مسایل (اگر در مسأله‌ای ویژگی سیال داده نشده است، $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\ kg/m^3$ و $\rho_{هوا} = ۱/۲۳\ kg/m^3$ درنظر بگیرید)

۳-۱ میدان سرعت سه‌بعدی جریان سیالی به‌صورت زیر داده شده است:

$$u = 6xt + y^2z + 15 \quad ; \quad v = 3xy^2 + t^2 + y \quad ; \quad w = 2 + 3ty$$

رابطه‌ی سرعت را در نقطه‌ای به مختصات m (۳، ۲، ۴) در زمان $t = ۱\ s$ به‌دست آورید. مقدار سرعت در این نقطه چقدر است؟

۳-۲ میدان سرعت دوبعدی جریان سیالی به‌صورت زیر داده شده است:

$$\vec{V} = 2xt\hat{i} - 2ytj$$

رابطه‌های شتاب را در جهت‌های x، y و z به‌دست آورید. مقادیر سرعت و شتاب را در نقطه‌ی $x = y = ۱\ m$ در زمان $t = ۱\ s$ به‌دست آورید.

جواب: $a_x = ۲x + ۴xt^2$ ؛ $a_y = -۲y + ۴yt^2$ ؛ $۲/۸۳\ m/s$ ؛ $۶/۳۲\ m/s^2$

۳-۳ میدان سرعت سه‌بعدی جریان سیالی به‌صورت زیر داده شده است:

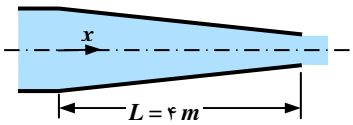
$$\vec{V} = 3yz^2\hat{i} + xzj + yk$$

رابطه‌هایی برای شتاب جهت‌های x، y و z به‌دست آورید.

۳-۴ سرعت آب در یک روزنه مطابق شکل توسط رابطه‌ی ذیل بیان شده است:

$$\vec{V} = \frac{2t}{(1 - 0.5\,x/L)^2}\hat{i}$$

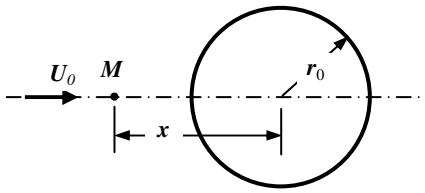
به‌ازای $L = ۴\ m$، $x = ۰/۵L$ و $t = ۳\ s$، مقادیر شتاب محلی و شتاب انتقالی را در امتداد محور روزنه به‌دست آورید.



جواب: $۳/۵۶\ m/s^2$ ؛ $۳۷/۹۳\ m/s^2$

۳-۵ نتایج آزمایش در یک تونل باد که بر روی یک کره انجام شده است نشان می‌دهد که مقدار سرعت در امتداد محور کره در بالادست آن (نقطه‌ی M در شکل) از رابطه‌ی ذیل تبعیت می‌کند:

$$u = -\frac{U_0}{\left(1 - r_0^3/x^3\right)}$$



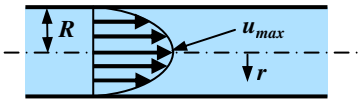
که در آن U_0 سرعت باد در تونل باد، r_0 شعاع کره و x فاصله تا مرکز کره است. رابطه‌ای برای مقدار شتاب هوا در راستای محور در نقطه‌ای به فاصله‌ی x (M) به‌دست آورید.

۶-۳ مقدار دبی جریان در لوله‌ای به قطر $500\ mm$ برابر $0/35\ m^3/s$ است. مقدار سرعت متوسط چه اندازه است؟

جواب: $1/78\ m/s$

۷-۳ توزیع سرعت در یک لوله‌ی دایره‌ای‌شکل با شعاع R به صورت زیر داده شده است:

$$u = u_{max}\left[1-\left(\frac{r}{R}\right)^2\right]$$



که در آن u_{max} سرعت حداکثر در محور لوله و r فاصله از محور لوله است. مقدار سرعت متوسط برحسب u_{max} چقدر است؟

۸-۳ توزیع سرعت در یک لوله‌ی دایره‌ای‌شکل به شعاع R به صورت زیر داده شده است:

$$u = u_{max}\left(\frac{y}{R}\right)^{1/9}$$

که در آن u_{max} سرعت حداکثر در مرکز لوله و y فاصله از دیواره‌ی لوله است. مقدار سرعت متوسط برحسب u_{max} چقدر است؟

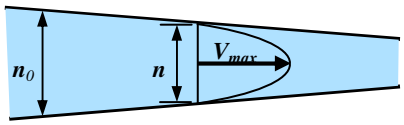
جواب: $\frac{81}{95}\ u_{max}$

۹-۳ هوا در لوله‌ای به قطر $20\ mm$ با سرعت متوسط $12\ m/s$ در جریان است. درجه حرارت در این جریان $15^\circ C$ و فشار $120\ kPa$ است. مقدار دبی جرمی در لوله چقدر است؟

۳-۱۰، مع، ۸۶ جریان سیال بین دو صفحه‌ی همگرا به عرض $0/5\ m$ دارای پروفیل سرعت به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{V}{V_{max}} = 2\frac{n}{n_0}\left[1-\frac{n}{n_0}\right]$$

که در آن $n_0 = 50\ mm$ و $V_{max} = 1\ m/s$ است. سرعت متوسط در مقطعی با ارتفاع n_0 چه مقدار است؟



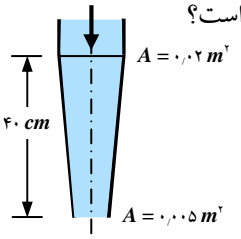
۱) $\frac{1}{2}\ m/s$ ۲) $\frac{1}{3}\ m/s$

۳) $\frac{1}{6}\ m/s$ ۴) $\frac{2}{3}\ m/s$

جواب: گزینه‌ی (۲)

۳-۱۱، مع، ۸۴ در شکل روبه‌رو سطح مقطع نازل به‌طور خطی از $A = 0/02\ m^2$ به $A = 0/005\ m^2$ کاهش می‌یابد. درصورتی‌که دبی جریان $0/04\ m^3/s$ باشد، شتاب محلی و شتاب

جابه‌جایی یا انتقالی در فاصله‌ی $10\ cm$ از شروع تنگ‌شدگی نازل چقدر است؟



۱) شتاب محلی = ۰ و شتاب انتقالی = $5/68\ m/s^2$.

۲) شتاب محلی = $14\ m/s^2$ و شتاب انتقالی = $5/68\ m/s^2$.

۳) شتاب محلی = ۰ و شتاب انتقالی = $14\ m/s^2$.

۴) شتاب محلی = ۰ و شتاب انتقالی = ۰.

۳-۱۲ آب در لوله‌ای به قطر $1\ m$ در جریان است. توزیع فرضی سرعت بدین‌گونه است که سرعت در روی محور لوله حداکثر و در جداره به مقدار حداقل کاهش می‌یابد. اگر سرعت حداکثر $5\ m/s$ و سرعت حداقل $3\ m/s$ باشد، دبی جریان در لوله چقدر است؟

جواب: $2/88\ m^3/s$

۳-۱۳، مع، ۸۴ در یک لوله‌ی افقی با سطح مقطع ثابت ۰/۸ مترمربع یک سیال تراکم‌ناپذیر در جریان است. در یک فاصله‌ی زمانی کوتاه دبی جریان در سرتاسر لوله با زمان تغییر می‌کند و تغییرات از رابطه‌ی زیر تبعیت می‌کند:

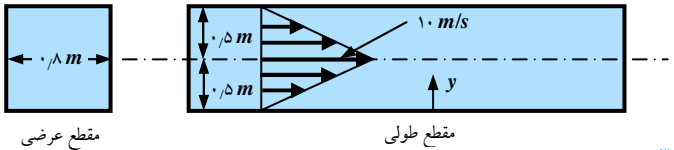
$$Q(t) = 0.8 + 0.008t$$

که در آن Q برحسب m^3/s و t برحسب ثانیه است. درصورتی‌که توزیع سرعت در مقاطع جریان یکنواخت فرض گردد، شتاب ذرات سیال در زمان $t = 10\ s$ برابر کدام‌یک از اعداد زیر است؟

۱) ۰/۰۱ متر بر مجذور ثانیه ۲) ۰/۰۸ متر بر مجذور ثانیه

۳) ۰/۸۸ متر بر مجذور ثانیه ۴) ۰/۰۰۸ متر بر مجذور ثانیه

۳-۱۴ هوا در یک مجرای مستطیلی با توزیع فرضی سرعت به‌صورت شکل نشان داده شده، جریان دارد. اگر عرض مجرا $0/8\ m$ باشد، مقادیر دبی، سرعت متوسط و دبی جرمی را به‌دست آورید.



