

MODELOWANIE PRZEPIYWÓW

Zad.1. Przez zwężkę Venturiego o wymiarach $D = 150\text{mm}$, $d = 80,0\text{mm}$ przepływa woda ($\nu_w = 1,00 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$). Zmierzono strumień objętości przepływającej wody: $q_{Vw} = 5,50\text{dm}^3/\text{s}$. Przy zachowaniu warunków podobieństwa dynamicznego oblicz strumień objętości oleju q_{Vo} przepływającego przez tę zwężkę ($\nu_o = 14,0 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$). Wyznacz skalę strumienia objętości.

Zad.2. Strumień objętości oleju ($\nu_o = 14,0 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$) przepływającego przez rurkę o średnicy $d = 8,00\text{mm}$ wynosi $q_{Vo} = 100\text{cm}^3/\text{s}$. Oblicz strumień objętości wody ($\nu_w = 1,00 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$) przepływającej przez przewód o średnicy $d_1 = 30,0\text{mm}$, jeśli przepływy oleju i wody są dynamicznie podobne. Wyznacz skalę strumienia objętości.

Zad.3. Dla zmierzenia strumienia objętości w przewód o średnicy $D_1 = 150\text{mm}$ wbudowano dyszę o średnicy d_1 . Temperatura przepływającego powietrza $t_1 = 15,0^\circ\text{C}$ ($\nu_p = 145\text{cm}^2/\text{s}$), prędkość powietrza: $u_1 = 15,0\text{m/s}$. Wzorcowania dyszy dokonano na modelu o średnicach odpowiednio: $D_2 = 30,0\text{mm}$ i $d_2 = 15,0\text{mm}$, przez który przepływała woda z prędkością $u_2 = 3,50\text{m/s}$. Jaki powinien być kinematyczny współczynnik lepkości wody dla uzyskania podobieństwa dynamicznego obu przepływów? Wyznacz skalę prędkości.

Zad.4. W dwóch przepływach dynamicznie podobnych dane są skale: masy, długości i czasu. Za pomocą tych skal wyraż zależności pomiędzy:

- prędkościami,
- powierzchniami,
- strumieniami objętości,
- objętościami.

Zad.5. Dla obliczenia współczynnika oporu bryły, której długość wynosi $l = 2,00\text{m}$, a maksymalna prędkość napływającego na nią powietrza $u = 60,0\text{km/h}$, wykonano model w skali $\xi_l = 1:3$ i zbadano w tunelu wodnym. Z jaką prędkością musi przepływać woda w tunelu wodnym ($\nu_w = 0,0100\text{cm}^2/\text{s}$), aby zachowane było podobieństwo dynamiczne przepływów. Wyznacz skalę prędkości.

Zad.6. Statek porusza się z prędkością $u = 36,0\text{km/h}$. Wykonano model tego statku jest w skali $\xi_l = 1:10$. Z jaką prędkością musi poruszać się model w tym samym płynie, aby zachowane było podobieństwo dynamiczne? Wyznacz skalę prędkości.

Zad.7. W tunelu aerodynamicznym o otwartej przestrzeni pomiarowej, w którym maksymalna prędkość powietrza ($\nu_p = 145\text{cm}^2/\text{s}$) wynosi $u_m = 100\text{m/s}$, należy zbadać charakterystykę aerodynamiczną szybowca o rozpiętości $B_{rz} = 15,0\text{m}$ i prędkości maksymalnej $u_{rz} = 180\text{km/h}$. W jakiej skali liniowej należy wykonać model, aby zachowane było podobieństwo dynamiczne przepływów?

Zad.8. Do obliczenia współczynnika oporu C_x dla pocisku, którego wymiar charakterystyczny $l = 2,00\text{cm}$, a maksymalna prędkość $u = 400\text{km/h}$, wykonano model w skali $\xi_l = 10:1$ i badano w tunelu wodnym. Z jaką prędkością musi płynąć woda, aby zachowane było podobieństwo dynamiczne przepływów?

$$\nu_p = 15,0 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}, \nu_w = 1,15 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$$

Zad.9. Celem wyznaczenia oporów przepływu dla rurociągu wodnego o średnicy $D = 100\text{mm}$, poddano go przepływowi powietrza. Prędkość wody w rurociągu nie przekroczy $u_{\max} = 2,30\text{m/s}$. Jaki powinien być strumień objętości powietrza, aby otrzymać możliwe do porównania wyniki oporów?

$$\nu_p = 15,0 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}, \nu_w = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$$

Zad.10. Do pomiaru strumienia objętości oleju q_{V_o} o współczynniku lepkości $\nu_o = 14,0 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ma być zastosowana kryza o średnicy $d = 20\text{mm}$, średnica rury wynosi $D = 40\text{mm}$. Strumień objętości oleju zawiera się w przedziale $0,500 \div 2,00 \text{dm}^3/\text{s}$. Znajdź zakres strumienia objętości wody q_{V_w} (o lepkości $\nu_w = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$), która zostanie użyta do wzorcowania zwężki.

Zad.11. W celu zbadania warunków ruchu powietrza w przewodzie wentylacyjnym o średnicy $D = 500\text{mm}$, wykorzystano istniejący w laboratorium przewód o średnicy $d = 100\text{mm}$, przez który przepuszczono wodę. Ustalić z jaką prędkością powinna płynąć woda, jeśli $\nu_p = 14,9 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, $\nu_w = 1,14 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, a prędkość powietrza nie przekracza $u = 2,30\text{m/s}$.

Zad.12. Celem sporządzenie charakterystyki prostokątnego przelewu mierniczego, wykonano badania laboratoryjne na modelu w skali $\xi_l = 1:4$. Ustalić maksymalną wartość rzeczywistego strumienia objętości, jeśli w laboratorium maksymalna wartość wynosiła $q_{V_{\max}} = 5,00 \text{dm}^3/\text{s}$.