

۱- نیروی مقاومت R در برابر حرکت یک هیدروفویل در حال حرکت درون سیال بستگی به طول هیدروفویل L ، سرعت V ، چگالی ρ ، و شتاب گرانش g دارد. ابتدا پارامترهای بدون بعد مسأله را بدست آورید؛ سپس فرض نمایید مدلی با مقیاس یک بیستم ساخته شده است، اگر سرعت هیدروفویل واقعی برابر 0.8 m/s باشد، سرعت مدل را به نحوی بدست آورید که تشابه دینامیکی برقرار گردد. ۲۵ نمره

۲- متغیرهای مناسب برای جریان در لوله های صاف عبارتند از Q ، D ، $\frac{\Delta h}{l}$ ، ρ ، μ و g . این متغیرها را به صورت پارامترهای بدون بعد مرتب کنید. Q ، ρ و μ را به عنوان متغیرهای تکراری در نظر بگیرید.

۳- گشتاور خروجی یک توربین آبی به دبی Q ، ارتفاع H ، وزن مخصوص γ ، سرعت زاویه ای ω و بازده e بستگی دارد. شکل معادله گشتاور را بر اساس آنالیز ابعادی بدست آورید.

۴- مدلی از یک لوله ونتوری با مقیاس یک پنجم نمونه اصلی ساخته شده است. آب با دمای 20°C و $\nu = 1.007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ در نمونه اصلی و آب با دمای 95°C و $\nu = 0.311 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ در مدل جریان دارد. قطر گلوگاه نمونه اصلی 600 mm و سرعت در آن 6 m/s است. برای برقراری تشابه دینامیکی دبی عبوری از مدل باید چقدر باشد؟

۵- در لوله ای به قطر $D = 1.2 \text{ m}$ ، جریان گاز با $\rho = 40 \text{ kg/m}^3$ و $\mu = 0.0002 \text{ Pa.s}$ و سرعت $V = 25 \text{ m/s}$ برقرار است. قرار است با انجام آزمایش بر روی مدل و استفاده از آب 20°C (دارای $\rho = 998.2 \text{ kg/m}^3$ و $\mu = 0.001005 \text{ Pa.s}$)، تلفات در یک سه راهی تعیین شود. در آزمایشگاه می توانیم دبی 75 L/s را برای مدل تأمین کنیم. مدل را با چه مقیاسی باید ساخت؟ تلفات در مدل را چگونه می توان به تلفات واقعی ربط داد؟ (راهنمایی: از تشابه رینولدز استفاده کنید).