جواب: $4\ m^3/s$ ؛ $5\ m/s$ ؛ $4/92\ kg/s$

۳-۱۵ توزیع سرعت و درجه حرارت برای جریان هوا در یک لوله به صورت زیر داده شده است:

$$v = u_c\left[1-\left(\frac{r}{R}\right)^2\right] \qquad \& \qquad T = T_c\left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{r}{R}\right)^2-\frac{1}{4}\left(\frac{r}{R}\right)^4\right]$$

که در آن v و T مقادیر سرعت و درجه حرارت، r فاصله تا مرکز لوله، R شعاع لوله و اندیس c مربوط به اندازه‌ی متغیر در مرکز لوله است. رابطه‌ای برای دبی جرمی به‌دست آورید.

۳-۱۶ جریان هوا در فضای بین دو استوانه‌ی متحدالمرکز برقرار است. شعاع داخلی و خارجی استوانه‌ها به‌ترتیب برابر ۱۷٫۵ و ۵۰٫۸ میلی‌متر است. سرعت محوری جریان (v) در فاصله‌های متفاوت از مرکز (r) اندازه‌گیری شده و در جدول زیر نمایش داده شده است. مقدار دبی جرمی را به‌دست آورید.

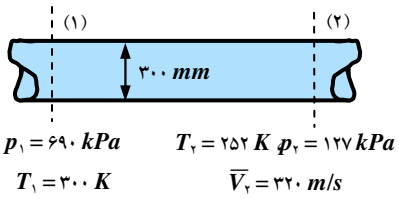
v (m/s)	r (mm)	v (m/s)	r (mm)	v (m/s)	r (mm)
۴۰٫۱	۴۰٫۹	۴۰٫۴	۲۰٫۶	۰	۱۷٫۵
۳۸٫۵	۴۳٫۵	۴۱٫۸	۲۰٫۰	۲۱٫۰	۱۸٫۲
۳۶٫۰	۴۶٫۰	۴۲٫۵	۱۹٫۳	۳۳٫۹	۱۸٫۷
۳۴٫۳	۴۷٫۳	۴۲٫۸	۳۰٫۸	۳۵٫۶	۱۹٫۳
۳۱٫۹	۴۸٫۶	۴۲٫۶	۳۳٫۳	۳۶٫۸	۲۰٫۰
۲۷٫۴	۴۹٫۸	۴۲٫۱	۳۵٫۸	۳۷٫۹	۲۰٫۶
۰	۵۰٫۸	۴۱٫۴	۳۸٫۴	۳۹٫۳	۲۱٫۹

جواب: ۰٫۳۳ kg/s

۳-۱۷، م ک، ۸۲ دو لوله‌ی A و B دارای دبی یکسان هستند. اگر قطر لوله‌ی A دو برابر قطر لوله‌ی B باشد، سرعت در لوله‌ی A چند برابر سرعت آب در لوله‌ی B خواهد بود؟

۱) ۰٫۲۵ برابر ۲) ۲ برابر ۳) ۳ برابر ۴) ۴ برابر

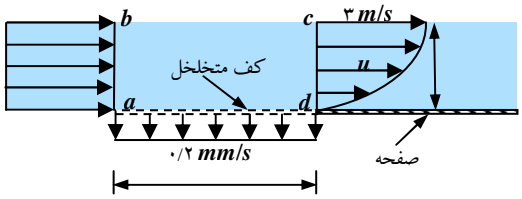
۳-۱۸ هوا در لوله‌ای افقی به قطر ۳۰۰ mm جریان دارد. مشخصات جریان در مقاطع (۱) و (۲) در شکل نشان داده شده است. سرعت متوسط در مقطع (۱) را به‌دست آورید.



جواب: ۷۰٫۱ m/s

۳-۱۹ جریان آب از روی صفحه‌ای با عرض ۱٫۵ m عبور می‌کند. در ابتدای این صفحه [مقطع (a-d)]، کف متخلخل است. سرعت آب در مقطع ورودی (a-b) و هنگام عبور از کف متخلخل [مقطع (a-d)] یکنواخت است. توزیع سرعت در مقطع (c-d) به شکل زیر است:

$$\frac{u}{V} = 3\left(\frac{y}{\delta}\right) - 2\left(\frac{y}{\delta}\right)^{1.5}$$



که در آن $V = 3\ m/s$ و $\delta = 1.5\ mm$ است. مقدار دبی جرمی را در مقطع bc به‌دست آورید.

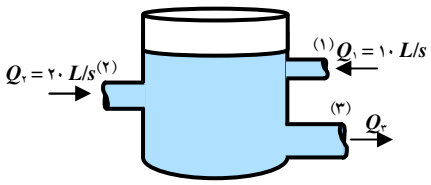
۳-۲۰، مع، ۸۷ سیال گازی‌شکل از دو لوله‌ی متصل به مخزن نشان داده شده وارد و خارج می‌گردد. در حالت نشان داده شده کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد کاربرد حجم کنترل برای قانون پیوستگی صحیح نیست؟ (N_{sys} خاصیت در سیستم، η خاصیت در واحد جرم، v سرعت و $\forall$ نشان‌دهنده‌ی حجم است)

۱) $N_{sys} \neq 0$ ۲) $\frac{dN_{sys}}{dt} = 0$

۳) $\frac{d}{dt}\int_{CV} \rho d\forall \neq 0$ ۴) $\sum_{CS} \eta \rho \vec{v}.\vec{A} = 0$

جواب: گزینه‌ی (۴)

۳-۲۱ آب توسط دو لوله با دبی‌های ۲۰ و ۱۰ لیتر بر ثانیه وارد مخزن استوانه‌ای می‌گردد. اگر ارتفاع آب در مخزن ثابت باشد، مقدار سرعت متوسط در لوله‌ی خروجی به قطر mm ۲۰۰ [مقطع (۳)] را محاسبه کنید.

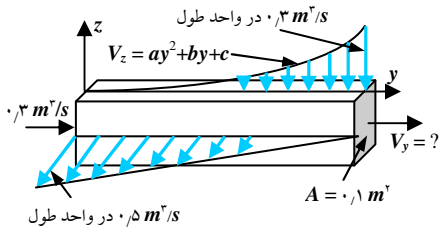


۳-۲۲، م‌ش، ۷۹ آب با توزیع سرعت $V_z = 0/4[1-(r/R)^2] m/s$ در لوله‌ای با قطر $6\ cm$ در جریان است. اگر دانسیته‌ی آب $1000\ kg/m^3$ باشد، دبی جرمی آب چند kg/hr خواهد بود؟

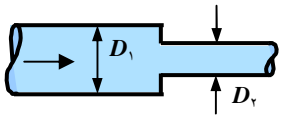
۱) ۵۶۵۲ ۲) ۲۰۳۴/۷ ۳) ۲/۰۳۴ ۴) ۰/۵۶۵

جواب: گزینه‌ی (۲)

۳-۲۳ آب با دبی $0/3\ m^3/s$ وارد مجرای مستطیلی‌شکل به طول $0/3\ m$ می‌شود. دو سطح جانبی این مجرا نفوذناپذیر است، اما از دو سطح دیگر آب گذر می‌کند. در سطح جانبی بالایی، آب با توزیع سرعت سهمی‌شکل وارد مجرا می‌شود. از طرفی دیگر، آب از یکی از سطوح جانبی کناری با توزیع خطی از مجرا خارج می‌شود. مقدار سرعت متوسط جریان در وجه انتهایی مجرا، $\bar{V}_y$، چه اندازه است؟



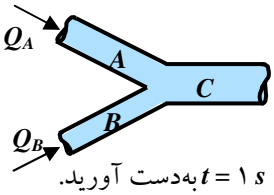
۳-۲۴، م‌ش، ۸۱ آبی با دبی حجمی $30\ m^3/s$ وارد لوله‌ی ۱ می‌گردد. برای آنکه آب در لوله‌ی ۲ دارای سرعتی معادل با ۴ برابر سرعت آب در لوله‌ی ۱ باشد، قطر لوله‌ی ۱ چند برابر قطر لوله‌ی ۲ است؟

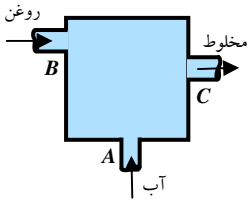


۱) ۱/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۲ ۴) ۴

جواب: گزینه‌ی (۳)

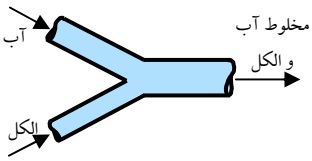
۳-۲۵ در یک سه‌راهی، جریان سیال تراکم‌ناپذیر برقرار است. دبی در لوله‌ی A و B به‌ترتیب از رابطه‌های $Q_A = 0/01t$ و $Q_B = 0/005t^2$ تبعیت می‌کند. اگر سطح مقطع لوله‌ی C برابر $0/01\ m^2$ باشد، سرعت متوسط و شتاب جریان در لوله‌ی C را در زمان $t = 1\ s$ به‌دست آورید.



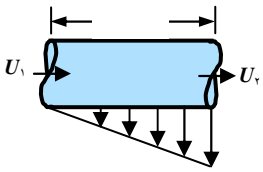


۳-۲۶ آب با دبی $0/1\ m^3/s$ از لوله‌ی A و روغن با وزن مخصوص $0/8$ با دبی $0/03\ m^3/s$ از لوله‌ی B وارد مخزن می‌گردد. اگر هر دو سیال، تراکم‌ناپذیر باشند و یک مخلوط همگن متشکل از ذرات روغن در آب تشکیل دهند، مقدار دبی و چگالی مخلوط را که از لوله‌ی C خارج می‌شود، به‌دست آورید.

