مسایل (اگر در مسأله‌ای ویژگی سیال داده نشده است، $\rho_{آب}=1000\ kg/m^3$ و $\rho_{هوا}=1/23\ kg/m^3$ درنظر بگیرید)

۲-۱، م ک، ۸۸ در چه مواردی فشار در یک نقطه از سیال در همه جهت‌ها یکسان است؟

۱) فقط در مواردی که سیال بی‌اصطکاک باشد.

۲) فقط در مواردی که سیال بدون لزجت و غیرقابل تراکم باشد.

۳) فقط در مواردی که سیال ساکن بوده ولزجت آن صفر باشد.

۴) در مواردی که لایه‌های سیال نسبت به لایه‌های مجاور حرکت نکنند.

۲-۲، م ک، ۸۳ معادله‌ی کلی سیالی که در آن هیچ تنش برشی‌ای وجود ندارد به کدام صورت می‌باشد؟

۱) $-\nabla p-\gamma\hat{k}=0$ ۲) $-\nabla p-\rho\hat{k}=0$ ۳) $-\nabla p-\gamma\hat{k}=\rho a$ ۴) $-\nabla p=\rho a$

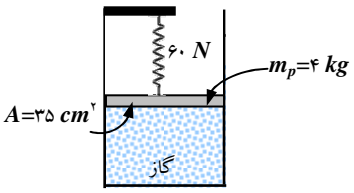
جواب: گزینه‌ی (۳)

۲-۳، م ش، ۸۰ عبارت $P_x=P_y=P_z$ در سیال ساکن چه چیزی را نشان می‌دهد؟

۱) فشار در راستای افقی تغییری نمی‌کند ۲) فشار در راستای افقی تغییر می‌کند

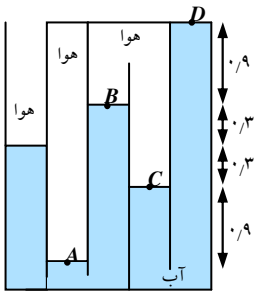
۳) فشار در یک نقطه در تمامی جهات برابر است ۴) فشار در دو نقطه درون سیال برابر است

۲-۴ در شکل مقابل، گازی درون یک سیلندر تحت تراکم قرار گرفته است. چنانچه فشار آتسفر بر روی پیستون ۹۵ Kpa باشد و به پیستون از طرف فنر فشرده شده‌ی بالای آن ۶۰ نیوتن نیرو وارد شود، فشار گاز درون سیلندر را محاسبه کنید.



جواب: ۱۲۳/۴ kPa

۲-۵ فشار در نقاط A، B، C و D را به‌دست آورید.



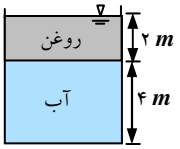
۲-۶ فشار ایجاد شده در هر یک از حالت‌های زیر چقدر است؟

(الف) ۰/۰۱ m ستون آب؛ **(ب)** ۰/۰۵ m روغن با چگالی نسبی ۰/۷۵؛ **(ج)** ۰/۰۲ m جیوه.

جواب: ۹۸/۱ Pa ؛ ۳۶۸ Pa ؛ ۲۶۶۸/۳ Pa

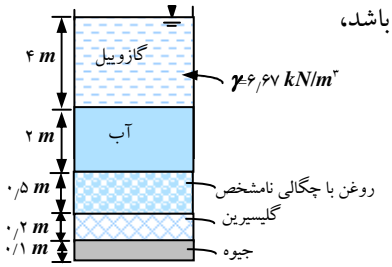
۷-۲ فشار خون حداکثر در بازوی یک شخص سالم ۱۲۰ $mm\ Hg$ است. اگر فشارسنج به‌طور مستقیم به سیاهرگ فردی متصل شود، خون در لوله‌ی فشارسنج تا چه ارتفاعی بالا می‌رود. چگالی خون ۱۰۵۰ kg/m^3 فرض شود.

۸-۲ یک تانک به ارتفاع ۶ m محتوی ۴ m آب و ۲ m روغن با چگالی نسبی ۰/۸۸ است. فشار در کف تانک چقدر است؟



جواب: ۵۶/۵ kPa

۹-۲ در شکل روبه‌رو چنانچه فشار در کف تانک ۱۰۱ kPa باشد، وزن مخصوص روغن را محاسبه کنید.



۱۰-۲ چگالی آب دریا در عمق ۱ کیلومتری از سطح دریا چقدر است؟ چگالی آب در سطح دریا ۱۰۲۵ kg/m^3 و مدول حجمی آب دریا ۲/۳۵×۱۰^9 Pa است.

جواب: ۱۰۲۹/۳۹ kg/m^3

۱۱-۲ رابطه‌ی فشار در عمق را برای حالتی که وزن مخصوص سیال به‌صورت خطی ($\gamma = Kh + \gamma_0$) با عمق افزایش یابد، به‌دست آورید. (K ضریب ثابت و γ_0 وزن مخصوص در سطح آزاد مایع است.)

۱۲-۲ در یک رآکتور شیمیایی به ارتفاع ۱۰۰ m، چگالی مخلوط سیال با ارتفاع (نسبت به کف رآکتور) به‌صورت رابطه‌ی درجه دوم $\rho = 1000[1 + \frac{z}{500} + (\frac{z}{1000})^2]$ تغییر می‌کند، اختلاف فشار بین بالا و پایین رآکتور چقدر است؟

جواب: ۱/۰۸ ×۱۰^6 Pa

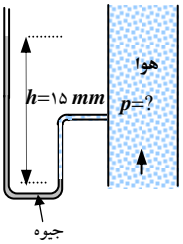
۱۳-۲ با فرض فرایند هم دما برای هوا، فشار در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا چقدر است؟ چنانچه چگالی و فشار هوا در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح دریا به‌ترتیب ۱/۱۶۷۷ kg/m^3 و ۹۵۴۸۰ Pa باشد، چگالی هوا در ارتفاع ۲۵۰۰ متری چقدر است؟

۱۴-۲ فشار مطلق در عمق ۵ متری از سطح مایعی با چگالی نسبی ۰/۸۵ چقدر است؟ فشار بارومتریک روی سطح سیال ۷۵۰ $mm\ Hg$ است.

جواب: ۱۴۱/۴ kPa

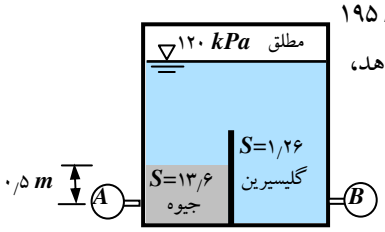
۲-۱۵ یک مانومتر محتوی روغن با چگالی $۸۵۰\ kg/m^۳$ به یک تانک محتوی هوای فشرده متصل شده است. چنانچه اختلاف سطح روغن در دو لوله‌ی مانومتر $۰/۴۵\ m$ و فشار آتمسفر $۹۸\ kPa$ باشد، فشار مطلق هوای داخل تانک چقدر است؟

۲-۱۶ در شکل مقابل چنانچه اختلاف سطح جیوه در دو لوله‌ی مانومتر $۱۵\ mm$ و فشار آتمسفر $۱۰۰\ kPa$ باشد، فشار مطلق هوای داخل مجرای هوا چقدر است؟



جواب: $۱۰۲\ kPa$

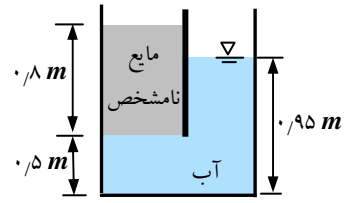
۲-۱۷، مع، ۸۱ فشار مطلق در فشارسنج A برابر با $۱۹۵\ kPa$ است. اگر بارومتر فشار استاندارد محلی را $۱۰۱/۴۷\ kPa$ نشان دهد، فشار نسبی در نقطه‌ی B بر حسب کیلوپاسکال برابر است با:



