

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: ۱۲۰

نام درس: مکانیک سیالات

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - ژئوتکنیک، مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران خاک و پی، مهندسی عمران - محیط زیست، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۶

استفاده از: ماشین حساب مهندسی مجاز است.

پاسخ سوال ۱

تنش برشی به لزجت سیال و به نرخ تغییرات سرعت در ارتفاع جریان بستگی دارد.

پاسخ سوال ۲

الف - چنانچه از افت ها صرف نظر شود، سرعت تنها بستگی به عمق آب روی روزنه دارد بنابراین با تغییر قطر سرعت تغییر نمی کند.

ب - چنانچه افت ها در نظر گرفته شوند، در تساوی انرژی بین سطح آب مخزن و خروجی از روزنه، که مقدار سرعت را بدست می دهد، مقدار افت با توجه به کاهش سطح مقطع افزایش می یابد و در نتیجه سبب کاهش سرعت می شود..

پاسخ سوال ۳

زمانیکه جریان آرام است.

پاسخ سوال ۴

الف - سطح فشار صفر بدست می آید

$$\gamma_1 = \gamma_w \times S_1$$

$$P_D = P_m - \gamma_1 \cdot h_1$$

$$P_D = 24525 - 1/5 \times 9810 \times \frac{100}{100} = 9810 \cdot 0 \frac{N}{m^2}$$

$$P_B = P_D - \gamma_w \cdot h_w$$

$$P_B = 9810 - 9810 \times \frac{100}{100} = 0 \cdot 0 \frac{N}{m^2}$$

مجاز است.

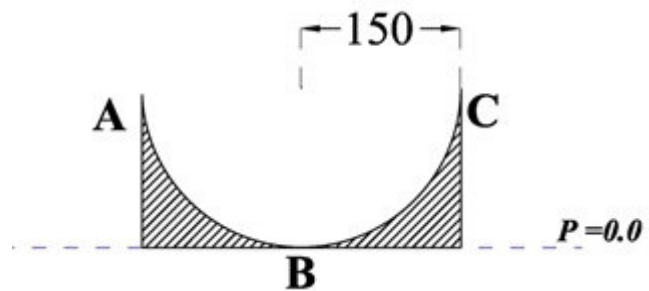
استفاده از:

سطح فشار صفر در سطح همتراز نقطه B حاصل شد.

مساوی هم هستند و در خلاف یکدیگر می باشند، لذا همدیگر را خنثی می نمایند. بنابراین BC و AB نیروی افقی وارده بر برابر صفر است ABC نیروی افقی وارده بر نیم سیلندر

$$F_h = 0/0$$

برای یافتن نیروی عمودی، نیم سیلندر ABC تا سطح فشار صفر گسترش داده می شود. سطح هاشور خورده در شکل، ناحیه گسترش یافته را نشان می دهد. نیروی عمودی برابر با وزن سیال در حجم هاشور خورده است. حجم هاشور خورده از حاصل ضرب سطح هاشور خورده در عرض عمود بر صفحه نیم سیلندر بدست می آید.



$$\text{سطح هاشور خورده} = \frac{300 \times 150}{100 \times 100} - \frac{1}{2} \times \pi \times \left(\frac{150}{100}\right)^2$$

$$\text{سطح هاشور خورده} = 0/966 \text{ m}^2$$

$$F_v = \gamma_w \times \text{عرض عمود بر صفحه} \times \text{سطح هاشور خورده}$$

$$F_v = 0/966 \times 3/0 \times 9810 = 28429/4 \text{ N}$$

با توجه به تقارن شکل، این نیرو از مرکز دایره می گذرد.

