

۱- یک میدان سرعت با چگالی 1500 kg/m^3 و سرعت $\vec{V} = (x - 2y)t\hat{i} + (x + 2y)t\hat{j}$ داده شده است. اگر نیروهای حجمی ناچیز باشند، مطلوب است برآورد ∇p در نقطه $(x,y)=(1,2)$ و $t=1\text{s}$

۲- یک میدان جریان با سزعت $\vec{V} = 2x\sin(2\pi t)\hat{i} - 2y\sin(2\pi t)\hat{j}$ را در نظر بگیرید. چگالی سیال 2 kg/m^3 است. رابطه ای برای شتاب بدست آورده و مقدار آن را در نقطه $(1,1)$ و $t=1\text{s}$ محاسبه کنید. مقدار ∇p در این زمان و محل چیست؟

۳- مولفه y سرعت یک میدان جریان تراکم ناپذیر با $v=2y$ داده می‌شود. فشار در نقطه $(x,y)=(0,0)$ برابر $p_0=190 \text{ kPa}$ (gage) می‌باشد. اگر چگالی برابر 1.5 kg/m^3 باشد، ساده ترین مولفه x سرعت را بیابید. گرادیان فشار در نقطه $(x,y)=(2,1)$ چیست؟ توزیع فشار در امتداد محور x مثبت را بیابید.

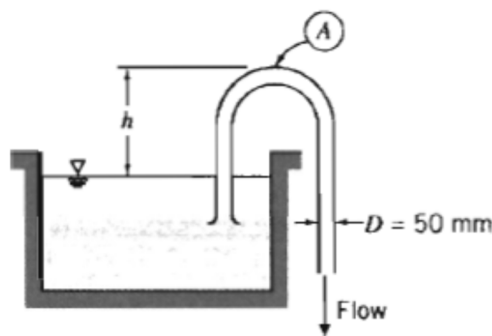
۴- میدان سرعت زیر را در نظر بگیرید. با فرض $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ شتاب و گرادیان فشار در نقطه $(r,\theta)=(1,0)$ را برآورد کنید.

$$\vec{V} = -\frac{1}{\pi r} \hat{e}_r + \frac{1}{2\pi r} \hat{e}_\theta$$

۵- جریان تراکم ناپذیر غیرلزج یک سیال با چگالی $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ در یک دیفیوزر را در نظر بگیرید. قطر ورودی دیفیوزر برابر $D_i = 0.25 \text{ m}$ و قطر خروجی آن $D_o = 0.75 \text{ m}$ است. طول دیفیوزر $L=1\text{m}$ بوده و قطر آن به صورت خطی با فاصله از ورودی افزایش می‌یابد. اگر سرعت در ورودی برابر $V_i = 5 \text{ m/s}$ باشد رابطه ای برای شتاب یک ذره سیال با فرض یکنواخت بودن جریان در هر مقطع بدست آورید. گرادیان فشار در دیفیوزر را بدست آورده و ماکزیمم آن را بیابید. فرض کنید بیشترین مقدار گرادیان فشار می‌بایست کمتر از 25 kPa/m باشد، آن گاه طول دیفیوزر حداکثر چقدر می‌تواند باشد.

۶- یک تونل باد هوا را از اتمسفر دریافت کرده و در مقطع تست جریانی یکنواخت ایجاد می‌کند. یک تپ فشار استاتیک (static pressure tap) در مقطع تست در دیوار تونل باد قرار داده شده است. مانومتری که به تپ فشار متصل شده، فشار استاتیک را 45 mm آب کمتر از فشار جو نشان می‌دهد. فرض کنید جریان هوا تراکم ناپذیر و در دمای 25°C و 100 kPa (abs) باشد. سرعت هوا در مقطع تست تونل باد را بیابید.

۷- آب با دبی $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ در یک سیفون در دمای 20°C جریان دارد. قطر لوله 50 mm است. ماکزیمم ارتفاع مجاز h برای اینکه فشار در نقطه A از فشار بخار آب کمتر نشود چقدر است؟



۸- یک نازل آتش نشانی دارای قطر ورودی $D=75 \text{ mm}$ و قطر خروجی $d=25 \text{ mm}$ است. فشار ورودی نازل $p_1=689 \text{ kPa}$ (gage) طراحی شده است. ماکزیمم دبی نازل را برآورد کنید.