۱) ۸/۳ ۲) ۳۳

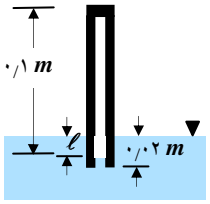
۳) ۶۶/۷ ۴) ۷۵

۲-۱۸ قسمت بالایی تانک نشان داده شده در شکل روبه‌رو به دو قسمت تقسیم شده است. سپس در قسمت چپ آن مایعی با چگالی نامشخص ریخته می‌شود و در نتیجه سطح آب در قسمت راست تا مقدار مشخصی بالا می‌آید. چنانچه دو مایع مخلوط ناشدنی فرض شوند، چگالی مایع اضافه شده چقدر است؟

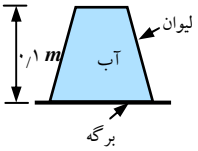


جواب: $۵۶۲/۵\ kg/m^۳$

۲-۱۹ استوانه‌ای شیشه‌ای به طول $۰/۱\ m$ و به قطر داخلی $۰/۵\ mm$ که یک طرف آن بسته است، به‌صورت وارونه به اندازه‌ی $۰/۰۲\ m$ داخل آب فرو رفته است. در خلال وارد کردن لوله در آب، هوایی داخل آن محبوس و تحت فشار در دمای ثابت قرار می‌گیرد. موقعیت تراز سطح آب در لوله، ℓ، با درنظر گرفتن اثرات مویینگی چقدر است؟



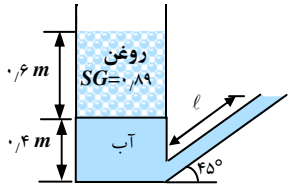
۲-۲۰ شکل روبه‌رو آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که در آن می‌توان مفهوم فشار منفی را درک کرد. در این آزمایش یک برگه کاغذ روی دهانه‌ی یک لیوان پر از آب قرار گرفته و به‌طور ناگهانی لیوان وارونه می‌شود،



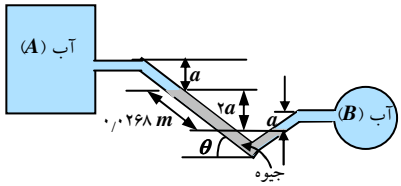
لیکن با وارونه شدن لیوان در اثر فشار منفی ایجاد شده در ته لیوان هیچ آبی بیرون نمی‌ریزد. با توجه به ابعاد لیوان، فشار ایجاد شده در ته آن را محاسبه کنید.

جواب: ۱۰۰/۳۴۹ *kPa*

۲-۲۱ چنانچه زاویه لوله با افق ۴۵ درجه باشد، طول بالاآمدگی آب در لوله چقدر است؟

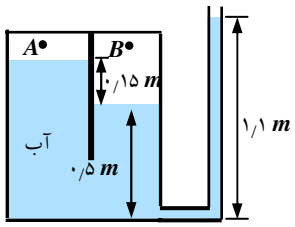


۲-۲۲ دو تانک مطابق شکل توسط یک مانومتر مایل به‌هم متصل شده‌اند، چنانچه اختلاف فشار بین دو تانک ۲۰ *kPa* باشد، مقادیر a و θ را محاسبه کنید.

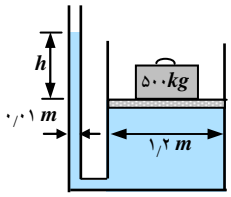


جواب: ۰/۰۷۵ *m* ؛ ۳۴°

۲-۲۳ مطلوب است محاسبه‌ی فشار در نقاط A و B.

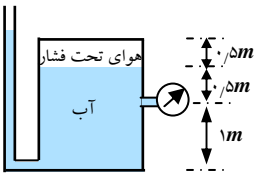


۲-۲۴ وزنه‌ی ۵۰۰ کیلوگرمی مطابق شکل روبه‌رو توسط بالابر هیدرولیکی نگه‌داشته شده است. چنانچه چگالی روغن مورد استفاده ۷۸۰kg/m^3 باشد، مقدار h را به‌دست آورید.

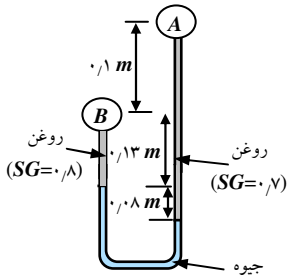


جواب: ۰/۵۶۷*m*

۲-۲۵ در شکل مقابل، فشارسنج چه فشاری را نشان می‌دهد؟ همچنین، فشار هوای محبوس در بالای آب چقدر است؟

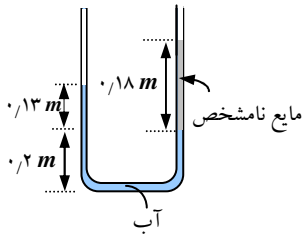


۲-۲۶ در شکل مقابل، اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B را محاسبه کنید.



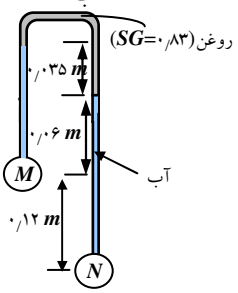
جواب: ۹۵۶۴/۸ *Pa*

۲-۲۷ در شکل روبه‌رو، چنانچه دو مایع مخلوط ناشدنی فرض شوند، چگالی مایع نامشخص چقدر است؟

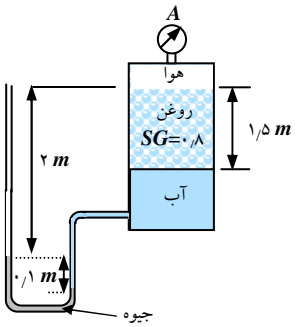


۲-۲۸ برای مانومتر نشان داده شده در شکل، اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی M و N را محاسبه کنید.

جواب: $1118/8\ Pa$

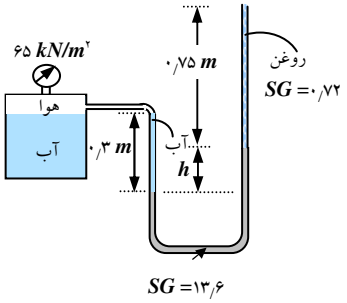


۲-۲۹ هوای محبوس در تانک شکل مقابل فشرده شده است، فشارسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

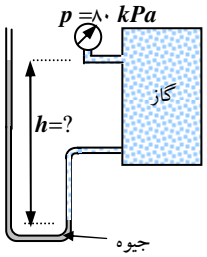


۲-۳۰ برای مانومتر U- شکل نشان داده شده در شکل مقابل، مقدار h را به‌دست آورید.

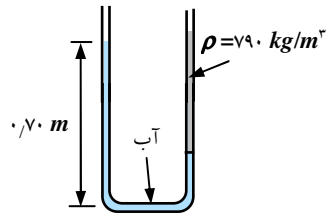
جواب: $0/47\ m$



۲-۳۱ در شکل مقابل چنانچه فشارسنج عدد $80\ kPa$ را نشان دهد، اختلاف ارتفاع h چقدر است ؟

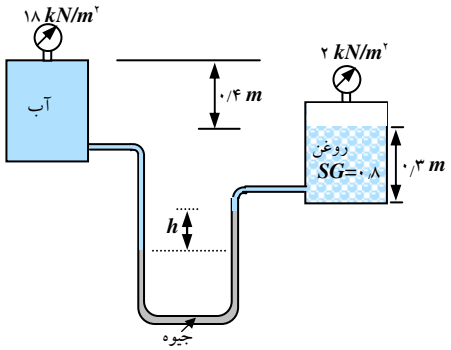


۲-۳۲ درون یک مانومتر U-شکل مطابق شکل، از یک‌طرف آب و از طرف دیگر روغن با چگالی $۷۹۰\ kg/m^۳$ ریخته می‌شود. مطابق شکل در یک لوله‌ی آن $۰/۷\ m$ آب و در لوله‌ی دیگر آب و روغن قرار می‌گیرد. چنانچه نسبت ارتفاع روغن به آب در لوله‌ی سمت راست ۶ باشد، ارتفاع هر سیال را در لوله سمت راست به‌دست آورید.

