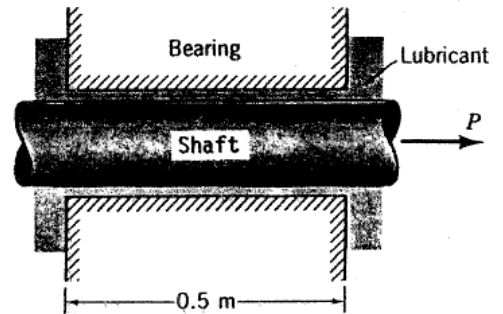


$$g = 9.806 \text{ m/s}^2$$

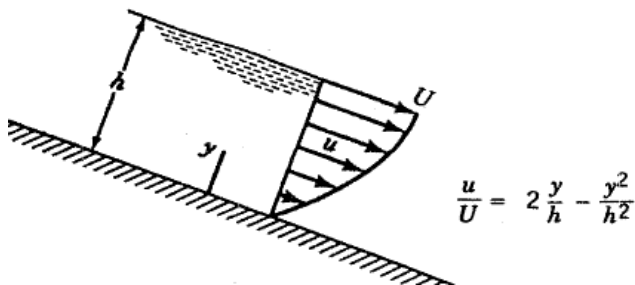
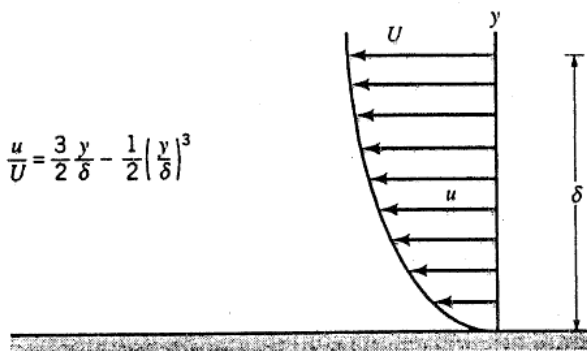
۱- اگر "V" سرعت، "l" یک طول و "v" یک خصوصیتی از سیال با واحد اندازه گیری $L^2 T^{-1}$ باشد، هریک از گزینه‌های زیر را بررسی کنید و نشان دهید کدام گزینه بدون بعد است (یعنی واحد اندازه گیری ندارد)؟

- (a) Vl/v (b) Vl/v (c) V^2v (d) V/lv

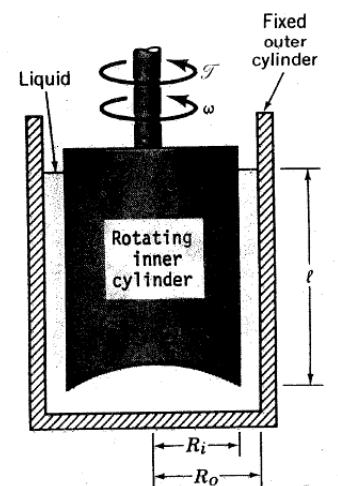
۲- مطابق شکل، استوانه‌ای به قطر 25-mm از میان لوله‌ای عبور می‌کند. لایه‌ای از روغن به ضخامت 0.3-mm، لزجت سینماتیک $8.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ و چگالی نسبی 0.91 بین استوانه و لوله قرار دارد. نیروی لازم P برای اینکه استوانه با سرعت 3 m/s درون لوله حرکت کند را حساب کنید. فرض کنید توزیع سرعت روغن خطی باشد.



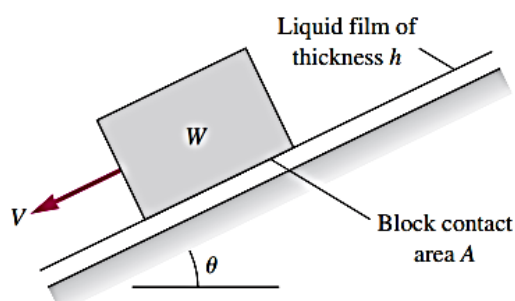
۳- یک مایع نیوتنی با چگالی نسبی 0.92 و لزجت سینماتیک $4.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ از روی یک سطح صلب در حرکت است. سرعت سیال در تماس با سطح صلب صفر است و تغییرات سرعت نسبت به عمق مطابق شکل است. مقدار و جهت تنش برشی ناشی از حرکت سیال بر سطح صلب را به صورت پارامتری بر حسب پارامترهای U و δ بدست آورید. واحد اندازه گیری U و δ به ترتیب m/s و m است.



۴- لایه‌ای از آب مطابق شکل از یک سطح شیب‌دار پایین می‌رود. با فرض $U = 2 \text{ m/s}$ و $h = 0.1 \text{ m}$ مقدار و جهت نیروی برشی را که آب بر سطح شیب‌دار وارد می‌کند حساب نمایید. توزیع سرعت نسبت به عمق مطابق رابطه نوشته شده غیر خطی است.



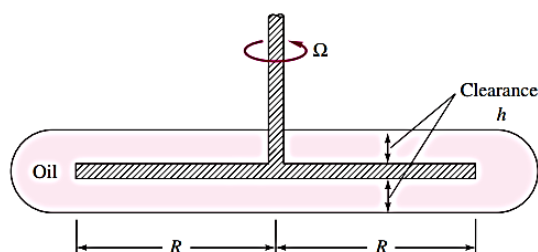
۵- مطابق شکل، لزجت مایعات را می‌توان با آزمایش چرخش یک استوانه درون یک استوانه ثابت بدست آورد. استوانه داخلی با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد و مقدار گشتاور پیچشی T برای ایجاد سرعت زاویه‌ای ω اندازه‌گیری می‌شود؛ سپس لزجت محاسبه می‌شود. با جسم پوشی از تنش برشی در انتهای پایینی استوانه، رابطه‌ای بین پارامترهای μ ، ω ، T ، l ، R_0 و R_i بدست آورید. توزیع سرعت را خطی فرض نمایید.



۶- مطابق شکل، جسمی با وزن W بر روی سطحی شیبدار تحت اثر وزن خود به پایین می‌لغزد و زیر آن لایه‌ای نازک از روغن قرار دارد. با فرض توزیع سرعت خطی برای سیال، رابطه‌ای برای سرعت حدی جسم، V (یعنی برای حالتی که شتاب آن به صفر برسد) بیابید. سپس با فرض جرم جسم برابر

۶ کیلوگرم، سطح تماس جسم با روغن ۳۵ سانتی متر مربع، ضخامت روغن ۱ میلی متر، $\theta = 15^\circ$ و ضریب لزجت روغن برابر 0.29 kg/m.s مقدار سرعت حدی را حساب کنید.

۷- یکی از روش‌های تعیین کشش سطحی مایعات، اندازه‌گیری نیروی لازم برای بالا کشیدن یک سیم حلقوی پلاتینی از روی سطح مایع است. با فرض کشش سطحی آب (در تماس با هوا) در دمای 20°C برابر 0.074 N/m و چشم‌پوشی از نیروی وزن حلقه، مطلوب است نیروی لازم برای مقابله با کشش سطحی برای حلقه‌ای به قطر 20 mm از روی سطح آب.



۸- مطابق شکل، صفحه‌ای دایره‌ای (دیسک) با سرعت زاویه‌ای Ω می‌چرخد. دو طرف دیسک با روغن دارای ضریب لزجت μ پر شده است. با فرض توزیع سرعت خطی در روغن و با چشم‌پوشی از تنش برشی در لبه‌های دیسک، رابطه‌ای برای مقدار گشتاور پیچشی لازم، T بدست آورید.