wówczas każda cząsteczka wody będzie pod wpływem dodatkowych sił i da zatem dodatkowe momenty reakcji. Biorąc pod uwagę jedynie prędkości ruchu względnego /rys. 13/ i nie




Rys. 13.

uwzględniając wirowania cząsteczek otrzymalibyśmy moment reakcji

$$M'_R = \frac{\gamma Q}{g}\left(w_{p_2} r_2 - w_{p_1} r_1\right);$$

w rzeczywistości jednak musimy doń dodać jeszcze dodatkowy moment powstają-