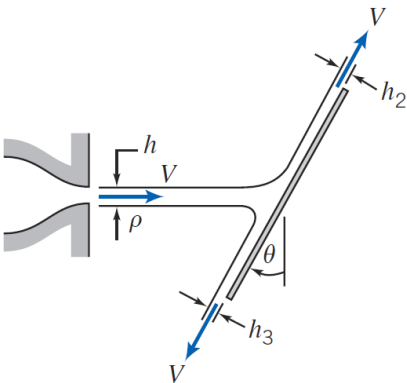
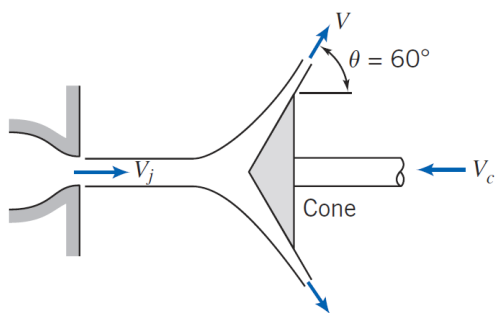


۱- جت آب با سرعت V از نازل با مساحت مقطع خروجی A خارج شده و به پره‌ای که مطابق شکل روی یک ارابه سوار شده است برخورد می‌کند. پره جت آب را به اندازه زاویه θ منحرف می‌کند. مقدار جرم مورد نیاز M برای ساکن نگه داشتن ارابه را تعیین کنید.

۲- آب با دبی ۲ متر مکعب بر ساعت در یک خم لوله 180° درجه به قطر داخلی لوله ۳ سانتی متر جریان دارد. اگر فشار نسبی آب در ورودی 180° و در خروجی 130 کیلوپاسکال باشد نیروی وارد بر خم لوله را حساب کنید.

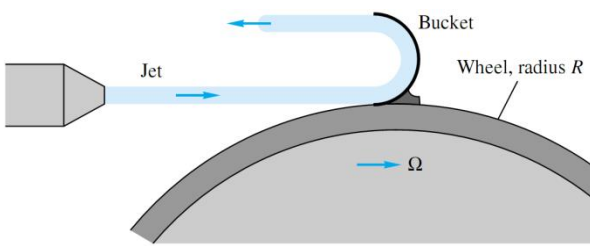


۳- زمانی که یک جت مایع مسطح به ضخامت h به یک صفحه که نسبت به قائم زاویه θ دارد برخورد می‌کند، به دو شاخه با سرعت مساوی با سرعت جت اما با ضخامت‌های متفاوت تقسیم می‌شود. اگر جریان بدون اصطکاک فرض شود، هیچ نیرویی مماس بر صفحه اعمال نمی‌کند. با این فرض روابطی برای نسب ضخامت‌های دو شاخه h_2/h و h_3/h و نیز مقدار نیروی عمود بر صفحه بیابید. روی حالت‌های حدی $\theta = 90^\circ$ و $\theta = 0$ بحث کنید.



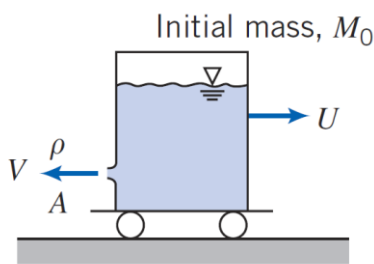
۴- جت آب به قطر 50 mm با سرعت 20 m/s به سمت راست، مطابق شکل به یک مخروط که با سرعت 10 m/s به سمت چپ حرکت می‌کند برخورد می‌کند. تعیین کنید: الف) ضخامت صفحه جت در شعاع 100 میلی‌متری، ب) نیروی افقی خارجی لازم برای حرکت مخروط.

۵- یک جت سیال به چگالی ρ ، مساحت A و سرعت V به یک پره با زاویه چرخش θ که در صفحه افق با سرعت ثابت U در حال حرکت است برخورد می‌کند. عباراتی برای نیرو و توان تولیدی توسط پره به دست آورید. تعیین کنید به ازای چه مقادیری از زاویه چرخش θ و سرعت پره U توان تولیدی بیشینه است.

