پاسخنامه تشریحی درس مکانیک سیالات و هیدرولیک کنکور ارشد عمران ۱۴۰۱

پاسخگویی به سؤالات توسط:

استاد محمدرضا جوادی

@Javadikal

جزئیات دوره‌های آموزشی:

www.CafeTadris.com/Omran

مشاوره، سوال و راهنمایی:

@ShahinSagharchi

نمونه فیلم‌های آموزشی و آزمون‌های تستی مؤسسه نوین نگرش، در کانال‌های تلگرامی زیر قابل مشاهده است:

@Omran_Video

@Omran_Tests

تحلیل سؤالات مکانیک سیالات و هیدرولیک کنکور ارشد ۱۴۰۱ مهندسی عمران

سطح	تعداد تست
ساده	۱۱
متوسط	۵
سخت	۱
غیر استاندارد	۳

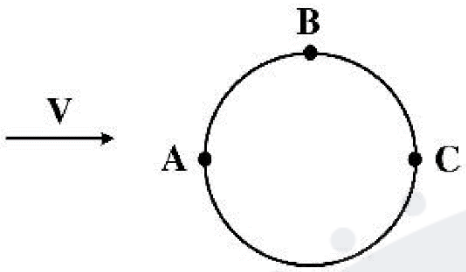
ضمن عرض سلام و خسته نباشید خدمت دانشجویان گرامی، پاسخنامه سؤالات مکانیک سیالات و هیدرولیک کنکور ارشد عمران سال ۱۴۰۱ را تقدیم حضور شما عزیزان می‌کنم. سال گذشته شاهد طرح یک سؤال از مبحث لایه مرزی که خارج از سرفصل درس مکانیک سیالات دوره کارشناسی عمران است، بودیم. متأسفانه امسال نیز سه تست از این مبحث در مجموعه سؤالات وجود دارد. این مبحث در رشته‌هایی نظیر مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک، در مقطع کارشناسی تدریس می‌شود و به نظر می‌رسد که طراح سؤالات در دو سال گذشته از یکی از این رشته‌ها انتخاب شده باشد! بجز این سه سؤال، نکات مربوط به سایر سؤالات، در تدریس بنده بطور کامل بررسی شده بودند. البته در این بین (سنت شکنی نشد و مطابق رسم سال‌های قبل که شاهد اشکال در طرح بعضی از سؤالات بودیم)، سه سؤال نیز وجود دارند که در گزینه‌ها مشکل دارند! تست ۹۹ علاوه بر کلید اعلام شده سازمان، دو گزینه صحیح دیگر هم دارد. تست ۱۰۱ دو گزینه صحیح دارد که هیچ کدام کلید سازمان نیستند. تست ۱۰۲ نیز گزینه صحیح ندارد!

همان‌طور که از جدول بالا مشخص می‌شود، می‌توان باکس آب امسال را با وجود یازده تست ساده، پنج تست متوسط و تنها یک تست سخت (با کنار گذاشتن تست‌های غیر استاندارد)، باکسی راحت محسوب کرد که البته رسیدن به این سطح نیازمند مطالعه یک منبع آموزشی مناسب می‌باشد. اما در نظر داشته باشیم که با وجود ۳ تست غیر استاندارد و ۲ تست اشتباه (در گزینه‌ها)، مدیریت آزمون برای دانشجو و حفظ آرامش سر جلسه دشوار بوده است.

شما عزیزان می‌توانید برای مشاوره در زمینه دروس مکانیک سیالات و هیدرولیک، از طریق آدرس تلگرامی زیر با بنده در تماس باشید.

@Javadikal
موفق باشید
محمدرضا جوادی
نوین نگرش عمران

۸۶- در جریان سیال لزج از روی کره کدام عبارت درست است؟

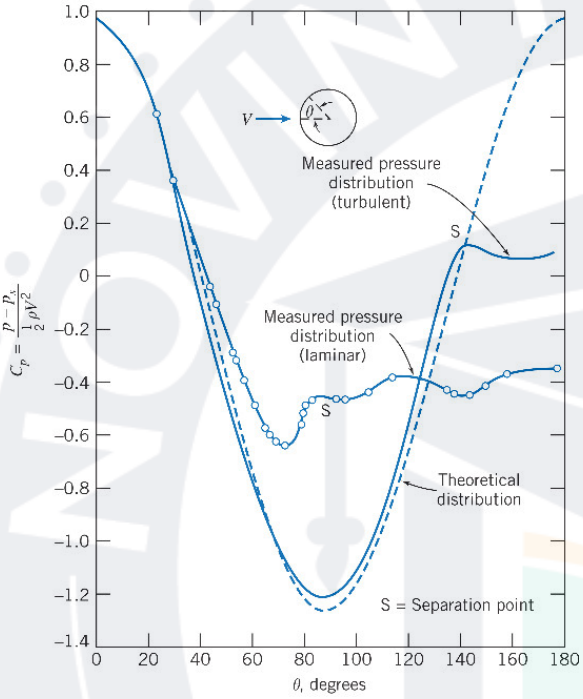


۱) $P_A = P_C > P_B$

۲) $P_A > P_B = P_C$

۳) $P_A > P_C > P_B$

۴) $P_A < P_B < P_C$



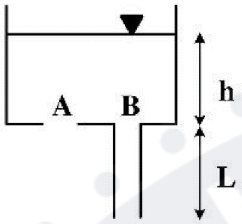
پاسخ گزینه ۳ (غیر استاندارد، مبحث لایه مرزی)

