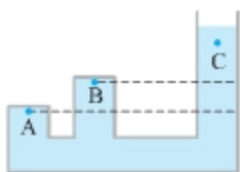


۴۵۰. در ظرفی مطابق شکل، شاره‌ای ریخته شده است. در مقایسه فشار در نقاط A، B و C کدام گزینه درست است؟



$$P_A < P_B < P_C \quad (۱)$$

$$P_A = P_B = P_C \quad (۲)$$

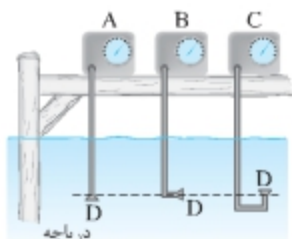
$$P_A > P_B > P_C \quad (۳)$$

$$P_A > P_B = P_C \quad (۴)$$

۴۵۱. در شکل مقابل، سه فشارسنج، فشاری را اندازه می‌گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی

از یک دریاچه وارد می‌شود. کدام رابطه بین فشارهای اندازه‌گیری شده، درست است؟

(سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۲)



$$P_A = P_B = P_C \quad (۱)$$

$$P_A = P_B > P_C \quad (۲)$$

$$P_A < P_B < P_C \quad (۳)$$

$$P_A = P_C > P_B \quad (۴)$$

۴۵۲. مطابق شکل قطعه چوبی روی آب شناور است. فشار در نقاط A و B را به ترتیب P_A و P_B می‌نامیم. کدام گزینه درست است؟ (kg)



$$P_A > P_B \quad (۱)$$

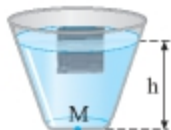
$$P_B > P_A \quad (۲)$$

$$P_B = P_A \quad (۳)$$

(۴) بسته به جرم حجمی چوب ممکن است هر کدام درست باشد.

۴۵۳. مطابق شکل مقابل، قطعه چوبی روی سطح آب شناور است. اگر اندازه وزن قطعه چوب برابر با W و مساحت کف چوب و ظرف به ترتیب

برابر با A_1 و A_2 باشد، فشار در نقطه M کدام است؟ (P، فشار هوا فرض شود.)



$$P_1 + \frac{W}{A_2} + \rho gh \quad (۲)$$

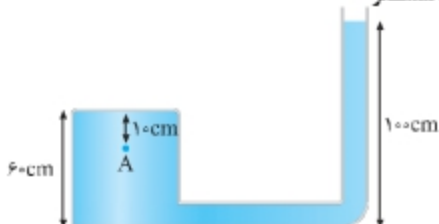
$$P_1 + \frac{W}{A_1} + \rho gh \quad (۱)$$

$$P_1 + \frac{W}{A_2} \quad (۴)$$

$$P_1 + \rho gh \quad (۳)$$

۴۵۴. در شکل مقابل، درون ظرف مایعی به چگالی 0.8 g/cm^3 ریخته شده و فشار هوا در محل یک اتمسفر

است. فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟



$$10.78 \quad (۱)$$

$$108 \quad (۲)$$

$$104 \quad (۳)$$

$$140 \quad (۴)$$

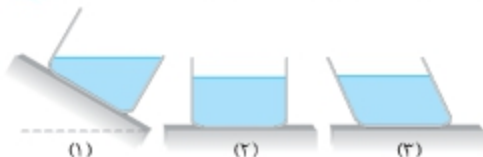
پ) نیروی حاصل از فشار شاره

○ می‌دونیم که هر جا فشار وارد بشه، تماماً نیرو هم وارد می‌شه. اول اندازه و جهت این نیرو رو می‌فوتیم، بعرض نیرو رو با وزن مایع مقایسه می‌کنیم.

پ - ۱) اندازه نیروی حاصل از فشار شاره

○ تو قدم اول می‌فوتیم اندازه و جهت نیروی حاصل از فشار شاره رو بررسی کنیم.

