



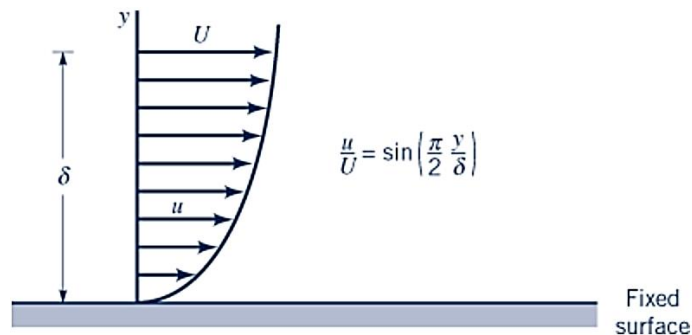
مکانیک سیالات ۱

تمرین سری اول

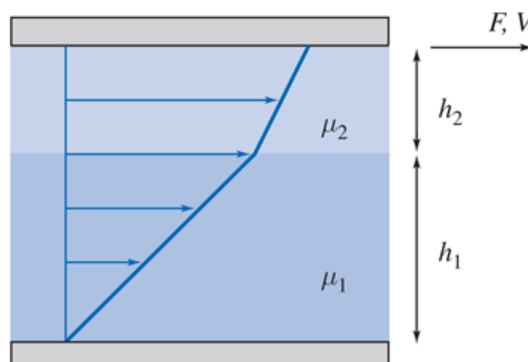
استاد درس: دکتر کریمی

تاریخ تحویل: ۱۹ اسفند

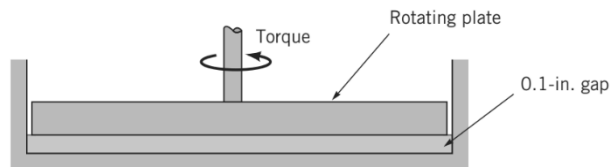
(۱) روغنی با چگالی ویژه ۰,۶ و لزجت سینماتیکی $\frac{10}{\pi} \text{ cm}^2/\text{s}$ از روی یک صفحه ساکن عبور می‌کند. توزیع سرعت در نزدیکی سطح به صورت $u = U \sin\left(\frac{\pi y}{2\delta}\right)$ است. مقدار تنش برشی ایجاد شده روی سطح را بدست آورید.



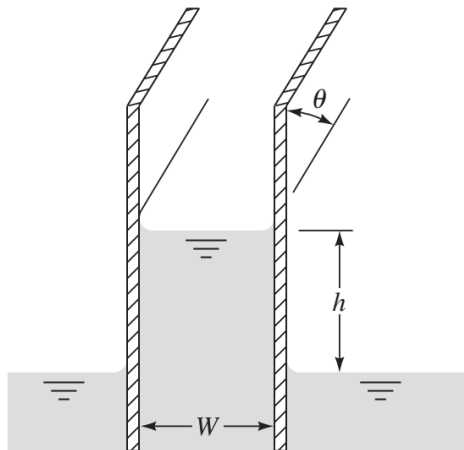
(۲) دو سیال با لزجت‌های $\mu_1 = 0.1 \frac{\text{N.s}}{\text{m}^2}$ و $\mu_2 = 0.15 \frac{\text{N.s}}{\text{m}^2}$ بین دو صفحه قرار گرفته است. ضخامت دو سیال برابر $h_1 = 0.5 \text{ mm}$ و $h_2 = 0.3 \text{ mm}$ است. نیروی لازم را برای اینکه صفحه بالا با سرعت ثابت 1 m/s حرکت کند، محاسبه کنید. همچنین سرعت در سطح مشترک دو سیال را بیابید. (همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، پروفیل سرعت در هر یک از دو سیال خطی می‌باشد).