نمودار مقابل که براساس نتایج آزمایشگاهی تهیه شده، نشان می‌دهد که چه در لایه مرزی آرام و چه در لایه مرزی آشفته، مقدار فشار در نقطه A ($\theta = 0$)، از مقدار آن در نقطه C ($\theta = 180^\circ$) بیشتر است. مقدار فشار در نقطه C نیز از مقدار آن در نقطه B ($\theta = 90^\circ$) بیشتر است. به عبارت دیگر داریم:

$$p_A > p_C > p_B$$

توجه: *این تست از مبحث لایه مرزی (که خارج از سرفصل درس مکانیک سیالات رشته عمران در مقطع کارشناسی می‌باشد)، طرح شده است.*

۸۷- یک مخزن تا عمق h از آب پر شده است. در کف این مخزن، یک روزنه در نقطهٔ A ایجاد شده است و یک لوله نیز به‌طول L در نقطه B متصل است و آب از هردو تخلیه می‌گردد. قطر روزنه و لوله هردو یکسان و برابر با D است. از افت‌های موضعی و اصطکاک در لوله صرفنظر می‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) دبی خروجی از روزنه A بیشتر از دبی خروجی از لوله B است.
۲) دبی خروجی از لوله B بیشتر از دبی خروجی از روزنه A است.
۳) دبی خروجی از روزنه A و لوله B با یکدیگر برابر هستند.
۴) اگر L بزرگتر از h گردد، دبی در لوله B کمتر از روزنه A می‌گردد و در سایر حالات، دبی‌ها یکسان هستند.

پاسخ گزینه ۲ (فصل سوم، مبحث معادله برنولی، ساده)

با استفاده از رابطه برنولی می‌توان ثابت نمود که در نبود افت انرژی، سرعت خروج جریان از دهانه یک لوله و یا یک روزنه که در عمق z از سطح آزاد مایع موجود در یک مخزن قرار دارد، از رابطه توریچلی ($V=\sqrt{2gz}$) به دست می‌آید. در این تست دهانه لوله در عمق بیشتری نسبت به روزنه قرار دارد؛ بنابراین سرعت خروج جریان از آن بیشتر است. از طرفی با توجه به فرض تست، مساحت مقطع لوله با مساحت روزنه برابر می‌باشد. لذا با توجه به رابطه محاسباتی دبی ($Q=AV$)، دبی جریان خروجی از لوله B بیشتر از دبی جریان خروجی از روزنه A است.

تست مشابه: مثال ۳۶ جزوه فصل سوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

۸۸- در یک لوله واگرا با محور افقی، سرعت جریان آب در محور آن در فاصله ۰/۵ متری AB، از مقدار $V_A = 5\frac{m}{s}$ در بالادست به $V_B = 1\frac{m}{s}$ در پایین‌دست به‌طور خطی کاهش می‌یابد. با صرف‌نظرکردن از افت‌انرژی، مقدار گرادیان فشار در نقطه بالادست A چند کیلوپاسکال بر متر $(\frac{kPa}{m})$ است؟

(جرم مخصوص آب $\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$)

۱) ۴۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۸۰

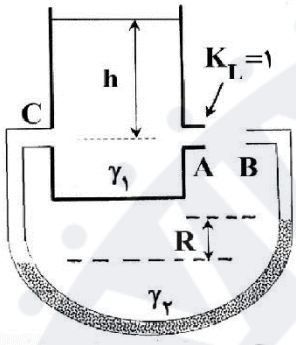
پاسخ گزینه ۱ (فصل سوم، مبحث شتاب ذره سیال، متوسط)

$$a_x = V\frac{dV}{dx} = 5\times\frac{1-5}{0/5} = -40\ m/s^2$$

$$-\nabla p - \gamma k = \rho\vec{a} \rightarrow -\frac{dp}{dx} = 1\times(-40) \rightarrow \frac{dp}{dx} = -40\ kPa/m$$

تست مشابه: مثال ۲۳ جزوه فصل سوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

۸۹- مطابق شکل زیر، در نقطه A روزنه کوچکی در مخزن ایجاد شده است که مایع با وزن مخصوص γ_1 از آن به اتمسفر تخلیه می‌گردد. به‌فاصله بسیار کمی از روزنه A و در برابر جت خروجی از آن، ورودی یک لوله (نقطه B) قرار دارد که سر دیگر آن در نقطه C و همتراز با نقطه A، به مخزن متصل است. درون لوله با مایعات γ_1 و γ_2 پر شده است. اگر ضریب افت روزنه A برابر با $K_L = 1$ باشد و بدانیم $\gamma_2 = 3\gamma_1$، مقدار R کدام است؟



۱) $\frac{h}{2}$

۲) صفر

۳) $\frac{h}{4}$

۴) h

پاسخ گزینه ۳ (فصل‌های دوم و سوم، مباحث مانومتری و معادله برنولی، متوسط)

با نوشتن معادله برنولی بین یک نقطه در سطح آزاد و نقطه A داریم:

$$h - H_m = \frac{V_A^2}{2g} \xrightarrow[K_L=1]{H_m=K_L\frac{V_A^2}{2g}} \frac{V_A^2}{2g} = \frac{h}{2} \quad (1)$$