ج-



کُد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: ۱۲۰

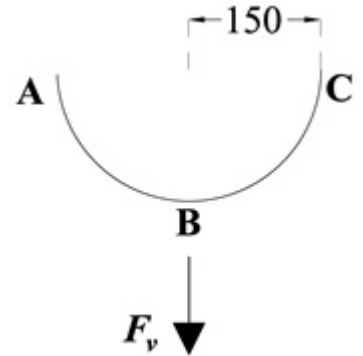
تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: ۷

نام درس: مکانیک سیالات

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - ژئوتکنیک، مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران خاک و پی، مهندسی عمران - محیط زیست، مهندسی عمران ۴۶-۱۳۱۳۰

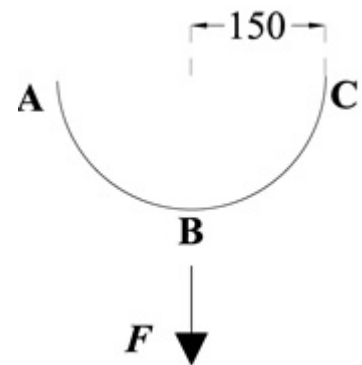
مجاز است.

استفاده از:



$$\begin{cases} F_n = 0/0 \\ F_v = 28429/4 \text{ N} \rightarrow F = 28429/4 \text{ N} \end{cases}$$

با محاسبات انجام شده، زاویه نیرو با افق برابر ۹۰ درجه است و به صورت یک نیروی کششی از طرف سیال به دریچه وارد می شود. این نیرو از مرکز دایره می گذرد.





کُد سری سؤال: یک (۱)

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: ۱۲۰

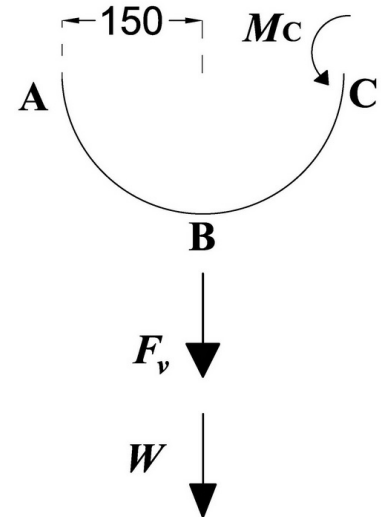
تعداد سؤالات: تستی: -- تشریحی: ۷

نام درس: مکانیک سیالات

رشته تحصیلی/ کُد درس: مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - ژئوتکنیک، مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران خاک و پی، مهندسی عمران - محیط زیست، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۶

مجاز است.

استفاده از:



$$\sum M_A = 0$$

$$M_C + F \times r + W \times r = 0$$

$$M_C = -(28429/4 \times 1/5 + 20 \times 1000 \times 1/5)$$

$$M_C = -87644.1 \text{ N.m}$$

مجاز است.

استفاده از:

پاسخ سوال ۵

$$Q: \frac{m^3}{s}: L^3 T^{-1} \quad A: m^2: L^2 \quad g: \frac{m}{s^2}: L T^{-2} \quad h: m: L$$

چهار پارامتر فوق دارای دو بعد L و T هستند. بنابراین دو پارامتر بی بعد داریم.

مطابق خواسته مسئله g و h که در ترکیب آنها دو بعد وجود دارد، به عنوان متغیرهای تکراری انتخاب می شوند.

$$\Pi_1 = h^{x_1} g^{y_1} Q$$

$$\Pi_1 = [L]^{x_1} [L T^{-2}]^{y_1} [L^3 T^{-1}] = L^0 T^0$$

$$\begin{cases} x_1 + y_1 + 3 = 0 \\ -2y_1 - 1 = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow x_1 = -2/5$$

$$\rightarrow y_1 = -1/5$$

$$\rightarrow \Pi_1 = h^{-2/5} g^{-1/5} Q$$

$$\Pi_2 = h^{x_2} g^{y_2} A$$

$$\Pi_2 = [L]^{x_2} [L T^{-2}]^{y_2} [L^2] = L^0 T^0$$

$$\begin{cases} x_2 + y_2 + 2 = 0 \\ -2y_2 = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow x_2 = -2$$

$$\rightarrow y_2 = 0$$

$$\rightarrow \Pi_2 = h^{-2} A$$

مجاز است.

