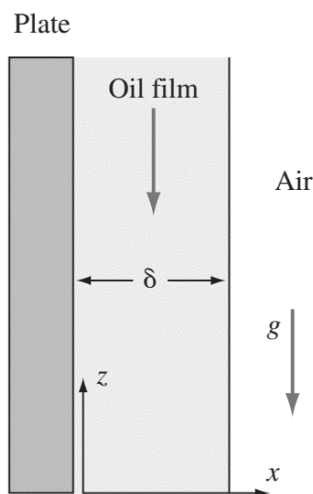
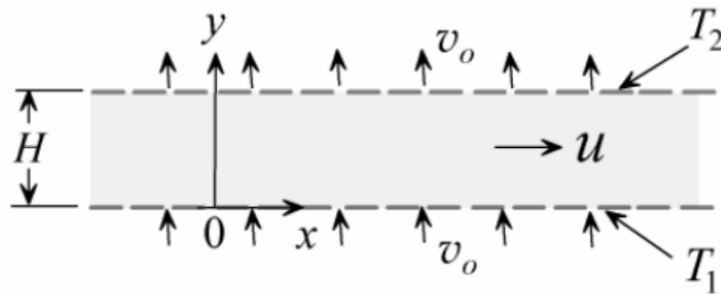




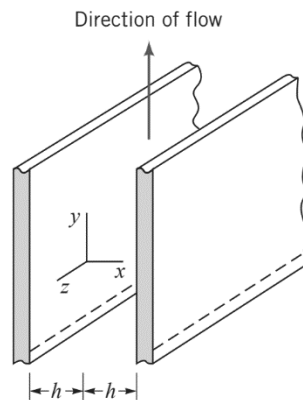
(۱) سیالی با چگالی ρ و ویسکوزیته μ به صورت یکنواخت در کنار یک صفحه عمودی به سمت پایین جریان می‌یابد، با فرض این که سیال توسعه‌یافته است و مستقل از راستای با ضخامت ثابت جریان دارد. با در نظر داشتن این که اتمسفر هیچ گونه تنش برشی به روی سطح خارجی سیال وارد نمی‌کند و $w = W(x)$ ، $w = W(x)$ را به دست آورده و به کمک آن ویسکوزیته سیال را بر حسب پارامترهای نامبرده به دست آورید.



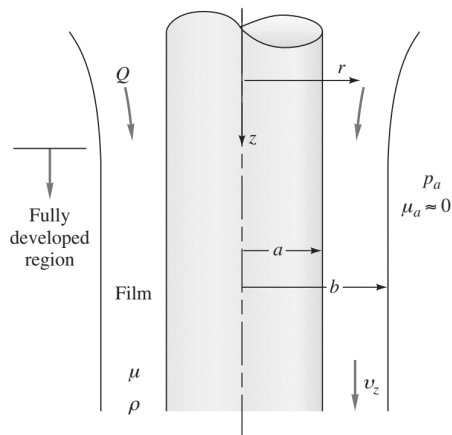
(۲) دو صفحه با طول بی‌نهایت و متخلخل در نظر گرفته شده‌اند که سیال تراکم‌ناپذیری از میان آن‌ها به علت گرادیان فشار ثابتی، عبور می‌کند. سیال همچنین از سوراخ‌های صفحه پایینی با سرعت مشخص شده در شکل وارد و با همان سرعت از صفحه بالایی خارج می‌گردد. با صرف نظر از اثر گرانش و در نظر گرفتن جریان آرام و توسعه‌یافته، پروفیل سرعت در راستای حرکت در بین دو صفحه را بیابید.



(۳) یک سیال ویسکوز، تراکم‌ناپذیر در بین دو صفحه با طول بی‌نهایت و به صورت عمودی جریان می‌یابد، مطلوب است برای گرادیان فشار رابطه‌ای بر حسب سرعت متوسط سیال، در جهت حرکت سیال با فرض جریان آرام، پایا و یکنواخت به دست آورید.



(۴) فیلم ویسکوز یک سیال را در نظر بگیرید که به صورت یکنواخت از کناره یک میله عمودی به شعاع a پایین می‌آید. در مسیر سیال پس از مدتی، میتوان جریان آن را به صورت توسعه یافته در نظر گرفت با شعاع ثابت خارجی b و در نظر گرفتن این که سرعت سیال در راستای z ، تنها تابع شعاع آن است و تغییرات سرعت در راستاهای دیگر نیز صفر می‌باشد. الف) با صرف نظر از تنش برشی اعمال شده به سیال توسط فضای خارجی، پروفیل سرعت را با در نظر داشتن شرایط مرزی معقول به دست آورید. ب) ارتباط بین نرخ جریان حجمی و b را به دست آورید.



۵) دو سیال که چگالی یکسان دارند و با هم ترکیب نمی‌شوند، در یک لوله دایروی جریان دارند. ویسکوزیته آن‌ها به ترتیب برای سیال داخلی که تا شعاع r_1 داخل لوله هست، μ_1 و برای سیال دوم تا شعاع r_2 داخل لوله، μ_2 است. با در نظر گرفتن جریان متقارن و تنها در جهت محوری لوله، پروفیل سرعت را برای هر یک از سیال‌ها به دست آورید.

۶) سیالی به روی یک سطح شیب‌دار جریان‌ی کاملاً توسعه یافته و پایا به ضخامت h دارد. به کمک معادلات نویر استوکس، الف) پروفیل سرعت و نرخ جریان حجمی را به دست آورید.

ب) توزیع تنش برشی را در با فرض این که فیلم سیال هم‌دما است، به دست آورید.

ج) مجدداً پروفیل سرعت و توزیع تنش برشی را با فرض هم‌دما نبودن سیال طی حرکت به روی صفحه شیب‌دار، به دست آورید، توزیع دما و تغییرات ویسکوزیته سیال مرتبط با دما را به صورت ارائه شده در نظر بگیرید.

د) به ازای چه مقداری از a پاسخ پروفیل سرعت برای دو قسمت قبل یکسان می‌شود.

$$T(y) = T_0 + (T_w - T_0) \left(1 - \frac{y}{h}\right) \quad (T_0 = \text{ambient temp.}, T_w = \text{wall temp.})$$

$$\mu = \frac{\mu_0}{1 + a(T - T_0)} \quad (a > 0)$$

