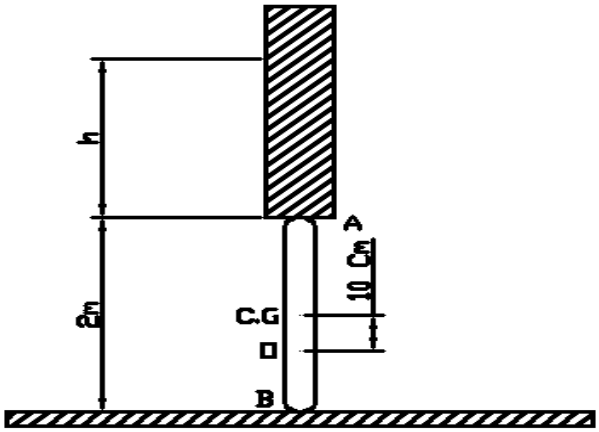
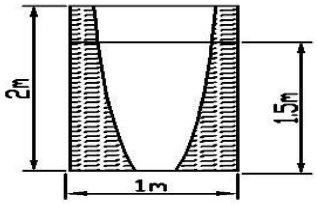
۱- دریچهٔ دایره‌ای شکل AB به قطر 2 m حول محور افقی عبوری از نقطه O که در 10 cm پایین مرکز جرم دریچه قرار گرفته دوران می‌کند. ارتفاع h را به گونه‌ای تعیین کنید که لنگر نامتعادلی حول محور دوران O ایجاد نگردد. اگر تراز آب بالاتر از h رود، لنگر ایجاد شده در دریچه در جهت عقربه‌های ساعت یا خلاف آن خواهد بود؟ (۳ نمره)



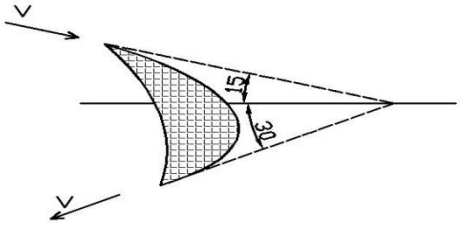
ج: h=1.5 m

۲- استوانه سربسته‌ای به قطر $1\ m$ و ارتفاع $2\ m$ حاوی $1.5\ m$ آب می‌باشد. اگر استوانه با سرعت زاویه‌ای $20\ rad/s$ دوران کند چه سطحی از سقف و کف استوانه خشک خواهد شد؟ (۴ نمره)



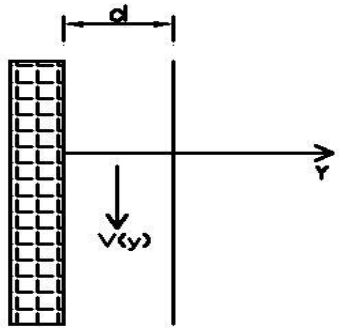
ج: A_1=0.042 m^2 A_2=0.35 m^2

۳- جت آبی با سرعت $30\ m/s$ و قطر $10\ cm$ به طور مماس به پره منحنی شکل ثابتی وارد می‌شود. اگر زاویهٔ مماس بر لبه‌های پره در ورودی و خروجی با محور افقی به ترتیب 15^O و 30^O درجه باشد، مقدار و جهت نیروی وارد بر پره را بدست آورید. (۳ نمره)



ج: F=13061 N θ=7.5^0

۴- سیالی نیوتنی بر روی دیوار قائم بلندی تحت تاثیر وزن خود پایین می‌آید. سطح آزاد سیال در تماس با هوای اتمسفر می‌باشد و از تغییرات فشار صرفنظر می‌شود. با فرض دائمی بودن جریان و ثابت بودن ضخامت (d)، سرعت سیال را بدست آورید. (۳ نمره)



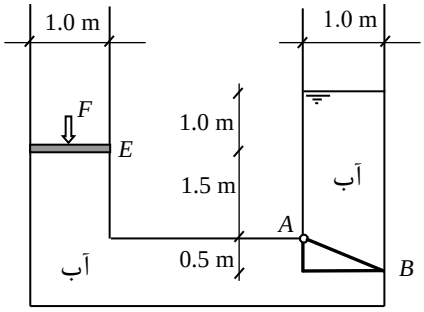
ج: $v(y) = \frac{\rho g}{\mu} y(d - \frac{y}{2})$

مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) نیمسال اول ۸۴-۸۳

۱- توزیع سرعت در جریان لایه‌ای بین دو صفحه موازی با رابطه $\frac{V}{V_{max}}=1-(\frac{2y}{h})^2$ مشخص می‌گردد (h فاصله بین دو صفحه بوده و مبدا مختصات در وسط فاصله بین صفحات قرار دارد). اگر آب با لزجت $\mu=2.359\times10^{-5}$ و $V_{max}=1\ ft/s$ از بین دو صفحه به فاصله $h=0.02\ in$ عبور کند، تنش برشی وارد بر صفحات چقدر است؟ (۱/۵ نمره)

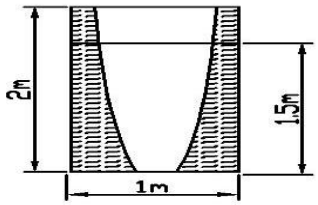
ج: $0.0566\ lb/ft^2$

۲- دریچه ABC به عرض $50\ cm$ در نقطه A مفصل شده است. حداقل نیروی لازم F که باید به پیستون DE به عرض $50\ cm$ وارد شود تا دریچه در حال تعادل باقی بماند چقدر است؟ از وزن دریچه و پیستون صرفنظر می‌شود. (۱/۵ نمره)



ج: $F=4248.97\ N$

۳- استوانه سربسته‌ای به قطر $1\ m$ و ارتفاع $2\ m$ حاوی $1.5\ m$ آب می‌باشد. اگر استوانه با سرعت زاویه‌ای $20\ rad/s$ دوران کند چه سطحی از سقف و کف استوانه خشک خواهد شد؟ (۱/۵ نمره)



ج: $A1=0.042\ m^2$ $A2=0.35\ m^2$

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y}$$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا):

$$P=\frac{\gamma\omega^2}{2g}r^2-\gamma z+P_0$$

معادله سطح آزاد:

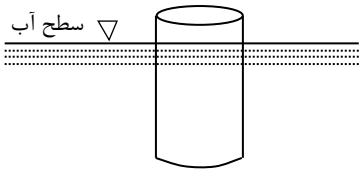
$$z=h_1+\frac{\omega^2r^2}{2g}$$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0:

$$z=h_0-\frac{\omega^2{r_0}^2}{2g}[0.5-(\frac{r}{r_0})^2]$$

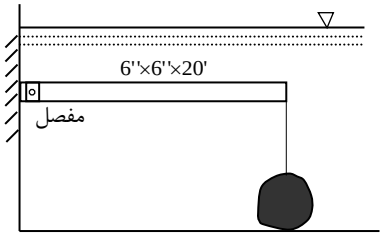
مکانیک سیالات (امتحان پایان ترم) نیمسال اول ۸۴-۸۳

۱- شناور استوانه‌ای شکلی به قطر $60\ cm$ در آب در حالت تعادل قرار دارد. در صورتی که در راستای قائم کمی آن را فشار داده و رها کنیم شناور ارتعاشی با دوره تناوب $2\ s$ پیدا می‌کند. وزن شناور چقدر است؟ (۳/۵ نمره)



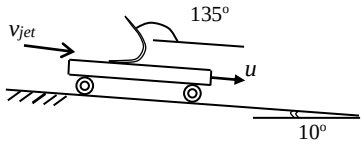
ج: W=2755.8 N

۲- تیر چوبی نشان داده شده با وزن مخصوص $40\ lb/ft^3$ توسط قطعه سنگی با وزن مخصوص $150\ lb/ft^3$ به صورت افقی در آب مهار شده است. حداقل وزن سنگ را بدست آورید. (۲/۵ نمره)



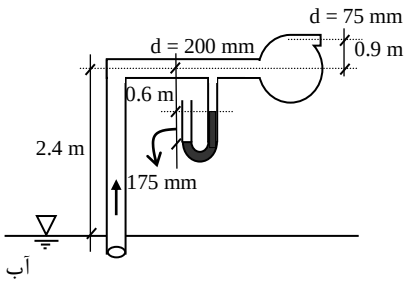
ج: W_{min}=95.89 lb

۳- سیالی با جرم مخصوص $\rho = 1.92\ slug/ft^3$ از یک فواره ثابت به سطح مقطع $A_{jet} = 1\ in^2$ با سرعت $V_{jet} = 200\ ft/s$ به پره‌ای که بر روی ارابه ساکنی قرار دارد برخورد می‌کند. اگر وزن ارابه $200\ lb$ بوده و از اصطکاک صرفنظر شود، سرعت ارابه را پنج ثانیه پس از برخورد سیال با آن پیدا کنید. (۴/۰ نمره)



ج: u =169.6 ft/s

۴- در شکل روبرو توان پمپ چقدر است؟ (۳/۵ نمره)



ج: dW_s/dt=33810 Watt

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3 \qquad \gamma_{Hg} = 13.6\gamma_{H_2O} \qquad \dot{m} = \rho AV \qquad \gamma_{Hg} = 13.6\gamma_{H_2O}$$

$$\int \frac{1}{x^2 - a^2}dx = \frac{1}{2a}\log\left(\frac{x-a}{x+a}\right) + C \qquad \int \frac{1}{x^2 + a^2}dx = \frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a} + C \qquad \int \frac{1}{x \pm a}dx = \log|x \pm a| + C$$

$$(x > a)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\iint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\vec{\ddot{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\vec{\dot{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\iint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

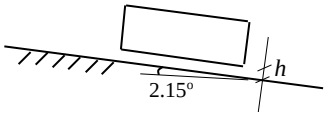
قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2}+g(z_c)_1+h_1]+\frac{dQ}{dm}=[\frac{V_2^2}{2}+g(z_c)_2+h_2]+\frac{dW_s}{dm}$$

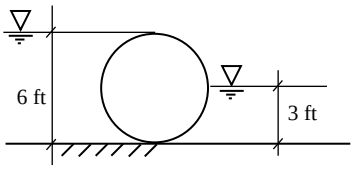
مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) نیمسال دوم ۸۴-۸۳

۱- قطعه‌ای به جرم M = 125 kg و ابعاد L = 515mm × W = 525mm بر روی سطح صافی با زاویه شیب θ = 2.15° نسبت به افق که از لایه نازکی از آب به ضخامت h = 0.025 mm پوشیده شده است به پایین می‌لغزد. با فرض خطی بودن توزیع سرعت در لایه نازک آب و $\mu_{H_2O}=10^{-3}\ N.s/m^2$، سرعت نهایی قطعه را بدست آورید (۱/۵ نمره).

ج: 4.25 m/s



۲- دریچه‌ای استوانه‌ای بطول 10 ft مطابق شکل در تماس با آب قرار دارد. مقدار و امتداد برآیند نیروی آب وارد بر دریچه را بدست آورید (۳ نمره).



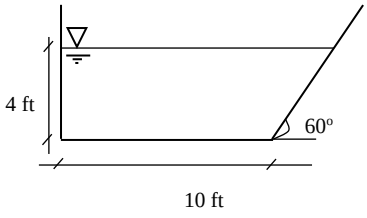
ج: R=15686.3 lb θ=57.52⁰

۳- نیروی وارد بر واحد طول دیواره سمت راست و کف مخزن نشان داده شده را در دو حالت زیر بدست آورید:

الف – مخزن ساکن است.

ب - مخزن با شتاب $10\ ft/s^2$ به سمت بالا حرکت می‌کند.

(۲/۵ نمره)



ج: الف- F_1=2496 lb/ft F_2=576.43 lb/ft

ب- F_1=3271.6 lb/ft F_2=755.54 lb/ft

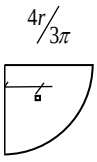
موفق باشید

سلطانپور

روابط:

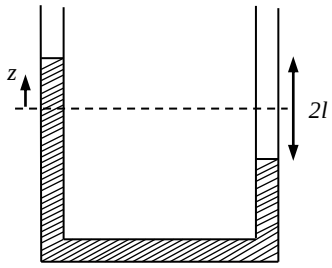
$$\tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y}\qquad g=9.81(m/s^2)=32.18\ ft/s^2\qquad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\ lb/ft^3$$

در حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx}=\frac{-a_x}{g+a_z}$ $\qquad P=-\frac{\gamma}{g}a_x x-\gamma(1+\frac{a_z}{g})z+P_0$



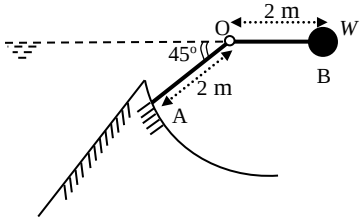
مکانیک سیالات (امتحان پایان ترم) نیمسال دوم ۸۴-۸۳

۱- درمانومتر U شکل با سطح مقطع ثابت انحراف اولیه l اعمال شده و در این حالت رها می شود. اگر طـول L از لولـه توسط مایع پر شده باشد، رابطه تغییرات l را بر حسب زمان بدست آورید. (۳ نمره)



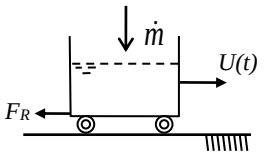
ج: $z = l\cos(\sqrt{\frac{2g}{l}}t)$

۲- دریچه AOB به عرض 1 m حول مفصل O آزادانه دوران می کند. مقدار W را با فرض تعادل دریچه بدست آوریـد. آیا تعادل سیستم پایدار است؟ (۲/۵ نمره)



ج: W=9245.2 N/M تعادل پایدار است.

۳- ظرف روبازی به جرم M_0 بر روی سطح بدون اصطکاکی در راستای افق با سـرعت اولیـه U_0 در حـال حرکـت است. در لحظه $t=0$ آب با دبی جرمی ثابت $\dot{m}$ از شیر ساکنی در راستای قائم درون ظرف ریخته شده و ظرف با نیروی نگهدارنده افقی ثابت F_R کشیده می شود. سـرعت ظـرف را بـه صـورت تـابعی از زمـان بدسـت آوریـد. (۳ نمره)



ج: $U(t) = \dfrac{F_R/\dot{m} + U_0}{1 + \dot{m}t/M_0} - \dfrac{F_R}{\dot{m}}$

۴- جت آبی از نازل دایره ای شکل با سطح مقطع 600 mm^2 و با سرعت 6.3 m/s در راستای قائم به طرف بـالا رها شده است. سرعت جت آب را در ارتفاع m H=1.55 از نازل بدست آوریـد. فـرض مـی شـود جریـان آب در مسیر حرکت تقسیم نشده و یکپارچه باقی می ماند. (۱/۵ نمره)

ج: V=3.05 m/s

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$\dot{m} = \rho A V$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

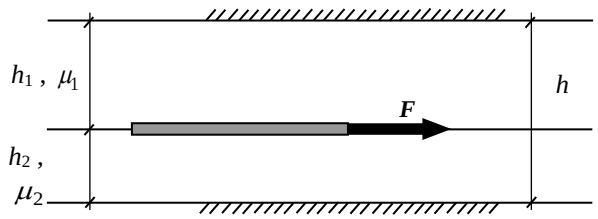
$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm} \qquad h = u + pv$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) نیمسال اول ۸۵-۸۴

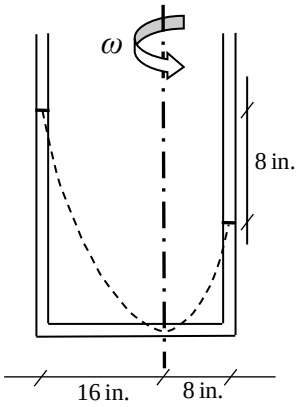
۱- یک صفحه فلزی نازک در مرز دو سیال با لزجتهای μ_1 و μ_2 با عمقهای h_1 و h_2 قرار دارد. با فرض تغییرات خطی سرعت، نسبت h_1/h_2 را به شرط اعمال حداقل مقاومت برشی در حرکت یکنواخت صفحه فلزی با سرعت ثابت بدست آورید (۲,۵ نمره).

ج: $h_1/h_2 = \sqrt{\mu_1/\mu_2}$



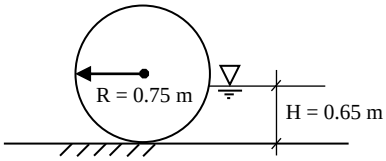
۲- لوله باریک U شکل با سرعت زاویه ای ثابت ω دوران می کند. با توجه به ابعاد شکل سرعت زاویه ای اعمال شده بر لوله و ارتفاع اولیه آب (قبل از دوران لوله) را بدست آورید (۲,۵ نمره).

ج: w=5.67 rad/s z_m =6.66 in



۳- دریچه‌ای استوانه‌ای به عرض 3.0 m مطابق شکل در تماس با آب قرار دارد. مقدار نیروهای افقی و قائم آب وارد بر دریچه را بدست آورید (۲ نمره).

ج: F_h=6214.6 N F_v=10801.86 N



موفق باشید

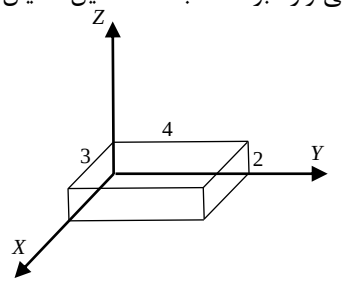
سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

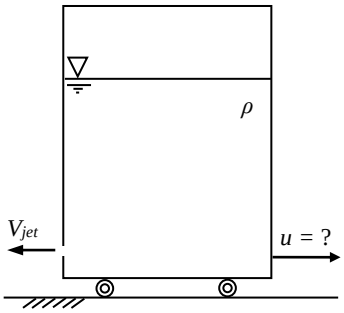
معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

۱- توزیع نیروی حجمی وارد بر واحد جرم سیالی بصورت $\vec{B}=16x\vec{i}+10\vec{j}$ مشخص شده است. اگر جرم مخصوص سیال با رابطه $\rho=x^2+2z$ نشان داده شود، برآیند نیروی حجمی وارد بر مکعب مستطیل سیال نشان داده شده را بدست آورید (2.0 نمره).