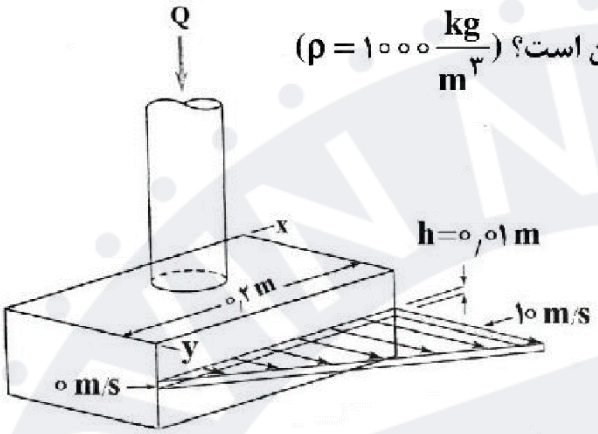
در نقطه B با سکون سیال، هد سرعت به هد فشار تبدیل می‌شود:

$$\frac{p_B}{\gamma_1} = \frac{V_A^2}{2g} \xrightarrow{(1)} p_B = \gamma_1 \frac{h}{2} \quad (2)$$

براساس رابطه مانومتری بین نقاط C و B می‌توان نوشت:

$$p_C + \gamma_1 R - \gamma_2 R2 = p_B \xrightarrow[\gamma_2=3\gamma_1]{p_C=\gamma_1 h\ ,\ (2)} R = \frac{h}{4}$$

۹۰- یک صفحه مورب با ضخامت ثابت $(h = ۰/۰۱m)$ از یک دستگاه مطابق شکل خارج می‌شود. آب به‌طور قائم وارد لوله می‌شود و به‌طریق افقی با سرعتی که به‌طور خطی از ۰ تا $۱۰\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند از دستگاه خارج می‌شود.



مؤلفه y نیروی لازم برای ثابت نگه‌داشتن دستگاه چند نیوتن است؟ $(\rho = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳})$

۱) ۶۶/۶
۲) ۹۷/۴
۳) ۳۳/۳
۴) ۸۱/۲

پاسخ گزینه ۱ (فصل سوم، مبحث مومنتم، متوسط)

با استفاده از روش پیشنهادی در جزوه فصل سوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش، در این نوع مسائل کافی است با در نظر گرفتن مومنتوم‌های ورودی و خروجی، به عنوان نیروهای مجازی فشاری وارد بر جسم مورد نظر، در کنار سایر نیروهای وارد بر آن، معادله تعادل استاتیکی آن را نوشت. در این صورت با انتخاب جعبه پایین به عنوان حجم کنترل می‌توان نوشت:

$$\sum F_y = ۰ \rightarrow F_y = \beta\rho QV = \beta\rho V^۲ A = \frac{۴}{۳}\times ۱۰^۳ \times ۵^۲ \times ۰/۰۱ \times ۰/۲ \rightarrow F_y = ۶۶/۶\ N$$

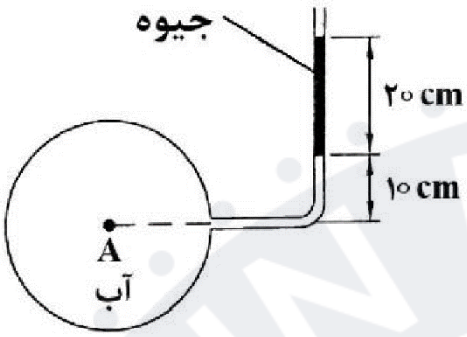
نیروی F_y به صورت برشی از طرف لوله بالای جعبه به آن وارد می‌شود. یادآور می‌شود که در توزیع سرعت خطی جریان بر روی یک سطح مستطیلی:

۱- متوسط سرعت جریان برابر با میانگین ماکزیمم و مینیمم سرعت جریان است.

۲- مقدار ضریب تصحیح مومنتم برابر با $\frac{۴}{۳}$ است.

تست مشابه: مثال ۵۶ جزوه فصل سوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

۹۱- لوله افقی به طول یک متر و شعاع نیم متر مطابق شکل حاوی آب می‌باشد. نیروی وارد بر نیمه بالایی سطح لوله چند نیوتن است؟ (SG جیوه $= ۱۳/۶$) و ($\pi = ۳$)



۱) $۲/۸۲۱\gamma_{H_۲O}$

۲) $۱/۳۳۳\gamma_{H_۲O}$

۳) $۳/۷۵۱\gamma_{H_۲O}$

۴) $۲/۴۴۵\gamma_{H_۲O}$

پاسخ گزینه ۴ (فصل دوم مکانیک سیالات، مبحث نیروی وارد بر سطوح منحنی، متوسط)

با استفاده از روش پیشنهادی در جزوه فصل دوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش (روش نقطه C) داریم:

$$F_V = p_C \times A_V = (۱۳/۶\gamma_w \times ۰/۲ + \gamma_w \times ۰/۱ - \gamma_w \times \frac{\pi}{۴} \times ۰/۵ \times ۱ \times ۱) \xrightarrow{\pi \simeq ۳} F_V = ۲/۴۴۵\gamma_w$$

۹۲- ضخامت زیر لایه لزج در یک لوله صاف به قطر یک فوت، برحسب فوت چقدر است؟ (عدد رینولدز ۲۰۰۰۰ و ضریب دارسی ـ ویسباخ ۰/۲۵ فرض می‌شوند.)