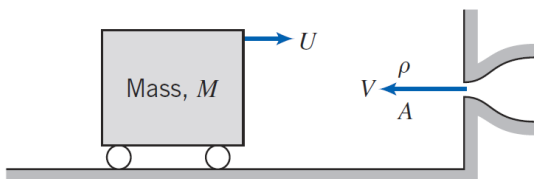


۶- یک جت آب با سرعت V از یک شیپوره با مساحت خروجی A خارج شده و به یک پره با زاویه انحراف 180° برخورد می‌کند. این پره روی چرخ یک توربین به شعاع R که با سرعت زاویه‌ای Ω چرخش می‌کند، قرار دارد. الف) نیروی وارد بر پره

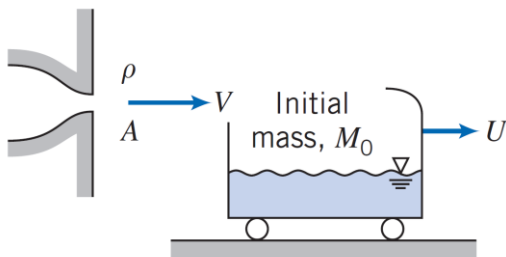
و توان توربین را حساب کنید و مشخص کنید در چه مقدار سرعت زاویه‌ای توان توربین بیشینه می‌شود؟
ب) اگر روی توربین تعداد زیادی پره نصب باشد به طوری که جت آب در هر لحظه با یک پره در تماس باشد، نتایج قسمت الف چه تغییری می‌کنند؟



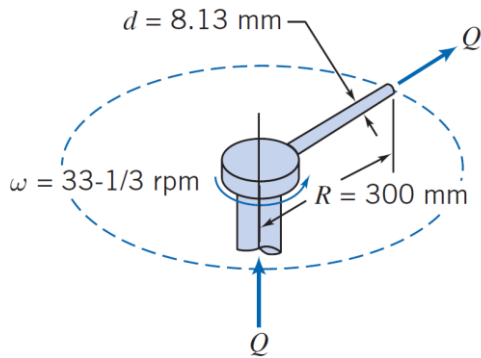
۷- یک ارابه توسط جت آب خروجی از مخزن روی آن از حالت سکون شتاب می‌گیرد. فشار داخل مخزن به گونه‌ای تنظیم می‌شود که سرعت جت خروجی نسبت به مخزن ثابت بماند. اگر جرم اولیه مخزن M_0 باشد، یک عبارت برای نسبت سرعت ارابه به سرعت جت خروجی (U/V) به دست آورید.



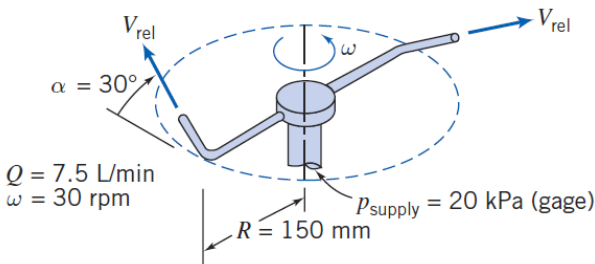
۸- بلوک نشان داده شده به جرم M روی سطح بدون اصطکاکی با سرعت U_0 حرکت می‌کند. در لحظه $t = 0$ جت مایعی به آن برخورد کرده و سرعت آن را کاهش می‌دهد. شتاب بلوک را تعیین کنید. زمان لازم برای ایستادن بلوک را به دست آورید.



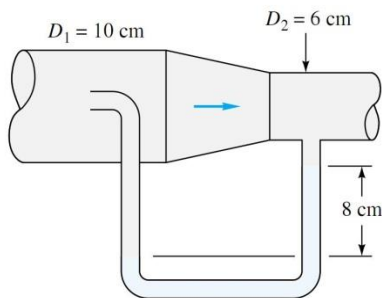
۹- مخزن نشان داده شده در شکل با مقاومت ناچیز در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. با برخورد یک جت سیال به پره بالای مخزن و جمع شدن آب داخل آن، مخزن از حالت سکون شتاب می‌گیرد. اگر جرم اولیه مخزن M_0 باشد، نشان دهید که نسبت جرم مخزن و آب داخل آن به جرم اولیه در هر لحظه برابر با $M_0/M = V/(V-U)$ است. سپس رابطه‌ای برای سرعت مخزن در هر لحظه $U(t)$ به دست آورید.



۱۰- یک آب‌فشان با سرعت زاویه‌ای ثابت $\omega = 33 - \frac{1}{3}$ rpm چرخش می‌کند. آب با دبی حجمی $Q = 13.8$ lit/min به لوله پمپ شده و مطابق شکل به صورت شعاعی خارج می‌شود. گشتاور مورد نیاز برای ثابت نگه داشتن سرعت چرخش آب-فشان را تعیین کنید.