۴۵۵. در سه ظرف نشان داده شده، آب ریخته شده است. در کدام یک از ظرف‌ها نیروی وارد از طرف آب بر دیواره ظرف عمود است؟ (kg)



(۱) در ظرف (۱)

(۲) در ظرف (۲)

(۳) در ظرف (۳)

(۴) در هر سه ظرف

۴۵۶. ابعاد کف ظرف پر از شاره‌ای ۲۰ و ۴۰ سانتی‌متر و فشار وارد از طرف شاره بر کف ظرف برابر 200 Pa است. نیرویی که شاره بر کف ظرف وارد

می‌کند، چند نیوتون است؟

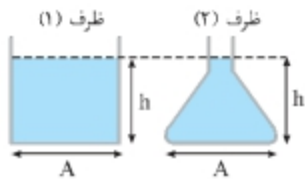
$$250 \quad (۴)$$

$$25 \quad (۳)$$

$$160 \quad (۲)$$

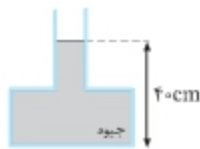
$$16 \quad (۱)$$

۴۵۷: در دو ظرف به شکل‌های (۱) و (۲) با سطح مقطع مساوی تا ارتفاع مساوی از یک شماره موجود است. اگر فشار و نیروی وارد از طرف مایع بر کف ظرف (۱) را با P_1 و F_1 و بر کف ظرف (۲) را با P_2 و F_2 نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $F_1 > F_2, P_1 < P_2$
 (۲) $F_1 < F_2, P_1 < P_2$
 (۳) $F_1 = F_2, P_1 = P_2$
 (۴) $F_1 > F_2, P_1 > P_2$

۴۵۸: در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد. حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟



($20 \text{ cm}^2 =$ مساحت سطح کف ظرف، $13500 \text{ kg/m}^3 =$ چگالی جیوه و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)

- (۱) ۵
 (۲) ۹ (سراسری ترمی ۹۱)
 (۳) ۲۰
 (۴) ۱۰

۴۵۹: یک ظرف پر از مایعی به چگالی ρ است. اگر مساحت قاعده ظرف دو برابر و ارتفاع مایع نصف شود، فشار حاصل از مایع در کف ظرف و نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

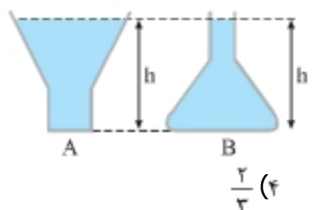
(سراسری ترمی خارج از کشور ۸۵)

- (۱) نصف، نصف
 (۲) بدون تغییر، نصف
 (۳) نصف، بدون تغییر
 (۴) بدون تغییر، بدون تغییر

۴۶۰: استوانه A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند برابر F_A و فشار حاصل از آب در کف استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانه B، نصف ابعاد استوانه A باشد و آن را هم از آب پر کنیم، نیرو و فشار مورد نظر به ترتیب F_B و P_B می‌شود. نسبت‌های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{P_A}{P_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(سراسری ریاضی ۹۴)

- (۱) ۲، ۲
 (۲) ۲، ۴
 (۳) ۸، ۸
 (۴) ۲، ۸



۴۶۱: در دو ظرف A و B که مساحت کف آن‌ها به ترتیب ۸ سانتی‌متر مربع و ۱۲ سانتی‌متر مربع است، تا ارتفاع مساوی از یک مایع می‌ریزیم. اگر وزن مایع ظرف A سه برابر وزن مایع ظرف B باشد، نسبت نیرویی که مایع بر کف دو ظرف وارد می‌کند $\left(\frac{F_A}{F_B}\right)$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$
 (۲) ۲
 (۳) ۱
 (۴) $\frac{2}{3}$

۴۶۲: فشار آب در محل جسمی دایره‌ای شکل درون آب برابر ۸۰۰ کیلوپاسکال است. اگر شعاع جسم دایره‌ای شکل، ۵۰ cm باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح این جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) 6×10^5
 (۲) 6×10^9
 (۳) 2×10^5
 (۴) 2×10^9