۱) $۲/۸\times ۱۰^{-۳}$

۲) $۱/۴\times ۱۰^{-۳}$

۳) $۳/۲\times ۱۰^{-۳}$

۴) ۲×۱۰^{-۳}

پاسخ گزینه ۲ (غیر استاندارد، مبحث لایه مرزی)

ضخامت زیر لایه لزج (آرام) که با نماد δ_V نمایش داده می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\delta_V = \frac{۵\nu}{u_*} \xrightarrow{u_* = \sqrt{\frac{f}{۸}}V} \delta_V = \frac{۱۰\sqrt{۲}\,\nu}{\sqrt{f}V} \xrightarrow{Re = \frac{VD}{\nu}} \delta_V = \frac{۱۰\sqrt{۲}\,D}{\sqrt{f}\,Re} = \frac{۱۰\sqrt{۲}\times ۱}{\sqrt{۰/۲۵}\times ۲۰۰۰۰} = \frac{\sqrt{۲}}{۱۰۰۰} \rightarrow \delta_V \simeq ۱/۴\times ۱۰^{-۳}\ ft$$

توجه: این تست از مبحث لایه مرزی (که خارج از سرفصل درس مکانیک سیالات رشته عمران در مقطع کارشناسی می‌باشد)، طرح شده است.

۹۳- سیالی در یک لوله افقی به قطر ۰/۱ اینچ جریان دارد. اگر عدد رینولدز ۱۰۰۰ باشد، افت بار در یک طول ۳۲ فوت از این لوله ۶/۴ فوت خواهد بود. سرعت جریان سیال چند فوت بر ثانیه است؟ $(g = ۳۲ \frac{ft}{s^۲})$

۱) ۲/۷ ۲) ۱/۳ ۳) ۳/۱ ۴) ۲/۲

پاسخ گزینه ۲ (فصل پنجم مکانیک سیالات، مبحث جریان آرام، ساده)

$f = \frac{۶۴}{Re}$ → وضعیت جریان در لوله آرام است. $(Re = ۱۰۰۰) < ۲۰۰۰$

$$H_l = f \frac{L}{D}\frac{V^۲}{۲g} = \frac{۶۴}{Re}\frac{L}{D}\frac{V^۲}{۲g} = \frac{۶۴}{۱۰۰۰} \times \frac{۳۲}{\frac{۰/۱}{۱۲}} \times \frac{V^۲}{۲ \times ۳۲} \xrightarrow{H_l = ۶/۴\ ft} V = ۱/۳\ ft/s$$

تست مشابه: مثال ۲ جزوه فصل پنجم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

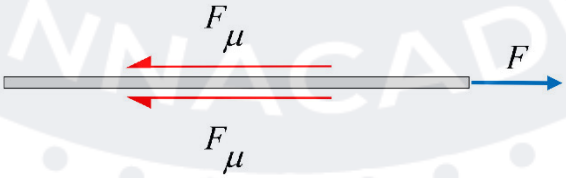
۹۴- دو سطح مسطح افقی به فاصله ۲/۴ سانتی‌متر از یکدیگر به‌طور موازی قرار گرفته و فضای خالی بین آنها پر از روغن با لزجت دینامیکی $۰/۲ \frac{N.s}{m^۲}$ است. اگر یک صفحه نازک به مساحت سطح ۰/۵ مترمربع در وسط سطوح موازی افقی مذکور با سرعت ۰/۶ متر بر ثانیه کشیده شود، مقدار نیروی کششی لازم F، برای به حرکت درآوردن صفحه متحرک مذکور چند نیوتن خواهد شد؟

۱) ۱ ۲) ۱۰۰ ۳) ۰/۱ ۴) ۱۰

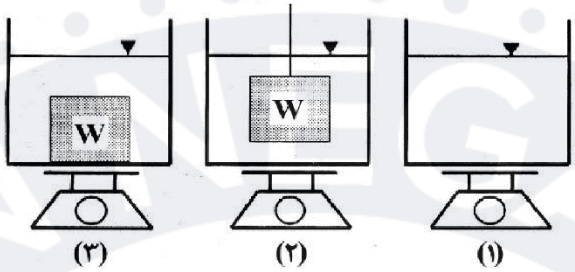
پاسخ گزینه ۴ (فصل اول مکانیک سیالات، مبحث لزجت، ساده)

با توجه به تعادل دینامیکی صفحه و این که در اثر لزجت روغن دو نیروی اصطکاکی یکسان در بالا و پایین صفحه به آن اثر می‌کنند، داریم:

$$\sum F = ۰ \rightarrow F = ۲F_\mu \rightarrow F = ۲ \times \frac{\mu A V}{t} = ۲ \times \frac{۰/۲ \times ۰/۵ \times ۰/۶}{۰/۰۱۲} \rightarrow F = ۱۰\ N$$



۹۵- یک ظرف حاوی آب مطابق شکل (۱) بر روی ترازو قرار داده می‌شود. در حالت (۲) یک مکعب فلزی به وزن W بوسیله یک نخ به‌صورت آویزان در همان ظرف معلق است. در حالت (۳)، همان مکعب فلزی به وزن W در کف همان ظرف قرار داده شده است.کدام گزینه در مورد وزنی که ترازو نشان می‌دهد، درست است؟



۱) وزن حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) است، اما این اختلاف کمتر از W است ـ وزن حالت (۳) بیشتر از حالت (۱) است، این اختلاف دقیقاً برابر W است.

۲) وزن حالت (۲) نسبت به حالت (۱) تغییری ندارد ـ وزن حالت (۳) بیشتر از حالت (۱) است، این اختلاف دقیقاً برابر W است.

۳) وزن حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) است، اما این اختلاف کمتر از W است ـ وزن حالت (۳) بیشتر از حالت (۱) است اما این اختلاف کمتر از W است.

۴) وزن حالت (۲) نسبت به حالت (۱) تغییری ندارد ـ وزن حالت (۳) بیشتر از حالت (۱) است، اما این اختلاف کمتر از W است.