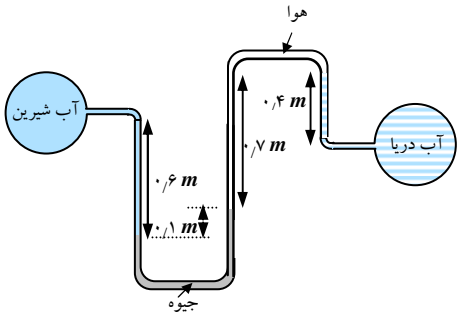


جواب: $۰/۷۳۲\ m$ (روغن) ؛ $۰/۱۲۲\ m$ (آب)

۲-۳۳ برای مانومتر U-شکل نشان داده شده در شکل، مقدار h را به‌دست آورید.

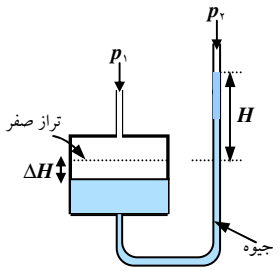


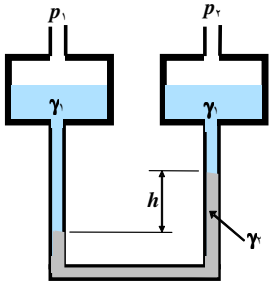
۲-۳۴ دو لوله‌ی افقی محتوی آب دریا با چگالی $۱۰۳۵\ kg/m^۳$ و آب شیرین توسط یک مانومتر U- شکل ترکیبی به‌هم متصل شده اند. اختلاف فشار بین دو نقطه را محاسبه کنید.



جواب: $۳/۳۹\ kPa$

۲-۳۵ مانومتر تفاضلی از نوع چاه را مطابق شکل روبه‌رو در نظر بگیرید. در شکل تراز صفر برای زمانی که $p_۱ = p_۲$ است، نشان داده شده است. چنانچه مقدار قرایت شده H از مانومتر برابر با ۰/۵٪ مقدار واقعی متناظر با اختلاف فشار $p_۲-p_۱$ باشد، نسبت قطر محفظه به قطر لوله‌ی مانومتر، d را محاسبه کنید.





۲-۳۶ برای اندازه‌گیری اختلاف فشارهای کم در گازها از میکرومانومتر که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است، استفاده می‌شود. این وسیله شامل دو محفظه‌ی بزرگ به سطح مقطع A_2 است که به‌وسیله‌ی مانومتری U-شکل به‌هم متصل شده‌اند. هنگامی‌که اختلاف فشار بین دو طرف p_1-p_2 اعمال شود، اختلاف ارتفاع h در مانومتر توسعه می‌یابد. چنانچه A_1/A_2 ناچیز باشد، نشان دهید که برای بزرگ‌نمایی اختلاف ارتفاع h بایستی $\gamma_1-\gamma_2$ کاهش یابد. A_2 سطح مقطع لوله مانومتراست.

جواب: $h=\frac{p_1-p_2}{\gamma_2-\gamma_1}$

۲-۳۷، م‌ش، ۷۹ در وسط یک صفحه‌ی مربعی شکل به طول یک متر، سوراخی مربع‌شکل به‌طور متقارن و به ضلع ۰/۱ متر ایجاد شده است. اگر این صفحه را به صورت عمودی در زیر سطح آب (γ_w) طوری نگه‌داریم که مرکز آن ۵ متر زیر آب باشد، مقدار نیروی وارد بر یک طرف این صفحه چند نیوتن خواهد بود؟

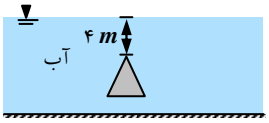
۱) ۰/۰۵ γ_w ۲) ۰/۵ γ_w ۳) ۴/۹۵ γ_w ۴) ۵ γ_w

۲-۳۸، م‌ش، ۸۰ صفحه‌ای دایره‌ای به قطر ۲ متر چنان در زیر آب نگه‌داشته شده است که لبه‌ی بالایی آن ۱ متر و لبه‌ی پایینی آن ۳ متر زیر سطح آب قرار دارند. مقدار نیروی وارد بر یک طرف صفحه بر حسب نیوتن کدام است؟

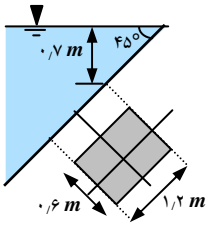
۱) ۰/۵ $\pi\gamma_w$ ۲) $\pi\gamma_w$ ۳) ۲ $\pi\gamma_w$ ۴) ۴ $\pi\gamma_w$

جواب: گزینه‌ی (۳)

۲-۳۹، م‌ش، ۸۰ یک صفحه مثلثی شکل به ضلع ۰/۵ m مطابق شکل، در داخل آب قرار گرفته است. نیروی وارد شده بر یک‌طرف صفحه چند نیوتن است؟ (ρ=۱۰۰۰ kg/m^3، g = ۱۰ m/s^2).

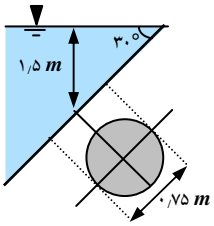


۱) ۴۲۸۸۶/۷ ۲) ۴۶۴۲/۵
۳) ۴۶۴/۲۵ ۴) ۴/۶۴۲

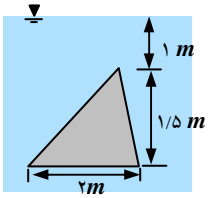


۲-۴۰ صفحه‌ای مستطیلی به طول ۱/۲ m و عرض ۰/۶ m با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق درون آب قرار گرفته است. چنانچه فاصله‌ی لبه‌ی بالایی صفحه تا سطح آب، ۰/۷ m باشد، نیروی وارد از طرف آب بر صفحه و محل مرکز فشار در راستای صفحه را به‌دست آورید.

جواب: ۷۹۴۱/۱۹ N ؛ ۱/۶۶۵ m

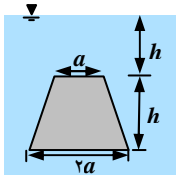


۴۱-۲ صفحه‌ای دایره‌ای به قطر $0/75\ m$ با زاویه ۳۰ درجه نسبت به افق درون مایعی به چگالی نسبی ۰/۸ قرار گرفته است. چنانچه فاصله‌ی مرکز سطح صفحه تا سطح مایع، $1/5\ m$ باشد، نیروی وارد از طرف مایع بر صفحه و محل اثر آن را محاسبه کنید.

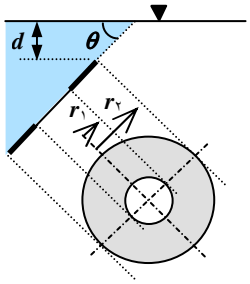


۴۲-۲ صفحه‌ای مثلثی‌شکل به‌صورت قایم در آب قرار گرفته است. چنانچه فاصله‌ی بالای آن تا سطح آب $1\ m$ باشد، مقدار نیرو و محل مرکز فشار را به‌دست آورید.

جواب: $29430\ N$ ؛ $2/0625\ m$

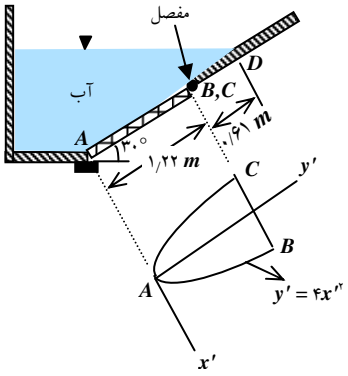


۴۳-۲ صفحه‌ای ذوزنقه‌ای مطابق شکل به‌صورت قایم در آب قرار گرفته است. چنانچه فاصله‌ی بالای آن تا سطح آب، h باشد، مقدار نیرو و محل مرکز فشار را به‌دست آورید.