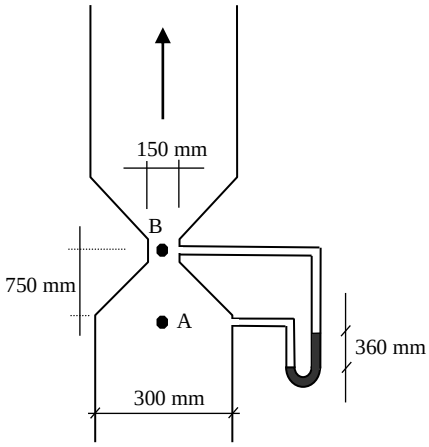
ج: $\vec{F}=3744\vec{i}+1200\vec{j}$

۲- از مخزن بزرگی واقع بر نقاله ای افقی، جت آبی با سطح مقطع A و سرعت ثابت V_{jet} در راستای افق خارج می شود. اگر در لحظه $t=0$ مخزن ساکن باشد، با فرض جرم کل اولیه M_0 (جرم آب در لحظه $t=0$ + جرم نقاله + جرم ظرف) و صرفنظر کردن از اصطکاک و مقاومت هوا، رابطه ای عمومی برای سرعت حرکت نقاله (u) بدست آورید (3.5 نمره).



ج: $u=V_{jet}Ln\left(\frac{M_0}{M_0-\rho AV_{jet}t}\right)$

۳- در ونتوری قائم شکل روبرو فاصله نقاط A و B، 750 mm بوده و جیوه داخل لوله ۳۶۰ mm جابجا شده است. اگر از افت انرژی داخل لوله در طول AB صرفنظر شود، دبی جریان آب عبوری را بدست آورید (2.5 نمره).



ج: $Q=0.17\ m^3/s$

۴- با فرض غالب بودن نیروهای ثقل و اینرسی، نشان دهید نسبت دبی مدل به دبی نمونه اصلی با توان ۲/۵ نسبت طولها برابر است: (2.0 نمره)

$$Q_r=L_r^{2.5}$$

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\dot{m}=\rho AV \qquad g=9.81(m/s^2)=32.18\ ft/s^2 \qquad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\ lb/ft^3 \qquad \gamma_{Hg}=13.6\gamma_{H_2O}$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال):
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\vec{\ddot{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

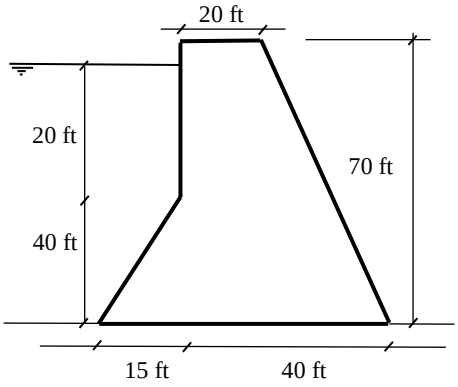
قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):
$$[\frac{V_1^2}{2}+g(z_c)_1+h_1]+\frac{dQ}{dm}=[\frac{V_2^2}{2}+g(z_c)_2+h_2]+\frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

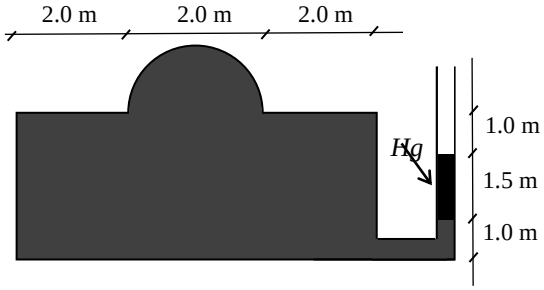
مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) وقت ۱/۵ ساعت نیمسال دوم ۸۵-۸۴

۱- مقطع یک سد بتنی در شکل روبرو نشان داده شده است. اگر چگالی بتن 2.5 باشد، ماکزیمم و می نیمم فشار وارد از طرف سد بر خاک زیر آن را تعیین کنید. فرض می شود هر دو توزیع فشار وارد بر خاک و زیر فشار آب به صورت خطی تغییر می کنند. (۳ نمره)



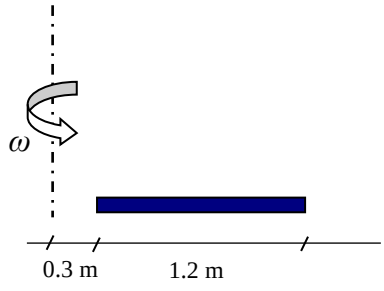
ج: $p_{max}=10494.6\ lb/ft^2$ $p_{min}=737.4\ lb/ft^2$

۲- مخزنی به طول 10 m مطابق شکل روبرو با آب پر شده است. نیروی قائم وارد بر نیم استوانه فوقانی مخزن را بدست آورید. (۲ نمره)



ج: $F_y=3356.5\ KN$

۳- لوله استوانه ای شکلی به قطر 75 mm و طول 1.2 m از روغن با چگالی 0.822 پر شده و سپس در هر دو انتها مسدود شده است. در صورتی که لوله در وضعیت افقی با سرعت زاویه ای $27.5\ rad/s$ حول محور قائمی که در فاصله 30 cm یک انتهای آن قرار دارد دوران کند، چه فشاری در انتهای دیگر لوله ایجاد خواهد شد؟ (۲ نمره)



ج: $P=671087\ pa$

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2 \quad \gamma_{Hg} = 13.6\gamma_{H_2O} \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A \qquad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c} \qquad x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$

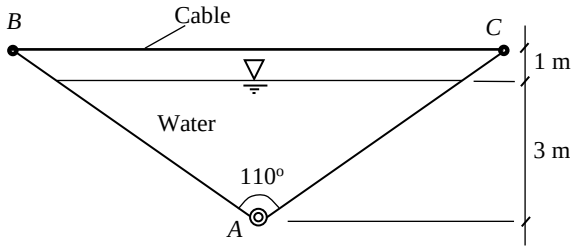
معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 {r_0}^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

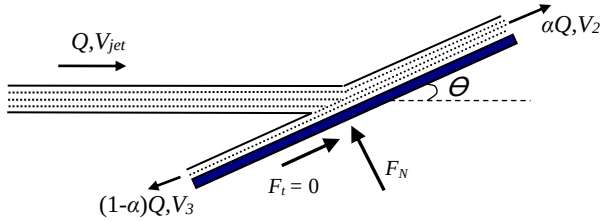
مکانیک سیالات (امتحان پایان ترم) نیمسال دوم ۸۵-۸۴

۱- مخزن V شکلی به عرض 1 m مطابق شکل از بالا توسط کابل BC در وسط عرض آن مهار شده است. اگر ارتفاع آب داخل مخزن 3 m باشد، نیروی کششی کابل را بدست آورید. (2.0 نمره)



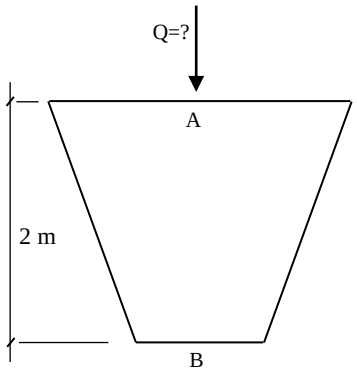
ج: T=33532 N

۲- جت آبی مطابق شکل پس از برخورد به صفحه ای مایل به دو جت با سرعت های برابر ($V_2=V_3=V_{jet}$) و دبی های متفاوت [αQ , $(1-\alpha)Q$] تقسیم می شود. با فرض جریان بدون اصطکاک ($F_t = 0$)، α را بر حسب زاویه برخورد Θ بدست آورید. (2.5 نمره)



ج: $\alpha = \frac{1+\cos\theta}{2}$

۳- در مقطع قائمی از یک لوله انتقال آب قطر لوله در انتهای تحتانی (نقطه B) 25 mm بوده و در ارتفاع 2 متری مقطع به طور خطی در انتهای فوقانی (نقطه A) به 50 mm می رسد. در حالتی که آب داخل لوله از پایین به بالا و با دبی $0.003\ m^3/s$ در جریان است، فشار نقطه B $30\ kN/m^2$ از فشار نقطه A بیشتر است. دبی جریان بالا به پایین آب عبوری را در حالتی که اختلاف فشاری بین نقاط A و B وجود ندارد بدست آورید. افت انرژی ناشی از اصطکاک در داخل لوله متناسب با دبی جریان فرض می شود. (3.0 نمره)



ج: $Q = 1.584\times10^{-3}\ m^3/s$

۴- با فرض این که خیز (deflection) δ انتهای یک تیر طره (cantilever beam) تابعی از بار انتهایی P، طول تیر L، ممان اینرسی I و مدول ارتجاعی E می باشد، با استفاده ازآنالیز ابعادی رابطه ای برای δ بدست آورید. (2.5 نمره)

$$\delta = f(P,L,I,E) = ?$$

ج: $\delta/L = f(P/EI^2, I/L^4)$

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho AV$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs}\vec{r}\times\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{r}\times\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv}\left\{\vec{r}\times[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\right\}\rho dv = \oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

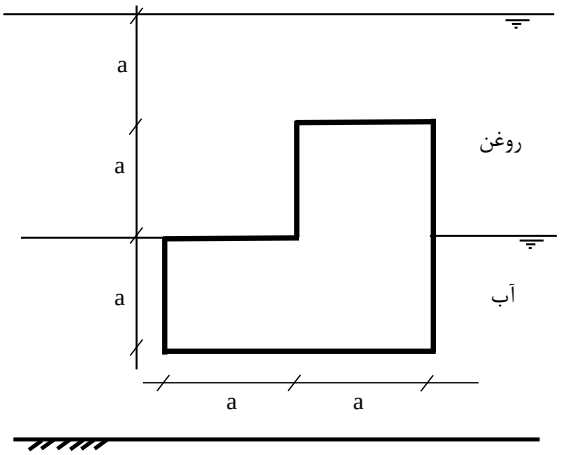
$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

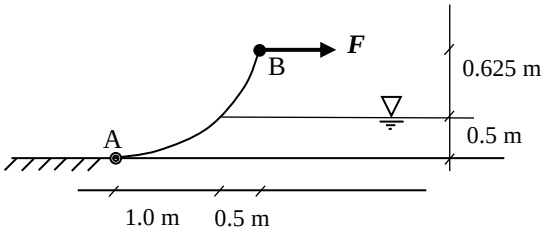
مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) وقت ۱/۵ ساعت نیمسال اول ۸۶-۸۵

۱- مخزن شکل زیر در آب و روغن مستغرق است. اگر وزن مخصوص روغن نصف آب فرض شود، برآیند نیروی شناوری وارده در واحد طول مخزن و محل اثر آن را بر حسب γ_{H_2O} (وزن مخصوص آب) و a بدست آورید. (۲/۵ نمره)



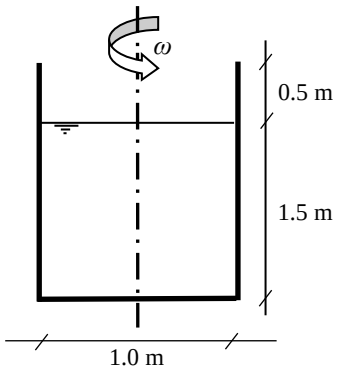
ج: $F_B = 2.5\gamma_{H_2O}a^2 \quad x = 11a/10$

۲- دریچه AB در مفصل A بـه زمـین متصـل شـده است. منحنـی دریچـه سـهمی درجـه دو بـوده ($y = 0.5x^2$) و مماس بـر منحنـی در نقطـه A افقـی مـی باشـد. اگـر ارتفـاع آب پشـت دریچـه ۰/۵ متـر باشـد، نیـروی افقـی لازم بـرای حفـظ تعـادل دریچـه را بـا صـرفنظر کـردن از وزن آن بدست آورید. (۲/۵ نمره)



ج: F= 1271.15 N/m

۳- تانک استوانه شکل روبازی به قطر $1\ m$ و ارتفاع $2\ m$ حاوی $1.5\ m$ آب می‌باشد. حجم آب سرریز شده را در حالتی که استوانه با سرعت زاویه‌ای $20\ rad/s$ دوران می کند بدست آورید. (۲/۰ نمره)



ج: $V=0.869\ m^3$

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$

معادله سطح آزاد در حرکت دوار: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

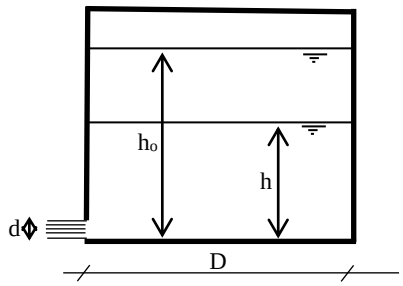
معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0 درحرکت دوار: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

مکانیک سیالات (امتحان پایان ترم) وقت ۲/۰ ساعت نیمسال اول ۸۶-۸۵

۱- توپی در لحظه $t=0$ با سرعت اولیه V_0 به سمت بالا پرتاب می شود. اگر مقاومت هوا با رابطه $F_D = kV^2$ نمایش داده شود، رابطه سرعت توپ بر حسب زمان و زمان رسیدن به حداکثر ارتفاع را بدست آورید. (۲/۰ نمره)

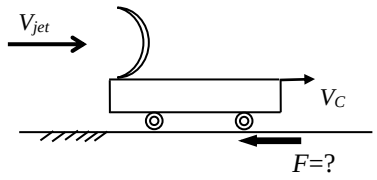
ج: $V = \sqrt{\frac{mg}{k}} \tan[\tan^{-1}(\sqrt{\frac{k}{mg}} V_0) - \sqrt{\frac{kg}{m}} t]$ $t_{max} = \sqrt{\frac{m}{kg}} \tan^{-1}(\sqrt{\frac{k}{mg}} V_0)$

۲- از مخزن استوانه ای شکل روبرو به قطر D، جت آبی با قطر d خارج می شود. اگر در لحظه $t=0$ ارتفاع اولیـه آب در مخـزن h_0 باشـد، زمـان رسیدن تراز آب به ارتفاع h را بدست آورید. (۲/۵ نمره)



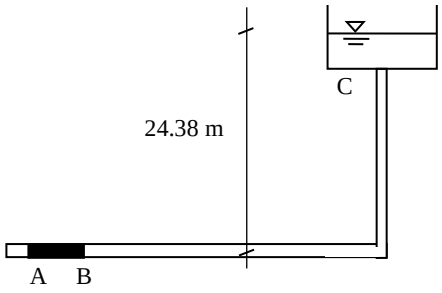
ج: $t_{max} = \sqrt{\frac{2}{g}} (\frac{D}{d})^2 (\sqrt{h_0} - \sqrt{h})$

۳- سیالی دارای جرم مخصوص ρ با سرعت V_{jet} و سطح مقطع A_{jet} به وسط پره نیم دایره ای شکلی که بر روی ارابه قرار داشته و با سرعت ثابت V_C در حال حرکت است برخورد می کند. اگر جرم کل ارابه و پره M فرض شود، نیروی مقاوم لازم جهت حفظ سرعت ثابت ارابه و سرعتهای نسبی و مطلق سیال خروجی از پره را بدست آورید. (۲/۵ نمره)



ج: $\vec{V}_{abs}=(2V_C-V_{jet})\vec{i}$ $\vec{V}_{rel}=-(V_{jet}-V_C)\vec{i}$ $F_x=2\rho A_{jet}(V_{jet}-V_C)^2$

۴- روغن صنعتی مطابق شکل از طریق لوله ای فلزی به قطر داخلی ۴۰۶ میلیمتر و طول ۱۸۲۹ متر به تانک C پمپ می شود. در دبی $0/198\ m^3/s$ فشار نقطه A برابر ۱۳/۷۹ kPa است. اگر زبری متوسط لوله ۱/۸۲۹ میلیمتر، لزجت سینماتیک روغن $5/16\times10^{-6}\ m^2/s$ و جرم مخصوص آن $861\ kg/m^3$ فرض شود، بار آبی پمپ AB و فشار نقطه B را بدست آورید؟ (۳/۰ نمره)



ج: H_p=38.87 m P_B=342 Kpa

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$\dot{m}=\rho AV$ $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\ lb/ft^3$ $g=9.81(m/s^2)=32.18\ ft/s^2$

$\int\frac{1}{x\pm a}dx=\log|x\pm a|+C$ $\int\frac{1}{x^2+a^2}dx=\frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a}+C$ $\int\frac{1}{x^2-a^2}dx=\frac{1}{2a}\log(\frac{x-a}{x+a})+C$ $(x>a)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

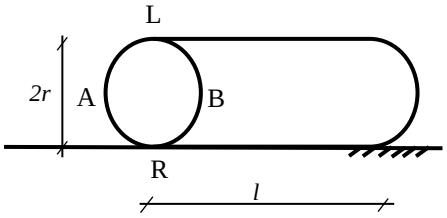
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\vec{\ddot{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\vec{\dot{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$ عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد فرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

در لوله ها: $h=f\frac{l}{d}\frac{V^2}{2g}$ جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}}=1.14-2.0\log[\frac{e}{D}+\frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f=\frac{64}{R_e}$

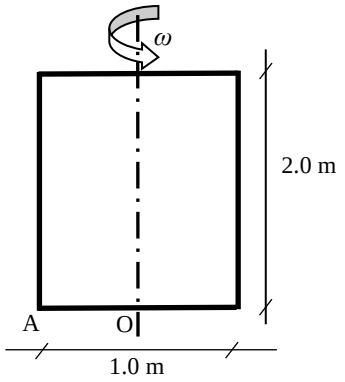
مکانیک سیالات (امتحان میان ترم) وقت ۱/۵ ساعت نیمسال دوم ۸۶-۸۵

۱- مخزن استوانه ای شکلی به طول l و شعاع قاعده r از آب پرشده و مطابق شکل افقی بر روی زمین قرار گرفته است. برآیند نیروی آب وارد بر بخش فوقانی (ALB) و تحتانی (ARB) مخزن را بدست آورید. (۲/۵ نمره)



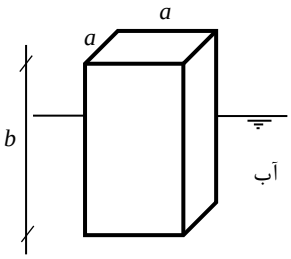
ج: فوقانی: $F_z = (2r^2 - \frac{\pi r^2}{2})l\gamma_w \uparrow$ تحتانی: $F_z = (\frac{\pi r^2}{2} + 2r^2)l\gamma_w \downarrow$