استفاده از:

پاسخ سوال ۶

بین سطح آب کانال اصلی و خروجی از سیفون رابطه انرژی با لحاظ افت ها بسته می شود.

چون دبی مشخص نیست، نمی توان سرعت جریان را بدست آورد. بنابراین برای تعیین ضریب دارسی فرض می کنیم در ناحیه افقی منحنی ها یعنی در ناحیه ای که زبری موثر بر افت است قرار داشته باشیم و با این فرض مسئله حل می شود. بعد از حصول دبی سرعت بدست می آید و فرض چک می گردد.

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{.18}{200} = .0009 \text{ و } Moody \text{ dia.} \rightarrow f = .028$$

$$. + . + 16/14 = . + \frac{Q^2}{2 \times 9/81 \times \left(\frac{\pi \times .028^2}{4}\right)^2} + . + .028 \times \frac{20}{.028} \times \frac{Q^2}{2 \times 9/81 \times \left(\frac{\pi \times .028^2}{4}\right)^2} + .05$$

$$\times \frac{Q^2}{2 \times 9/81 \times \left(\frac{\pi \times .028^2}{4}\right)^2} + .07 \times \frac{Q^2}{2 \times 9/81 \times \left(\frac{\pi \times .028^2}{4}\right)^2} \rightarrow Q = .25 \frac{m^3}{s}$$

$$V_p = \frac{Q}{A_p} = \frac{.25}{\frac{\pi \times .028^2}{4}} = 7/96 \frac{m}{s}$$

$$\left\{ \begin{aligned} R_g &= \frac{V.D}{\nu} = \frac{7/96 \times .028}{10^{-6}} = 1/59 \times 10^6 \\ \frac{\epsilon}{D} &= \frac{.18}{200} = .0009 \end{aligned} \right. \text{ و } Moody \text{ dia.} \rightarrow f = .028$$

بنابراین فرض چک شد.

پاسخ سوال ۷

$$Q_1 = V_1 \times A_1 = 4/0 \times \frac{\pi \times .028^2}{4} = .126 \frac{m^3}{s}$$

$$\frac{90 \times 1000}{9810} + \frac{4/0^2}{2 \times 9/81} + 20 = \frac{62 \times 1000}{9810} + \frac{V_2^2}{2 \times 9/81} + .$$

$$V_2 = 10/55 \frac{m}{s}$$

مجاز است.

استفاده از:

$$Q_2 = V_2 \times A_2 = 10/55 \times \frac{\pi \times 0.1^2}{4} = 0.083 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_2 = Q_1 - Q_2 = 0.126 - 0.083 = 0.043 \frac{m^3}{s}$$

دبی بدست آمده برای لوله شماره ۳ نشان می دهد که جریان از لوله ۱ وارد می شود و از لوله های ۲ و ۳ تخلیه می گردد.

$$V_2 = \frac{Q_2}{A_2} = \frac{0.043}{\frac{\pi \times 0.15^2}{4}} = 2/43 \frac{m}{s}$$

$$\frac{90 \times 1000}{9810} + \frac{4.0^2}{2 \times 9.81} + (2.0 + 1.2) = \frac{R_2}{\gamma} + \frac{2/43^2}{2 \times 9.81} + 0$$

$$R_2 = 126.44 \text{ kN}$$

با استفاده از معادله انرژی بین ورودی و خروجی ها، مقدار فشار در خروجی ها به دست می آید.

$$F_1 - F_2 \sin 60^\circ + F_x = \rho \cdot (-V_2) \cdot (V_2 \cdot A_2) + \rho \cdot (V_2 \sin 60^\circ) \cdot (V_2 \cdot A_2)$$

$$F_x = 963/63 \text{ N}$$

$$-F_1 + F_2 \cos 60^\circ + F_y = \rho \cdot (-V_1) \cdot (-V_1 \cdot A_1) + \rho \cdot (-V_2 \cos 60^\circ) \cdot (V_2 \cdot A_2)$$

$$F_y = 2160.72 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{2160/72}{963/63} \rightarrow \theta = 65/96^\circ$$