

(۱) مولفه‌های x و y یک میدان سرعت به صورت زیر است:

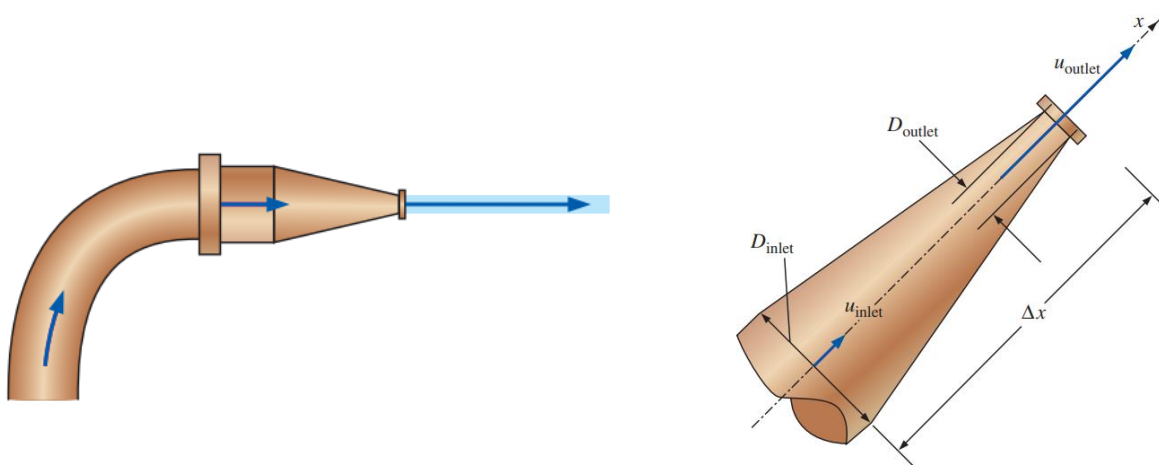
$$u = (V_0/\ell)x \text{ and } v = -(V_0/\ell)y$$

که در آن V_0 و ℓ ثابت هستند. خطوط جریان را برای این جریان رسم کرده و میدان شتاب را تعیین کنید.

(۲) اگر میدان سرعت یک جریان به صورت رابطه زیر باشد، در آن صورت خط مسیر یک ذره در یک مکان با مختصات $(1m, 2m, 4m)$ در زمان $t = 1\text{ s}$ را بدست آورید. این جریان چند بعدی و چند جهته است؟

$$\vec{V} = (4x)\vec{i} + (5y + 3)\vec{j} + (3t^2)\vec{k}$$

(۳) شخصی با استفاده از نازلی مشابه آنچه در شکل زیر ترسیم شده است، در حال شستن ماشین خود است. نازل دارای طول 3.90 in ، قطر ورودی 0.420 in و قطر خروجی 0.182 in می‌باشد. سرعت جریان حجمی از طریق شیلنگ باغچه (و از طریق نازل) $\dot{V} = 0.00187\text{ ft}^3/\text{s}$ بوده و جریان پایا است. اندازه شتاب یک ذره سیال را که بر روی خط مرکزی نازل حرکت می‌کند، تخمین بزنید.



(۴) جریان پایا، تراکم‌ناپذیر و دو بعدی را از طریق یک مجرای همگرا مطابق شکل زیر در نظر بگیرید.

الف) یک میدان سرعت تقریبی ساده برای این جریان به صورت زیر فرض نمایید:

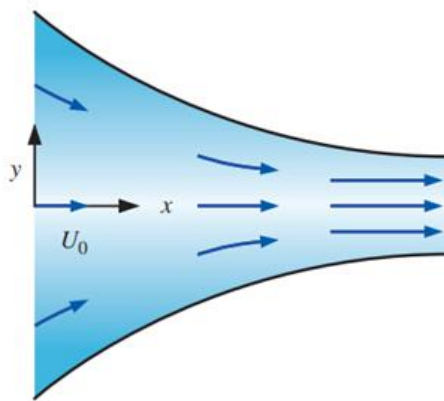
$$\vec{V} = (u, v) = (U_0 + bx)\vec{i} - by\vec{j}$$

که در آن U_0 سرعت افقی در $x = 0$ است. شتاب مربوط به ذرات سیالی را که از این مجرا عبور می‌کنند، محاسبه کنید. پاسخ خود را به صورتی بیان کنید که شامل مولفه‌های شتاب a_x و a_y و همچنین بردار شتاب $\vec{a}$ باشد.

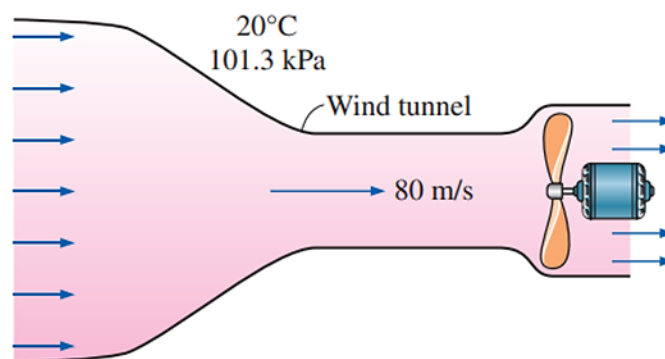
ب) اگر جریان مجرای همگرا توسط میدان سرعت ثابت و دو بعدی فوق مدل‌سازی بشود و میدان فشار توسط رابطه زیر داده شود:

$$P = P_0 - \frac{\rho}{2} \left[2U_0bx + b^2(x^2 + y^2) \right]$$

که در آن P_0 فشار در $x = 0$ است، عبارتی برای نرخ تغییر فشار ذره سیال پیدا کنید.



۵) یک تونل باد، هوای جو را در دمای 20°C و فشار 101.3 kPa و $101/3$ کیلو پاسکال توسط یک فن بزرگ که در نزدیکی خروجی تونل قرار دارد، می‌کشد. اگر سرعت هوا در داخل تونل 80 m/s متر بر ثانیه باشد، فشار داخل تونل را تعیین کنید.





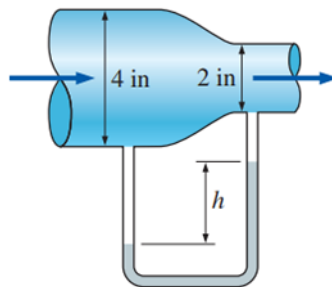
مکانیک سیالات ۱

تمرین سری چهارم

تاریخ تحویل: ۱۴ اردیبهشت

استاد درس: دکتر کریمی

۶) آب از طریق یک لوله افقی با دبی حجمی 2.4 gal/s جریان می‌یابد. لوله از دو بخش به قطر ۴ اینچ و ۲ اینچ با یک بخش کاهنده صاف تشکیل شده است. اختلاف فشار بین دو بخش لوله با مانومتر جیوه‌ای اندازه‌گیری می‌شود. با صرف‌نظر از اثرات اصطکاکی، اختلاف ارتفاع جیوه بین دو بخش لوله (h) را تعیین کنید.



موفق باشید.