۲- تانک استوانه شکل سر بسته ای به قطر $1\ m$ و ارتفاع $2\ m$ پر از آب می‌باشد. فشار نقاط تحتانی A و O را در حالتی که استوانه با سرعت زاویه‌ای $20\ rad/s$ دوران می کند بدست آورید. (۲/۵ نمره)



ج: P_O=19612 Pa P_A= 69591.6 Pa

۳- قطعه چوب مکعب مستطیل ($a \times a \times b$) مطابق تعادل پایدار قطعه چوب شکلی با چگالی نسبی s ($s = \gamma_{wood}/\gamma_{H_2O}$) شکل در آب قرار دارد. نسبت a/b را با شرط بدست آورید. (۲/۰ نمره)



ج: $\frac{a}{b} > \sqrt{6s(1-s)}$

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$

ممان اینرسی مقاطع: مستطیل $I = \frac{1}{12}bh^3$: دایره $I = \frac{\pi}{4}r^4$:

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g}r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد در حرکت دوار: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0 درحرکت دوار: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

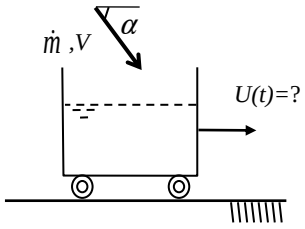
ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

مکانیک سیالات (امتحان پایان ترم) نیمسال دوم ۸۶-۸۵

۱- مسیر حرکت ذرات سیال (pathline) در میدان جریانی با روابط $x_p = x_0 e^{At}$ و $y_p = y_0 e^{-Bt}$ نشان داده شده اند. بردارهای سرعت و شتاب و معادله خطوط جریان (streamline) را بدست آورید. (۲/۵ نمره)

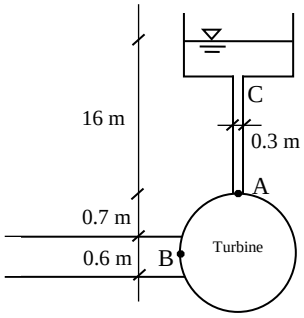
ج: (در دیدگاه اولری) $\vec{V} = Ax\vec{i} - By\vec{j}$ و $\vec{a} = A^2x\vec{i} + B^2y\vec{j}$ خط جریان: $y = kx^{-\frac{B}{A}}$

۲- ظرف روبازی به جرم M_0 بر روی سطح بدون اصطکاکی در راستای افقی در حالت سکون قرار دارد. در لحظه $t=0$ آب با سرعت ثابت V و دبی جرمی ثابت $\dot{m}$ با زاویه α نسبت به افق به درون ظرف وارد می شود. سرعت ظرف را به صورت تابعی از زمان بدست آورید. (۳ نمره)



ج: $U(t) = V\cos\alpha\left(\frac{t}{t+M_0/\dot{m}}\right)$

۳- در شکل روبرو فشار آب در نقاط A و B به ترتیب ۱/۵ bar و ۰/۳- bar می باشد. اگر دبی جریان m^3/s ۰/۲ باشد، توان توربین و بار آبی تلف شده در لوله AC را بدست آورید. (۱/۵ نمره)



ج: $h_f(AC)=0.3$ m P=38.71 KW

۴- با فرض این که تنش برشی ناشی از حرکت سیال در یک لوله تابعی از سرعت سیال V، قطر لوله D، جرم مخصوص سیال φ زبری لوله e و لزجت سیال μ می باشد، با استفاده از آنالیز ابعادی رابطه ای برای τ ارائه کنید. (۳ نمره)

$$\tau = f(V,D,\rho,e,\mu) = ?$$

ج: $\tau = \rho V^2 g(\mathrm{Re},\varepsilon)$

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3 \quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2 \quad \dot{m} = \rho AV$$

$$1(atm) = 1.0133(bar) = 76(cmHg) = 1.03323(kgf/cm^2) = 101.325(Kpa)$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$ عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

$$\vec{a} = \vec{V}.\nabla\vec{V} + \frac{\partial\vec{V}}{\partial t} \qquad \vec{a} = V\frac{\partial\vec{V}}{\partial s} + \frac{\partial\vec{V}}{\partial t} \qquad \vec{a} = \vec{V}.\nabla\vec{V} + \frac{\partial\vec{V}}{\partial t} = V_x\frac{\partial\vec{V}}{\partial x} + V_y\frac{\partial\vec{V}}{\partial y} + V_z\frac{\partial\vec{V}}{\partial z} + \frac{\partial\vec{V}}{\partial t}$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

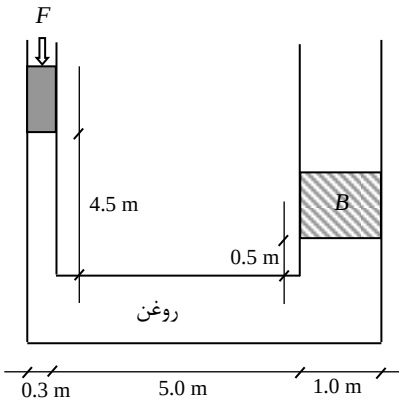
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$\left[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1\right] + \frac{dQ}{dm} = \left[\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2\right] + \frac{dW_s}{dm}$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال اول ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



- در شکل مقابل مساحتهای پیستون A و استوانه B به ترتیب $0.004\ m^2$ و $0.4\ m^2$ می باشد. اگر وزن استوانه B برابر ۲۰ KN و چگالی روغن داخل محفظه 0.75 باشد، با صرفنظر کردن از وزن پیستون A نیروی F لازم جهت تعادل سیستم را بدست آورید. (۲,۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

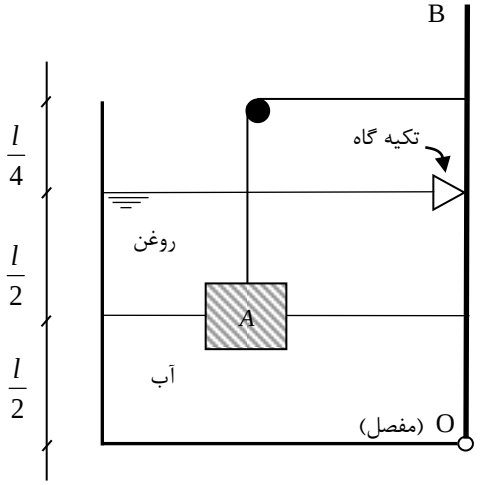
ج: $F = 82.33\ N$

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$

$P = \gamma h$

مکانیک سیالات (کوئیز ۲) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال اول ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



- قطعه بتن مکعب مستطیل شکل A با وزن مخصوص $\gamma=2.5\gamma_w$ مطابق شکل درمخزنی محتوی آب و روغن غوطه ور بوده و دریچه BO به کف مخزن مفصل شده است. اگر چگالی روغن 0.8 آب بوده و نیمی از ارتفاع قطعه بتنی در روغن باشد، حداقل حجم قطعه را برای بسته نگهداشتن دریچه بدست آورید. عرض دریچه را واحد در نظر بگیرید (۲/۵ نمره).

ج: $V = \frac{11}{160} l^2$

موفق باشید

سلطانپور

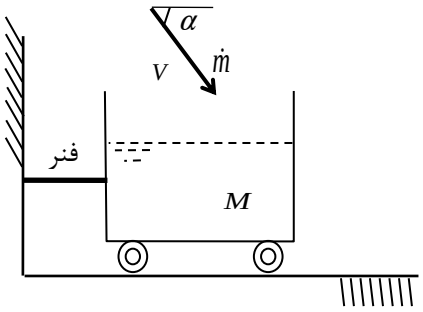
روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $P = \gamma h$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $F_R = P_c A$

مکانیک سیالات (کوئیز ۳) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال اول ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

- جت آبی با سرعت V و دبی جرمی $\dot{m}$ تحت زاویه α مطابق شکل وارد ارابه محتوی آبی می شود که توسط فنر در راستای افق نگه داشته شده است. اگر در لحظه نشان داده شده جرم کل ظرف و آب داخل آن M باشد، نیروی ایجاد شده در فنر و عکس العمل وارد بر چرخهای ارابه را در این لحظه بدست آورید (۲/۵ نمره).



ج: $T_{spring} = \dot{m}V\cos\alpha \qquad N = Mg + \dot{m}V\sin\alpha$

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2 \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3 \quad \dot{m} = \rho AV \quad P = \gamma h$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\iint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \iint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\iint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \iint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال اول ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

- مدل سدی بتنی با مقیاس $1/49$ برای بررسی شرایط جریان ساخته شده است. اگر دبی جریان بر روی سرریز سد واقعی $15000\ m^3/s$ باشد، برای برقراری تشابه چه نرخ جریانی باید بر روی مدل اعمال شود؟ اگر سرعت $1.2\ m/s$ در نقطه ای از جریان روی مدل اندازه گیری شده باشد، سرعت نظیر آن بر روی سد چقدر است؟ (۲/۵ نمره)

ج: $Q_m = 0.89\ m^3/s \qquad V_p = 8.4\ m/s$

موفق باشید

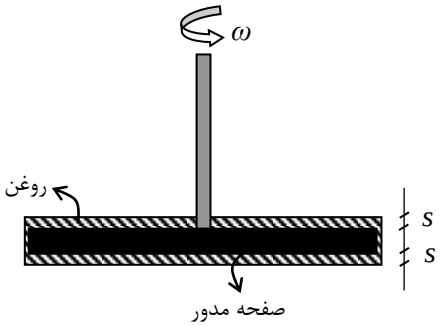
سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) \quad Q = AV \quad \dot{m} = \rho AV$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



صفحه مدوری مطابق شکل در داخل روغن با سرعت زاویه ای ω دوران می کند. اگر قطر صفحه D، ضخامت لایه نازک روغن در بالا و پایین صفحه s و لزجت روغن μ باشد، رابطه لنگر میراکننده را با فرض توزیع خطی سرعت در روغن بدست آورید. (۲/۵ نمره)

موفق باشید

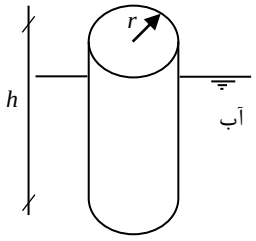
سلطانپور

ج: $T = \frac{\pi\mu\omega}{s}\frac{D^4}{16}$

روابط: $\tau = \mu\frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

مکانیک سیالات (کوئیز ۲) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



قطعه چوب استوانه ای شکلی به ارتفاع h، شعاع r و چگالی نسبی s ($s = \gamma_{wood}/\gamma_{H_2O}$) مطابق شکل در آب قرار دارد. نسبت r/h را با شرط تعادل پایدار قطعه چوب بدست آورید. (۲/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $\frac{r}{h} > \sqrt{2s(1-s)}$

روابط: $\tau = \mu\frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

ممان اینرسی مقاطع: مستطیل $I = \frac{1}{12}bh^3$: دایره $I = \frac{\pi}{4}r^4$:

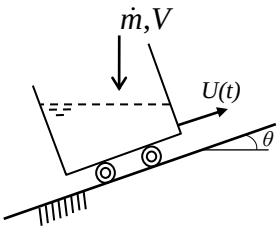
معادله سطح آزاد در حرکت دوار: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0 درحرکت دوار: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



ظرف روبازی به جرم M_0 با سرعت اولیه U_0 بر روی سطح بدون اصطکاکی با زاویه θ نسبت به افق در حال حرکت است. در لحظه $t=0$ آب با دبی جرمی ثابت $\dot{m}$ و سرعت V از شیر ساکنی در راستای قائم درون ظرف ریخته می شود. معادله دیفرانسیل سرعت ظرف نسبت به زمان را بدست آورید. (۲/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $\dot{U}(M_0+\dot{m}t)+(M_0+\dot{m}t)g\sin\theta+\dot{m}U+\dot{m}V\sin\theta=0$

روابط: $\dot{m}=\rho AV \quad \tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y} \quad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3$

$g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

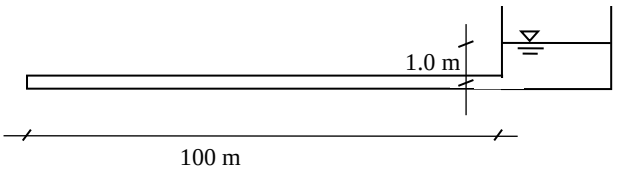
اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\iint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\iint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\iint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\iint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}{}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۷-۸۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



نفت سفید در اثر نیروی جاذبه در لوله شکل روبرو به قطر 6 mm و طول 100 m در دمای صفر درجه جریان دارد ($\theta=0^o$). اگر لزجت دینامیک و سینماتیک نفت سفید در این دما به ترتیب $\mu=3.2\times10^{-3}\,N.s/m^2$ و $\nu=3.0\times10^{-6}\,m^2/s$ باشد، دبی جریان را بدست آورید. (۲/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $Q=1.04\times10^{-6}\ m^3/s$

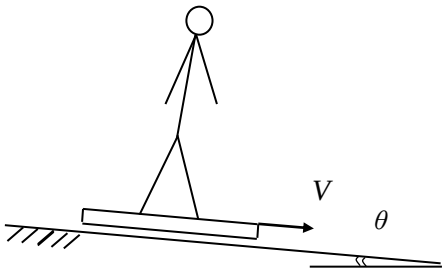
روابط: $\dot{m}=\rho AV \quad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3 \quad g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2g}+z+\frac{P}{\gamma}=Cte$ عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد فرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

در لوله ها: $h=f\frac{l}{d}\frac{V^2}{2g}$ جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}}=1.14-2.0\log[\frac{e}{D}+\frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f=\frac{64}{R_e}$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 25 دقیقه نیمسال اول 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



اسکی بازی به وزن W بر روی سطح شیبدار θ در لحظه t_0 با سرعت V_0 بر روی یخ می لغزد. وزن اسکی باز توسط لایه نازکی از آب به ضخامت h تحمل می شود که در اثر فشار تیغه اسکی ذوب شده است. اگر مساحت تیغه اسکی A و لزجت دینامیک آب μ_w باشد با فرض توزیع خطی سرعت در لایه نازک آب و صرفنظر کردن از سایر عوامل موثر، سرعت اسکی باز (V) را در لحظه $t > t_0$ بدست آورید.

(۲/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج:

$$V = \frac{hW\sin\theta}{\mu A} + e^{\frac{\mu Ag}{hW}(t_0 - t)}\left(V_0 - \frac{hW\sin\theta}{\mu A}\right)$$

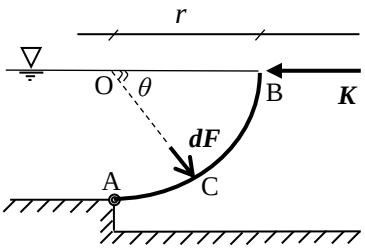
روابط:

$$\tau = \mu\frac{\partial V}{\partial y} \qquad P = \gamma h$$

$$\int \frac{1}{x \pm a}dx = \log|x \pm a| + C \qquad \int \frac{1}{x^2 + a^2}dx = \frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a} + C \qquad (x > a)\ \int \frac{1}{x^2 - a^2}dx = \frac{1}{2a}\log\left(\frac{x-a}{x+a}\right) + C$$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: 35 دقیقه نیمسال اول 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



دریچه ربع دایره ای شکل AB به شعاع r و عرض واحد در مفصل A به زمین متصل شده است. اگر وزن مخصوص آب γ باشد، با انتگرال گیری از جزء نیروی dF وارد بر جزء سطح C، مقدار و جهت نیروی آب وارده بر دریچه را بدست آورید. نیروی افقی (K) لازم برای حفظ تعادل دریچه چقدر است؟ (از وزن دریچه صرفنظر می شود)

(۲/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج:

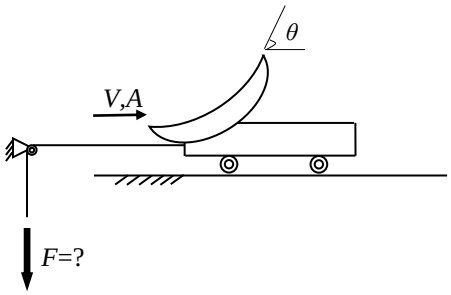
$$K = \gamma r^2/2 \qquad F = \gamma r^2/2\,\vec{i} - \gamma\pi r^2/4\,\vec{j}$$

روابط:

$$P = \gamma h$$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



آب از درون فواره ثابتی مطابق شکل با سرعت V و سطح مقطع A به پره ای که بر روی ارابه ای نصب شده برخورد می کند. اگـر وزن کل ارابه و پره W باشد، نیروی F و عکس العمـل قـائم N وارد بـر چرخهای ارابه را در حالت تعادل بدست آورید.
(۲/۵ نمره)

موفق باشید
سلطانپور

ج: $F = \rho AV^2(1-\cos\theta)$ $\quad N = W + \rho AV^2 \sin\theta$

روابط: $\dot{m} = \rho AV$

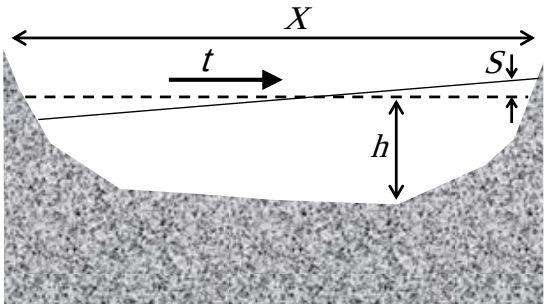
اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: 45 دقیقه نیمسال اول 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



باد مطابق شکل با سرعت ثابتی بر روی دریاچه می وزد. اگر میزان بالاروی آب (S) ناشی از وزش بـاد بـه عمـق متوسط دریاچه (h)، طول دریاچه در راستای وزش بـاد (X)، وزن مخصوص آب (γ) و تنش برشی ناشـی از بـاد (τ) مرتبط باشد، با استفاده از آنـالیز ابعـادی رابطـه ای برای S بدست آورید. $S = f(h, X, \gamma, \tau) = ?$
(۲/۵ نمره)

موفق باشید
سلطانپور

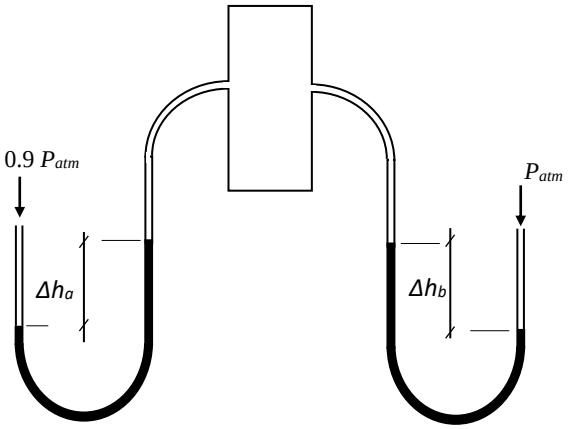
ج: $S/h = f(X/h, \tau/X\gamma)$

روابط: عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال دوم 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