پاسخ گزینه ۱ (فصل دوم مکانیک سیالات، مبحث شناوری و غوطه‌وری، ساده)

در حالت (۱) ترازو وزن ظرف و آب درون آن را نشان می‌دهد. در حالت (۲) ترازو مجموع وزن ظرف، وزن آب درون ظرف و مقداری از وزن مکعب را نشان می‌دهد (توجه داشته باشید که در این حالت قسمتی از وزن مکعب توسط نخ تحمل می‌شود). در حالت (۳) نیز ترازو مجموع وزن ظرف، وزن آب درون ظرف و وزن مکعب را نشان می‌دهد.

تست مشابه: مثال‌های ۴۳ و ۴۴ جزوه فصل دوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

توجه: در حالات (۲) و (۳) باید تراز سطح آب درون ظرف یکسان و بالاتر از تراز سطح آب در حالت (۱) نشان داده می‌شد.

۹۶- میدان سرعت یک جریان به‌صورت $\vec{V} = x\vec{i} + ۲y\vec{j}$ تعریف شده است. معادله خط جریان در نقطه $M(۱,۱)$ کدام است؟

۱) $y = \sqrt{۲x}$
۲) $y = ۲x^۲$
۳) $x = \sqrt{y}$
۴) $x = \sqrt{۲y}$

پاسخ گزینه ۳ (فصل سوم مکانیک سیالات، مبحث خط جریان، ساده)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{v}{u} = \frac{۲y}{x} \rightarrow \frac{dy}{y} = ۲\frac{dx}{x} \rightarrow ln\, y = ln\, x^۲ + C \xrightarrow[y=۱]{x=۱} C = ۰ \rightarrow x = \pm\sqrt{y} \xrightarrow[y=۱]{x=۱} x = \sqrt{y}$$

تست مشابه: مثال ۶ جزوه فصل سوم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

توجه: بدون حل نیز می‌توان تشخیص داد که گزینه ۳ پاسخ صحیح این تست است؛ چرا که مختصات نقطه M تنها در معادله داده شده در این گزینه صدق می‌کند!

۹۷- سه لوله یکسان به‌طول L و قطر D و ضریب اصطکاک f به‌صورت موازی بین دو نقطه در یک شبکه قرار دارند. اگر به‌جای این سه لوله، یک لوله معادل به قطر D و ضریب اصطکاک f جایگزین شود، طول این لوله چقدر باید باشد تا همان دبی را عبور دهد؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}L}{۳}$
۲) $\frac{L}{۹}$
۳) $\frac{\sqrt{۳}L}{۹}$
۴) $\frac{L}{۳}$

پاسخ گزینه ۲ (فصل پنجم مکانیک سیالات، مبحث لوله‌های موازی، ساده)

برای آن که مقدار دبی جریان در لوله جانشین با مقدار دبی جریان در سیستم اولیه برابر باشد، باید طول این لوله به گونه‌ای انتخاب شود که افت انرژی جریان در حد فاصل دو نقطه مورد نظر، در هر دو سیستم یکسان باشد:

$$H_l = H_{l'} \rightarrow \frac{۸fL(Q/۳)^۲}{g\pi^۲D^۵} = \frac{۸fL'Q^۲}{g\pi^۲D^۵} \rightarrow L' = \frac{L}{۹}$$

تست مشابه: مثال‌های ۳۶ و ۳۸ جزوه فصل پنجم مکانیک سیالات مجموعه نوین نگرش

۹۸- در منطقه ورودی جریان به یک کانال باز، کدام عبارت درست است؟

۱) در محدوده انتقالی همواره نیروهای کشش سطحی از نیروی ثقل بیشتر است.

۲) در محدوده انتقالی همواره نیروهای اصطکاک از نیروی ثقل بیشتر است.

۳) در محدوده انتقالی نیروهای کشش سطحی و وزن در موازنه با یکدیگر قرار دارند.

۴) در محدوده انتقالی جریان به معنی عدم تعادل نیروهای وارد بر سیال است.

پاسخ گزینه ۴ (فصل پنجم هیدرولیک، مبحث پروفیل‌های سطح آب در جریان‌های متغیر تدریجی، متوسط)

باید در متن تست شیب کانال تند فرض می‌شد؛ چرا که اگر شیب کانال بحرانی و یا ملایم باشد، جریان ورودی به کانال از همان ابتدا یکنواخت خواهد بود. همان‌طور که می‌دانیم، در ورود جریان از یک دریاچه و یا یک مخزن به یک کانال با شیب تند، به علت عدم تعادل دینامیکی، جریان متغیر تدریجی با پروفیل $S2$ شکل می‌گیرد. نیروی مخصوص جریان در مسیر این پروفیل افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، در محدوده جریان متغیر تدریجی شکل گرفته و در یک حجم کنترل مشخص، مؤلفه وزن آب در راستای جریان، از نیروی اصطکاک بیشتر است.

۹۹- در کدام حالت جریان یکنواخت امکان‌پذیر است؟

۱) جریان در یک کانال باز با بستر شنی

۲) جریان در یک کانال باز منشوری با پوشش گیاهی روی دیوارها

۳) جریان در اطراف یک پایه پل

۴) در یک کانال افقی با بستر صاف

پاسخ گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ صحیح هستند (فصل چهارم هیدرولیک، مبحث جریان یکنواخت، ساده)

بررسی گزینه ۱: با توجه به فرض ثابت بودن جنس مصالح در مسیر، به شرط آن که شیب کانال و سطح مقطع عرضی آن نیز در مسیر ثابت باشد، امکان شکل‌گیری جریان یکنواخت در کانال وجود دارد.