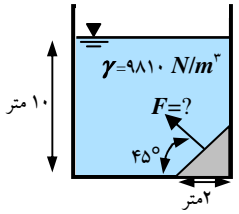
۴۴-۲ مطابق شکل یک صفحه‌ی دایره‌ای توخالی با زاویه‌ی θ درون مایعی با وزن مخصوص γ قرار گرفته است. چنانچه فاصله‌ی بالای صفحه تا سطح آب d باشد، نیروی وارد بر صفحه و محل اثر آن را به‌دست آورید.

جواب:
$$F_R = \gamma\pi \sin\theta\left(r_2 + \frac{d}{\sin\theta}\right)\left(r_2^2 - r_1^2\right)$$
؛
$$y_R = \frac{\left(r_2^2 + r_1^2\right)}{4\left(r_2 + d/\sin\theta\right)} + \left(r_2 + \frac{d}{\sin\theta}\right)$$



۴۵-۲ مطابق شکل، دریچه‌ی ABC بر روی دیواره‌ی مایل تانک شکل مقابل قرار گرفته است. دریچه همچنین در وجه BC لولا شده است. نیروی وارد از طرف آب بر دریچه را به‌دست آورید.

۲ - ۴۶، مع، ۸۳ منشوری با سطح مقطع مثلث قایم‌الزاویه متساوی‌الساقین به ضلع $2\ m$ و ارتفاع $5\ m$ (عمود بر صفحه کاغذ) مطابق شکل در گوشه‌ی یک مخزن به عمق $10\ m$، کاملاً به دیواره‌ها چسبیده است. فشار آتمسفر برابر با ۱۰۰ کیلوپاسکال است. اگر بخواهیم منشور را در جهت نشان داده شده در شکل (با زاویه ی ۴۵ درجه نسبت به دیواره‌ها) حرکت دهیم، نیروی لازم برابر است با:

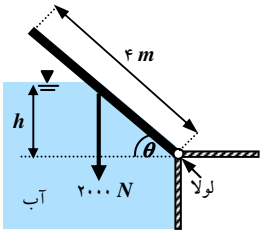


۱) $250\ kN$ ۲) $533\ kN$

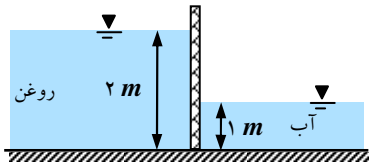
۳) $1249\ kN$ ۴) $2663\ kN$

جواب: گزینه‌ی (۴)

۲-۴۷ در شکل مقابل چنانچه وزن میله در واحد عرض $2000\ N$ باشد، رابطه‌ی h و θ برای تعادل میله را به‌دست آورید. همچنین، حداکثر مقدار h را محاسبه کنید.

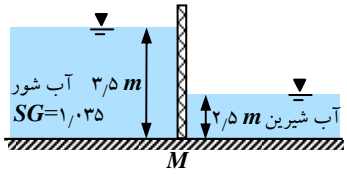


۲-۴۸ در شکل مقابل آب و روغن توسط یک صفحه‌ی جداکننده به طول $5\ m$ از هم‌دیگر جدا شده‌اند. چنانچه چگالی روغن $800\ kg/m^3$ باشد، نیروی برآیند وارد بر صفحه و نقطه‌ی اثر آن را به‌دست آورید.

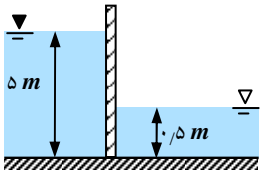


جواب: $53955\ N$ ؛ $0/818\ m$ از پایین

۲-۴۹ در شکل مقابل آب شور و شیرین توسط یک سپر فلزی از هم‌دیگر جدا شده‌اند. گشتاور نیروی برآیند حول نقطه‌ی M در واحد عرض را به‌دست آورید.



۲ - ۵۰، م ک، ۸۲ نیروی وارد بر آب‌بند شکل مقابل که ۴ متر طول دارد، برابر است با: $(\gamma = 9806\ N/m^3)$

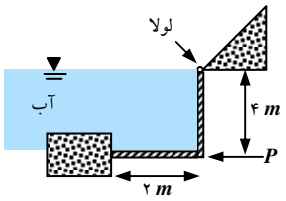


۱) $485/397\ N$ ۳) $485/397\ kN$

۲) $398\ N$ ۴) $498\ kN$

جواب: گزینه‌ی (۳)

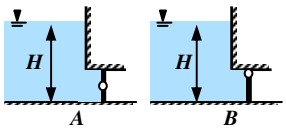
۲ - ۵۱، م ک، ۸۱ درصورتی‌که عرض دریچه شکل روبه‌رو ۳ متر باشد، حداقل نیروی افقی P مورد نیاز برای بسته ماندن دریچه چند کیلونیوتن است؟ ($\gamma = ۹/۸\ kN/m^۳$)



۱) ۱۸۰/۴ ۲) ۳۱۰/۶

۳) ۲۱۵/۶ ۴) ۴۳۰/۸

۲ - ۵۲، مع، ۸۵ دو دریچه‌ی مستطیلی به ابعاد مساوی را در شکل‌های زیر درنظر بگیرید. لولای بازشونده در دریچه‌ی A در مرکز و در دریچه‌ی B در نقطه‌ی فوقانی قرار دارد. برای بسته نگه‌داشتن دریچه‌ها نیاز به لنگر T می‌باشد. درصورتی‌که H افزایش یابد، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



۱) T_A و T_B با افزایش H تغییری نمی‌کنند.

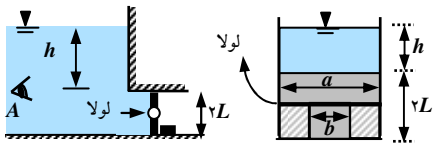
۲) T_A با افزایش H کاهش و T_B با افزایش H افزایش می‌یابد.

۳) T_A با افزایش H تغییری نمی‌کند و T_B با افزایش H افزایش می‌یابد.

۴) T_A و T_B با افزایش H افزایش می‌یابند.

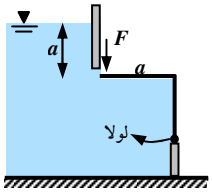
جواب: گزینه‌ی (۳)

۲ - ۵۳، مع، ۸۶ شکل زیر دریچه‌ای که با بالا آمدن سطح آب به‌طور خودکار باز می‌شود را از دو جهت نشان می‌دهد. لولایی که باعث چرخش دریچه می‌شود در وسط آن قرار دارد. عرض دریچه در بالای لولا، a و در پایین لولا، b است. نسبت $\frac{a}{b}$ چقدر باشد تا وقتی $h \geq L$ شود، دریچه باز شود؟



۱) $\frac{a}{b} \geq \frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{a}{b} \leq ۲$ ۳) $\frac{a}{b} \geq ۲$ ۴) $\frac{a}{b} \geq ۲L$

۲ - ۵۴، مع، ۸۳ در مخزن نشان داده شده در شکل، نیروی لازم برای بسته نگاه‌داشتن دریچه با ابعاد داده شده، از کدام رابطه به دست می‌آید؟ عرض دریچه واحد است.

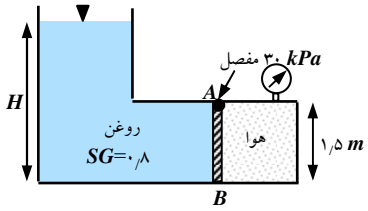


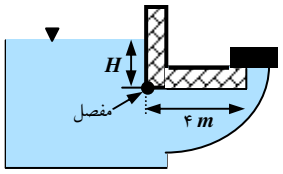
۱) $F = \gamma a^۲$ ۲) $F = \frac{۷}{۶}\gamma a^۲$

۳) $F = \frac{۱}{۲}\gamma a^۲$ ۴) $F = \frac{۲}{۳}\gamma a^۲$

جواب: گزینه‌ی (۲)

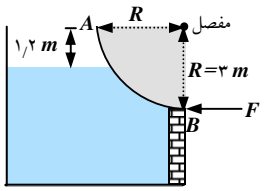
۲-۵۵ برای سیستم نشان داده شده در شکل، مقدار ارتفاع روغن، H، چقدر باشد تا دریچه مستطیلی‌شکل درجهت عکس عقربه‌های ساعت وحول مفصل A شروع به چرخش کند؟ (عرض دریچه عمود بر صفحه $۰/۶\ m$ است).