دو مانومتر آبی مطابق شکل به تانک هـوایی متصل شده اند. اگـر فشـار اعمـال شـده بـه بازوهـای سـمت چـپ و راسـت بـه ترتیـب $0.9P_{atm}$ و P_{atm} باشد، اختلاف ارتفاع تراز دو مانومتر (Δh_a-Δh_b) را بدست آورید.
(۲/۰ نمره)



موفق باشید
سلطانپور

ج: $\Delta h_a - \Delta h_b = -1.03m$

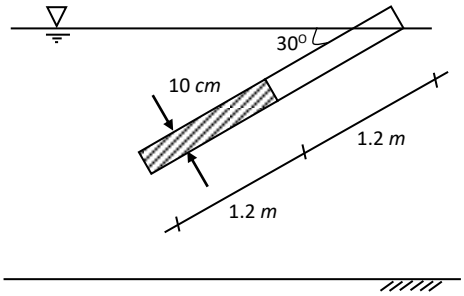
روابط: $P = \gamma h \qquad \tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$

$1(atm) = 101.325(Kpa) \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3 \quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

دو تیر بطولهای 1.2 m و مقاطع 10cm×30cm مطابق شکل بـه یکـدیگر متصـل شـده و در آب شـناور هسـتند. وزن مخصوص تیرها را تعیین کنید. (۲ نمره)



موفق باشید
سلطانپور

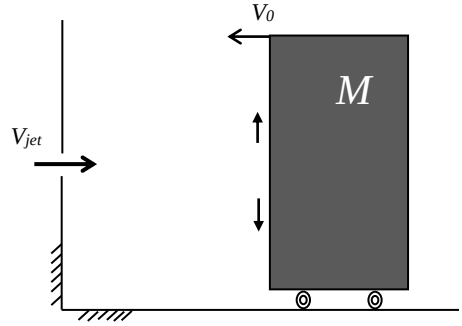
ج: $\gamma_1 = 10159.8(N/m^3) \qquad \gamma_2 = 8744.5(N/m^3)$

روابط: $P = \gamma h \quad \tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y} \quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2 \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c} \qquad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c} \qquad F_R = P_c A$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: ۴۰ دقیقه نیمسال دوم 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



سیالی دارای جرم مخصوص ρ با سرعت V_{jet} و سطح مقطع A_{jet} مطابق شکل در لحظه t=0 به وسط ارابه ای که بـا سـرعت V_0 در حال حرکت است برخورد می کند. اگـر جـرم کـل ارابـه M فـرض شده و جت آب پس از برخورد به آن بـا سـرعت یکسـانی بـه بـالا و پایین منحرف شود، رابطه شتاب ارابه و زمان لازم جهت توقف آن را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $\frac{dV}{dt} = \frac{\rho A_{jet}}{M}(V_{jet} - V)^2$ $\quad t = \frac{MV_0}{\rho A_{jet} V_{jet}(V_{jet} + V_0)}$

روابط: $\dot{m} = \rho AV \quad \gamma_{H_2O} = 9806(\frac{N}{m^3}) = 62.4\frac{lb}{ft^3} \quad g = 9.81(\frac{m}{s^2}) = 32.18\frac{ft}{s^2}$

$\int \frac{1}{x^2 - a^2}dx = \frac{1}{2a}\log(\frac{x-a}{x+a}) + C \quad \int \frac{1}{x^2 + a^2}dx = \frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a} + C \quad \int \frac{1}{x \pm a}dx = \log|x \pm a| + C \quad (x > a)$

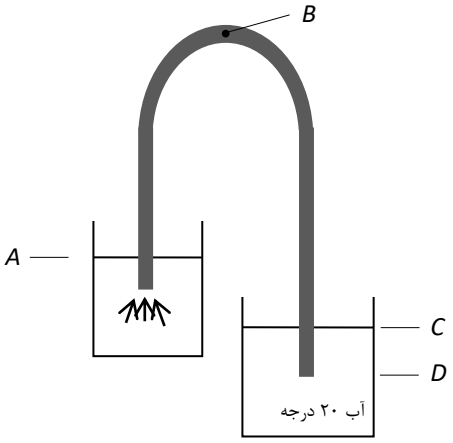
اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA + \iiint_{cv}\vec{B}\rho dv - \iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم 88-87

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



در سیفون نشان شکل مقابل ارتفاع نقاط A، B، C و D از تراز مبنا به ترتیب ۳۰، ۳۲، ۲۷ و ۲۶ متر و قطر لوله ۲۵ سانتی متر می باشد. اگر افت بار آبی بین ورودی و نقطه B برابر $\frac{3}{4}(\frac{V^2}{2g})$ و افت بار آبی داخل لوله از نقطه B تا انتهای لوله برابر $\frac{1}{4}(\frac{V^2}{2g})$ باشد، دبی جریان و فشار نقطه B را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $Q = 0.266\frac{m^3}{s} \quad (P_B)g = -45.31Kpa$

روابط: $\dot{m} = \rho AV \quad \gamma_{H_2O} = 9806(\frac{N}{m^3}) = 62.4\frac{lb}{ft^3} \quad g = 9.81(\frac{m}{s^2}) = 32.18\frac{ft}{s^2}$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

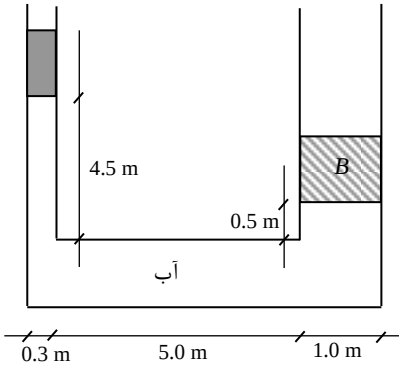
در لوله ها: فرمول هیگن-پویسلی: $h_f = \frac{128\mu QL}{\pi D^4\gamma}$

فرمول دارسی-ویسباخ: $h_f = f\frac{l}{D}\frac{V^2}{2g}$

(جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 2.0\log[\frac{e}{D} + \frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f = \frac{64}{R_e}$)

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



- در شکل مقابل قطر استوانه های A و B به ترتیب $0.3\ \text{m}$ و $1.0\ \text{m}$ می باشد.

الف- اگر وزن پیستون A برابر $1\ \text{KN}$ باشد، وزن استوانه B چقدر است؟

ب- چنانچه وزنه ای به جرم $50\ \text{kg}$ بر روی استوانه A قرار داده شود، استوانه B چه مقدار بالا می رود؟ (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

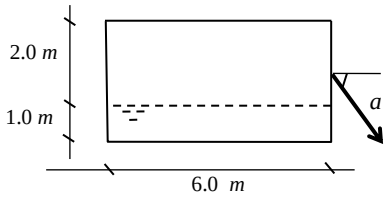
ج: $x = 0.0584\ \text{m}$

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

$1(atm) = 101.325(Kpa)$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



مکعب مستطیلی به طول $6.0\ \text{m}$، عرض $6.0\ \text{m}$ و ارتفاع $3.0\ \text{m}$ مطابق شکل تا ارتفاع $1.0\ \text{m}$ از سیالی با وزن مخصوص γ پر شده است. اگر ظرف تحت شتابی برابر $a_x = g/2$ و $a_z = -g/4$ قرار داده شود، معادله سطح آزاد و رابطه تغییر فشار در دیواره سمت چپ را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

ج: $y = \frac{2}{3}(4.243 - x)$ $P(0,z) = -0.75\gamma z + 2.121\gamma$

روابط: $P = \gamma h$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $F_R = P_c A$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

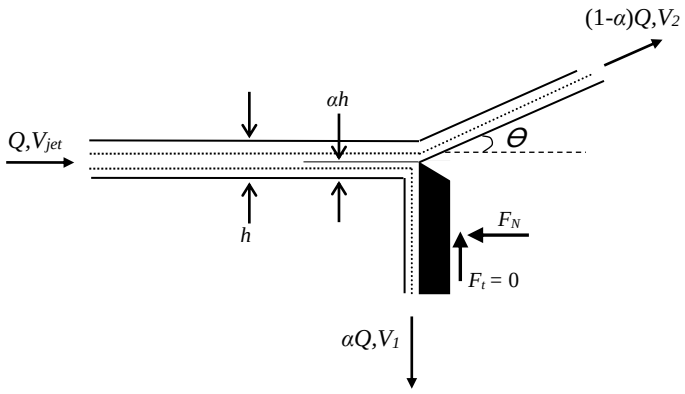
معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$ $P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0$

مکانیک سیالات (کوئیز ۳) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

- جت آبی مطابق شکل پس از برخورد به ورق لب تیزی به دو بخش با سرعت های برابر ($V_1=V_2=V_{jet}$) و دبی های متفاوت $[\alpha Q\ ,\ (1-\alpha)\ Q]$ تقسیم می شود. با فرض جریان بدون اصطکاک ($F_t=0$)، Θ را به صورت تابعی از α در بازه $0<\alpha<0.5$ بدست آورید. نیروی وارد بر تقسیم کننده (F_N) چقدر است؟ (2.0 نمره)



موفق باشید

سلطانپور

ج: $F_x = \rho Q V_{jet}[1-(1-\alpha)\cos\theta]$

روابط: $\dot{m} = \rho AV$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

اندازه حرکت خطی و زاویه ای (حجم کنترل اینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs}\vec{r}\times\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{r}\times\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت خطی و زاویه ای (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s+\vec{M}_B-\iiint_{cv}\left\{\vec{r}\times[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\right\}\rho dv=\oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

در سرعتهای پایین (جریان لایه ای)، دبی Q عبوری از یک لوله باریک تنها تابعی از شعاع لوله R، لزجت سیال μ، و افت فشار در واحد طول لوله dp/dx می‌باشد. رابطه مناسبی برای Q با استفاده از قضیه π و آنالیز ابعادی بدست آورید. (2 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3$ $g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

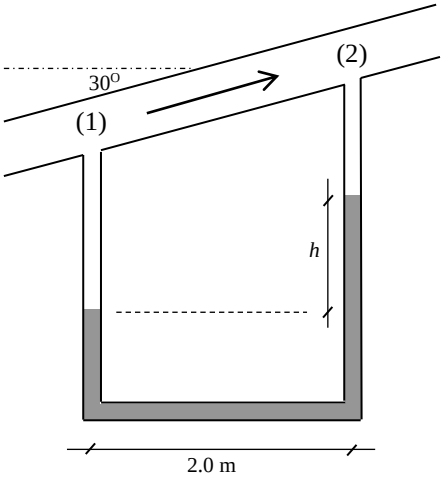
معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

ج: $\frac{\mu Q}{R^4(dp/dx)}=cte$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 20 دقیقه نیمسال دوم ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



آب در لوله‌ای با شیب ۳۰ درجه مطابق شکل به سمت بالا در جریان است. اگر ارتفاع جیوه h در مانومتر تفاضلی 12 cm باشد، اختلاف فشار نقاط ۱ و ۲ (P_1-P_2) در لوله چقدر است؟ (۲/۰ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

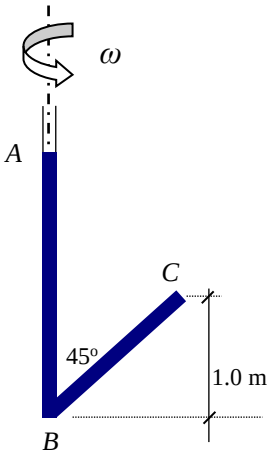
روابط: $1(atm)=101.325(Kpa)$ $P=\gamma h$ $\tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y}$

$\gamma_{Hg}=13.6\gamma_{H_2O}$ $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3$ $g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

ج: 26149.7 pa

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



لوله V شکلی با زاویه داخلی ۴۵ درجه محتوی آب بوده و مطابق شکل در نقطه A باز و در نقطه C مسدود می‌باشد. سرعت زاویه ای دوران ω لوله حول محور قائم AB را در حالتی که فشار نقاط B و C با هم برابر می‌گردند بدست آورید. در این حالت فشار در چه نقطه‌ای در طول بازوی BC حداقل است؟ (2.0 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3$ $P=\gamma h$

$$g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A$ $\quad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $\quad x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

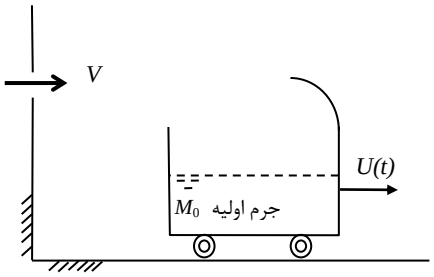
معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 {r_0}^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$ $\quad P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0$

ج: $\omega = 4.43\ \frac{rad}{s}$ $\quad BD = 0.707m$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



ظرف روبازی به جرم M_0 بر روی سطح بدون اصطکاکی در راستای افقی در حالت سکون قرار دارد. در لحظه $t=0$ آب با سرعت ثابت V جرم حجمی ρ و سطح مقطع A به پره ظرف برخورد کرده و به داخل آن می‌ریزد. در نتیجه ظرف از حالت سکون حرکت کرده و شتاب می‌گیرد. اگر سرعت ظرف U فرض شده و از مقاومت هوا صرفنظر شود،

الف- نشان دهید: $M = M_0 V/(V-U)$

ب- رابطه U/V را به صورت تابعی از زمان بدست آورید.

(2.0 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $\quad \dot{m} = \rho A V$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{v}(\rho dV)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

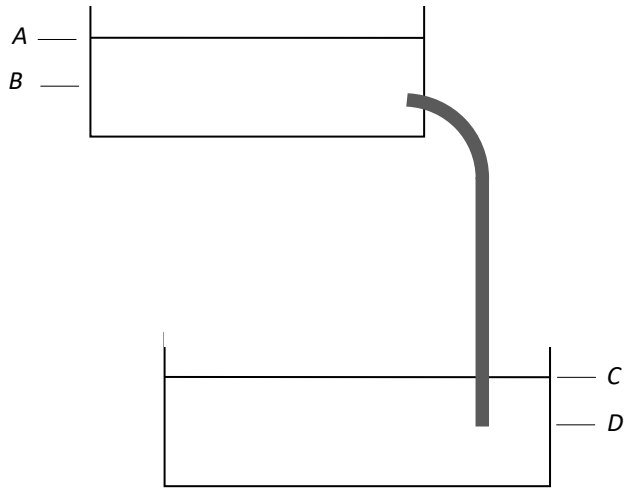
$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz} + \vec{\omega} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}_{xyz}(\rho \vec{v}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{v}_{xyz}(\rho dV)$$

ج:

$$\frac{U}{V}=1-\frac{1}{(\frac{2\rho AV}{M_0}t+1)^{1/2}}$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۸۹-۸۸

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



لوله شکل مقابل آب را از مخزن بالا به مخـزن پایین انتقال می‌دهد. اگر ارتفاع نقاط A، B، C و D از تراز مبنا به ترتیب z_A، z_B، z_C و z_D بوده و افت بار آبی بـین ورودی و خروجـی لولـه بـا رابطـه $K(\frac{V^2}{2g})$ نشـان داده شـود، سـرعت جریان در لوله را با فرض بزرگ بـودن مخـازن بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m}=\rho AV$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$

در لوله ها: فرمول هیگن-پویسلی: $h_f=\frac{128\mu QL}{\pi D^4\gamma}$

فرمول دارسی-ویسباخ: $h_f=f\frac{l}{D}\frac{V^2}{2g}$

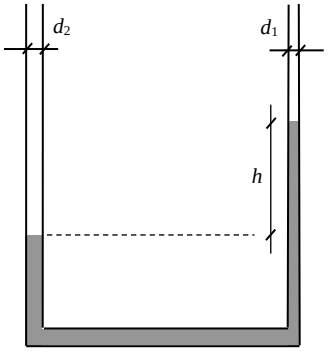
(جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}}=1.14-2.0\log[\frac{e}{D}+\frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f=\frac{64}{R_e}$)

ج:

$$V=\sqrt{\frac{2g(z_A-z_C)}{(1+K)}}$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۴۰ دقیقه نیمسال اول ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



- جیوه مطابق شکل در لولـه U شـکل مـوییـنی بـا قطرهـای d_1 و d_2 $(d_2>d_1)$ ریخته شده است. تراز جیوه در کدام لوله بالاتر قـرار می‌گیـرد؟ اگر ضریب کشش سطحی جیوه برابر σ و زاویه تماس جیوه و شیشه برابـر θ (۹۰ درجه$<\theta$) باشد، اختلاف ارتفاع جیوه در لوله هـای مـوییـن چقـدر است؟ (۲ نمره)

موفق باشید

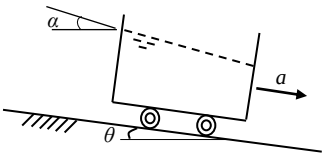
سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $\quad P = \gamma h$ $\quad \gamma_{Hg} = 13.6\gamma_{H_2O}$

ج: $\left(\frac{\pi}{2} < \theta < \pi\right)$ $\quad \boxed{h = \frac{-4\sigma\cos\theta}{\gamma_{Hg}}\left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right)}$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



ظرف روبازی مطابق شکل بر روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی بـا زاویـه θ نسبت به افق در اثر وزن خود با شتاب به سمت پایین در حال حرکت اسـت. زاویه α سطح آزاد آب نسبت به افق را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $\quad P = \gamma h$

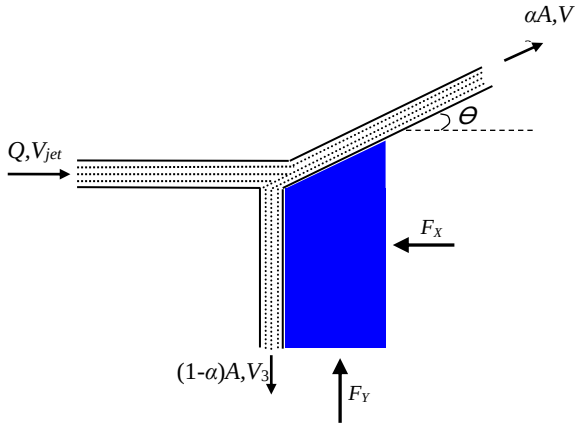
نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $\quad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $\quad F_R = P_c A$

در حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$ $\quad P = -\frac{\gamma}{g}a_x x - \gamma\left(1 + \frac{a_z}{g}\right)z + P_0$

ج: $\alpha = \theta$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



جت سیالی بـا جـرم حجمـی ρ و سـطح مقطـع A مطابق شکل به بلوک برخورد کرده و به دو جت بـا سرعتهای برابر ($V_2=V_3=V_{jet}$) و سطح مقطـع هـای متفاوت [αA, $(1-\alpha)$ A] تقسیم می‌شـود. الـف- بـا صرفنظر کردن از وزن سیال و اصـطکاک، رابطـه‌ای برای نیروهای لازم (F_X, F_Y) جهت حفظ تعـادل بلوک در برابر تغییر اندازه حرکت بدست آورید.