جواب: $0/13\ m^3/s$ ؛ $954\ kg/m^3$



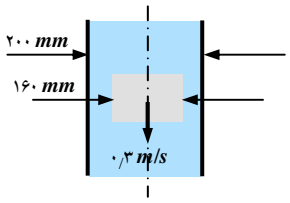
۳-۲۷ آب با دبی $0/1\ m^3/s$ و الکل $(SG = 0/8)$ با دبی $0/3\ m^3/s$ در یک سه‌راهی y-شکل با همدیگر مخلوط می‌شوند. مقدار متوسط چگالی مخلوط آب و الکل چه مقدار است؟



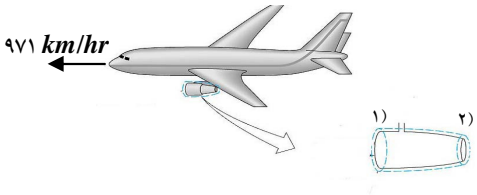
۳-۲۸، م‌ش، ۸۳ آب با سرعت $8\ m/s$ به لوله‌ای به قطر $0/3\ m$ و طول $2\ m$ وارد می‌شود. بخشی از آب از انتهای لوله و باقیمانده‌ی آن از منافذ موجود روی دیواره‌ی لوله خارج می‌شود. با فرض اینکه سرعت خروج آب از دیواره به‌صورت خطی $[U = 0/4U_2(x/L)]$ تغییر کند و در این رابطه U_2 سرعت خروج از انتهای لوله باشد، دبی جرمی خروجی از دیواره چقدر می‌باشد؟

۱) ۸۹ کیلوگرم بر ثانیه ۲) ۴۷۶ کیلوگرم بر ثانیه
۳) ۵۶۵ کیلوگرم بر ثانیه ۴) ۶۵۴ کیلوگرم بر ثانیه

جواب: گزینه‌ی (۲)



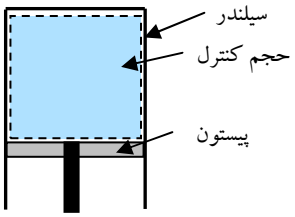
۳-۲۹ جسم استوانه‌ای به قطر $160\ mm$ با سرعت $0/3\ m/s$ در امتداد محور تقارن یک استوانه به قطر $200\ mm$ درحال سقوط است. مقدار سرعت متوسط سیال اطراف جسم استوانه‌ای را به‌دست آورید.



۳-۳۰ هواپیمایی با سرعت $971\ km/hr$ در حرکت است. مساحت مقطع ورودی موتور هواپیما [مقطع (۱)] برابر $0/8\ m^2$ و چگالی هوایی که وارد موتور می‌شود برابر $0/736\ kg/m^3$ است. سرعت گاز خروجی ناشی از احتراق در داخل موتور که از مقطع خروجی [مقطع (۲)] موتور عبور می‌کند از دیدگاه ناظری ثابت برابر $1050\ km/hr$ است. سطح مقطع خروجی برابر $0/558\ m^2$ و چگالی گاز خروجی برابر $0/515\ kg/m^3$ است. مقدار سوخت مصرفی هواپیما را تعیین کنید.

جواب: $9100\ kg/hr$

۳-۳۱، مع، ۸۶ پیستون داخل سیلندر به سمت بالا حرکت می‌کند. حجم کنترل (∀) نشان داده شده در شکل (نقطه چین) با حرکت پیستون تغییر می‌کند و در داخل آن گازی قرار دارد. نشان دهید که برای وضعیت موجود کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است (ρ چگالی، t زمان، V سرعت، n بردار یکه‌ی سطح، cv حجم کنترل، cs سطوح کنترل):



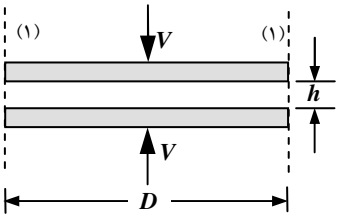
۱) مقدار $\sum_{cs}(\vec{V}.\vec{n}) = 0$ برابر صفر است.

۲) مقدار $\frac{d}{dt}\int_{cv}\rho d\forall$ برابر صفر است.

۳) جریان داخل حجم کنترل جریان پایدار است.

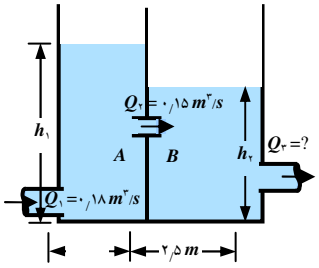
۴) مقدار چگالی گاز در داخل حجم کنترل با زمان تغییری نمی‌کند.

۳-۳۲ دو صفحه به شکل دیسک با قطر D با سرعت V به همدیگر نزدیک می‌شوند. موقعی که فاصله‌ی دو صفحه برابر h شود، سرعت هوا را که از بین دو صفحه در جهت شعاعی از مقطع (۱) خارج می‌شود (V_1)، برحسب V، h و D به‌دست آورید. فرض کنید که سرعت جریان در مقطع یکنواخت است.

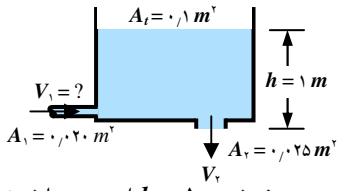


جواب: $V_1 = VD/2h$

۳-۳۳ آب با دبی $0/18\ m^3/s$ از لوله‌ی (۱) وارد مخزن A به طول $1/5\ m$ و عرض $1/5\ m$ می‌گردد. سپس، آب با دبی $0/15\ m^3/s$ از لوله‌ی (۲) وارد مخزن B می‌گردد. اگر سطح آب در مخزن B با سرعت $60\ mm/s$ افت کند، مقدار دبی لوله‌ی(۳) چه مقدار است؟ مخزن B به طول $2/5\ m$ و عرض $1/5\ m$ است. مقدار نرخ ارتفاع h_1 را محاسبه کنید.

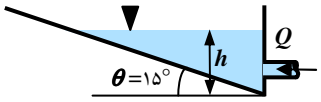


۳-۳۴ در کف مخزن آب به مساحت $0/1\ m^2$، روزنه‌ای قرار دارد. در دیواره‌ی آن نیز یک لوله قرار دارد که از آن آب وارد مخزن می‌گردد. سرعت یکنواخت آب که از روزنه خارج می‌شود، از رابطه‌ی $V_2 = \sqrt{2gh}$ به‌دست می‌آید که در آن h ارتفاع آب مخزن در هر لحظه است. در زمانی مشخص، ارتفاع آب در مخزن $h = 1\ m$ است و با نرخ $10\ mm/s$ در حال افزایش است. مقدار سرعت آب ورودی لوله ، V_1، را به‌دست آورید.

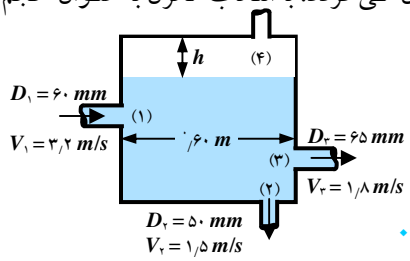


جواب: $5/6\ m/s$

۳-۳۵ مخزن آب با مقطع مثلثی و عرض ثابت در شکل مشاهده می‌گردد. آب با دبی $Q = ۱۰۰\ L/s$ به این مخزن افزوده می‌گردد. رابطه‌ای برای dh/dt به‌دست آورید که در آن h ارتفاع آب در مخزن در هر لحظه است. چه مدت زمانی طول خواهد کشید تا ارتفاع آب از $h = ۱/۰\ m$ به $h = ۱/۲\ m$ برسد؟



۳-۳۶ آب با سرعت $۳/۲\ m/s$ از طریق لوله‌ی (۱) وارد مخزن استوانه‌ای به قطر $۰/۶۰\ m$ می‌گردد و با سرعت‌های $۱/۵\ m/s$ و $۱/۸\ m/s$ به‌ترتیب از لوله‌های (۲) و (۳) خارج می‌گردد. لوله‌ی (۴) یک لوله‌ی تهویه به قطر $۶۰\ mm$ است که از آن هوا خارج و یا وارد مخزن می‌گردد. با انتخاب مخزن به عنوان حجم کنترل، مقدار dh/dt را به‌دست آورید که در آن h ارتفاع آب در مخزن در هر لحظه است. اگر جریان هوا از لوله‌ی (۴) تراکم‌ناپذیر فرض شود، مقدار سرعت متوسط هوا در این لوله را به‌دست آورید.