بررسی گزینه ۲: با توجه به فرض منشوری بودن کانال، چنانچه پوشش گیاهی دیواره‌ها و نیز جنس مصالح بستر در مسیر یکدست باشد، امکان شکل‌گیری جریان یکنواخت در کانال وجود دارد.

بررسی گزینه ۳: وجود پایه پل در مسیر جریان، باعث تغییر عمق موضعی در مسیر کانال می‌شود و جریان از حالت یکنواخت خارج می‌گردد.

بررسی گزینه ۴: در کانال افقی مؤلفه وزن سیال در مسیر کانال ($W\sin\theta$) برابر صفر است. از طرفی فرض صاف بودن بستر کانال (که یک فرض ایده‌آل است)، به معنای نبود اثرات اصطکاکی در مسیر جریان است. به عبارت دیگر برآیند نیروهای وارد بر سیال در مسیر جریان برابر صفر می‌باشد، بدیهی است که در این شرایط جریان با سرعت ثابت (و در نتیجه عمق ثابت که به معنای یکنواخت بودن آن است) شکل می‌گیرد.

۱۰۰- توزیع جهانی سرعت در جریان آشفته روی یک کانال باز با بستر ماسه به کدام صورت است؟ (y = فاصله از بستر، ν = لزجت سینماتیکی و k_s = ضخامت زبری)

۱) $\frac{u}{u_*}=\frac{1}{k}\ln\frac{y}{\nu}+C$

۲) $\frac{u}{u_*}=\frac{1}{k}\ln\frac{y}{k_s}+C$

۳) $\frac{u}{u_*}=\frac{1}{k}\ln\frac{yu_*}{k_s}+C$

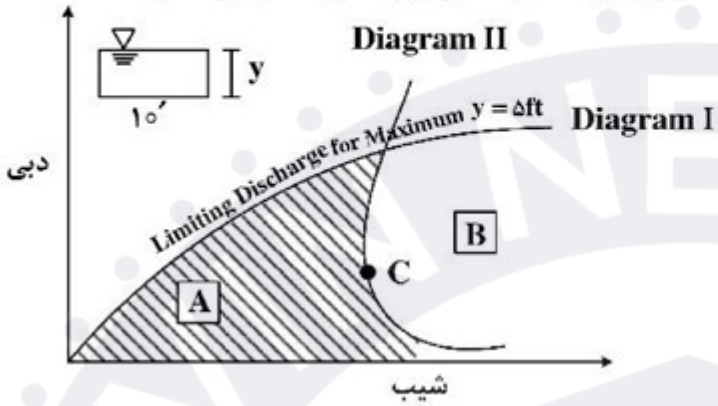
۴) $\frac{u}{u_*}=\frac{1}{k}\ln\frac{yu_*}{\nu}+C$

پاسخ گزینه ۲ (غیر استاندارد، مبحث لایه مرزی)

توزیع سرعت جریان در زیر لایه آشفته لایه مرزی، با فرض آن که رژیم جریان در این زیر لایه از نوع آشفته زبر باشد، از رابطه ارائه شده در گزینه ۲، و اگر از نوع آشفته صاف باشد، از رابطه ارائه شده در گزینه ۴ تبعیت می‌کند. با توجه به ماسه‌ای بودن بستر کانال، می‌توان رژیم جریان در زیر لایه آشفته را از نوع آشفته زبر در نظر گرفت.

توجه: این تست از مبحث لایه مرزی (که خارج از سرفصل درس مکانیک سیالات رشته عمران در مقطع کارشناسی می‌باشد)، طرح شده است.

۱۰۱- در نمودار زیر تغییرات دبی ـ شیب جریان در جریان یکنواخت نمایش داده شده است. Diagram I حداکثر دبی به‌ازای حداکثر عمق جریان ۵ ft در یک کانال مستطیلی با عرض ۱۰ ft را نمایش می‌دهد. Diagram II تغییرات شیب بحرانی جریان یکنواخت و دبی متناظر آن را نمایش می‌دهد. براساس این شکل کدام گزینه درست است؟



۱) در محدوده A، جریان زیر بحرانی است.

۲) نقطه C، حداقل شیب بحرانی (شیب بحرانی حدی) در جریان یکنواخت کانال تحت مطالعه است.

۳) در محدوده B، جریان زیر بحرانی است.

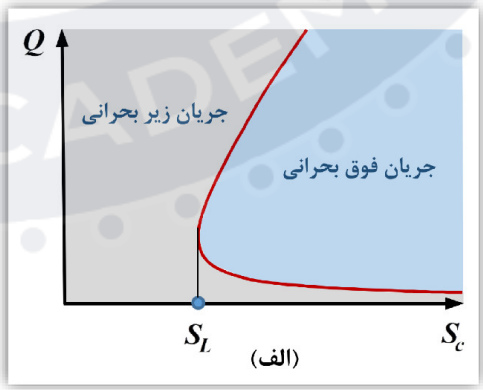
۴) جریان‌های با ویژگی‌های مشخص واقع در بالای diagram I به‌ازای اعماق بیش از ۵ ft، یکنواخت نیست.

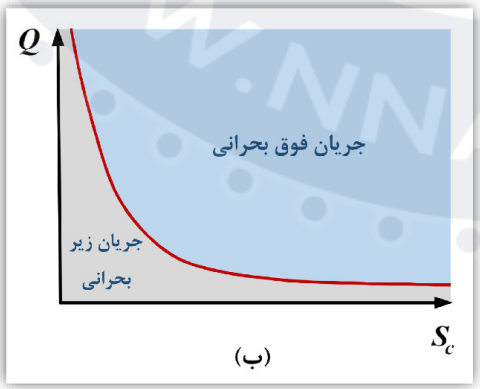
پاسخ گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح هستند (فصل چهارم هیدرولیک، مبحث شیب حد، سخت)

با توجه به توضیحات و اشکال زیر (که از جزوه هیدرولیک مجموعه نوین نگرش انتخاب شده‌اند)، گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح هستند!!!