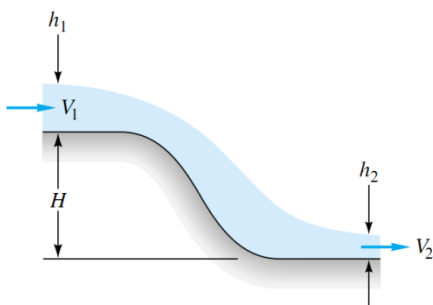


۱۱- قطر لوله‌های خروجی در آب‌فشان نشان داده شده ۴ mm و دبی آب ورودی ۷/۵ lit/min است. اگر آب‌فشان با سرعت زاویه‌ای ثابت ۳۰ rpm دوران کند سرعت جت خروجی از آب‌فشان و نیز گشتاور اصطکاکی محور را تعیین کنید. طول قسمت خم شده را نسبت به شعاع آب‌فشان کوچک فرض کنید.



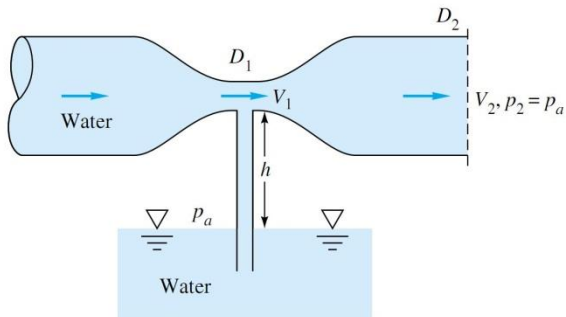
۱۲- در لوله نشان داده شده گاز CO_2 ($\gamma = 17.9 \text{ N/m}^3$) جریان دارد. فشار نقطه ۱، $P_1 = 170 \text{ kPa}$ و مایع مانومتری روغن قرمز مریام ($S = 0.827$) می‌باشد. با صرف نظر از اتلافات، فشار نقطه ۲ و دبی حجمی جریان در لوله را تعیین کنید.

پاسخ: $Q = 0.0754 \text{ m}^3/\text{s}$, $P_2 = 169.4 \text{ kPa}$



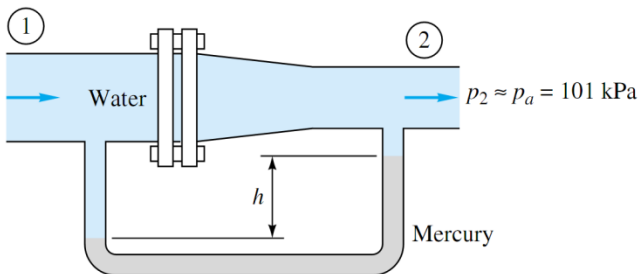
۱۳- برای جریان آب در کانال نشان داده شده در شکل، $h_1 = 1.5 \text{ m}$ و $H = 4 \text{ m}$ و $V_1 = 3 \text{ m/s}$ است. از هرگونه اتلاف صرف نظر کرده و جریان را در مقاطع ۱ و ۲ یکنواخت فرض کنید و عمق جریان در پایین دست (h_2) را بدست آورید. نشان دهید که دو جواب ممکن برای این مسئله وجود دارد.

پاسخ: $h_2 = 5.93 \text{ m}$ یا $h_2 = 0.43 \text{ m}$



۱۴- مقطع گردنی شده لوله در شکل باعث افت فشار جریان در این مقطع می‌شود که این امر مطابق شکل سیال را از داخل مخزن به درون لوله می‌کشد (مشابه مکانیزم کاربرداتور). مقدار سرعت لازم در مقطع گردنی شده (V_1) که برای کشیدن سیال مخزن به درون لوله لازم است را برحسب پارامترهای نشان داده شده در شکل تعیین کنید. از اتلافات صرف نظر کنید.

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4}} \quad \text{پاسخ:}$$



۱۵- برای جریان آب در شیپوره همگرای شکل مقابل قطر مقطع ۱ برابر ۸ cm ، قطر مقطع ۲ برابر ۵ cm و فشار در خروجی برابر فشار اتمسفر ($p_a = 101 \text{ kPa}$) است. مایع مانومتری جیوه ($S = 13/55$) می‌باشد که اختلاف ارتفاع cm $h = 60$ را نشان می‌دهد. اگر از افت هد در

شیپوره صرف نظر شود، الف) فشار مقطع ۱ را به دست آورید. ب) دبی جریان در لوله را حساب کنید. ج) نیروی وارد بر شیپوره را تعیین کنید.