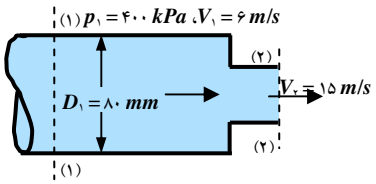
جواب: $dh/dt = ۰/۴۶\ mm/s$ ؛ $۰/۰۶\ m/s$

۳-۳۷ آب شیر با چگالی $\rho = ۹۹۹\ kg/m^۳$ وارد بشکه‌ای با ظرفیت $۲۰۰\ L$ می‌گردد که در آن آب شور با چگالی $\rho = ۱۰۳۰\ kg/m^۳$ قرار دارد. آب شیر با آب شور کاملاً مخلوط شده و از بشکه سرازیر می‌گردد. اگر دبی آب شیر $۱\ L/s$ باشد، زمانی را به‌دست آورید که در آن اختلاف چگالی مخلوط و آب شیر به ۵۰ درصد اختلاف چگالی آب شور و آب شیر کاهش یابد.

۳-۳۸ کمپرسور هوا به مخزنی با ظرفیت $۱۰\ m^۳$ متصل است. دبی جرمی هوای ورودی به مخزن از رابطه‌ی $\dot{m} = ۰/۵\rho_0/\rho$ تبعیت می‌کند که در آن ρ_0 چگالی اولیه و ρ چگالی هوای مخزن در هر لحظه است. اگر چگالی اولیه‌ی هوا در مخزن $\rho_0 = ۲\ kg/m^۳$ باشد، مدت زمانی که طول می‌کشد تا چگالی هوای مخزن دو برابر گردد را به‌دست آورید. فرض کنید که چگالی هوا در مخزن به‌صورت یکنواخت است.

جواب: $۶۰\ s$

۳-۳۹ جریان آب در لوله‌ای به قطر $۸۰\ mm$ برقرار است. در انتهای این لوله یک روزنه قرار دارد و آب به آتمسفر می‌ریزد. توزیع سرعت در مقطع (۱) یکنواخت فرض شده و مقدار سرعت و فشار در این مقطع به‌ترتیب $۶\ m/s$ و $۴۰۰\ kPa$ است. سرعت آب در خروجی روزنه [مقطع (۲)] یکنواخت و مقدار آن $۱۵\ m/s$ است. مقدار نیروی عکس‌العمل افقی که از طرف جریان آب بر لوله وارد می‌شود را به‌دست آورید.

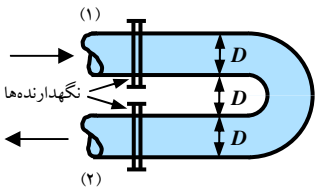


۳ – ۴۰، م‌ش، ۸۱ آب با سرعت ۵ متر بر ثانیه در یک زانوی ۹۰ درجه و با قطر ۲۵ سانتی‌متر جریان دارد. اگر فشار آب در ورود به زانو ۳۵– کیلوپاسکال باشد، در این‌صورت نیرویی که آب در راستای حرکت به زانو وارد می‌کند، چند نیوتن است؟

۱) ۷۰۶/۵– ۲) ۴۹۰/۶– ۳) ۷۰۶/۵ ۴) ۴۹۰/۶

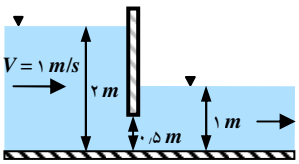
جواب: گزینه‌ی (۲)

۳ – ۴۱، م‌م، ۸۷ فرض کنید فشار نسبی در هر دو مقطع ۱ و ۲ شکل زیر در یک زانویی افقی (در یک صفحه)، یکسان است. جریان سیال در زانویی دارای دانسیته ρ، دبی Q و سرعت V می‌باشد. سطح مقطع لوله A است. مقدار نیروی وارد به نگهدارنده‌ها جهت نگه‌داری زانویی در محل خود کدام است؟ (از نیروی ثقل و افت انرژی صرف‌نظر کنید)



۱) pA ۲) $2\rho QV$ ۳) $2pA+\rho QV$ ۴) $2pA+2\rho QV$

۳ – ۴۲، م‌م، ۸۷ در شکل روبه‌رو آب از زیر دریچه‌ای به پهنای ۳ متر در حال عبور است. نیروی افقی وارد بر دریچه برابر است با ($\rho = 1000\ kg/m^3$، $g = 10\ m/s^2$):



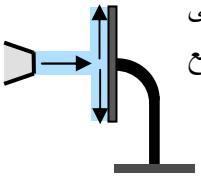
۱) ۳۰۰۰۰ N ۲) ۴۰۰۰ N ۳) ۲۰۰۰۰ N ۴) ۲۶۰۰۰ N

جواب: گزینه‌ی (۴)

۳ – ۴۳، م‌ش، ۸۴ یک جت آب با سرعت ۶/۳ m/s از دهانه‌ی یک نازل به قطر ۵۰ mm به‌صورت افقی خارج شده و به یک صفحه‌ی عمودی که در مقابل آن قرار دارد، برخورد می‌کند. نیروی وارده بر صفحه‌ی عمودی چند نیوتن است؟

۱) ۱۳/۵۴ ۲) ۵۲/۵۴ ۳) ۷۸/۰ ۴) ۱۲۵/۰

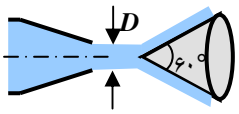
۳ – ۴۴، م‌ک، ۸۴ مطابق شکل، جریان آب از نازل ساکنی به صفحه‌ی نازکی برخورد می‌کند. سرعت جت آب ۱۵ متر بر ثانیه و سطح مقطع نازل ۰/۰۱ مترمربع می‌باشد. نیروی افقی وارد بر صفحه چند نیوتن است؟ ($\rho = 1000\ kg/m^3$).



۱) ۱۳۵۰ ۲) ۱۸۵۰ ۳) ۲۲۵۰ ۴) ۲۸۵۰

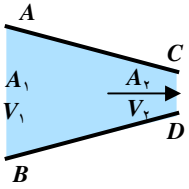
جواب: گزینه‌ی (۳)

۳ – ۴۵، م‌ع، ۸۴ مطابق شکل فواره‌ی آب به قطر D و سرعت V متر برثانیه توسط یک مخروط بدون اصطکاک با زاویه‌ی رأس 60° درجه منحرف می‌گردد. برآیند نیروهای وارد از طرف جریان چه مقدار می‌باشد؟ (جرم مخصوص آب ρ می‌باشد و از تغییر رقوم در مسیر جریان صرف‌نظر گردد.)



۱) $\rho V^2 D^2$ ۲) $0/105\,\rho V^2 D^2$
۳) $0/393\,\rho V^2 D^2$ ۴) $0/785\,\rho V^2 D^2$

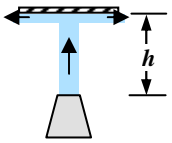
۳ - ۴۶، مم، ۸۰ سیالی در یک لوله با مقطع متغیر، جریان دارد. سرعت سیال در مقاطع AB و CD به‌ترتیب V_1 و V_2 و مساحت این مقاطع به‌ترتیب A_1 و A_2 و دبی حجمی سیال Q می‌باشد. نرخ تغییر ممنتوم سیال بین مقاطع مزبور کدام است؟



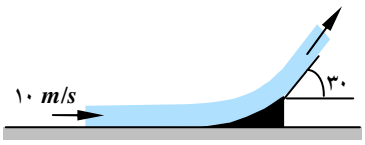
۱) $\rho Q(V_2 - V_1)$ ۲) $\rho Q(V_2^2 - V_1^2)$
۳) $\rho Q(A_2V_2 - A_1V_1)$ ۴) $\rho Q(A_2V_2^2 - A_1V_1^2)$

جواب: گزینه‌ی (۱)

۳-۴۷ جریان جت آب خروجی از یک روزنه، دارای سرعت ۱۰ m/s و قطر ۲۰ mm است. این جریان صفحه‌ای به جرم ۲ kg را در فاصله‌ی h نگه‌داشته است. مقدار فاصله‌ی h را محاسبه کنید.

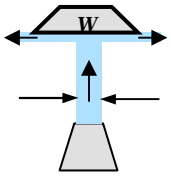


۳-۴۸ جت آبی به یک بلوک برخورد کرده و مسیر آن تحت زاویه‌ی ۳۰° منحرف می‌گردد. مقدار دبی جرمی ۱ kg/s و سرعت جت ۱۰ m/s است. جرم بلوک ۱ kg است. مقدار ضریب اصطکاک بلوک و زمین (نسبت نیروی اصطکاک به نیروی عکس‌العمل قایم) ۰/۱ است. اگر نیروی افقی که جت آب بر بلوک وارد می‌کند از نیروی اصطکاک بیشتر شود، بلوک شروع به‌حرکت می‌کند. در اینجا مشخص کنید که آیا بلوک حرکت خواهد کرد. از وزن آب صرف‌نظر کنید و فرض کنید که سرعت جت آب در طول مسیر ثابت است.



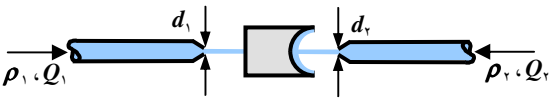
جواب: بلوک حرکت نمی‌کند.

۳ - ۴۹، م‌ک، ۸۳ مطابق شکل زیر، صفحه و وزنه‌ی روی آن کاملا در حال تعادل بوده و روی فواره از جریان آب قرار دارد. اگر کل وزن این دو ۸۲۵ N باشد، سرعت فواره‌ی آب چقدر است؟ ($\rho = 1000\ kg/m^3$).