شیب حد:

در یک کانال با هندسه و زبری مشخص، کمترین شیب بحرانی به ازای مقادیر مختلف برای دبی جریان (در صورت وجود)، شیب حد (S_L) آن کانال نامیده می‌شود. نمودار (الف) مربوط به یک کانال دارای شیب حد و نمودار (ب) مربوط به یک کانال فاقد شیب حد (نظیر کانال‌های مستطیلی عریض و مثلثی) است.





۱۰۲- اگر عدد فرود جریان فوق بحرانی قبل از جهش آبی $\sqrt{۳}$ باشد، عدد فرود جریان زیر بحرانی پس از جهش چقدر است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$ ۴) $۲\sqrt{۲}$

پاسخ هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیستند (فصل سوم هیدرولیک، مبحث پرش هیدرولیکی، ساده)

$$(\sqrt{۱+۸Fr_۱^۲}-۱)(\sqrt{۱+۸Fr_۲^۲}-۱)=۴ \xrightarrow{Fr_۱=\sqrt{۳}} Fr_۲=\frac{\sqrt{۶}}{۴}$$

تست مشابه: این تست در مثال ۹ فصل سوم جزوه هیدرولیک مجموعه نوین نگرش حل شده است. در آزمون آزمایشی شماره ۱ هیدرولیک سال ۱۴۰۰ این مجموعه نیز این تست مطرح شد.

۱۰۳- آب در یک کانال مستطیلی به عرض b و عمق $\frac{b}{۳}$ جریان دارد. قطر یک کانال دایره‌ای نیمه‌پر با همان جنس مصالح به‌صورت تابع b که همان جریان کانال مستطیلی را حمل می‌کند، چقدر است؟ (k یک ثابت عددی است.)

۱) $kb^{\frac{۳}{۲}}$ ۲) $kb^{\frac{۱}{۲}}$ ۳) $kb^{\frac{۲}{۳}}$ ۴) kb

پاسخ گزینه ۴ (فصل چهارم هیدرولیک، مبحث جریان یکنواخت، ساده)

باید در متن تست شیب طولی دو کانال یکسان فرض می‌شد. با این فرض داریم:

$$Q=\frac{۱}{n}\frac{A^{۵/۳}}{P^{۲/۳}}S_۰^{۱/۲} \rightarrow \frac{Qn}{\sqrt{S_۰}}=\frac{A^{۵/۳}}{P^{۲/۳}} \rightarrow \begin{cases} \frac{A_□^{۵/۳}}{P_□^{۲/۳}}=\frac{(by)^{۵/۳}}{(b+۲y)^{۲/۳}}=\frac{\left(b\times\frac{b}{۳}\right)^{۵/۳}}{\left(b+۲\frac{b}{۳}\right)^{۲/۳}}=mb^{۸/۳} \ , \ (m=cte) \\ \frac{A_○^{۵/۳}}{P_○^{۲/۳}}=\frac{\left(\frac{\pi}{۸}D^۲\right)^{۵/۳}}{\left(\frac{\pi D}{۲}\right)^{۲/۳}}=nD^{۸/۳} \ , \ (n=cte) \end{cases}$$

$$\frac{Q_□n_□}{\sqrt{S_{۰□}}}=\frac{Q_○n_○}{\sqrt{S_{۰○}}} \rightarrow \frac{A_□^{۵/۳}}{P_□^{۲/۳}}=\frac{A_○^{۵/۳}}{P_○^{۲/۳}} \rightarrow D=\left(\frac{m}{n}\right)^{۳/۸}b \xrightarrow{\left(\frac{m}{n}\right)^{۳/۸}=k} D=kb$$

تست مشابه: مثال ۱۰ جزوه فصل چهارم هیدرولیک مجموعه نوین نگرش

توجه: هرچند که به احتمال قریب به یقین روش حل مد نظر طراح، روشی مشابه با روند فوق است، ولی باید توجه داشت که پاسخ صحیح این تست (گزینه ۴) با توجه به یکسان بودن دیمانسیون عرض کف کانال مستطیلی و قطر کانال دایروی که هر دو از جنس طول هستند، و نیز بی‌بعد بودن k، بدون تحلیل هیدرولیکی آن قابل شناسایی است. در واقع طرح این تست هیچ گونه ارزش هیدرولیکی ندارد و می‌توان به آن به عنوان یک تست ساده در مبحث دیمانسیون نگاه کرد. در صورتی تست ارزش هیدرولیکی داشت که در متن تست مقدار k خواسته می‌شد.