ب- نشان دهید نیروی قـائم تنهـا در حـالتی مـی تواند صفر باشد (F_Y =0) که $\alpha \geq 0.5$.

(2.0 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho AV$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال):
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs}\vec{r}\times\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{r}\times\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V})(\rho dv)$$

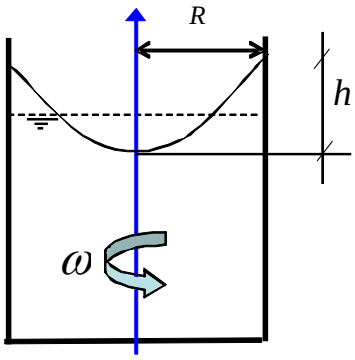
اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s+\vec{M}_B-\iiint_{cv}\left\{\vec{r}\times[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\right\}\rho dv=\oiint_{cs}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}(\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

ج: $F_x=\rho V_{jet}{}^2A(1-\alpha\cos\theta)$ $\quad F_y=\rho V_{jet}{}^2A(\alpha\sin\theta+\alpha-1)$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



با فرض این که میزان بالاروی آب h در دوران سیال داخل استوانه‌ای که با سرعت زاویه‌ای ثابت ω حول محور تقارن استوانه می‌چرخد تابعی از شعاع استوانه R، شتاب ثقل g و سرعت زاویه‌ای ω باشد، تعداد متغیرهای بی بعد مسئله را تعیین کرده و با استفاده از آنالیز ابعادی رابطه‌ای برای h بدست آورید. (2.0 نمره)

$$h=f(\omega,g,R)=?$$

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho AV$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

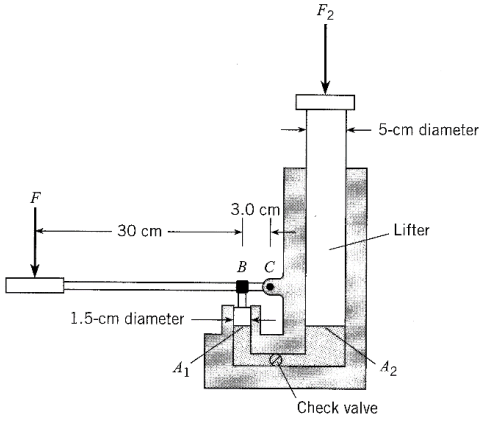
عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho Lv^2}{\sigma}$

ج: $h/R=f(\omega^2 R/g)$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

اگر نیروی وارده به دسته جک هیدرولیکی شکل روبرو برابر F=100 N باشد، با صرفنظر کردن از وزن جک و اجزای آن نیروی اعمال شده (F_2) چقدر است؟ (۲/۰ نمره)



موفق باشید

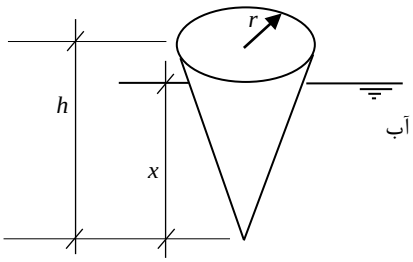
سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

ج: 12.22 KN

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



قطعه چوب مخروطی شکلی به ارتفاع h، شعاع قاعـده r و چگـالی نسبی s ($s = \gamma_{wood} / \gamma_{H_2O}$) مطابق شکل در آب قرار دارد.

الف- میزان فروروی قطعه چوب در آب (x) چقدر است؟

ب- نسبت r/h را با شرط تعادل پایدار قطعه چوب بدست آورید.

(۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

ممان اینرسی مقاطع: مستطیل $I = \frac{1}{12} b h^3$: دایره: $I = \frac{\pi}{4} r^4$

حجم مخروط به ارتفاع h و شعاع قاعده r : $\frac{\pi r^2 h}{3}$ مرکز حجم مخروط با ارتفاع h: $h/4$ از قاعده

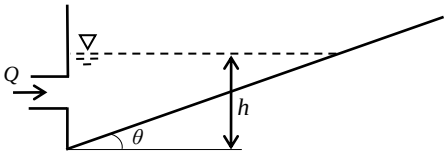
ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

معادله سطح آزاد در حرکت دوار: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

ج: $\frac{r}{h} > \sqrt{\frac{(1-\sqrt[3]{s})}{\sqrt[3]{s}}}$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



- آب مطابق شکل با دبی ثابت Q به مخزن آبی با مقطع مثلثی و عرض ثابت b وارد می‌شود. اگر ارتفاع آب مخزن در هر لحظه با h نشان داده شود:

الف- رابطه‌ای برای dh/dt بدست آورید.

ب- چه زمانی طول می‌کشد تا آب از ارتفاع h_1 به h_2 برسد؟

(۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $\quad P = \gamma h$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{v}(\rho dV)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}_{xyz}(\rho \vec{v}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{v}_{xyz}(\rho dV)$$

ج: الف- $h\frac{dh}{dt} = \frac{Q\tan\theta}{b}$ $\quad$ ب- $t = \frac{b(h_2^{\,2} - h_1^{\,2})}{2Q\tan\theta}$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) $\quad$ وقت: 30 دقیقه $\quad$ نیمسال دوم ۹۰-۸۹

نام و نام خانوادگی: $\quad$ شماره دانشجویی:

با فرض این که میزان بالاروی h مایع در لوله مویینه تابعی از قطر لوله d، شتاب ثقل g، جرم مخصوص ρ،کشش سطحی σ و زاویه ثابت θ سطح مایع با محور قائم باشد، تعداد متغیرهای بی بعد مسئله را تعیین کرده و با استفاده از آنالیز ابعادی رابطه‌ای برای h بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

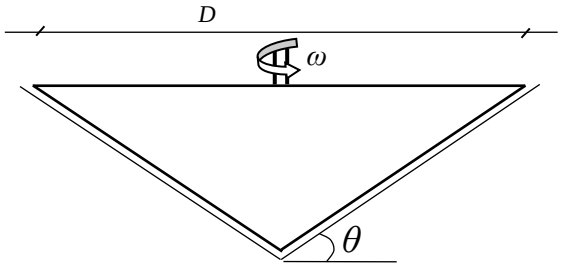
روابط: $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

عدد رینولدز: $\frac{\rho v L}{\mu}$ $\quad$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ $\quad$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ $\quad$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ $\quad$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

ج: $h = (\sigma/\rho g d) F_1(\theta)$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم 91-90

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



گوه مخروطی شکلی در داخل روغن با سرعت زاویه ای ثابت ω دوران می کند. اگر قطر بالای گوه D، ضخامت لایه نازک روغن s و لزجت روغن μ باشد، رابطه لنگر مورد نیاز برای دوران گوه را با فرض توزیع خطی سرعت در روغن بدست آورید. (۲/۵ نمره)

موفق باشید

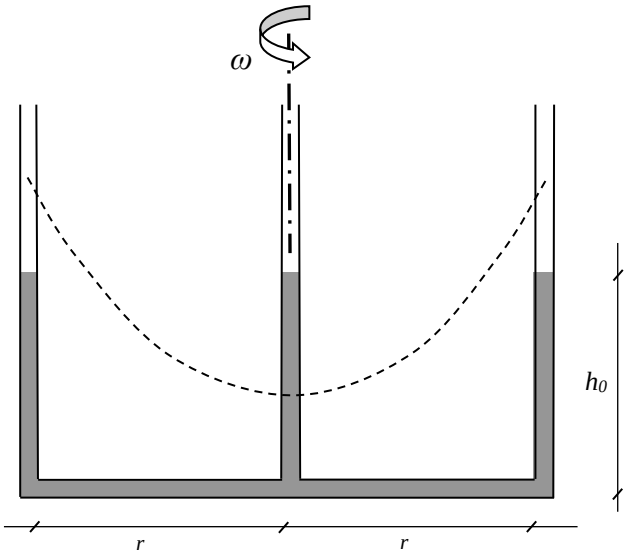
سلطانپور

روابط: $P = \gamma h$ $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$

ج: $T = \frac{\pi \mu \omega D^4}{32 s \cos\theta}$

مکانیک سیالات (کوئیز ۲) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم 91-90

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



مانومتر سه لوله‌ای مطابق شکل ابتدا تا ارتفاع h_0 از آب پر شده و سپس با سرعت زاویه ای ω حول لوله میانی دوران داده می‌شود.

الف- اگر قطر تمام لوله های مانومتر کوچک و یکسان باشد، میزان کاهش ارتفاع آب در لوله میانی (Δh) بر حسب ω چقدر است؟

ب- سرعت زاویه‌ای دوران مانومتر را در حالتی که طول r از کف مانومتر ($r/2$ در طرفین لوله میانی) خشک شود بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $P = \gamma h$ $g = 9.81 (m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806 (N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A$ $\quad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{A y_c}$ $\quad x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{A y_c}$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 {r_0}^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

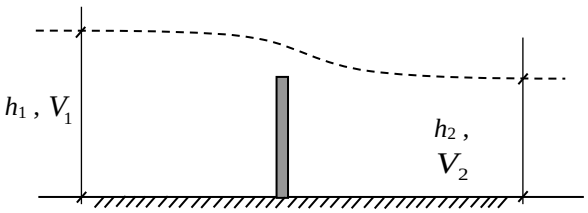
معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$ $\quad P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0$

ج: الف- $\Delta h = \frac{\omega^2 r^2}{3g}$ ب- $\omega = \frac{2\sqrt{g(h_o + r/3)}}{r}$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۱-۹۰

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

آب مطابق شکل درکانال روبازی به عرض ثابت b با سرعت V_1 و ارتفاع h_1 جاری بوده و پس از عبور از روی سرریز مستغرق در پایین دست به سرعت V_2 و ارتفاع h_2 می‌رسد. مقدار نیروی افقی وارده به سرریز را با فرض توزیع فشار هیدرواستاتیک در داخل آب و صرفنظر کردن از فشار جو و اصطکاک بدست آورید. (2 نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $\quad P = \gamma h$ $\quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$

$$\oiint_{cs} \vec{r} \times \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{r} \times \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \{\vec{r} \times [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

ج: $F = \frac{1}{2}\rho g b(h_1^2 - h_2^2) + \rho b(h_1 V_1^2 - h_2 V_2^2)$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۱-۹۰

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

حبابی با سرعت V در مایعی بالا می‌رود. اگر سرعت بالاروی تابعی از چگالی سیال ρ_l، قطر حباب D، لزجت سیال μ_l کشش سطحی σ و شتاب ثقل g باشد:

$$V = f(\rho_l, D, \mu_l, \sigma, g)$$

با استفاده از قضیه π و آنالیز ابعادی گروههای بی بعد مسئله را بدست آورده و به فرم $\frac{V}{\sqrt{gD}} = f(\pi_1, \pi_2)$ نمایش دهید. (2 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho v L}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

ج: $\frac{V}{\sqrt{gD}} = f(\frac{\sigma}{\rho_l D^2 g}, \frac{\mu_1^2}{\rho_l^2 D^3 g})$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول 92-91

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

پروفیل سرعت جریان آب در لوله‌ای به قطر D با رابطه $V(r) = \frac{\beta}{4\mu}(\frac{D^2}{4} - r^2)$ نشان داده می‌شود که در آن r فاصله شعاعی از مرکز لوله، V سرعت در فاصله r و β ضریبی ثابت است.

الف- مقدار تنش برشی در مرکز و دیواره لوله را بدست آورید.

ب- اگر طول لوله L باشد، نیروی اصطکاکی اعمال شده بر لوله در اثر حرکت آب چقدر است؟

(2.0 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

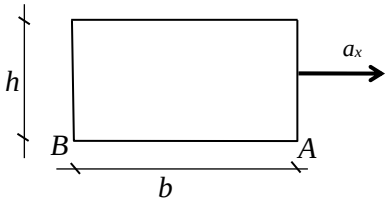
ج:

الف $\tau = 0, \tau = \frac{-\beta D}{4}$

ب- $F = \frac{\beta D^2 \pi L}{4}$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۹۲-۹۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



مکعب مستطیل در بسته‌ای مطابق شکل کاملا از سیالی با وزن مخصوص γ پرشده و تحت شتاب افقی $a_x > 0$ قرار گرفته است. فشار در کف ظرف در نقاط A و B را بدست آورید.
(۲ نمره)

موفق باشید
سلطانپور

روابط: $P = \gamma h$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $F_R = P_c A$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

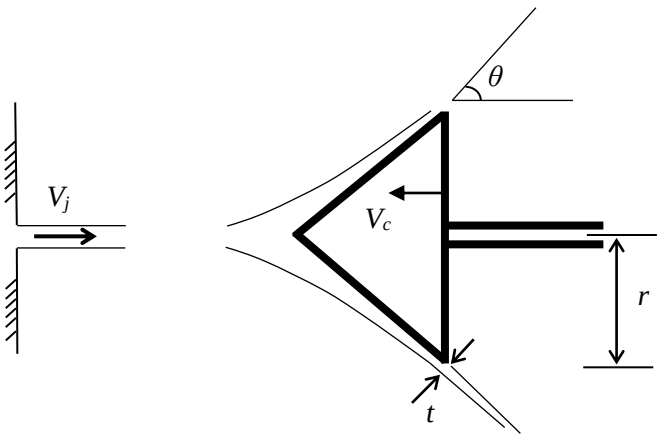
معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$ $P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0$

ج:
$$\begin{cases} P_A = \gamma h \\ P_B = \gamma(h + \frac{a_x b}{g}) \end{cases}$$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۹۲-۹۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



جت آبی مطابق شکل با قطر D_j و سرعت V_j به گوه مخروطی شکلی که با سرعت V_c از راست به چپ در حال حرکت است برخورد می‌کند.

الف- ضخامت تیغه جت (t) را در هنگام جدا شدن از مخروط بدست آورید؟

ب- نیروی لازم جهت حرکت گوه چقدر است؟

(2 نمره)

موفق باشید
سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs} \vec{r} \times \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{r} \times \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \left\{ \vec{r} \times [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \right\} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

ج:

الف- $t = \frac{D_j^2}{8r}$

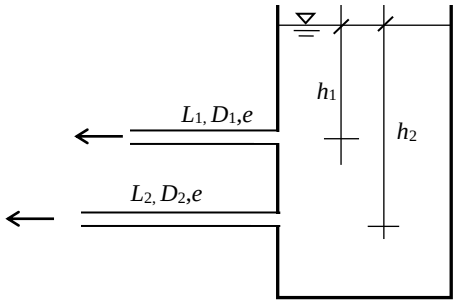
ب- $F = \rho(V_j + V_c)^2 (\frac{\pi D_j^2}{4})(\cos\theta - 1)$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: 30 دقیقه نیمسال اول ۹۲-۹۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

آب از مخزن بزرگ شکل مقابل در دو تراز مختلف خارج شده و به بیرون می ریزد. اگر سرعت جریان در هر دو لوله یکسان بوده و جریان آب لوله ها نیز در ناحیه زبر قرار داشته باشد، نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ را بدست آورید (ضریب زبری لوله‌ها e در نظر گرفته شده و از افتهای موضعی صرفنظر می شود).