۱) ۱۰/۵ m/s ۲) ۱۱/۵ m/s ۳) ۱۵ m/s ۴) ۱۷/۱ m/s

۳ - ۵۰، م‌ش، ۸۰ با توجه به شکل زیر، شرط تعادل جسم صلب کدام است؟ ($\rho_1 = \rho_2$)

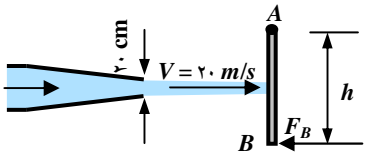


۱) $Q_1 = Q_2\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$

۲) $Q_1 = Q_2\sqrt{2}\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$ ۳) $Q_1 = Q_2\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$ ۴) $Q_1 = Q_2\left(\frac{d_1}{\sqrt{2}\,d_2}\right)$

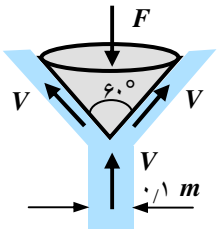
جواب: گزینه‌ی (۱)

۳ - ۵۱، مع، ۸۳ فوران آب از یک نازل به قطر $20\ cm$ با سرعت $30\ m/s$ به مرکز یک صفحه قایم برخورد می‌کند. صفحه در قسمت فوقانی A مطابق شکل لولا شده است. برای اینکه صفحه به‌حالت قایم نگه داشته شود، نیروی F_B وارد بر انتهای پایین دریچه چند کیلونیوتن باید باشد ($\rho = 1000\ kg/m^3$، $g = 10\ m/s^2$).



۱) ۶/۲۸ کیلونیوتن ۲) ۸/۶۲ کیلونیوتن
۳) ۱۲/۵۶ کیلونیوتن ۴) ۲۵/۱۳ کیلونیوتن

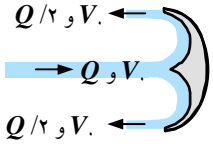
۳ - ۵۲، مع، ۸۱ جت هوا با مقطع دایره‌ای به قطر ۰/۱ متر به جسم مخروطی‌شکل برخورد می‌کند. نیرویی برابر $F = 0/15\ N$ لازم است تا جسم مخروطی‌شکل در جای خود باقی بماند. اگر سرعت جت $V = 30\ m/s$ ثابت بماند، جرم جسم مخروطی‌شکل چند کیلوگرم است؟ (چگالی هوا $\rho = 1/23\ kg/m^3$، $g = 9/81\ m/s^2$).



۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۱۰ ۳) ۰/۴۳ ۴) ۰/۲۲

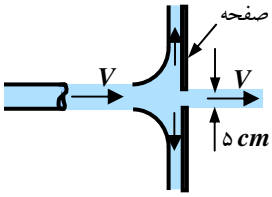
جواب: گزینه‌ی (۲)

۳ - ۵۳، م ک، ۸۱ در شکل روبه‌رو نیروی افقی وارد از طرف سیال بر صفحه چقدر است؟



۱) $1/2\ \rho QV.$ ۲) $\rho QV.$
۳) $2\ \rho QV.$ ۴) $4\ \rho QV.$

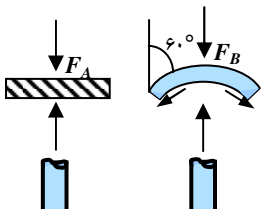
۳ - ۵۴، مع، ۸۰ در صفحه‌ای دایره‌ای‌شکل، لبه‌ی تیزی به قطر ۵ سانتی‌متر در مرکز آن تعبیه گردیده است. جت آبی با سرعتی برابر $30\ m/s$ و قطر $10\ cm$ به آن برخورد می‌نماید. نیروی لازم جهت ثابت نگه‌داشتن صفحه در محل خود، چند کیلونیوتن (kN) است؟



۱) ۱/۷۷ ۲) ۵/۳ ۳) ۷/۰۷ ۴) ۸/۸۴

جواب: گزینه‌ی (۲)

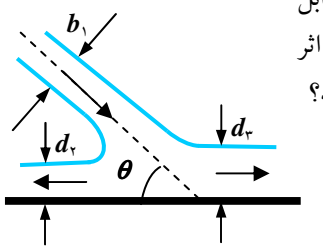
۳ - ۵۵، مم، ۸۱ دبی ثابت و مشخصی برابر $\dot{m}$ بر دو نوع مانع برخورد می‌کند. نسبت F_A/F_B چقدر است؟



۱) $\frac{۲}{۳}\ m/s$ ۲) $\frac{۱}{۲}\ m/s$

۳) $\frac{۳}{۲}\ m/s$ ۴) $۲\ m/s$

۳ - ۵۶، م ک، ۸۴ در شکل زیر یک جریان جت به دیوار مقابل برخورد می‌کند. اگر سرعت در مقاطع ۱، ۲ و ۳ مساوی بوده و از اثر شتاب ثقل صرف‌نظر شود، $d_۳$ به عنوان تابعی از $b_۱$ و θ کدام می‌باشد؟

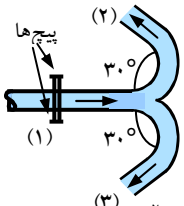


۱) $d_۳ = \cos\theta\,(b_۱/۲)$ ۲) $d_۳ = b_۱(۱-\cos\theta)$

۳) $d_۳ = b_۱/۲(۱+\cos\theta)$ ۴) $d_۳ = b_۱/۲(۱-۲\cos\theta)$

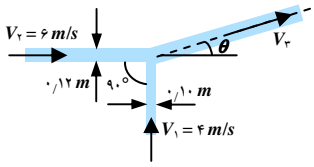
جواب: گزینه‌ی (۳)

۳ - ۵۷، مع، ۸۳ در شکل مقابل اتصال لوله توسط پیچ‌هایی به لوله متصل شده است. فشار مطلق آب در مقطع (۱) برابر با ۱۴۰ کیلوپاسکال می‌باشد و در مقاطع (۲) و (۳) آب با فشار نسبی صفر (فشار مطلق ۱۰۱ کیلوپاسکال) به هوای آزاد تخلیه می‌شود. سطح مقطع لوله‌ها در مقاطع مختلف عبارتند از: $A_۱ = ۰/۰۱\ m^۲$ ، $A_۲ = A_۳ = ۰/۰۰۵\ m^۲$. دبی آب در مقاطع (۲) و (۳) با یکدیگر مساوی و برابر با ۰/۰۴۲ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. نیروی وارد بر پیچ‌ها برابر است با ($\rho = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$ ، $g = ۱۰\ m/s^۲$).



۱) ۲۹۵/۳ نیوتن ۲) ۴۸۴/۶ نیوتن ۳) ۹۲۶/۶ نیوتن ۴) ۱۷۰۶/۶ نیوتن

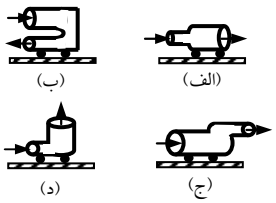
۳ - ۵۸، مع، ۸۰ دو جت آب با یکدیگر برخورد نموده و یک جت یکپارچه‌ای را مطابق مشخصات داده شده در شکل ایجاد می‌کنند. در این صورت سرعت جت حاصل چند m/s خواهد بود؟



۱) ۳/۸۲ ۲) ۴/۲۹ ۳) ۵/۷۳ ۴) ۷/۲۱

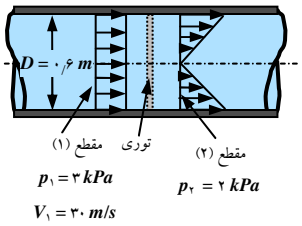
جواب: گزینه‌ی (۲)

۳ - ۵۹، مم، ۸۴ در شکل زیر وسایل نشان داده شده دارای چرخ‌های بدون اصطکاک می‌باشند و در آنها سیال تراکم‌ناپذیری در جریان است. فشار در مقاطع ورودی و خروجی برابر با فشار آتمسفر می‌باشد. چنانچه این وسایل بتوانند آزادانه به طرف چپ و راست حرکت نمایند، کدام‌یک از این وسایل به سمت راست حرکت می‌کنند.



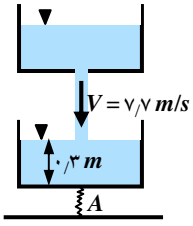
۱) (ب) و (ج)　　۲) (ب)، (ج) و (د)
۳) (الف)، (ب) و (ج)　　۴) (الف)، (ب) و (د)

۳-۶۰ یک صفحه‌ی تورمانند در لوله‌ای نصب شده که در آن جریان هوا برقرار است. قطر لوله $0/6\ m$ است و توزیع فرضی سرعت و مقادیر فشار در مقاطع بالادست و پایین‌دست توری داده شده است. اگر سرعت یکنواخت در مقطع بالادست $30\ m/s$ باشد و از اصطکاک صرف‌نظر شود، مقدار نیروی وارد بر توری را به‌دست آورید.