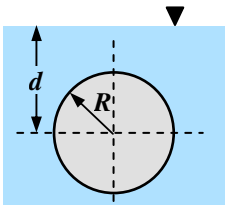


۵۶-۲ در شکل مقابل چنانچه سطح آب در طرف چپ افزایش یابد، دریچه به‌صورت اتوماتیک شروع به بازشدن می‌کند. حداقل ارتفاع H برای بازشدن دریچه را به‌دست آورید.

جواب: $۶/۹۳\ m$

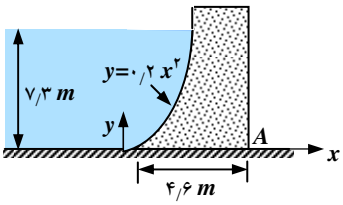


۵۷-۲ دریچه‌ای قطاعی به شکل ربع دایره، برای نگه‌داشتن آب به‌کار گرفته شده است. به روش مستقیم انتگرال‌گیری، مقدار نیروی برآیند وارد بر واحد عرض دریچه و مقدار نیروی F برای بسته نگه‌داشتن دریچه را به‌دست آورید.

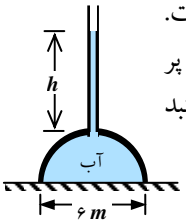


۵۸-۲ مطابق شکل، کره‌ای در عمق d از مایعی با وزن مخصوص γ قرار دارد. با استفاده از روش مستقیم انتگرال‌گیری، مؤلفه‌ی قایم نیرو را به‌دست آورید.

جواب: $\frac{۴}{۳}\pi r^۳\gamma$

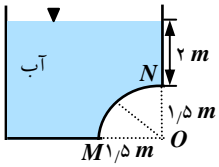


۵۹-۲ چنانچه پشت سد، آب دریا با چگالی $۱۰۲۵/۳\ kg/m^۳$ وجود داشته باشد، گشتاور ایجاد شده از طرف آب نسبت به نقطه‌ی A را به‌دست آورید.

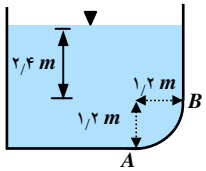


۶۰-۲ گنبدی به شکل نیم‌کره به وزن ۵۰۰ kN و قطر ۶ m با آب پر شده است. شخصی ادعا می‌کند که چنانچه لوله‌ای دراز به بالای گنبد متصل کند و آن را با آب پر کند، می‌تواند گنبد را از روی زمین بلند کند. ارتفاع آب در لوله برای بلند کردن گنبد از روی زمین را به‌دست آورید. از وزن لوله و آب داخل آن صرف‌نظر شود.

جواب: $۰/۸\ m$



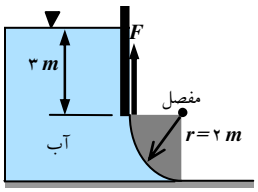
۶۱-۲ چنانچه عرض عمود بر صفحه‌ی تانک $۱/۸\ m$ باشد، نیروی برآیند وارد بر قسمت MN و محل اثر آن را به‌دست آورید.



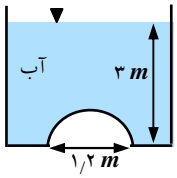
۶۲-۲ چنانچه عرض عمود بر صفحه‌ی تانک ۳ m باشد، نیروی برآیند وارد بر قسمت AB و راستای اثر آن را به‌دست آورید.

جواب: $۱۵۸/۶\ kN$ ؛ $۴۸^\circ\ ۵'\ ۳۶''$ با افق

۲-۶۳ چنانچه عرض دریچه‌ی شعاعی نشان داده شده در شکل ۲ m باشد، نیروهای افقی و قایم وارد بر دریچه شعاعی از طرف آب را به‌دست آورید. همچنین، چنانچه از وزن دریچه صرف‌نظر شود، نیروی کشش کابل برای نگه‌داشتن دریچه را به‌دست آورید.

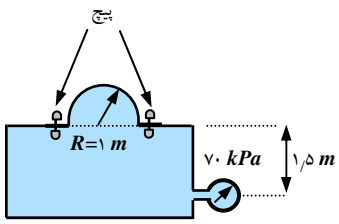


۲-۶۴ کف تانکی مطابق شکل از یک نیمکره به قطر ۱/۲ m تشکیل شده است. اگر عمق آب درون تانک ۳ m متر باشد، نیروی افقی و قایم وارد بر نیمکره را به‌دست آورید.



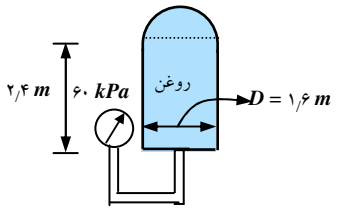
جواب: صفر ؛ ۲۸/۸۴ kN

۲-۶۵، م‌ع، ۸۴ نیم‌کره‌ای توسط دو عدد پیچ به بالای مخزنی پر از مایع با وزن مخصوص ۱۵۰۰۰N/m^3 متصل است. اگر وزن نیم‌کره ۴۵۰۰ N باشد و فشارسنج مقدار ۷۰ کیلوپاسکال را نشان دهد، نیروی وارد بر هر پیچ بر حسب کیلونیوتن برابر است با:



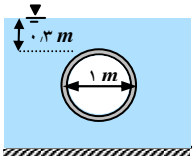
۱) ۵۶/۷ ۲) ۷۲/۴ ۳) ۱۲۷/۳ ۴) ۱۴۳/۱

۲-۶۶ چنانچه فشارسنج میزان فشار نسبی کف تانک مستطیلی‌شکل به ابعاد ۳×۲/۴×۱/۶ متر را ۶۰ کیلوپاسکال نشان دهد، نیروی وارد بر درپوش ظرف چقدر است؟ چگالی نسبی روغن ۰/۹ فرض شود.



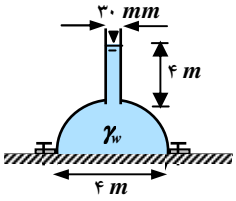
جواب: ۱۵۹/۶۷ kN

۲-۶۷، م‌ک، ۸۳ در شکل زیر درصورتی‌که لوله خالی باشد و ضخامت جداره‌ی آن ناچیز باشد، نیروی عمودی وارد بر واحد عرض لوله چقدر است؟



۱) $-۰/۲۳۶\gamma$ ۲) $+۰/۲۳۶\gamma$
۳) $-۰/۷۸۵\gamma$ ۴) $+۰/۷۸۵\gamma$

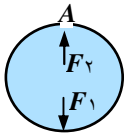
۲-۶۸، م‌ک، ۸۳ در شکل زیر وزن نیم‌کره ۳۰ کیلونیوتن می‌باشد. نیم‌کره حاوی آب و به‌وسیله‌ی ۶ پیچ به زمین تثبیت شده است. مقدار نیروی عمودی وارده بر هر پیچ کدام است؟ لوله‌ی بالای نیم‌کره دایره‌ای با قطر ۰/۰۳ m است. ($\gamma_w = ۹۸۰۶\ N/m^3$)



۱) ۹۰/۸ kN ۲) ۹۹/۸ kN ۳) ۱۹۰/۸ kN ۴) ۲۹۱/۷ kN

جواب: گزینه‌ی (۱)