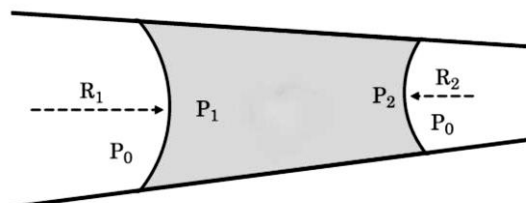
۳) صفحه‌ی دایروی به قطر ۱۲ اینچ با فاصله‌ی ۰.۱ اینچ بر روی سطحی ثابت قرار گرفته است. حد فاصل بین دو صفحه‌ی با گلیسیرین پر شده است. گشتاور لازم را برای اینکه صفحه‌ی دایروی با سرعت ثابت ۲ دور بر دقیقه حرکت کند، محاسبه کنید. (پروفیل سرعت در حد فاصل را به صورت خطی فرض کنید و از تنش برشی در لبه صرف نظر کنید).



۴) مایعی با کشش سطحی σ و زاویه برخورد θ بین دو سطح موازی به فاصله W قرار دارد. ارتفاع بالا آمدن h را برای این مایع بدست آورید.



۵) قطره‌ی آبی بین دو صفحه‌ی شیشه‌ای با زوایای تماس θ_1 و θ_2 و شعاع انحنای R_1 و R_2 قرار دارد. اگر زاویه بین دو صفحه 2α و کشش سطحی مایع σ باشد، جهت حرکت قطره را تعیین کرده و با توجه به پارامترهای ذکر شده در مسئله، رابطه‌ای برای اختلاف فشار P_1 و P_2 بدست آورید.





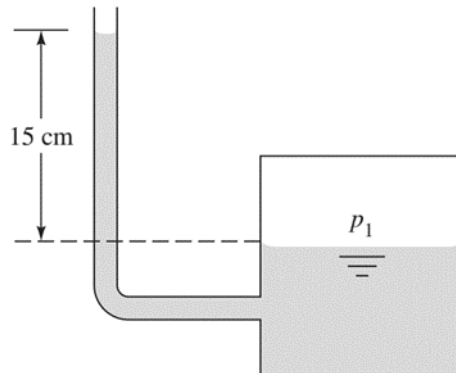
مکانیک سیالات ۱

تمرین سری اول

استاد درس: دکتر کریمی

تاریخ تحویل: ۱۹ اسفند

۶) از سیستم زیر برای محاسبه‌ی فشار داخل مخزن استفاده می‌شود. اگر ارتفاع نشان داده شده برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد و دمای سیال ۶۰ درجه سانتی‌گراد باشد، ارتفاع درست سیال و درصد خطای ایجاد شده توسط اثر مویینگی را برای دو حالت الف) آب و ب) جیوه محاسبه کنید. (قطر لوله را یک میلی‌متر در نظر بگیرید.)

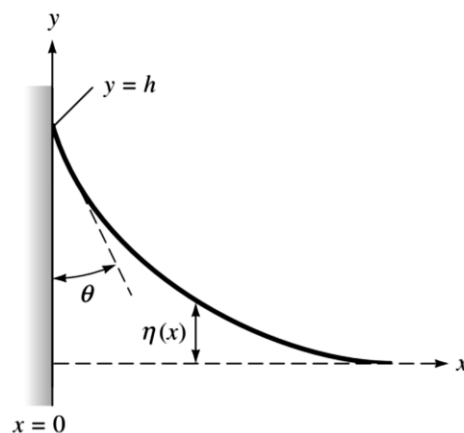


۷) سیال ساکنی را مجاور دیواره‌ی عمودی مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. اختلاف فشار در طرفین فصل مشترک، طبق رابطه $\Delta P \approx \rho g \eta$ معادل می‌گردد. اگر برای شعاع انحنا از تقریب $R^{-1} \approx d^2 \eta / dx^2$ استفاده کنیم،

الف) رابطه‌ای برای منحنی فصل مشترک $(\eta(x))$ بر حسب x بدست آورید.

ب) ارتفاع بیشینه بر روی دیواره (h) چه مقدار خواهد بود؟

(راهنمایی: شرایط مرزی مورد نیاز، زاویه تماس θ در $x=0$ و افقی بودن سطح تماس در $x \rightarrow \infty$ می‌باشد. همچنین برای اختلاف فشار از رابطه یانگ لاپلاس $\Delta P = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ با فرض $R_2 \rightarrow \infty$ استفاده نمایید.)



موفق باشید.