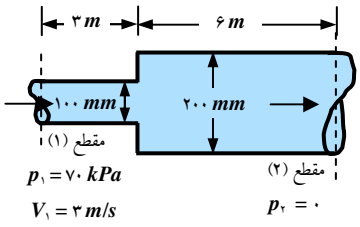
جواب: $862\ N$

۳-۶۱، مع، ۸۱ از روزنه‌ی مخزن بالایی آب با دبی $0/04\ m^3/s$ به مخزن پایینی با سرعت قایم $7/7\ m/s$ برخورد می‌کند. در صورتی که مساحت کف مخزن پایینی یک مترمربع و ارتفاع مایع داخل آن ثابت و برابر با $0/3$ متر و وزن خالی مخزن پایینی ۸۰۰ نیوتن باشد، نیروی اندازه‌گیری‌شده توسط ترازوی A چند نیوتن می‌باشد. ($\rho = 10^3\ kg/m^3$، $g = 10\ m/s^2$).



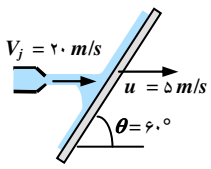
۱) ۴۰۵۱　　۲) ۵۹۶۳　　۳) ۱۳۰۸　　۴) ۲۹۴۳

۳-۶۲ آب در سیستمی متشکل از دو لوله‌ی سری مطابق شکل جریان دارد. دبی در این سیستم متغیر است و مقدار افزایش دبی $3/2\ L/s/s$ در ثانیه است. مقادیر فشار و سرعت در یک لحظه در شکل داده شده است. مقدار نیروی عکس‌العمل را که آب بر لوله وارد می‌کند به‌دست آورید. از اصطکاک صرف‌نظر کنید.



جواب: $574\ N$

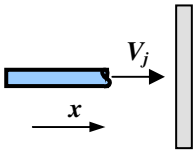
۳-۶۳ جت آب به مساحت $700\ mm^2$ و سرعت $20\ m/s$ به صفحه‌ی عمودی که با سرعت $5\ m/s$ نیز در راستای جت حرکت می‌کند برخورد می‌کند. اگر دبی آب در مقاطع (۱) و (۲) به‌ترتیب به نسبت یک به سه و دو به سه تقسیم شود، نیروی افقی وارد بر صفحه را به‌دست آورید. از اصطکاک هوا و آب صرف‌نظر کنید و فرض کنید که سرعت جت پس از انحراف نیز ثابت می‌ماند.



۳-۶۴ برای مثال (۳-۱۴)، مقدار نیروی عکس‌العمل وارد به پره را به‌دست آورید. مساحت جت را $0/001\ m^2$ درنظر بگیرید.

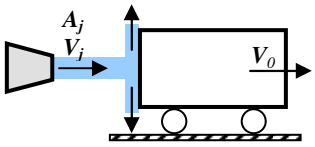
جواب: $232\ kN$

۳ - ۶۵، مم، ۸۲ جت آزاد آب با سرعت V_j در جهت افقی (x) بر پره مسطح ساکن عمود بر آن برخورد می‌کند. حال اگر پره با سرعت V_j به‌سمت جت حرکت کند، نیروی وارد بر پره در جهت x نسبت به حالت قبل چه وضعیتی دارد؟



۱) هشت برابر ۲) مساوی
۳) چهار برابر ۴) دو برابر

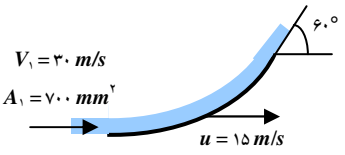
۳ - ۶۶، مع، ۸۶ جت آب با سرعت V_j و سطح مقطع A_j به اتومبیلی که با سرعت V_0 در حال حرکت است برخورد می‌کند. نیروی اعمال شده به اتومبیل از طرف جت با فرض ثابت ماندن سرعت اتومبیل برابر است با:



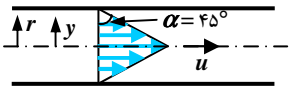
۱) $V_jV_0\rho A_j$ ۲) $V_j(V_j-V_0)\rho A_j$
۳) $(V_j-V_0)^2\rho A_j$ ۴) $V_j(V_j+V_0)\rho A_j$

جواب: گزینه‌ی (۳)

۳-۶۷ جت آب با سرعت $30\ m/s$ به پره‌ی انحنادار که در صفحه‌ی افق قرار دارد برخورد می‌کند. پره نیز با سرعت $15\ m/s$ در حرکت است. زاویه‌ی خروج جت آب برابر 60° است. اگر سطح مقطع جت ثابت بماند، مقدار توان پره و سرعت مطلق خروجی جت آب چقدر است؟ از اصطکاک هوا و آب صرف‌نظر کنید.



۳ - ۶۸، مع، ۸۶ در توزیع سرعت مقابل، ضریب تصحیح کننده‌ی ممنتوم (β) چه‌مقدار است؟ (دو صفحه‌ی موازی به عرض w)

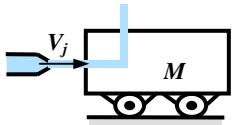


۱) $\beta = 1$ ۲) $\beta = \frac{2}{3}$ ۳) $\beta = 2$ ۴) $\beta = \frac{4}{3}$

جواب: گزینه‌ی (۴)

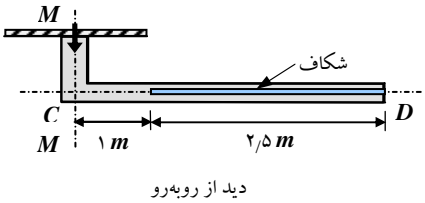
۳-۶۹ جت آب به یک ارابه برخورد می‌کند و باعث می‌شود تا ارابه شتاب گیرد. مسیر جت آب پس‌از برخورد، با زاویه قایم منحرف می‌گردد. از اصطکاک هوا و چرخ‌های ارابه صرف‌نظر کنید و فرض کنید سرعت ارابه در ابتدا صفر است. نشان دهید که شتاب ارابه توسط رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

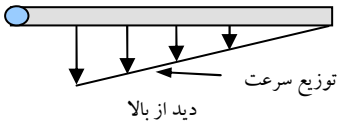
$$a = \frac{\rho Q}{M}\left[\left(V_j - V_c\right)\left(1 - \frac{V_c}{V_j}\right)\right]$$



که در آن ρ چگالی آب، $Q = V_jA_j$ دبی، V_j و A_j به‌ترتیب سرعت و مساحت جت آب، M جرم ارابه و V_c سرعت ارابه در هر لحظه است.

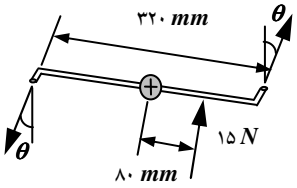
۳-۷۰ آب در لوله‌ای که انتهای آن مسدود است به مساحت $۰/۰۰۴\ m^۲$ جریان دارد و در لوله شکافی به ارتفاع $۶\ mm$ و عرض $۲/۵\ m$ تعبیه شده است. جریان آب از این شکاف عمود بر صفحه خارج می‌شود. توزیع سرعت آب خروجی از شکاف به صورت مثلثی است. اگر دبی آب $۳۰\ L/s$ باشد، مقدار لنگر تکیه‌گاه حول محور M-M را به‌دست آورید.



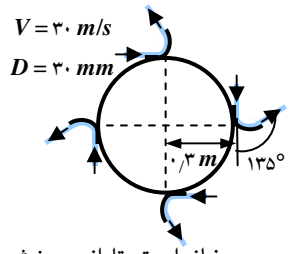


جواب: $-۱۳۱\ N.m$

۳-۷۱ آب با دبی جرمی $۰/۹\ kg/s$ وارد آب‌پاش می‌شود. نیرویی برابر $۱۵\ N$ عمود بر راستای بازوی آب‌پاش و به فاصله‌ی $۸۰\ mm$ از مرکز چرخش آن وارد می‌شود تا آب‌پاش را بی‌حرکت نگه دارد. اگر قطر نازل آب‌پاش $۸\ mm$ باشد، مقدار زاویه‌ی θ را که سر آب‌پاش با بازوی آن می‌سازد چقدر است؟

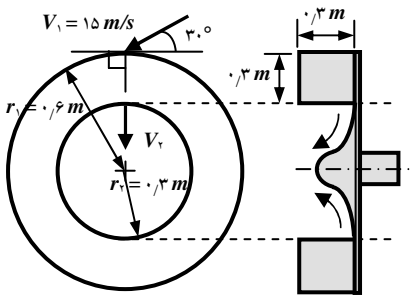


۳-۷۲ شمایی از توربین پلتون در شکل نشان داده شده است. در این توربین چهار پره‌ی مشابه بر روی محیط توربین قرار داده شده است. شعاع چرخش توربین به‌طور متوسط $۰/۳\ m$ است و پره‌ها جریان ورودی را به اندازه‌ی ۱۳۵° منحرف می‌کند. سرعت جت ورودی آب $۳۰\ m/s$ و قطر آن $۳۰\ mm$ است. اگر توربین در صفحه‌ی افقی قرار داشته باشد و سرعت جت در مسیر گذر از پره تغییر نکند، چه مقدار لنگر مورد نیاز است تا از چرخش توربین جلوگیری شود؟