(۲ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $\dot{m} = \rho A V$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

در لوله ها: فرمول هیگن-پویسلی: $h_f = \frac{128 \mu Q L}{\pi D^4 \gamma}$

فرمول دارسی-ویسباخ: $h_f = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g}$

(جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 2.0\log[\frac{e}{D} + \frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f = \frac{64}{R_e}$

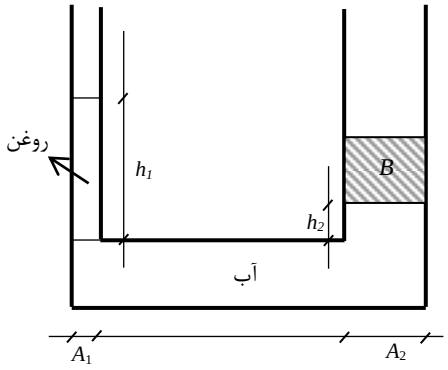
جریان زبر: $f = \frac{1}{[1.14 - 2\log_{10}(\frac{e}{D})]^2}$)

ج:
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{1 + \frac{L_1}{D_1[1.14 - 2\log_{10}(\frac{e}{D_1})]^2}}{1 + \frac{L_2}{D_2[1.14 - 2\log_{10}(\frac{e}{D_2})]^2}}$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم 92-91

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

در شکل مقابل مساحت پیستون B برابر A_2 و وزن آن W می‌باشد. اگر مساحت لوله سمت چپ A_1 و چگالی روغن ۰/۸ چگالی آب فرض شود ($\gamma_{oil} = 0.8\gamma_w$)، نسبت $\frac{W}{\gamma_w}$ را با فرض تعادل شکل بدست آورید. (۲ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $P = \gamma h$ $\tau = \mu\frac{\partial V}{\partial y}$

ج: $\frac{W}{\gamma_w} = A_2(0.8h_1 - h_2)$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم 92-91

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

بردار سرعت در جریانی دو بعدی به صورت $\vec{V} = \frac{x}{t}\vec{i} + y\vec{j}$ می‌باشد. معادله عمومی مسیر جریان (pathline) و خط تمایل (streakline) ذرات عبوری از نقطه (1,1) را در لحظه t=1 s بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

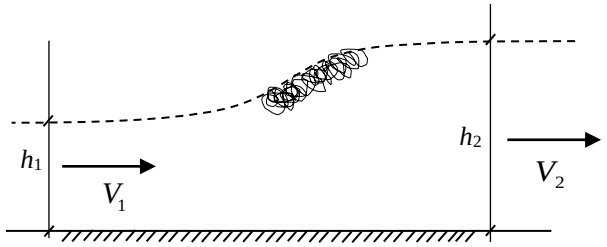
ج: مسیر جریان
$$\begin{cases} x = \frac{x_0}{t_0}t \\ y = y_0 e^{(t-t_0)} \end{cases}$$

معادله خط تمایل ذرات عبوری از نقطه (1,1) در لحظه t=2 s: $y = e^{(1-\frac{1}{x})}$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۲-۹۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

جریان نسبتا سریعی از آب که مطابق شکل درکانال افقی روبازی به عرض ثابت b با سرعت V_1 و ارتفاع h_1 جاری است می‌تواند ناگهان به ارتفاع بالاتر h_2 منتقل شود (این پدیده پرش هیدرولیکی-Hydraulic jump نامیده می‌شود). اگر جریان یکنواخت و توزیع فشار داخل آب هیدرواستاتیک فرض شود با صرفنظر کردن از فشار جو و اصطکاک، ارتفاع h_2 را بر حسب مشخصات جریان در بالادست (V_1 و h_1) بدست آورید. (2 نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$

$$\oiint_{cs} \vec{r}\times\vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{r}\times\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r}\times\vec{V})(\rho\vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} (\vec{r}\times\vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

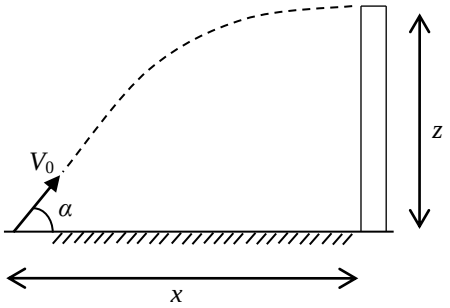
$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \left\{\vec{r}\times[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\right\}\rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} (\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

ج: $$h_2 = \frac{-h_1 + \sqrt{h_1^2 + 8V_1^2 h_1/g}}{2}$$

مکانیک سیالات (کوئیز 4) وقت: 30 دقیقه نیمسال دوم ۹۲-۹۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

جت آبی مطابق شکل با زاویه α به سمت دیواره قائمی رها شده است. با فرض برخورد آب با بالای دیواره، زاویه متناظر با حداقل سرعت اولیه جت را بدست آورید. (2 نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

$\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

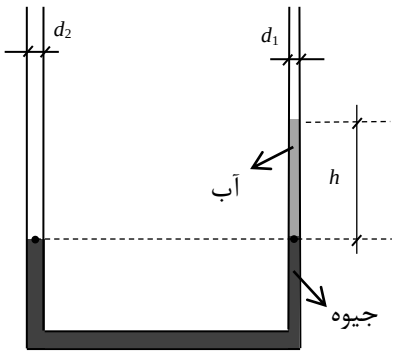
معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

ج: $\alpha = \tan^{-1}(\frac{2z}{x})$

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۲-۹۳

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

آب و جیوه مطابق شکل در لوله U شکل موئینی با قطرهای d_1 و d_2 $(d_2 > d_1)$ ریخته شده است. اگر ضریب کشش سطحی آب و جیوه به ترتیب برابر σ_1 و σ_2 بوده، زاویه تماس آب و شیشه برابر θ_1 درجه$(\theta_1 < ۹۰)$ و زاویه تماس جیوه و شیشه برابر θ_2 درجه$(\theta_2 > ۹۰)$ فرض شود، اختلاف ارتفاع آب و جیوه در لوله های مویین (h) چقدر است؟ (۲ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

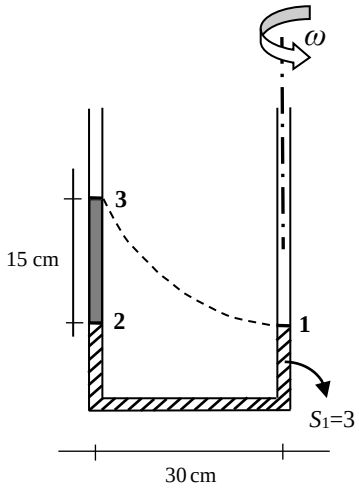
روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{Hg} = 13.6 \gamma_{H_2O}$

جواب:

$$h = \frac{4}{\gamma_w}\left(\frac{\sigma_1 \cos\theta_1}{d_1} - \frac{\sigma_2 \cos\theta_2}{d_2}\right)$$

مکانیک سیالات (کوئیز 2) وقت: 40 دقیقه نیمسال دوم ۹۳-۹۲

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



لوله باریک U شکلی محتوی دو مایع با چگالی نسبی متفاوت با سرعت زاویه‌ای ثابت ω=50 دور در دقیقه حول یک بازو دوران می‌کند. اگر چگالی نسبی مایع تحتانی برابر S_1=۳ باشد، چگالی نسبی مایع دوم (S_2) را بدست آورید (قطر داخلی لوله ثابت بوده و مطابق شکل ارتفاع نقاط ۱ و ۲ در حین دوران برابر است). (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$

$g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

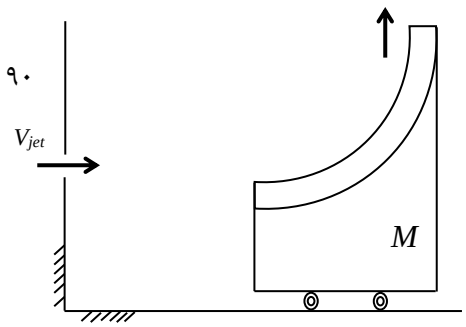
رابطه فشار در دوران مایعات: $P(r,z) = \frac{\gamma\omega^2 r^2}{2g} - \gamma z + P_0$ معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

ج: $S_2 = 2.515$

مکانیک سیالات (کوئیز 3) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۳-۹۲

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



سیالی دارای جرم مخصوص ρ با سرعت V_{jet} و سطح مقطع A_{jet} مطابق شکل در لحظه t=0 به ارابه ساکنی برخورد کرده و با زاویه درجه به بالا منحرف می‌شود. اگر جرم کل ارابه M فرض شود با صرفنظر کردن از اصطکاک رابطه سرعت ارابه را بر حسب زمان بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho A V$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

$(x>a)\ \int \frac{1}{x^2-a^2}dx=\frac{1}{2a}\log(\frac{x-a}{x+a})+C \quad \int \frac{1}{x^2+a^2}dx=\frac{1}{a}\tan^{-1}\frac{x}{a}+C \quad \int \frac{1}{x\pm a}dx=\log|x\pm a|+C$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال):

$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}(\rho\vec{V}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv}\vec{V}(\rho dv)$$

$$\sum\vec{F}=\rho Q(\vec{v}_2-\vec{v}_1)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

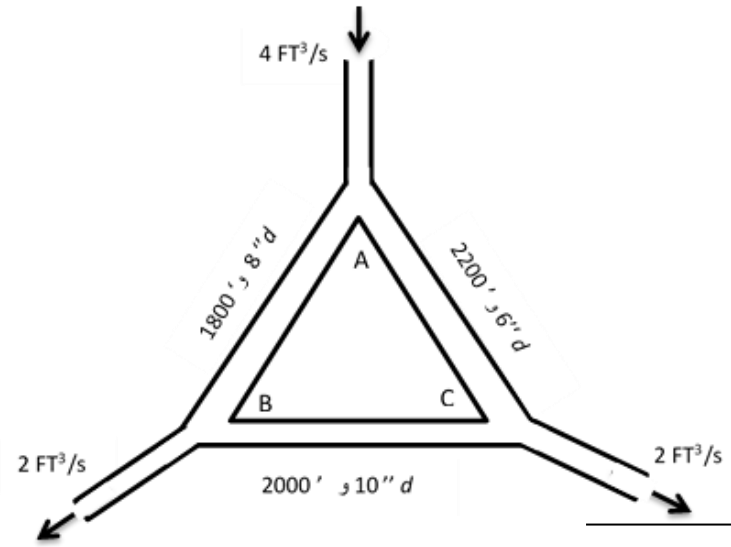
$$\oiint_{cs}\vec{T}dA+\iiint_{cv}\vec{B}\rho dv-\iiint_{cv}[\ddot{\vec{R}}+2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz}+\dot{\vec{\omega}}\times\vec{r}+\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv=\oiint_{cs}\vec{V}_{xyz}(\rho\vec{V}_{xyz}.d\vec{A})+\frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv}\vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

ج:

$$u(t)=V_{jet}^2\left(\frac{\frac{\rho A}{M}t}{1+V_{jet}\frac{\rho A}{M}t}\right)$$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: 40 دقیقه نیمسال دوم ۹۳-۹۲

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



دبی عبوری از هر یک از لوله‌ها در سیستم نشان داده شده را بدست آورید. جنس لوله‌ها فولادی بوده (e=0.00015 ft) و درجه حرارت آب 40 °F می‌باشد ($\mu=3.2\times10^{-5}$ lb.s/ft^2).

(۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g=9.81(m/s^2)=32.18\ ft/s^2 \quad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\ lb/ft^3 \quad \dot{m}=\rho AV$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$

در لوله ها: فرمول هیگن-پویسلی: $h_f=\frac{128\mu QL}{\pi D^4\gamma}$ فرمول دارسی-ویسباخ: $h_f=f\frac{l}{D}\frac{V^2}{2g}$

(جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}}=1.14-2.0\log[\frac{e}{D}+\frac{9.35}{R_e\sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f=\frac{64}{R_e}$

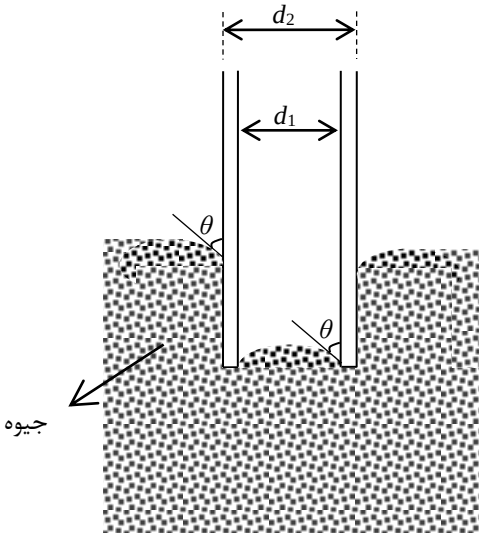
جریان زبر: $(f=\frac{1}{[1.14-2\log_{10}(\frac{e}{D})]^2}$

روش هاردی کراس: $\Delta Q = \dfrac{-\sum_{i}^{loop}(h'_f)_i}{n\sum_{i}^{loop}\dfrac{(h'_f)_i}{Q'_i}}$ (با فرض استفاده از رابطه دارسی - ویسباخ n=2)

ج: $\begin{cases} q_{AB} = -2.8 \\ q_{AC} = 1.2 \\ q_{BC} = -0.8 \end{cases}$ ft^3/s

مکانیک سیالات (کوئیز ۱) وقت: 20 دقیقه نیمسال اول ۹۴-۹۳

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



لوله شیشه‌ای مویینی با قطر داخلی d_1 و قطر خارجی d_2 مطابق شکل در داخل جیوه قرار دارد. اگر ضریب کشش سطحی جیوه برابر σ و زاویه تماس جیوه و شیشه برابر θ فرض شود، مقدار نیروی قائم وارد بر لوله در اثر کشش سطحی جیوه و شیشه را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

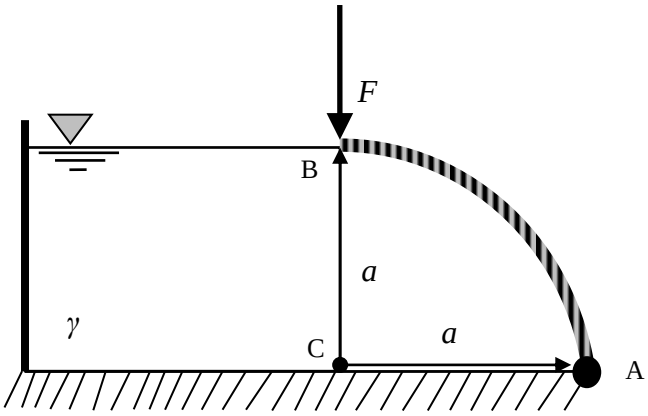
سلطانپور

روابط: $\tau = \mu\dfrac{\partial V}{\partial y}$ $\quad P = \gamma h$ $\quad \gamma_{Hg} = 13.6\gamma_{H_2O}$

ج: $\boxed{F = \pi\sigma\cos\theta(d_1 + d_2)}$

مکانیک سیالات (کوئیز ۲) وقت: ۴۰ دقیقه نیمسال اول ۹۴-۹۳

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



در شکل روبرو دریچه‌ی ربع استوانه‌ای AB به شعاع a آزادانه حول محور A که به زمین متصل شده است دوران می‌کند. اگر وزن مخصوص سیال γ بوده و دوران دریچه توسط نیروی قائم F مهار شده باشد، عکس العمل افقی و قائم وارد بر تکیه‌گاه A در واحد عرض دریچه را بدست آورید. (۲/۰ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

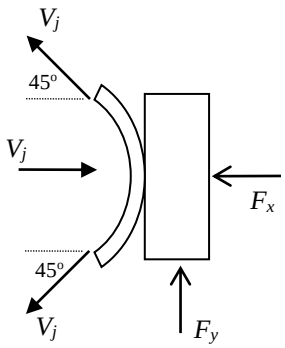
روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

ج: $F_{Ax} = \frac{1}{2}\gamma a^2$ $F_{Ay} = 0$

مکانیک سیالات (کوئیز ۳) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۹۴-۹۳

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

مطابق شکل جت آبی به وسط پایه ثابتی با سرعت V_j و سطح مقطع A_j برخورد کرده و با تقسیم به دو بخش مساوی با زاویه ۴۵ درجه بر می‌گردد. نیروی افقی (F_x) و قائم (F_y) وارد بر پایه را بدست آورید. (۲/۰ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$\vec{a} = \vec{V}.\nabla\vec{V} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}$ $\vec{a} = V\frac{\partial \vec{V}}{\partial s} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}$ $\vec{a} = \vec{V}.\nabla\vec{V} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = V_x\frac{\partial \vec{V}}{\partial x} + V_y\frac{\partial \vec{V}}{\partial y} + V_z\frac{\partial \vec{V}}{\partial z} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}$

$-\frac{\partial \rho}{\partial t} = \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z}$ $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho\vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}(\rho\vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{v}(\rho dV)$

$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{v}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dV = \oiint_{cs} \vec{v}_{xyz}(\rho\vec{v}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{v}_{xyz}(\rho dV)$$

ج: $F_x = \rho v_j^2 A_j(1+\cos\theta)$ $F_y = 0$

مکانیک سیالات (کوئیز ۴) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۹۴-۹۳

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

با فرض این که میزان سقوط آزاد یک جسم (s)، تابعی از وزن جسم W، شتاب ثقل g و زمان T می‌باشد، تعداد متغیرهای بی بعد مسئله را تعیین کرده و با استفاده از آنالیز ابعادی رابطه‌ای برای s بدست آورید. (2.0 نمره)

$s = f(W, g, T) = ?$

موفق باشید

سلطانپور

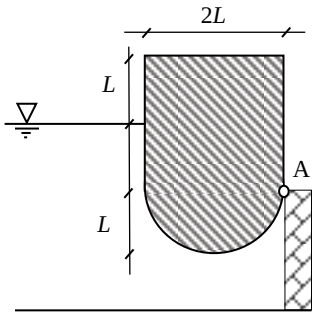
روابط: معادله برنولی: $\frac{V^2}{2}+gz+\frac{P}{\rho}=Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

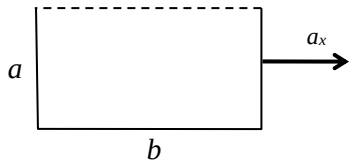
ج: $\boxed{s=KgT^2}$

مکانیک سیالات (میان ترم ۱) وقت: ۱ ساعت نیمسال اول ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- قطعه چوب بلندی مطابق شکل در امتداد عمود بر نقطه A به دیوار قائمی لولا شده و در برابر آب در حالت تعادل قرار دارد. با صرفنظر کردن از اصطکاک لولا، چگالی چوب را بدست آورید.



۲- ظرف مکعب مستطیل شکل روبازی به طور کامل از مایعی با وزن مخصوص γ پرشده است. اگر ظرف تحت شتاب افقی $a_x>0$ قرار بگیرد به گونه ای که در حال حرکت نیمی از حجم آب در ظرف باقی بماند، شتاب a_x چقدر است؟

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$P=\gamma h \quad \tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y} \quad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3 \quad g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R=P_cA \quad y'=y_c+\frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c} \quad x'=x_c+\frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx}=\frac{-a_x}{g+a_z} \quad P=-\frac{\gamma}{g}a_x x-\gamma(1+\frac{a_z}{g})z+P_0$

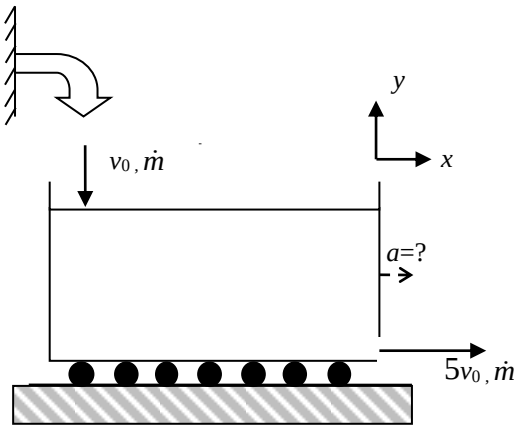
ج: ۱- $\gamma_{wood}=0.671\ \gamma$

۲- $a_x=\frac{ag}{b}$

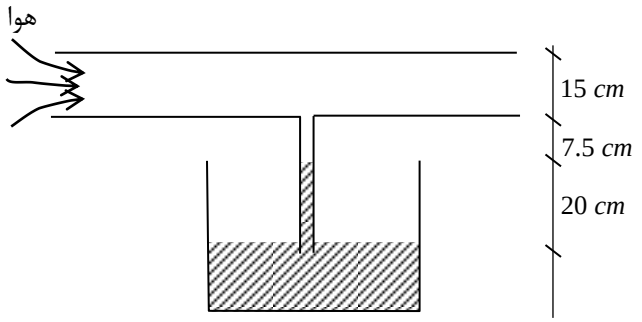
مکانیک سیالات (میان ترم ۲) وقت: ۱/۵ ساعت نیمسال اول ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- مطابق شکل ظرف روبازی محتوی آب بر روی سطح بدون اصطکاکی ساکن است. در این وضعیت دبی جرمی $\dot{m}$ با سرعت v_0 از شیر ساکنی در راستای قائم داخل ظرف ریخته شده و همزمان آب با سرعت $5v_0$ در راستای افقی از آن خارج می‌شود. اگر جرم اولیهٔ ظرف و آب محتوی آن M فرض شود، شتاب ظرف را با فرض ثابت ماندن حجم آب داخل ظرف بدست آورید.