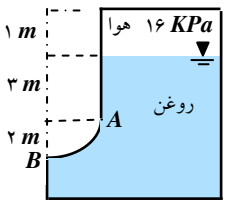
۲ – ۶۹، م ک، ۸۴ مطابق شکل زیر در کره‌ای پر از سیال در نقطه‌ی A یک روزنه ایجاد شده است. نسبت نیروی وارد بر نیم‌کره‌ی پایینی به نیروی وارد بر نیم‌کره‌ی بالایی چقدر است؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۵

۲ – ۷۰، م ع، ۸۱ در ظرفی به طول m ۱ درصورتی‌که روغن دارای وزن مخصوص kN/m^3 ۸ باشد، نیروی قایم وارد بر صفحه‌ی ربع دایره‌ای به شعاع ۲ متر چند kN است؟

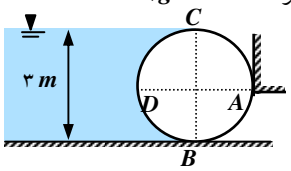


۱) ۸۰ ۲) ۷۳

۳) ۱۳۰ ۴) ۱۰۵

جواب: گزینه‌ی (۴)

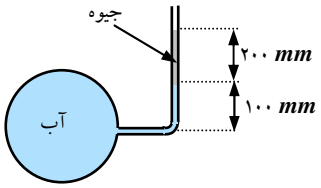
۲ – ۷۱، م ع، ۸۴ استوانه‌ای به قطر m ۳ و به طول m ۴ مطابق شکل آب را در طرف چپ خود نگه‌داشته است. درصورتی‌که وزن استوانه $W = ۲۰۰\ kN$ باشد، مقدار عکس‌العمل قایم در B چند کیلونیوتن (kN) خواهد شد؟ (جرم مخصوص آب $\rho = ۱۰۰۰\ kg/m^3$ و $g = ۱۰\ m/s^2$):



۱) ۱۱۷۲ ۲) ۵۸۶

۳) ۱۱۷/۲ ۴) ۵۸/۶

۲ – ۷۲، م ش، ۸۳ لوله‌ی افقی به طول یک متر و شعاع $۰/۵m$ مطابق شکل محتوی آب می‌باشد. نیروی وارد بر نیمه‌ی بالایی سطح لوله چند نیوتن است؟

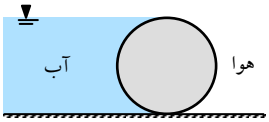


۱) $۱/۳۲۸۵\ \gamma_w$ ۲) $۲/۴۲۷۵\ \gamma_w$

۳) $۲/۸۲۰\ \gamma_w$ ۴) $۳/۷۵۱۰\ \gamma_w$

جواب: گزینه‌ی (۲)

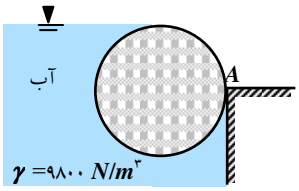
۲ – ۷۳، م ش، ۷۹ در شکل مقابل استوانه‌ای به قطر m ۲ و طول m ۴ قرار دارد. اگر وزن سیلندر برابر $۲\rho\pi g$ (ρ دانسیته‌ی آب است) باشد، برآیند نیروهای عمودی وارد بر سیلندر چقدر است؟



۱) $\rho\pi$ ۲) $۲\rho\pi$

۳) $۳\rho\pi$ ۴) صفر

۲ - ۷۴، م‌ش، ۸۳ تنه‌ی درخت به شکل استوانه به طول m ۳ و قطر m ۰/۵ مانع عبور آب می‌شود. نیروی افقی وارد از طرف تنه‌ی درخت به نقطه‌ی A چقدر است؟

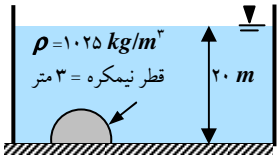


۱) $۳۶۷۵\ N$ ۲) $۷۳۵۰\ N$

۳) $۹۱۸/۷۵\ N$ ۴) $۱۸۳۷/۵\ N$

جواب: گزینه‌ی (۳)

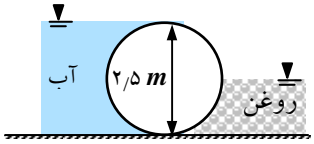
۲ - ۷۵، م‌م، ۸۲ در شکل مقابل یک اتاقک به شکل نیم‌کره برای اقیانوس‌شناسی در کف یک دریاچه قرار داده شده است. نیروی وارد از طرف آب دریاچه روی این اتاقک به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $۱۳۴۰/۴۵\ kN$ ۲) $۱۳۵۰/۴۵\ kN$

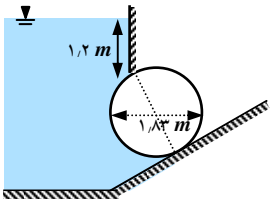
۳) $۱۳۶۰/۴۵\ kN$ ۴) $۲۳۵۰/۴۵\ kN$

۲-۷۶ دو طرف استوانه‌ای، آب و روغن با چگالی نسبی ۰/۸ مطابق شکل قرار گرفته است. برآیند نیروهای افقی و عمودی وارد بر استوانه در واحد طول آن را به‌دست آورید.

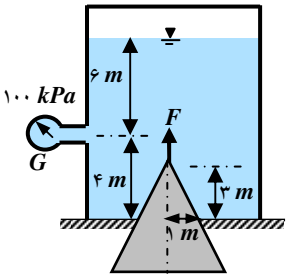


جواب: $۲۴/۵۱\ kN$ ؛ $۳۳/۶۹\ kN$

۲-۷۷ در شکل مقابل نیروهای افقی و قایم وارد از طرف آب بر واحد طول استوانه را به‌دست آورید.



۲ - ۷۸، م‌ک، ۸۸ در شکل نشان داده شده مخروطی از داخل یک روزنه به شعاع m ۱ عبور کرده و به‌وسیله‌ی نیروی F در داخل سیالی با وزن مخصوص $\gamma = ۱۰۰۰۰\ N/m^3$ نگه‌داشته می‌شود. فشارسنج G، فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال را نشان می‌دهد. نیروی F درصورت ناچیز بودن وزن مخروط چقدر باید باشد؟

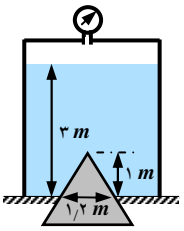


۱) ۵۰۰۰۰π ۲) ۷۰۰۰۰π

۳) ۹۰۰۰۰π ۴) ۱۳۰۰۰۰π

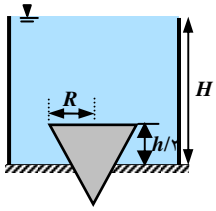
جواب: گزینه‌ی (۴)

۲ - ۷۹، مع، ۸۱ جسم مخروطی‌شکل در ته مخزن تحت فشار قرار دارد که در آن آب به وزن مخصوص $۹/۸۱\ kN/m^۳$ قرار دارد. فشار نسبی هوا در مخزن $۵۰kPa$ است. مقدار نیروی عمودی ناشی از آب و فشار هوا که بر جسم مخروطی وارد می شود، چند کیلونیوتن است؟



۱) ۷۵/۴ ۲) ۸۶/۱ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۴۴

۲ - ۸۰، مم، ۸۵ مخروطی به شعاع R و ارتفاع h از جنس لاستیک مطابق شکل برای بستن سوراخ کف یک مخزن به‌کار برده شده است. با فرض اینکه وزن این مخروط ناچیز باشد، ارتفاع بحرانی H را طوری پیدا کنید که مخروط مزبور در آستانه باز کردن سوراخ قرار گیرد. (حجم مخروط $= \frac{\pi R^۲ h}{۳}$)



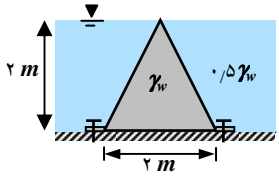
۱) $H_{max} = \frac{۲}{۳}h$ ۲) $H_{max} = \frac{۷}{۶}h$

۳) به ازای هر $H \neq ۰$ مخروط از جای خود بلند می‌شود.