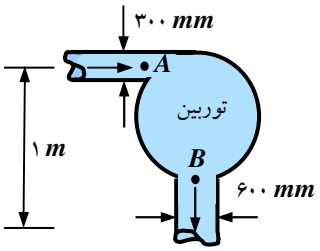


جواب: $۱۳۰۳\ N$

۳-۷۳ یک توربین آبی در شکل نشان داده شده است که بر روی محیط آن تعدادی پره قرار دارد. جریان آب با سرعت $V_۱ = ۱۵\ m/s$ و با زاویه‌ی ۳۰° به پره برخورد می‌کند و سپس به صورت شعاعی به مرکز توربین هدایت می‌شود. اگر مقدار سرعت دورانی توربین ۳۰ دور در دقیقه باشد، مقدار توان توربین چقدر است؟



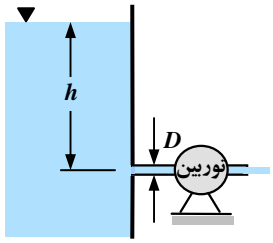
۳-۷۴، مع، ۷۹ آب از توربین نشان داده شده در شکل با دبی $۰/۳۶\ m^۳/s$ می‌گذرد و فشار در نقاط A و B به‌ترتیب $۱۵۰\ kPa$ و $-۴۰\ kPa$ می‌باشد. قطر لوله‌ها نیز در شکل نشان داده شده است. مقدار توان هیدرولیکی توربین برحسب کیلووات چقدر می‌باشد؟ ($\gamma_{آب} = ۱۰^۴\ kN/m^۳$، $g = ۱۰\ m/s^۲$).



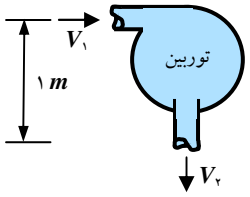
۱) ۴۴ ۲) ۶۲ ۳) ۷۶ ۴) ۹۱

جواب: گزینه‌ی (۳)

۳-۷۵ آب از یک مخزن وارد توربین می‌شود. اگر طول لوله آنقدر کوتاه باشد که بتوان از افت آن صرف‌نظر کرد، رابطه‌ای برای مقدار توان حداکثر توربین بر حسب چگالی آب ρ، قطر لوله D و ارتفاع آب در مخزن h به‌دست آورید.



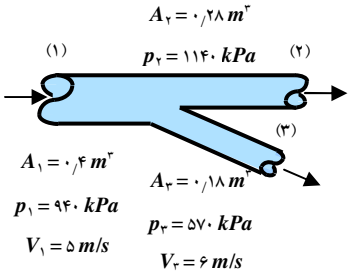
۳-۷۶، مع، ۸۶ در صورتی که سرعت ورودی به توربین شکل روبه‌رو $۶\ m/s$ و سرعت خروجی $۲\ m/s$ و فشار در ورودی و خروجی به‌ترتیب ۱۵۴ و ۲۰- کیلوپاسکال باشد، با صرف‌نظر کردن از انتقال حرارت، توان اعمال شده به توربین چقدر است؟ دبی عبوری ۲۰۰ لیتر بر ثانیه است ($\rho = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$، $g = ۱۰\ m/s^۲$).



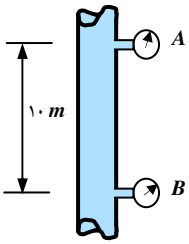
۱) $۲۰\ kW$ ۲) $۳۲\ kW$
۳) $۳۸\ kW$ ۴) $۴۰\ kW$

جواب: گزینه‌ی (۴)

۳-۷۷ در یک سه‌راهی نشان داده شده در شکل، آب در لوله‌ی شماره (۱) با سرعت $۵\ m/s$ و فشار $۹۴۰\ kPa$ جریان دارد. مقادیر سرعت و فشار در لوله‌های (۲) و (۳) نیز در شکل نشان داده شده است. مقدار توان تلف شده در این سه‌راهی که در صفحه‌ی افق قرار دارد، چقدر است؟



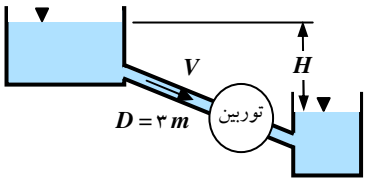
۳-۷۸، م‌ع، ۸۶ فشار در نقطه‌ی A، $10\ kPa$ و در نقطه‌ی B، $11/5\ kPa$ است. جهت جریان:



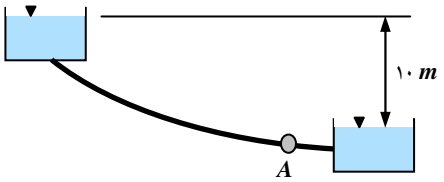
۱) جریانی وجود ندارد.
۲) به سمت پایین است.
۳) به سمت بالا است.
۴) به دلیل کافی نبودن اطلاعات لازم، تعیین آن ممکن نیست.

جواب: گزینه‌ی (۲)

۳-۷۹ مقدار افت هد انرژی در سیستم نشان داده شده در شکل برابر $4V^2/2g$ است. سرعت دورانی محور توربین $240\ rpm$ است. اگر توان تولید شده توسط آب در توربین $750\ kW$ و $H = 90\ m$ باشد، مقدار دبی و گشتاور محور توربین چقدر است؟



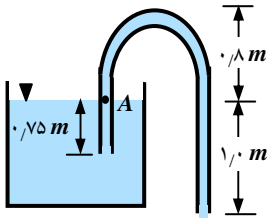
۳-۸۰، م‌ع، ۸۳ در شکل زیر $1000\ m$ = L طول لوله، $200\ mm$ = D قطر لوله، جریان آبی با دبی Q از بالا به پایین حرکت می‌نماید. درصورتی‌که پمپی در A قرار دهیم و با همان دبی آب را به سمت بالا پمپاژ کنیم، انرژی در واحد وزن که پمپ به آب می‌دهد (h_p) چقدر است؟ در این مسأله فقط افت تلفات انرژی ناشی از اصطکاک درنظر گرفته می‌شود.



۱) ۲۵ متر ۲) ۲۰ متر ۳) ۱۵ متر ۴) ۱۰ متر

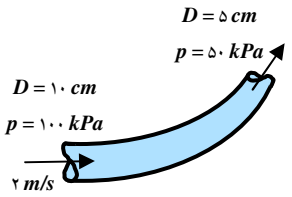
جواب: گزینه‌ی (۲)

۳-۸۱، م‌ع، ۸۳ مایعی در سیفون نشان داده شده در شکل، جریان دارد. با صرف‌نظر کردن از هر گونه افت انرژی در مسیر، فشار مطلق در نقطه‌ی A برابر کدام‌یک از مقادیر زیر است؟ فشار هوا در محل برابر p_a پاسکال و وزن مخصوص مایع γ نیوتن بر هر مترمکعب می‌باشند. قطر سیفون ثابت است.



۱) $p_a - \gamma$ ۲) $0/8\ \gamma$ ۳) $p_a - 0/75\ \gamma$ ۴) $p_a + 0/8\ \gamma$

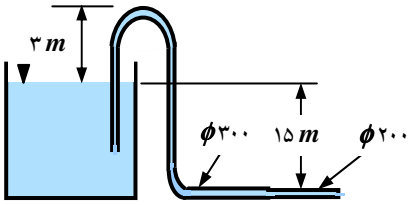
۳ - ۸۲، م‌ش، ۸۲ در شکل مقابل افت انرژی در سیال گذرنده از اتصال چند J/kg است؟ اتصال به‌صورت افقی قرار گرفته است. دانسیته‌ی سیال $\rho = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$ است. فشارها *gauge* می‌باشند.



۱) ۰ ۲) ۲ ۳) ۲۰ ۴) ۴۴

جواب: گزینه‌ی (۳)

۳ - ۸۳، م‌ع، ۷۹ در شکل مقابل جریان سیال از یک مخزن بزرگ توسط یک سیفون برقرار است. با صرف‌نظرکردن از افت‌های طولی و موضعی، سرعت و دبی جریان خروجی به‌ترتیب برابرند با:



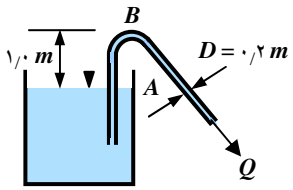
۱) $V = ۱۷/۲\ m/s$ ، $Q = ۵۴۰\ L/s$

۲) $V = ۱۸/۹\ m/s$ ، $Q = ۵۹۳/۵\ L/s$

۳) $V = ۱۷/۲\ m/s$ ، $Q = ۱۱۳۲\ L/s$

۴) $V = ۱۸/۹\ m/s$ ، $Q = ۵۴۰\ L/s$

۳ - ۸۴، م‌ک، ۸۱ برای سیفون شکل زیر، اگر فشار منفی مجاز در B برابر منفی ۶ متر آب باشد، حداکثر دبی سیفون چند لیتر بر ثانیه است؟ از افت انرژی صرف‌نظر شود. ($g = ۱۰\ m/s^۲$).