۲- در نزدیکی دهانه ورودی یک کمپرسور هوا، مانومتری مطابق شکل برای اندازه گیری دبی هوای ورودی به کمپرسور تعبیه شده است. اگر ارتفاع مایع مانومتر h=20 cm و وزن مخصوص آن γ_m=9810 N/m^3 بوده و وزن مخصوص هوا ثابت فرض شده و برابر γ_{air}=10.8 N/m^3 باشد، دبی هوای مکیده شده توسط کمپرسور چقدر است؟



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho A V$ $\quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

ج:

۱- $a_x = \frac{-5v_0\dot{m}}{M}$

۲- $V = 59.73$ m/s $Q = 1.055$ m^3/s

مکانیک سیالات (کوئیز ۳) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال اول ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

جهت مدلسازی موجی ثقلی در دریا به ارتفاع ۲ متر و دوره تناوب ۵ ثانیه، موج مشابهی با مقیاس طولی $1/25$ در فلوم موج تولید شده است. با فرض برقراری تشابه سینماتیکی بین مدل و موج واقعی، مشخصات موج تولیدی (ارتفاع و دوره تناوب موج) در فلوم را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

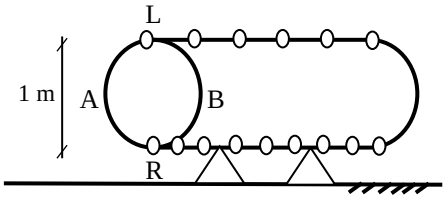
روابط: $\dot{m} = \rho AV$ $Q = AV$ $g = 9.81(m/s^2)$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3)$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

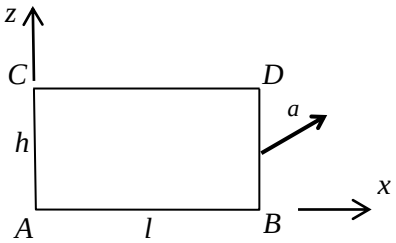
ج: $T_m = 1$ s $H_m = 0.08$ m

مکانیک سیالات (میان ترم ۱) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- مخزن استوانه ای شکلی به قطر ۱ متر مطابق شکل از دو نیم استوانه LAR وLBR که در بالا و پایین با استفاده از پیچ های کوچکی با اتصالاتی مفصلی به یکدیگر وصل شده اند، تشکیل شده است. اگر مخزن پر از آب بوده و نیروی قابل تحمل کششی هر پیچ ۱/۵ کیلو نیوتن باشد، حداکثر فاصله پیچها در اتصالات فوقانی و تحتانی مخزن را با فرض ضریب اطمینان ۱/۵بدست آورید.
(۱/۵ نمره)



۲- مکعب مستطیل در بسته‌ای به طول l و ارتفاع h کاملا از سیالی با وزن مخصوص γ پر شده است. اگر ظرف مطابق شکل تحت شتابی برابر a ($a_x > 0$ و $a_z > 0$) قرار داده شود، رابطه تغییر فشار در دیواره سمت راست مکعب (BD) را بدست آورید.
(۱/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3$ $P = \gamma h$ $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$

$1(atm) = 1.0133(bar) = 76(cmHg) = 1.03323(kgf/cm^2) = 101.325(Kpa)$

$1(ft) = 12(in) = 0.3048(m)$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A$ $y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$

ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g})z + P_0$ $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma \omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

ج:

۱- حداکثر فواصل پیچها در اتصال فوقانی و تحتانی: $d_1 = d_2 = 0.408$ m

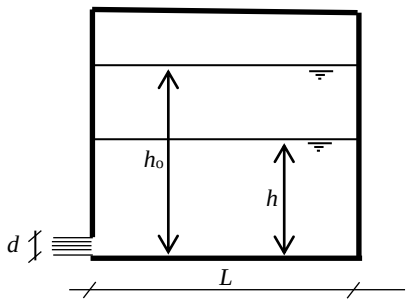
۲- $P_{BD} = \gamma(1 + \frac{a_z}{g})(h - z)$ $0 \le z \le h$

مکانیک سیالات (کوئیز ۲) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- میدان جریان دو بعدی در سیالی با رابطه $\vec{V} = Ax^2\vec{i} + Bxy\vec{j}$ نشان داده می‌شود. معادله‌ی خطوط جریان و بردار شتاب را بدست آورید.
(۱ نمره)

۲- از مخزن مکعبی شکل بزرگ روبرو به ضلع L، جت آبی با قطر d خارج می شود. اگر در لحظه t=0 ارتفاع اولیه آب در مخزن h_0 باشد، زمان رسیدن تراز آب به ارتفاع h را بدست آورید.
(۲ نمره)



موفق باشید
سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2$ $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$

$1(atm) = 1.0133(bar) = 76(cmHg) = 1.03323(kgf/cm^2) = 101.325(Kpa)$

$$\vec{a} = \vec{V}.\nabla\vec{V} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = V_x \frac{\partial \vec{V}}{\partial x} + V_y \frac{\partial \vec{V}}{\partial y} + V_z \frac{\partial \vec{V}}{\partial z} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}$$

$$\dot{m} = \rho A V \qquad -\frac{\partial \rho}{\partial t} = \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} \qquad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\vec{\ddot{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \vec{\dot{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

ج:

۱- معادله خطوط جریان: $y^A = kx^B$ بردار شتاب: $\vec{a} = 2A^2x^3\vec{i} + B(A+B)x^2y\vec{j}$

۲- $t = \frac{4}{\pi}\sqrt{\frac{2}{g}}(\frac{L}{d})^2(\sqrt{h_0} - \sqrt{h})$

مکانیک سیالات (کوئیز ۳) وقت: ۳۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۵-۹۴

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

دبی (Q) پمپ سانتریفیوژی تابعی از سرعت دورانی پمپ (N)، قطر پره (D)، بار آبی روی پمپ (h_p)، لزجت سیال (μ)، جرم مخصوص سیال (ρ) و شتاب ثقل (g) می باشد:

$$Q = f(N, D, h_p, \mu, \rho, g)$$

تعداد متغیرهای بی بعد مسئله را تعیین کرده و با استفاده از آنالیز ابعادی رابطه ای برای دبی به فرم $\frac{Q}{ND^3} = f(\pi_1, \pi_2, ..., \pi_i)$ بدست آورید. (۱/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

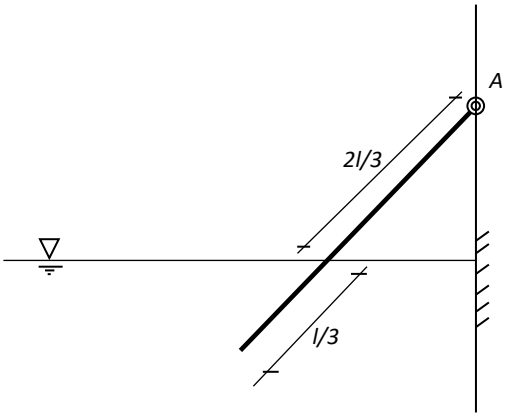
عدد رینولدز: $\frac{\rho v L}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

ج: $\frac{Q}{ND^3} = f(\frac{h_p}{D}, \frac{\mu}{\rho N D^2}, \frac{g}{N^2 D})$

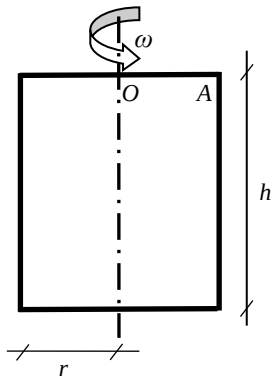
مکانیک سیالات (میان ترم ۱) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۹۶-۹۵

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- میله چوبی استوانه ای شکلی به طول l در نقطه A به دیوار مفصل شده و در حالت تعادل نیروی وزن و شناوری $\frac{1}{3}$ طول آن مطابق شکل در آب قرار می گیرد. نسبت وزن مخصوص چوب به وزن مخصوص آب را بدست آورید (۱/۵ نمره).



۲- تانک استوانه شکل سر بسته ای به شعاع r و ارتفاع h از سیالی با چگالی γ پر شده است. فشار نقاط A و O در حالتی که استوانه با سرعت زاویه‌ای ω دوران می‌کند چقدر است (۱/۵ نمره).



موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3 \qquad P = \gamma h \qquad \tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$$

$$1(atm) = 1.0133(bar) = 76(cmHg) = 1.03323(kgf/cm^2) = 101.325(Kpa) \quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$$

$$1(ft) = 12(in) = 0.3048(m)$$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A \qquad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{A y_c} \qquad x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{A y_c}$

ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0 \qquad \frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z}$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma \omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

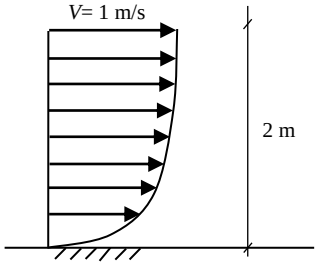
معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 {r_0}^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

ج:

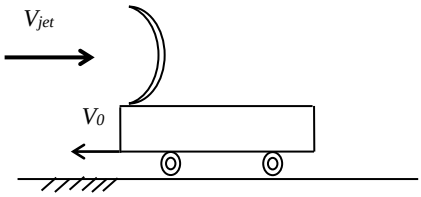
۱- $\gamma_{wood}/\gamma_w = 5/9$ ۲- $P_O = 0 \qquad P_A = \frac{\gamma \omega^2}{2g} r^2$

مکانیک سیالات (میان ترم ۲) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۹۶-۹۵

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- توزیع سرعت در عرض کانالی مستطیلی به عرض 6 m یکسان بوده و مطابق شکل با سهمی $y = kV^2$ نمایش داده می‌شود. دبی عبوری از کانال را بدست آورید (۱ نمره).



۲- سیالی دارای جرم مخصوص ρ با سرعت V_{jet} و سطح مقطع A_{jet} مطابق شکل در لحظه $t=0$ به وسط پره نیم دایره ای شکلی که با سرعت V_0 در حال حرکت است برخورد می کند. اگر جرم کل ارابه M فرض شده، رابطه شتاب ارابه و زمان لازم جهت توقف آن را بدست آورید (۲ نمره).

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\dot{m} = \rho AV \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3 \quad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\iint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $\iint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV = \iint_{cs} \vec{v}(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{v}(\rho dV)$

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\iint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dV = \iint_{cs} \vec{v}_{xyz}(\rho \vec{v}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{v}_{xyz}(\rho dV)$$

لنگر اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال):

$$\iint_{cs} \vec{r} \times \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{r} \times \vec{B}\rho dV = \iint_{cs} (\vec{r} \times \vec{v})(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{v})(\rho dV)$$

$$\iint_{cs} \bar{r}T_\theta dA + \iiint_{cv} \bar{r}B_\theta \rho dV = \iint_{cs} (\bar{r}v_\theta)(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} (\bar{r}v_\theta)(\rho dV)$$

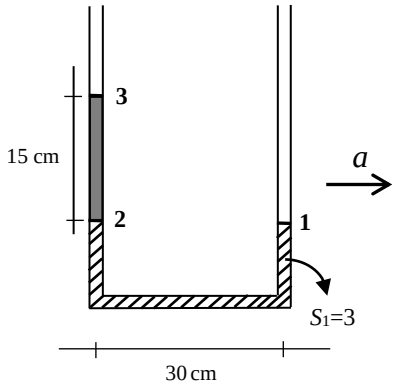
ج: ۱- $Q = 8\ m^3/s$ ۲- $\frac{dv}{dt} = \frac{2\rho A_{jet}}{M}(V_{jet} - v)^2$ $t = \frac{MV_0}{2\rho A_{jet} V_{jet}(V_{jet} + V_0)}$

مکانیک سیالات (میان ترم ۱) وقت: ۵۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۷-۹۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- لوله استوانه ای شکلی به طول ۴۰ سانتیمتر که هر دو طرف آن باز است را تا ارتفاع ۳۰ سانتیمتر به طور قائم در جیوه فرو برده، سپس بالای لوله را کاملا مسدود کرده و آنرا از جیوه بیرون می آوریم. اگر فشار جو ۷۵ سانتیمتر جیوه و دما ثابت فرض شود، چند سانتیمتر از جیوه در لوله باقی می ماند؟ (۲ نمره)

۲- لوله باریک U شکلی محتوی دو مایع با چگالی نسبی متفاوت با شتاب افقی ثابت $a=0.2g$ حرکت می‌کند. اگر چگالی نسبی مایع تحتانی برابر $S_1=3$ باشد، چگالی نسبی مایع دوم (S_2) را بدست آورید (قطر داخلی لوله ثابت بوده و ارتفاع نقاط ۱ و ۲ مطابق شکل در حین حرکت برابر است). (۲ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y}$ $P=\rho RT$ $P=\gamma h$ $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)$ $g=9.81(m/s^2)$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x'=x_c+\frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $y'=y_c+\frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $F_R=P_cA$

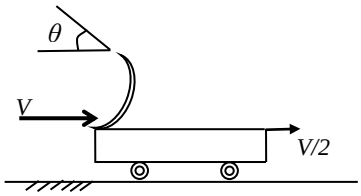
حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx}=\frac{-a_x}{g+a_z}$ $P=-\frac{\gamma}{g}a_xx-\gamma(1+\frac{a_z}{g})z+P_0$

ج: ۱- ۲۵ سانتیمتر ۲- $S_2=1.2$

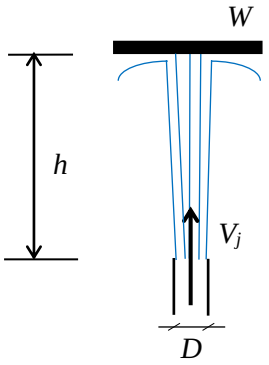
مکانیک سیالات (میان ترم ۲) وقت: ۵۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۷-۹۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- پره منحنی شکلی با زاویه خروجی $\theta=45^o$ بر روی ارابه ای که با سرعت افقی ثابت $V/2$ در حال حرکت است قرار دارد. اگر مطابق شکل جت آبی با سرعت V به ارابه برخورد کند، مقدار و جهت سرعت مطلق سیال خروجی از پره را بدست آورید (۱/۵ نمره).



۲- جت آبی مطابق شکل در راستای قائم به وسط صفحه‌ای به وزن W برخورد می‌کند. اگر قطر نازل D، متوسط سرعت جت خروجی از نازل V_j و چگالی سیال ρ باشد، با فرض تعادل صفحه ارتفاع h را بدست آورید (۲/۵ نمره).



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau=\mu\frac{\partial V}{\partial y}$ $P=\gamma h$ $\gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\,lb/ft^3$ $g=9.81(m/s^2)=32.18\,ft/s^2$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS}\rho\vec{v}.d\vec{A}+\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV}\rho dV=0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال)

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \qquad \oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs} \vec{r}\times\vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{r}\times\vec{B}\rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r}\times\vec{V})(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} (\vec{r}\times\vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \{\vec{r}\times[\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega}\times\vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})]\}\rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} (\vec{r}\times\vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

ج:

۱-مقدار سرعت مطلق خروجی: $0.383V$ جهت سرعت مطلق خروجی: $\alpha = 67.6^o$

۲- $h = \frac{V_j^2}{2g}\left[1 - \frac{16W^2}{\rho^2\pi^2 D^4 V_j^4}\right]$

مکانیک سیالات (پایان ترم) وقت: ۲۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۷-۹۶

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

برای بررسی شرایط جریان مدل سرریز سدی با مقیاس $1/25$ ساخته شده است.