۴) به ازای هیچ عمق H مخروط از جای خود خارج نمی‌شود.

جواب: گزینه‌ی (۲)

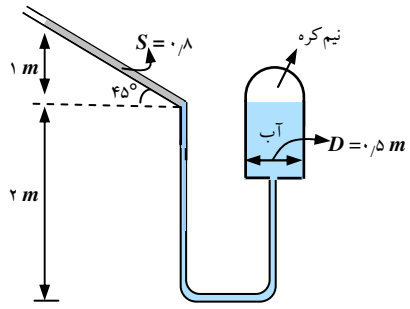
۲ - ۸۱، م ک، ۸۲ میزان نیروی وارد بر پیچ‌های نگه‌دارنده مخروط نشان داده شده چقدر است؟ (در داخل مخروط آب با وزن مخصوص γ_w و خارج آن سیالی با وزن مخصوص $۰/۵\gamma_w$ می‌باشد که تا رأس آنرا فرا گرفته است)



۱) صفر ۲) $۰/۵\gamma_w$

۳) $۴/۴\gamma_w$ ۴) $۸/۴\gamma_w$

۲ - ۸۲، مع، ۸۳ اگر وزن مخصوص آب برابر γ باشد، نیروی وارد از طرف سیال بر پوشش نیم کره‌ای‌شکل زیر چه مقدار می‌باشد؟ (حجم کره $= \frac{\pi D^۳}{۶}$)



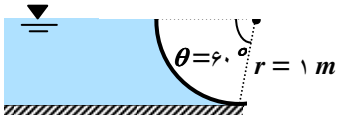
۱) $۰/۰۲۶۲\gamma$ نیوتن ۲) $۰/۰۳۲۷\gamma$ نیوتن

۳) $۰/۱۲۴۳\gamma$ نیوتن

۴) $۰/۱۴۰۶\gamma$ نیوتن

جواب: گزینه‌ی (۳)

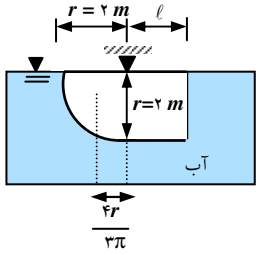
۲ - ۸۳، مع، ۸۱ نیروی فشار قایم بر دریچه‌ی قطاعی با شعاع $r = ۱$ متر و با زاویه‌ی $\theta = ۶۰$ درجه و برای عرض $b = ۱\ m$ چند نیوتن است؟ (شتاب ثقل $g = ۹/۸۱$ متر بر مجذور ثانیه است.)



۱) ۱۰۰۴/۲ ۲) ۱۵۰۶/۳

۳) ۳۰۱۲/۶ ۴) ۴۰۱۶/۸

۲-۸۴، مع، ۸۳ جسمی با ضخامت ۱ متر (عمود بر صفحه) و مقطع مرکب شامل ربع‌استوانه و مکعب‌مستطیل، در مرکز ربع‌استوانه لولا شده است. اگر جسم مطابق شکل در آب شناور و در حال تعادل باشد، (لنگر حول محور لولا صفر باشد) طول ℓ برابر است با:

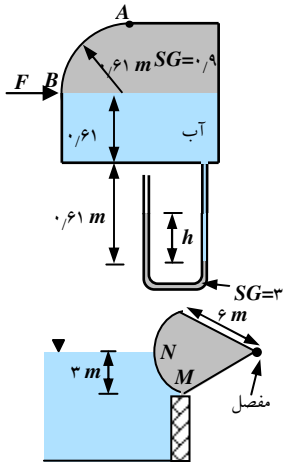


۱) ۱/۹۳ m ۲) ۱/۶۳ m

۳) ۲/۶۳ m ۴) ۲/۹۳ m

جواب: گزینه‌ی (۲)

۲-۸۵ چنانچه عرض دریچه‌ی AB برابر ۱/۲۲ m باشد، نیروی مورد نیاز برای بسته نگه‌داشتن دریچه درصورتی‌که $h = ۰/۶۱\ m$ باشد، چقدر است؟



۲-۸۶ دریچه‌ای قطاعی برای نگه‌داشتن آب در پشت خود مطابق شکل به‌کار گرفته شده است. نیروی وارد بر قسمت MN از دریچه را به‌دست آورید. عرض دریچه ۱۰ m است.

جواب: ۴۶۹۵۳۶ N

۲-۸۷، م‌ک، ۸۳ جسمی در هوا ۴۰ N، در حالت غوطه‌ور در آب ۲۰ N و در حالت غوطه‌ور در مایعی با چگالی نامعلوم ۳۰ N وزن دارد. چگالی این مایع چند kg/m^3 است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۶۹۰ ۳) ۸۷۰ ۴) ۱۲۰۰

۲-۸۸، م‌ک، ۸۱ قطعه‌ی چوبی در آب شناور بوده به‌طوری که نصف حجم آن زیر سطح آزاد آب قرار می‌گیرد. اگر همین قطعه‌ی چوب در نفت به چگالی نسبی ۰/۸ شناور شود، چه نسبتی از حجم آن زیر سطح آزاد نفت قرار می‌گیرد؟

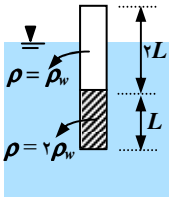
۱) بیشتر از نیم ۲) ۰/۵ ۳) کمتر از نیم ۴) ۰/۴

جواب: گزینه‌ی (۱)

۲-۸۹، م‌ش، ۸۵ یک کره‌ی توخالی به شعاع R و ضخامت جداره‌ی t در ظرف آبی به‌طور کاملاً غوطه‌ور قرار دارد. اگر چگالی ماده پوسته کره ۸ باشد، مقدار t به R برابر است با:

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۰۴

۲-۹۰، مع، ۸۴ جرم استوانه‌ای با سطح مقطع یکنواخت در یک طرف دو برابر جرم مخصوص آب (ρ_w)۲ به طول L و در طرف دیگر برابر جرم مخصوص آب (ρ_w)به طول $2L$ است. این استوانه مطابق شکل داخل یک سیال شناور است به نحوی که تمام قسمت هاشورخورده (به جرم مخصوص $2\rho_w$) و بخشی از قسمت با جرم ρ_w، داخل سیال قرارگرفته است. کدام گزینه در خصوص جرم مخصوص سیال صحیح است؟



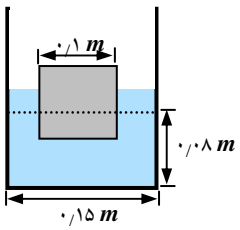
۱) جرم مخصوص سیال برابر با جرم مخصوص آب است.
۲) جرم مخصوص سیال بیشتر از جرم مخصوص آب است.
۳) جرم مخصوص سیال کمتر از جرم مخصوص آب است.
۴) اطلاعات مسأله برای پاسخ‌گویی کافی نیست.

