

IX. Hydrodynamika

IX.1. Wyznaczyć siłę parcia P na jedną ze ścian bocznych prostopadłościanu o podstawie kwadratowej o krawędzi a i wysokości h wypełnionego cieczą o gęstości ρ .

IX.2. Wyznaczyć parcie P_a , P_b na sferyczną powierzchnię półkulistego zbiornika z cieczą o gęstości ρ w przypadku, gdy a) dnem zbiornika jest sferyczna powierzchnia b) dnem zbiornika jest płaska powierzchnia koła. Promień krzywizny powierzchni zbiornika wynosi R .

IX.3. Zbiornik o dużym polu przekroju jest wypełniony cieczą o gęstości ρ , której wysokość słupa nad dnem zbiornika wynosi h . Wyznaczyć prędkość v wypływu cieczy z otworu (o małym przekroju, znajdującym się w dnie zbiornika).

IX.4. Na jaką głębokość x zanurzy się kula o promieniu R i gęstości ρ w cieczy o gęstości ρ_0 przy założeniu, że kula pływa tzn. $\rho < \rho_0$. Korzystamy ze wzoru na objętość czaszy sferycznej o wysokości h tzn. $V(h) = \pi h^2 (R - \frac{h}{3})$, gdzie $0 \leq h \leq R$. Jak mają się do siebie gęstości ρ_0/ρ jeśli kula zanurza się do połowy?

IX.5. Jaką wysokość h ma wieża ciśnień, jeśli dostarcza ona wody płynącej z prędkością $v = 15 \text{ m/s}$ na wysokość $0.3h$? Przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$.

IX.6. W naczyniu o kształcie cylindra znajduje się ciecz. Jaki kształt przybierze powierzchnia cieczy, jeśli naczynie będzie wirować z prędkością kątową ω wokół osi symetrii cylindra?

IX.7. Czy siła wyporu Archimedesesa zależy od głębokości zanurzenia? Dokonać obliczeń siły wyporu działającej na sześcian o krawędzi a przy dwóch różnych głębokościach zanurzenia $h_1 < h_2$.

IX.8. Stożek A i walec B napełniono cieczą o gęstości ρ i postawiono na stole. A i B mają ten sam promień podstawy kołowej R i wysokość H . Jak mają się do siebie naciski wywierane przez naczynia na stół N_A/N_B , ciśnienia wywierane na dno naczyń przez ciecz p_A/p_B , parcia na dna naczyń P_A/P_B ? Jak wyjaśnić różnicę: $N_A \neq P_A$, $N_B = P_B$?

IX.9. Pod jakim ciśnieniem statycznym p_0 należy tłoczyć ciecz o gęstości ρ i prędkości v_0 do wnętrza poziomo położonej stożkowej dyszy, tak aby przy jej wylocie ciśnienie statyczne osiągnęło wartość $p_k = 0$? Kołowy przekrój wlotu ma promień r_0 , wylotu $r_k = 0.1 r_0$. Jaką prędkość v_k uzyskuje ciecz przy wylocie z dyszy?

IX.10. Kula o promieniu R jest zanurzona w cieczy o gęstości ρ , w ten sposób, że parcia na górną półkulę P_N i na dolną półkulę P_S spełniają $P_N/P_S = 10/11$. Na jakiej głębokości h zanurzona jest kula?

IX.11. Jaki jest czas t wypływu cieczy z cylindrycznego naczynia o wysokości H , promieniu kołowej podstawy R , przez mały kołowy otwór w dnie naczynia o promieniu $r = 0.1 R$?