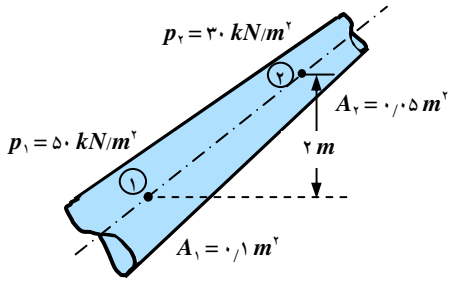
۱) ۱۰۰ ۲) ۲۱۶

۳) ۳۱۴ ۴) ۴۲۰

جواب: گزینه‌ی (۱)

۳ - ۸۵، م‌ک، ۸۱ در لوله‌ی جریان شکل زیر، جهت جریان و افت انرژی بر حسب متر آب کدام است؟ دبی جریان ۰/۲ مترمکعب بر ثانیه است.

($\gamma = ۱۰^۴\ kN/m^۳$ و $g = ۱۰\ m/s^۲$)



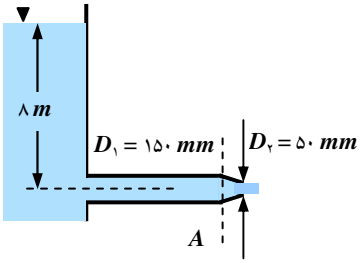
۱) جریان به‌طرف پایین، افت انرژی ۰/۶ متر

۲) جریان به‌طرف بالا، افت انرژی ۰/۶ متر

۳) جریان به‌طرف بالا، افت انرژی ۱/۲ متر

۴) جریان به‌طرف پایین، افت انرژی ۱/۲ متر

۳-۸۶، م‌ع، ۸۱ اگر در شکل زیر ارتفاع نظیر انرژی تلف‌شده تا مقطع A معادل $5V_1^2/2g$ و در نازل معادل $0/05V_1^2/2g$ باشد، دبی سیستم چند لیتر بر ثانیه است؟



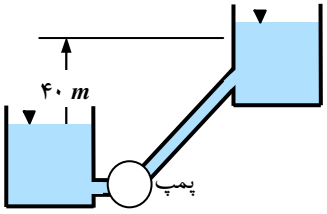
(از افت انرژی فرعی صرف‌نظر شده)

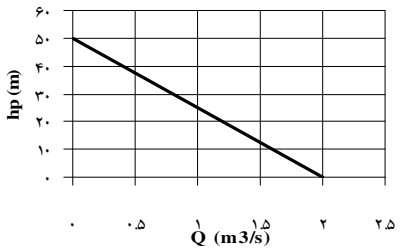
۱) ۳۱/۲ ۲) ۲۶/۹

۳) ۲۳/۳ ۴) ۱۵/۴

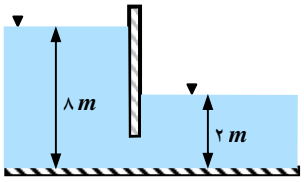
جواب: گزینه‌ی (۳)

۳-۸۷ آب توسط یک پمپ از مخزن به مخزنی دیگر پمپاژ می‌شود. مقدار افت هد انرژی در لوله توسط رابطه‌ی $20\,\bar{V}^2/2g$ بیان می‌شود که در آن $\bar{V}$ سرعت متوسط جریان در لوله است. رابطه‌ی بین دبی و هد پمپ در نمودار نشان داده شده است. اگر قطر لوله $150\ mm$ باشد، دبی جریان چه مقدار است؟ از افت‌های موضعی صرف‌نظر می‌شود.





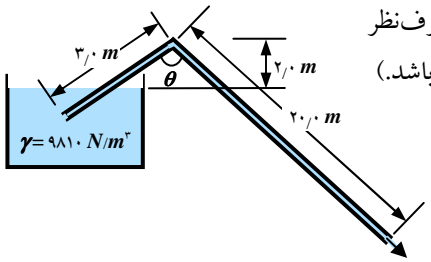
۳-۸۸، م‌ک، ۸۱ در کانال مستطیل‌شکل زیر با عرض ۱۰ متر، دبی جریان چند مترمکعب بر ثانیه است؟ از افت انرژی صرف‌نظر شود. ($g = 10\ m/s^2$).



۱) ۱۱۳ ۲) ۱۸۳ ۳) ۲۲۶ ۴) ۲۸۱

جواب: هیچکدام از گزینه‌ها

۳-۸۹، م‌ع، ۸۰ در سیفون با قطر ثابت نشان داده شده در شکل، برای ایجاد حداکثر دبی در سیستم، زاویه‌ی θ را طوری تعیین کنید که کاویتاسیون در آن به‌وجود نیاید. (فرض کنید افت واحد طول لوله برابر $0/01\ V^2/2g$ بوده و از سایر افت های موضعی صرف‌نظر کنید. فشار آتمسفر $100\ kPa$ و فشار تبخیر آب $3\ kPa$ می‌باشد.)



۱) ۳۵° ۲) ۴۵°

۳) ۵۵° ۴) ۹۰°

۳-۹۰، م‌ک، ۸۰ در تحلیل یک‌بعدی جریان، ضرورت احتساب ضریب توزیع سرعت در معادله‌ی انرژی یا مومنتم به چه دلیلی است؟

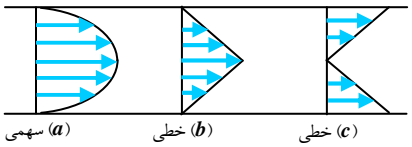
۱) سرعت جریان زیاد. ۲) جریان سیال ایده‌آل.

۳) غیریکنواختی سرعت در راستای جریان.

۴) غیریکنواختی توزیع سرعت در مقطع عرض جریان.

جواب: گزینه‌ی (۴)

۳-۹۱، م‌ع، ۸۷ برای توزیع سرعت‌های زیر در یک لوله، مشخص نمایید که کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد ضریب تصحیح انرژی جنبشی α صحیح است؟

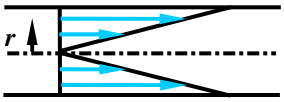


۱) هر سه حالت $\alpha>1$ ۲) هر سه حالت $\alpha<1$

۳) در b و c، $\alpha>1$ و در a، $\alpha<1$

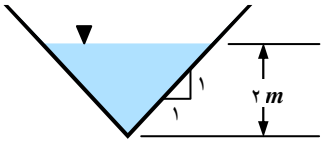
۴) در a، $\alpha>1$ و در b، $\alpha=1$ و در c $\alpha<1$ است.

۳-۹۲ اگر توزیع فرضی سرعت در یک لوله به‌صورت شکل روبه‌رو باشد، مقدار ضریب تصحیح انرژی، α، چه‌مقدار است؟



جواب: گزینه‌ی (۱)

۳-۹۳، م‌ک، ۸۵ در کانال مثلثی نشان داده شده، سرعت متوسط و ضریب تصحیح در انرژی جنبشی (α) چه مقدار است؟ (معادله‌ی سرعت از فرمول زیر تبعیت می‌کند. $V=2y$)



۱) $\alpha=\frac{27}{20}$, $V_m=\frac{8}{3}$ ۲) $\alpha=\frac{27}{25}$, $V_m=\frac{8}{3}$

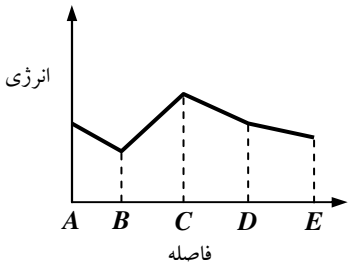
۳) $\alpha=\frac{14}{13}$, $V_m=\frac{7}{3}$ ۴) $\alpha=3/5$, $V_m=3/5$

۳-۹۴ برای هرنوع توزیع سرعت در مقطع جریان اثبات کنید که $\beta>1$ و $\alpha>1$.

۳-۹۵، م‌ش، ۸۲ سیالی در یک لوله به طول ۳۰ متر جریان دارد. اگر افت بار انرژی در این لوله $6\ N.m/N$ باشد، شیب خط تغییرات انرژی (EGL) برابر است با:

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۳-۹۶، م‌ش، ۸۲ شیب خط تغییرات انرژی (***EGL***) برای یک سیستم به‌صورت شکل مقابل نشان داده شده است. در کدام‌یک از قسمت‌های این سیستم یک پمپ قرار دارد؟



۱) بین نقاط ***A*** و ***B***
۲) بین نقاط ***B*** و ***C***
۳) بین نقاط ***C*** و ***D***
۴) بین نقاط ***D*** و ***E***

جواب: گزینه‌ی (۲)

۳-۹۷ آب در یک خم عمودی 180° که دو طرف آن دو لوله به قطر ***mm*** ۳۰۰ و ***mm*** ۱۵۰ است با دبی $0/25\ m^3/s$ در جریان است. فشار در مقطع ورودی ***kPa*** ۱۵۰ و حجم آب در این خم $0/1\ m^3$ است. اگر وزن مصالح خم ***N*** ۵۰۰ باشد، مقدار نیروی عکس‌العمل برای نگه‌داری خم چقدر است؟