جواب: گزینه‌ی (۲)

۲-۹۱، مع، ۸۱ قطعه‌ای مکعبی‌شکل اگر در آب شناور شود $10\ cm$ آن بالاتر از سطح آب واقع می‌شود و اگر در مایعی دیگر با چگالی ویژه‌ی $S = 1/4$ شناور گردد $15\ cm$ آن بالاتر از سطح آزاد مایع قرار می‌گیرد. چگالی ویژه‌ی قطعه برابر کدام گزینه است؟

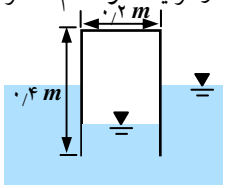
۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۷۲ ۳) ۰/۸۶ ۴) ۱/۲۱

۲-۹۲ مکعبی به ضلع $0/1\ m$ و به وزن $5\ N$ داخل مایعی با چگالی نسبی ۰/۸ و در تانک مکعبی شکل به ابعاد ۰/۱۵×۰/۱۵ متر غوطه‌ور شده است. چنانچه ارتفاع مایع داخل تانک قبل از غوطه‌ور شدن جسم مکعبی شکل $0/08\ m$ باشد، پس از غوطه‌وری جسم، سطح مایع تا چه ارتفاعی بالا می‌آید؟

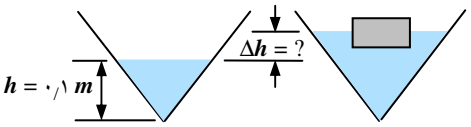


جواب: ۰/۱۳۱ m

۲-۹۳ یک قوطی کنسرو به قطر $0/2\ m$ و به ارتفاع $0/4\ m$ که از یک‌طرف باز است، درون آب فرو می‌رود به نحوی که هوا داخل آن محبوس می شود. اگر وزن قوطی $6\ N$ باشد و فرایند هوا، هم‌دما فرض شود، تراز سطح آب درون قوطی تا چه ارتفاعی بالا می‌آید؟
همچنین، تراز بالایی قوطی نسبت به سطح آزاد آب در چه ترازی قرار می‌گیرد؟ فشار آتمسفر برابر $100\ kPa$ است.



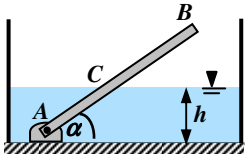
۲-۹۴ مخروطی وارونه مطابق شکل که در آن آب ریخته شده است، درنظر بگیرید. حجم آب درون مخروط از رابطه‌ی $\forall=(\pi/3)h^3$ به‌دست می‌آید.



عمق اولیه‌ی آب درون مخروط m ۰/۱ بوده است. چنانچه یک بلوک مکعبی با حجم m^3 ۲۰۰×۱۰^{-۶} و چگالی نسبی ۰/۵ درون آب شناور شود، تغییرات ارتفاع سطح آب درون مخروط را به‌دست آورید.

جواب: $۰/۰۰۳۱\ m$

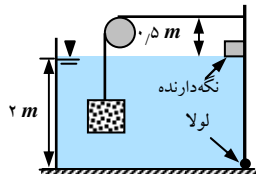
۲-۹۵، م‌م، ۸۵ در شکل زیر میله‌ی AB با مقطع ثابت در A لولا شده است. ارتفاع آب در مخزن (h) را به تدریج اضافه می‌کنیم تا زاویه‌ی α به ۹۰ درجه برسد. کدام گزینه‌ی زیر برای قسمتی از طول میله (AC) که در داخل آب قرار دارد، صحیح می‌باشد؟



۱) زیاد می‌شود. ۲) ابتدا افزایش و سپس ثابت می‌ماند.
۳) ثابت می‌ماند. ۴) به مشخصه‌های سیال و چوب بستگی دارد.

جواب: گزینه‌ی (۳)

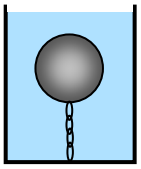
۲-۹۶، م‌ع، ۸۵ در شکل مقابل مقدار حداقل حجم بلوک بتنی ($\gamma = ۲۳/۳\ kN/m^3$) برای نگه‌داشتن دریچه (با عرض ۱ متر) در حالت بسته‌بودن بر حسب متر مکعب برابر است با ($\rho = ۱۰۰۰\ kg/m^3$، $g = ۱۰\ m/s^2$):



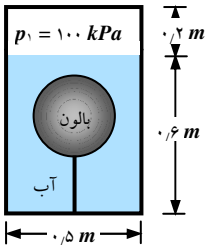
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۱۱ ۴) ۰/۲۳

جواب: گزینه‌ی (۳)

۲-۹۷ یک جسم کروی به قطر m ۱/۵ کاملاً مستغرق به کف یک مخزن پر از آب، توسط یک زنجیر متصل شده است. چنانچه کشش زنجیر kN ۵/۳۰ باشد، وزن جسم در هوا چقدر است؟



۲-۹۸ یک بالون هوای الاستیک به قطر m ۰/۳ به کف یک مخزن که قسمتی از آن با آب پر شده است، متصل شده است. اگر فشار هوای بالای آب به‌تدریج از kPa ۱۰۰ به MPa ۱/۶ افزایش یابد، درصد تغییر نیروی کششی کابل را به‌دست آورید. فرض کنید، فشار هوا بر روی سطح آزاد و قطر بالون با رابطه‌ی $p = CD^n$ با هم مرتبط هستند (که در آن $n = -۲$ و C ضریب ثابت است). از وزن بالون و هوا صرف‌نظر شود.



جواب: $۱۲۰۳۶\ N$

۲-۹۹، م‌ک، ۸۸ برای پایداری یک جسم غوطه‌ور (مستغرق)، مرکز.....قرار می‌گیرد.

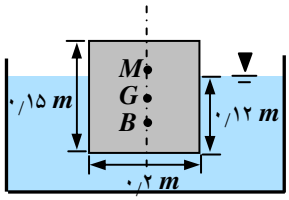
۱) ثقل در بالای مرکز شناوری ۲) ثقل در زیر مرکز شناوری
۳) ثقل در بالای متاسنتر ۴) شناوری در بالای متاسنتر

۲-۱۰۰، م‌ک، ۸۲ استوانه‌ای با وزن مخصوص نسبی $S = ۰/۵$ در داخل آب به‌صورت قایم قرار گرفته است، نسبت r_0/h برای استوانه چقدر باید باشد تا پایدار باشد؟

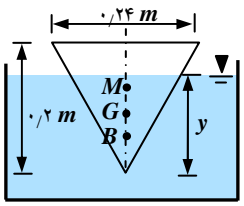
۱) $r_0/h > ۲$ ۲) $r_0/h < ۲$ ۳) $r_0/h < ۰/۷۱$ ۴) $r_0/h > ۰/۷۱$

جواب: گزینه‌ی (۲)

۲-۱۰۱ در شکل مقابل چنانچه عرض بلوک در راستای عمود بر صفحه m ۰/۴ باشد، موقعیت متاسنتر را به‌دست آورید. آیا جسم پایدار است؟

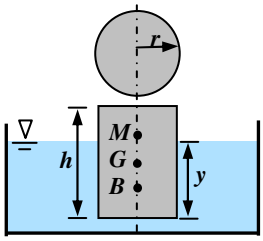


۲-۱۰۲ مطابق شکل، مخروطی به وزن مخصوص نسبی $S = ۰/۸$، ارتفاع m ۰/۲ و به قطر m ۰/۲۴ درآب غوطه‌ور شده است. آیا مخروط پایدار می‌ماند؟

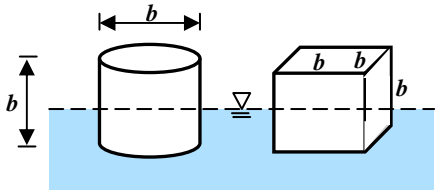


جواب: بلی

۲-۱۰۳ مطابق شکل، استوانه‌ای جامد به شعاع r و ارتفاع h بر روی آب شناور است. چنانچه چگالی نسبی استوانه ۰/۶ باشد، حداقل نسبت r/h چقدر باشد تا استوانه به‌صورت عمودی بر روی سطح آب شناور بوده و پایدار بماند.



۲-۱۰۴، مع، ۸۸ مکعبی به ابعاد b و استوانه‌ای به ارتفاع b و قطر b مانند شکل، در روی آب شناور هستند. درصورتی‌که ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی هر دو شناور یکی باشد. کدام شرط در مورد چگالی نسبی (s)، جهت تعادل پایدار چرخشی در هر دو حالت صحیح است؟ ($I = \frac{\pi D^4}{64}$ ممان اینرسی مقطع دایره به قطر D)



۱) $s(۱-s) > \frac{۱}{۶}$ ۲) $s(۱-s) > \frac{۱}{۸}$
۳) $s(۱-s) < \frac{۱}{۸}$ ۴) $s(۱-s) < \frac{۱}{۶}$

جواب: گزینه‌ی (۳)