۱۰۴- جریان در یک کانال مستطیلی، با عرض و عمق بحرانی ۲ m را درنظر بگیرید. اگر همین جریان در کانال مثلثی شکل با شیب دیوار $\frac{\text{افق}}{\text{قائم}}=\frac{\sqrt{۲}}{۱}$ برقرار باشد، عمق بحرانی در کانال مثلثی چند متر است؟

۱) ۱٫۷ ۲) ۲٫۵ ۳) ۱٫۵ ۴) ۲

پاسخ گزینه ۴ (فصل چهارم هیدرولیک، مبحث جریان یکنواخت، ساده)

کانال مستطیلی:

$$y_c=\left(\frac{q^۲}{g}\right)^{۱/۳}=۲m \rightarrow q=\sqrt{۸g}\ \ m^۳/m.s \xrightarrow[b=۲m]{Q=qb} Q=۲\sqrt{۸g}\ \ m^۳/s$$

کانال مثلثی:

$$y_c=\left(\frac{۲Q^۲}{gz^۲}\right)^{۱/۳}=\left(\frac{۲\times(۲\sqrt{۸g})^۲}{g\times(\sqrt{۲})^۲}\right)^{۱/۵} \rightarrow y_c=۲m$$

تست مشابه: مثال ۴۳ جزوه فصل دوم هیدرولیک مجموعه نوین نگرش

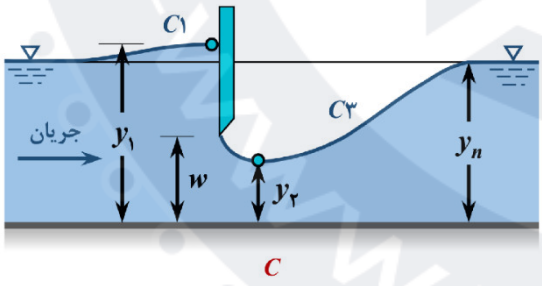
۱۰۵- در یک کانال مستطیلی با عرض کف ۲ متر آب با دبی $۲\sqrt{۱۰}$ مترمکعب بر ثانیه و عمق ۱ متر در جریان است. اگر در این کانال یک دریچه با میزان بازشدگی ۰٫۵ متر قرار داده شود، چه نوع پروفیل‌هایی به‌ترتیب در بالادست و پایین‌دست دریچه تشکیل می‌شود؟

۱) $M_۳$, $C_۱$ ۲) $C_۳$, $C_۱$ ۳) $C_۳$, $M_۱$ ۴) $M_۳$, $M_۱$

پاسخ گزینه ۲ (فصل پنجم هیدرولیک، مبحث پروفیل‌های سطح آب در جریان‌های متغیر تدریجی، ساده)

$$q=\frac{Q}{b}=\frac{۲\sqrt{۱۰}}{۲}=\sqrt{۱۰}\ \ m^۳/m.s \ \ ; \ \ y_c=\left(\frac{q^۲}{g}\right)^{۱/۳}=\left(\frac{۱۰}{۱۰}\right)^{۱/۳}=۱m \rightarrow y_c=(y_n=۱m)$$

بنابراین شیب کانال بحرانی است و همان‌طور که در شکل زیر نشان داده شده، قبل از دریچه پروفیل $C۱$ و بعد از آن پروفیل $C۳$ شکل می‌گیرد.



تست مشابه: مثال‌های ۲۰، ۲۱ و ۲۲ جزوه فصل پنجم هیدرولیک مجموعه نوین نگرش

توجه: از همان ابتدا می‌توان گزینه‌های ۱ و ۳ را مردود دانست؛ چرا که با توجه به ثابت بودن شیب طولی، زبری و نوع مقطع کانال و نیز دبی جریان، نوع شیب کانال (ملایم، تند و یا بحرانی) قبل و بعد از دریچه یکسان است. بنابراین با توجه به گزینه‌ها می‌توان نتیجه گرفت که اگر شیب کانال قبل از دریچه ملایم (و یا بحرانی) باشد، بعد از آن نیز ملایم (و یا بحرانی) خواهد بود.

کافه تدریس
CAFETADRIS.COM

آکادمی نوین نگرش

برخی از نتایج درخشان دانشجویان مجموعه نوین نگرش در کنکور ارشد عمران ۱۴۰۱

NOVIN NEGARESH
WWW.NNACADEMY.IR

علیرضا عبداللهی

رتبه کشوری: ۱۱

خدمات: مشاوره، کلاس، آزمون

امیرحسن واحدی

رتبه کشوری: ۱۴

خدمات: مشاوره، کلاس، آزمون

رضا ملکشاه

رتبه کشوری: ۲۱

خدمات: فیلم آموزشی

محمدصادق ملکی

رتبه کشوری: ۲۲

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

مرتضی ریاحی

رتبه کشوری: ۳۵

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

عماد مطلب‌زاده

رتبه کشوری: ۳۸

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

امیرعباس هرندی

رتبه کشوری: ۶۲

خدمات: مشاوره، کلاس، آزمون

فرید قاسمی

رتبه کشوری: ۶۸

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

علی کریمی

رتبه کشوری: ۷۰

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

علی رحیمی

رتبه کشوری: ۸۱

خدمات: مشاوره، کلاس، آزمون

محمدرضا محمودی

رتبه کشوری: ۹۴

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، آزمون

امیرمهدی تیموری

رتبه کشوری: ۹۹

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

محمدعرفان طلوعی

رتبه کشوری: ۱۱۱

خدمات: مشاوره، کلاس، آزمون

پوریا بلال

رتبه کشوری: ۱۱۳

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

امیرمحمد مسرورچهر

رتبه کشوری: ۱۳۱

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

محمدامین نجفلی

رتبه کشوری: ۱۴۶

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، آزمون

مهدیه سلیمانی

رتبه کشوری: ۱۵۶

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس

فردین برفر

رتبه کشوری: ۱۶۹

خدمات: مشاوره، آزمون

میکائیل تندکاران‌فر

رتبه کشوری: ۱۷۹

خدمات: فیلم آموزشی، کلاس

مهدی اسلامی

رتبه کشوری: ۱۸۲

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، آزمون

عرفان سعیدی‌بهروز

رتبه کشوری: ۱۹۱

خدمات: مشاوره، فیلم آموزشی، کلاس، آزمون

@nnacademy
@Omran_Video