۹- یک جریان تراکم ناپذیر بدون اصطکاک پایا که از سمت چپ به راست با یک استوانه با شعاع a برخورد می‌کند با میدان سرعت زیر داده می‌شود:

$$\vec{V} = U(1 - \left(\frac{a}{r}\right)^2 \cos\theta \hat{e}_r - U(1 + \left(\frac{a}{r}\right)^2 \sin\theta \hat{e}_\theta$$

رابطه ای برای توزیع فشار در امتداد خط جریان شکل دهنده سطح استوانه $r=a$ بدست آورید. محلی که فشار بر سطح استوانه با فشار استاتیک جریان آزاد برابر می شود را تعیین کنید.

۱۰- یک میدان جریان با تابع جریان $\psi = x^2y - \frac{y^3}{3}$ داده شده است. نشان دهید این میدان جریان غیر چرخشی بوده و سپس پتانسیل سرعت را بدست آورید.

۱۱- یک میدان سرعت با تابع پتانسیل $\phi = x^2 - y^2$ داده می شود. نشان دهید این جریان تراکم ناپذیر است و تابع جریان آن را بدست آورید.

۱۲- یک میدان جریان ارایه شده با پتانسیل سرعت $\phi = x + x^2 - y^2$ را در نظر بگیرید. عبارتی برای میدان سرعت و تابع جریان بدست آورید. اختلاف فشار بین مبدا و نقطه $(x,y)=(1,2)$ را محاسبه کنید.

۱۳- جریان عبوری از یک استوانه با شعاع a که از ترکیب یک دو قطبی و یک جریان یکنواخت ایجاد می شود، را در نظر بگیرید. نشان دهید در امتداد خط $(r,\theta)=(r,\pm\pi/2)$ مقدار $V_r = 0$ است.

۱۴- یک میدان جریان حول یک استوانه را در نظر بگیرید که از یک جریان آزاد و یک جریان گردابی آزاد تشکیل شده است. نشان دهید نیروی لیفت را بدست آورید.

۱۵- میدان جریانی که از بر هم نهی یک جریان یکنواخت در جهت x مثبت و یک چاه قرار گرفته در مبدا ایجاد می شود را در نظر بگیرید. مقدار $U=50m/s$ و مقدار $q=90m^2/s$ لحاظ کنید. نیروی اعمالی بر واحد عمق بر روی شکل ایجاد شده اگر سیال هوای استاندارد باشد را بدست آورید.

۱۶- میدان جریانی که از بر هم نهی یک جریان یکنواخت در جهت x مثبت و یک چشمه قرار گرفته در مبدا ایجاد می شود را در نظر بگیرید. تابع جریان و پتانسیل و میدان سرعت را بدست آورید. اگر مقدار $U=25m/s$ باشد قدرت چشمه را به گونه ای بیابید که نقطه سکون در $x=-1m$ قرار بگیرد.

۱۷- یک میدان جریان تشکیل شده از یک جریان یکنواخت در جهت مثبت x با $U=10m/s$ و یک گردابی با قدرت $K=16\pi m^2/s$ که در مبدا قرار گرفته است را در نظر بگیرید. تابع جریان، پتانسیل سرعت و میدان سرعت برای این جریان را بیابید. نقاط سکون جریان را بیابید.

۱۸- یک چاه و یک چشمه با قدرت برابر $q=3\pi m^2/s$ بر روی محور x در $x=-a$ و $x=+a$ قرار گرفته اند. یک جریان یکنواخت با سرعت $U=20m/s$ در جهت مثبت محور x به این دو اضافه می شود. تابع جریان، پتانسیل سرعت و میدان سرعت برای جریان ترکیبی را بدست آورید. مقدار $\psi = cons$ را برای خط جریان سکون ($V_r = 0$) بیابید. اگر $a=0.3m$ باشد محل نقاط سکون را محاسبه کنید.

۱۹- یک گردباد با ترکیبی از یک چاه به قدرت $q=2800\pi m^2/s$ و یک گردابی آزاد به قدرت $K=5600 m^2/s$ مدل می شود. تابع جریان، پتانسیل سرعت و میدان سرعت برای جریان ترکیبی را بدست آورید. شعاعی را پیدا کنید که در بیش از آن می توان جریان را تراکم ناپذیر در نظر گرفت. فشار پیمانه ای در این شعاع چقدر است؟