الف- اگر دبی جریان بر روی سرریز سد واقعی $Q_P = 200\ \text{m}^3/\text{s}$ باشد، برای برقراری تشابه دینامیکی چه نرخ جریانی (Q_m) باید بر روی مدل اعمال شود؟

ب- اگر با اعمال دبی قسمت الف نیروی آب وارده بر مدل سرریز $F_m = 22\ \text{N}$ باشد، نیروی اعمال شده بر سرریز واقعی (F_P) چقدر است؟ (2 نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g = 9.81(m/s^2)$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3)$ $Q = AV$ $\dot{m} = \rho AV$

عدد رینولدز: $\frac{\rho vL}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

ج:

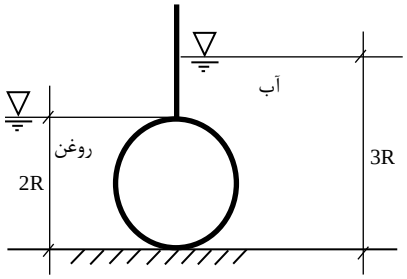
الف- $Q_m = 0.064\ \text{m}^3/\text{s}$

ب- $F_P = 343.75\ \text{KN}$

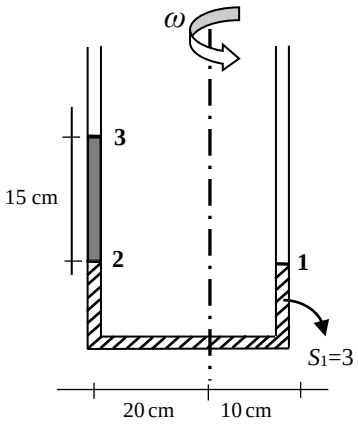
مکانیک سیالات (میان ترم) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۹۸-۹۷

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- دریچه شکل روبرو در تماس با آب و روغن قرار دارد. اگر چگالی روغن ۰/۸ آب باشد ($\gamma_{oil}=0.8\gamma_w$)، برآیند نیروی افقی و قائم وارد بر دریچه (از دو طرف) در واحد طول آن را بدست آورید. (۱/۵ نمره)



۲- لوله باریک U شکلی محتوی دو مایع با چگالی نسبی متفاوت، با سرعت زاویه‌ای ثابت ω=50 دور در دقیقه مطابق شکل دوران می‌کند. اگر چگالی نسبی مایع تحتانی برابر S_1=۳ باشد، چگالی نسبی مایع دوم (S_2) را بدست آورید (قطر داخلی لوله ثابت بوده و ارتفاع نقاط ۱ و ۲ در حین دوران برابر است). (۲/۵ نمره)



موفق باشید

سلطانپور

روابط: $g=9.81(m/s^2)=32.18\ ft/s^2$ $\quad \gamma_{H_2O}=9806(N/m^3)=62.4\ lb/ft^3$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R=P_cA$ $\quad y'=y_c+\frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $\quad x'=x_c+\frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$

رابطه فشار در دوران مایعات: $P(r,z)=\frac{\gamma\omega^2r^2}{2g}-\gamma z+P_0$ $\quad$ معادله سطح آزاد: $z=h_1+\frac{\omega^2r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z=h_0-\frac{\omega^2r_0^2}{2g}[0.5-(\frac{r}{r_0})^2]$

ج:

۱- خالص نیروی افقی وارد بر دریچه: $F_x=2.9\gamma_wR^2$ N/m ←

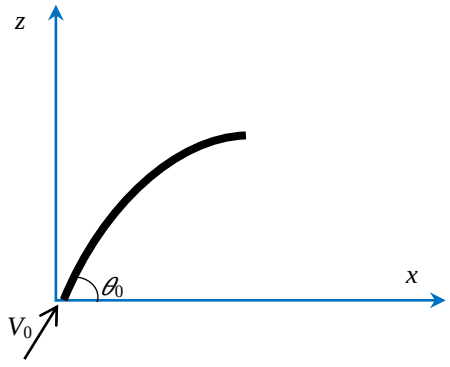
خالص نیروی قائم وارد بر دریچه: $F_z=0.9\pi R^2\gamma_w$ N/m ↑

۲- $S_2=0.84$

مکانیک سیالات (پایان ترم) وقت: ۵۰ دقیقه نیمسال دوم ۹۸-۹۷

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- جت آبی مطابق شکل در لحظه t=0 با سرعت اولیه V_0، سطح مقطع A_0 و زاویه θ_0 نسبت به افق رها می شود. معادله عمومی سرعت جت، $\vec{V}(x,z)$، و مسیر حرکت ذرات آب را بدست آورید. (۴ نمره)



۲- در ساخت مدل هیدرولیکی جسمی سیال مدل و نمونه اصلی مشابه می باشند. برای ایجاد تشابه کامل، نسبت سرعت در مدل به نمونه اصلی (V_r) را در دو حالت با فرض الف- موثر بودن نیروی لزجت ب- موثر بودن نیروی ثقل بدست آورید. (۱/۵ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

مسیر جریان: $v_{xp} = \frac{dx_p}{dt}, v_{yp} = \frac{dy_p}{dt}, v_{zp} = \frac{dz_p}{dt}$ خط جریان: $\frac{dx}{v_x} = \frac{dy}{v_y} = \frac{dz}{v_z}$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال)

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \qquad \oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs} \vec{r} \times \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{r} \times \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \left\{ \vec{r} \times [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \right\} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

عدد رینولدز: $\frac{\rho v L}{\mu}$ عدد اولر: $\frac{\Delta P}{\rho v^2}$ عدد ماخ: $\frac{v}{c}$ عددفرود: $\frac{v}{\sqrt{Lg}}$ عدد وبر: $\frac{\rho L v^2}{\sigma}$

ج:

۱- $\vec{V}(x,z) = V_0 \cos\theta \vec{i} + (\sqrt{(V_0^2 \sin^2\theta - 2gz)}\vec{k}$

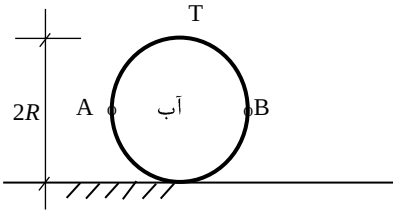
$$\begin{cases} x = (V_0 \cos\theta)t \\ z = \frac{-1}{2} g t^2 + (V_0 \sin\theta)t \end{cases}$$

۲-

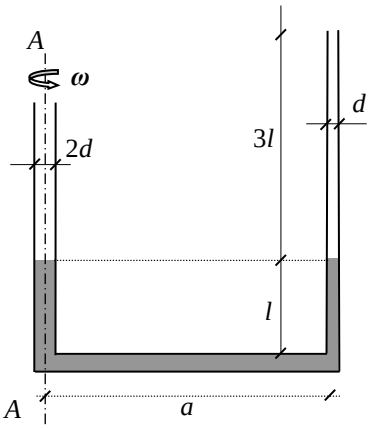
الف- $V_r = 1/L_r$

ب- $V_r = \sqrt{L_r}$

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- کره‌ای به شعاع R مطابق شکل کاملا پر از آب با وزن مخصوص γ_w بوده و بر روی زمین قرار دارد. برآیند و جهت نیروی ناشی از فشار آب داخل بر نیم کره فوقانی (ATB) را بدست آورید. (۲ نمره)



۲- آب مطابق شکل در لوله U شکلی با قطرهای d و $2d$ در حالت سکون قرار دارد. حداکثر سرعت دوران سیستم (ω) حول محور A-A را به شرط آنکه آب از لوله کوچکتر بیرون نریزد بدست آورید. (۳ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط: ممان اینرسی مقاطع: مستطیل: $I = \frac{1}{12}bh^3$ دایره: $I = \frac{\pi}{4}R^4$

$$P = \gamma h \qquad \tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y} \qquad V_{\text{sphere}} = 4\pi R^3/3$$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{Ay_c}$ $y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{Ay_c}$ $F_R = P_c A$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma\omega^2}{2g}r^2 - \gamma z + P_0$

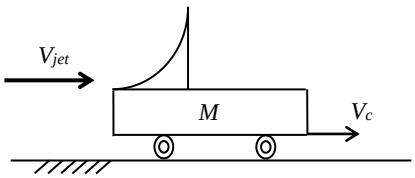
معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 {r_0}^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

جواب: ۱- $F = \pi R^3/3\,\gamma_w \uparrow$ ۲- $\omega = \frac{\sqrt{7.5gl}}{a}$

مکانیک سیالات امتحان میان ترم ۲ وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۰

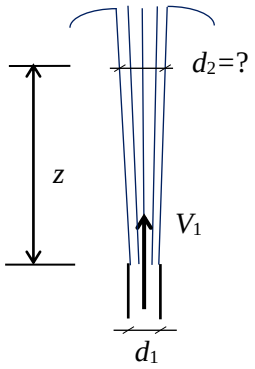
نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- جت آبی با سرعت V_{jet} و دبی Q_{jet} مطابق شکل در لحظه t=0 به پره ارابه ساکنی به جرم کل M برخورد کرده و با منحرف شدن به سمت بالا (عمود بر مسیر حرکت ارابه قبل از شروع حرکت) به ارابه شتاب می‌دهد. با صرفنظر کردن از اصطکاک و مقاومت هوا:

الف- رابطه عمومی شتاب ارابه را بدست آورید.

ب- اگر ρ=1000 kg/m^3، M=10 kg، V_{jet}=10 m/s و دبی جت Q_{jet}=0.1 m^3/s فرض شود، شتاب ارابه وقتی سرعت آن به V_C=5 m/s می‌رسد چقدر است؟
(۳ نمره)



۲- جت آبی مطابق شکل در راستای قائم به بالا پرتاب می‌شود. اگر قطر نازل خروجی d_1 و متوسط سرعت جت خروجی از آن V_1 باشد، قطر جت (d_2) در ارتفاع z را بدست آورید. (۲ نمره)

موفق باشید
سلطانپور

روابط:

$$g = 9.81(m/s^2) = 32.18\ ft/s^2 \quad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\ lb/ft^3 \quad \dot{m} = \rho A V$$

قانون بقای جرم: $$\iint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{CV} \rho dV = 0$$

اندازه حرکت خطی(حجم کنترل اینرسیال): $$\iint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dV = \iint_{cs} \vec{v}(\rho \vec{v}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}\iiint_{cv} \vec{v}(\rho dV)$$

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\iint_{cs} \vec{T}dA + \iiint_{cv} \vec{B}\rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})]\rho dv = \iint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz}\iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $$\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$$

جواب:

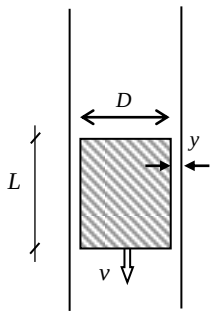
۱- الف- $$a_x = \frac{\rho Q_{jet} / V_{jet}\,(V_{jet} - V_C)^2}{M}$$

ب- 25 m/s^2

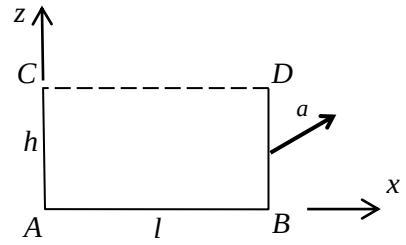
۲- $$d_2 = \frac{d_1}{\sqrt[4]{1 - \frac{2gz}{V_1^2}}}$$

مکانیک سیالات میان ترم ۱ وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۰۲-۰۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:



۱- استوانه‌ای به قطر D، طول L و چگالی ρ در داخل استوانه دیگری در حالت سکون قرار داشته و پس از رها شدن در اثر وزن خود پایین می‌آید. اگر فاصله مابین دو استوانه y بوده و از سیالی با لزجت μ پر شده باشد، سرعت استوانه (v) را در لحظه t بدست آورید (توزیع تنش برشی داخل سیال خطی فرض می‌شود).
(۲ نمره)



۲- مکعب مستطیل روبازی به طول l و ارتفاع h کاملا از سیالی با وزن مخصوص γ پر شده است. اگر ظرف مطابق شکل تحت شتابی برابر a ($a_x > 0$ و $a_z > 0$) قرار داده شود، معادله سطح آزاد و رابطه تغییر فشار در دیواره سمت چپ مکعب (AC) را بدست آورید.
(۲ نمره)

موفق باشید

سلطانپور

روابط:

$$\int \frac{1}{x \pm a} dx = \log|x \pm a| + C \qquad \int \frac{1}{x^2 + a^2} dx = \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a} + C \qquad (x > a) \int \frac{1}{x^2 - a^2} dx = \frac{1}{2a} \log(\frac{x-a}{x+a}) + C$$

$$P = \gamma h \qquad \tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y} \qquad \gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3 \qquad g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$$

$$1(atm) = 1.0133(bar) = 76(cmHg) = 1.03323(kgf/cm^2) = 101.325(Kpa)$$

$$1(ft) = 12(in) = 0.3048(m)$$

نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح: $F_R = P_c A \qquad y' = y_c + \frac{I_{\xi\xi}}{A y_c} \qquad x' = x_c + \frac{I_{\xi\eta}}{A y_c}$

ارتفاع متاسنتریک (Metacentric): $\overline{MG} = \frac{\gamma I_{yy}}{W} - l$ (l: فاصله مرکز ثقل و مرکز شناوری)

معادله حرکت با شتاب خطی یکنواخت: $\frac{dz}{dx} = \frac{-a_x}{g + a_z} \qquad P = -\frac{\gamma}{g} a_x x - \gamma(1 + \frac{a_z}{g}) z + P_0$

معادله فشار در دوران حول یک محور قائم (P_0 فشار در مبدا): $P = \frac{\gamma \omega^2}{2g} r^2 - \gamma z + P_0$

معادله سطح آزاد: $z = h_1 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$

معادله سطح آزاد استوانه‌ای به شعاع r_0 و ارتفاع اولیه سیال h_0: $z = h_0 - \frac{\omega^2 r_0^2}{2g}[0.5 - (\frac{r}{r_0})^2]$

جواب:

۱- $v = \frac{\rho y g D}{4\mu} - \frac{\rho y g D}{4\mu} e^{(-\frac{4\mu}{\rho y D} t)}$

۲- معادله سطح آزاد سیال: $z = \frac{-a_x}{g + a_z} x + h$

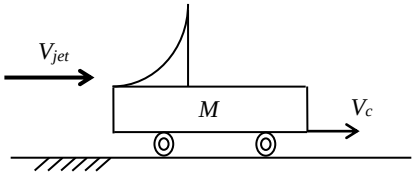
فشار سیال در دیواره سمت چپ (x=0): $P_{AC} = \gamma(1 + \frac{a_z}{g})(h - z) \quad (0 \le z \le h)$

مکانیک سیالات (پایان ترم) وقت: ۱ ساعت نیمسال دوم ۰۲-۰۱

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی:

۱- معادله سرعت جریانی با روابط $\begin{cases} v_x = \frac{x}{1+t} \\ v_y = y \end{cases}$ نشان داده می شود. معادلات خطوط جریان (streamline) و مسیر حرکت ذراتی که در لحظه $t=t_0$ در نقطه (x_0,y_0) قرار دارند (pathline) را بدست آورید (۲ نمره).

۲- جت آبی با سرعت V_{jet} و دبی Q_{jet} مطابق شکل در لحظه t=0 به پره ارابه ساکنی به جرم کل M برخورد کرده و با منحرف شدن به سمت بالا (عمود بر مسیر حرکت ارابه قبل از شروع حرکت) به ارابه شتاب می‌دهد. با صرفنظر کردن از اصطکاک و مقاومت هوا:

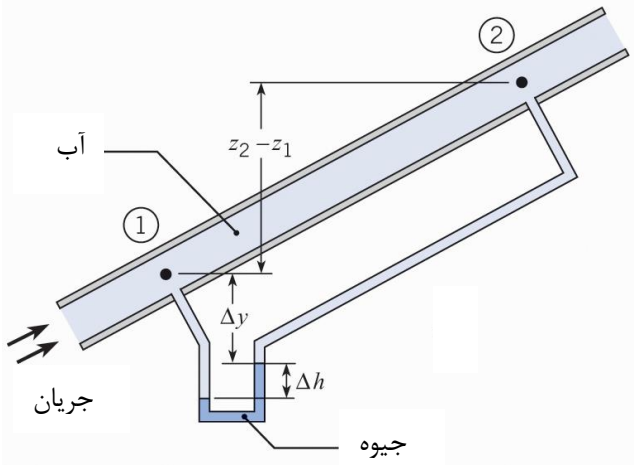


الف- رابطه عمومی سرعت ارابه (V_C) نسبت به زمان را بدست آورید.

ب- اگر ρ=1000 kg/m^3، M=10 kg، V_{jet}=10 m/s و دبی جت Q_{jet}=0.1 m^3/s فرض شود، زمان رسیدن سرعت ارابه به V_C=5 m/s چقدر است؟

(۳ نمره)

۳- در لوله روبرو اگر فاصله مقاطع 1 و 2 برابر L، قطر لوله D، میزان بالاروی جیوه Δh، ضریب اصطکاک f و وزن مخصوص آب و جیوه به ترتیب γ_w و γ_m باشد نشان دهید سرعت جریان برابر است با:



$$V = \sqrt{\frac{2gD\Delta h(\gamma_m - \gamma_w)}{fL\gamma_w}}$$

(۲ نمره).

موفق باشید

سلطانپور

روابط: $\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial y}$ $P = \gamma h$ $\gamma_{H_2O} = 9806(N/m^3) = 62.4\, lb/ft^3$ $g = 9.81(m/s^2) = 32.18\, ft/s^2$

مسیر جریان: $v_{xp} = \frac{dx_p}{dt}, v_{yp} = \frac{dy_p}{dt}, v_{zp} = \frac{dz_p}{dt}$ خط جریان: $\frac{dx}{v_x} = \frac{dy}{v_y} = \frac{dz}{v_z}$

قانون بقای جرم: $\oiint_{CS} \rho \vec{v}.d\vec{A} + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{CV} \rho dV = 0$

اندازه حرکت (حجم کنترل اینرسیال)

$$\sum \vec{F} = \rho Q(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \qquad \oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} \vec{V}(\rho dv)$$

$$\oiint_{cs} \vec{r} \times \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{r} \times \vec{B} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho \vec{V}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V})(\rho dv)$$

اندازه حرکت (حجم کنترل غیراینرسیال):

$$\oiint_{cs} \vec{T} dA + \iiint_{cv} \vec{B} \rho dv - \iiint_{cv} [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \rho dv = \oiint_{cs} \vec{V}_{xyz}(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} \vec{V}_{xyz}(\rho dv)$$

$$\vec{M}_s + \vec{M}_B - \iiint_{cv} \left\{ \vec{r} \times [\ddot{\vec{R}} + 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{xyz} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})] \right\} \rho dv = \oiint_{cs} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho \vec{V}_{xyz}.d\vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t}_{xyz} \iiint_{cv} (\vec{r} \times \vec{V}_{xyz})(\rho dv)$$

قانون اول ترمودینامیک (ورودی و خروجی یک بعدی-دائمی):

$$[\frac{V_1^2}{2} + g(z_c)_1 + h_1] + \frac{dQ}{dm} = [\frac{V_2^2}{2} + g(z_c)_2 + h_2] + \frac{dW_s}{dm}$$

معادله برنولی: $\frac{V^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = Cte$

در لوله ها: فرمول هیگن-پویسلی: $h_f = \frac{128 \mu Q L}{\pi D^4 \gamma}$

فرمول دارسی-ویسباخ: $h_f = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g}$

(جریان انتقالی و آشفته: $\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 2.0 \log[\frac{e}{D} + \frac{9.35}{R_e \sqrt{f}}]$ جریان آرام: $f = \frac{64}{R_e}$

جریان زبر: ($f = \frac{1}{[1.14 - 2\log_{10}(\frac{e}{D})]^2}$

روش هاردی کراس: $\Delta Q = \frac{-\sum_i^{loop} (h'_f)_i}{n \sum_i^{loop} \frac{(h'_f)_i}{Q'_i}}$ (با فرض استفاده از رابطه دارسی - ویسباخ $n=2$)

جواب:

۱- معادله خطوط جریان: $y = cx^{(1+t)}$ معادله مسیر جریان: $\begin{cases} x = x_0 \frac{1+t}{1+t_0} \\ y = y_0 e^{(t-t_0)} \end{cases}$

۲- الف- $V_C = V_{jet} - \frac{V_{jet}}{1 + \frac{\rho Q_{jet}}{M} t}$ ب- $t = 0.1$ s