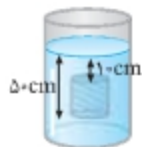
۴۶۳: شناگری در عمق ۴ متری یک استخر پر از آبی شنا می‌کند. اگر مساحت پرده گوش این شناگر را یک سانتی‌متر مربع فرض کنیم، بزرگی نیرویی که از طرف شاره و هوای محیط بر گوش این شناگر وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آبی}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $1/4 \times 10^5$
 (۲) $1/4 \times 10^3$
 (۳) $1/4 \times 10^2$
 (۴) $1/4 \times 10^4$

۴۶۴: جسمی درون شاره‌ای قرار دارد. اختلاف نیروی وارد شده از طرف شاره بر سطح بالای جسم، با نیروی وارد شده بر سطح پایین جسم به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟

- (۱) ابعاد جسم
 (۲) چگالی جسم
 (۳) چگالی شاره
 (۴) شدت جاذبه زمین

۴۶۵: استوانه توپُر که سطح قاعده آن 20 cm^2 است، مطابق شکل درون آب به چگالی 1000 kg/m^3 قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



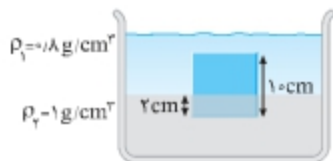
(سراسری ریاضی خارج از کشور ۸۸)

- (۱) ۲
 (۲) ۸
 (۳) ۱۰
 (۴) ۸۰۰

۴۶۶: استوانه‌ای به سطح قاعده 0.1 m^2 در راستای قائم و به طور کامل درون مایعی به چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ قرار دارد. اگر اختلاف اندازه نیروهای وارد از طرف مایع بر دو قاعده برابر با ۶۰ N باشد، ارتفاع استوانه چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

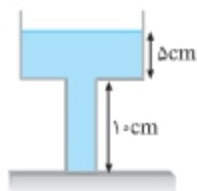
(kg)

- (۱) ۳۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۵۰
 (۴) ۶۰



۴۶۷★ مطابق شکل، مکعبی به ضلع ۱۰cm بین دو مایع در تعادل است. جرم مکعب چند گرم است؟

- (۱) ۸۰۰
(۲) ۸۴۰
(۳) ۸۸۰
(۴) ۹۲۰



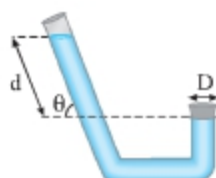
۴۶۸★ در شکل مقابل مساحت سطح آزاد مایع ۲ برابر مساحت سطح قاعده ظرف است. نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف اعمال می‌شود، چند برابر وزن مایع است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) ۱
(۴) $\frac{3}{2}$

۴۶۹★ درون یک ظرف مکعب مستطیل که مقطع قاعده آن مربعی به ضلع ۲۰ سانتی‌متر است تا ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر آب می‌ریزیم. نیروی وارد بر

یک بدنه ظرف از طرف آب چند نیوتون است؟ ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۳۲۰۰۰



۴۷۰★ مطابق شکل مقابل، در یک ظرف مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. اگر انتهای بسته ظرف، دایره‌ای به قطر D باشد، نیروی وارد بر انتهای بسته ظرف از طرف مایع کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4} \rho g \pi D^2 d \sin \theta$
(۲) $\frac{3}{4} \rho g \pi D d^2 \sin \theta$
(۳) $\rho g \pi D d \sin \theta$
(۴) $\frac{3}{4} \rho g \pi D^2 d$

⊙ وقتی مقداری گاز تو به ظرف فیس شده باشه، گاز به دیواره ظرف فشار و در نتیجه نیرو وارد می‌کنه. باز هم $F = PA$ رو می‌تونید به کار بگیرید.

۴۷۱★ مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب دیگ یک زودپز 5 mm^2 است و روی آن یک وزنه قرار داده شده است. هنگامی که فشار بخار آب

داخل زودپز $1/5$ اتمسفر است، از طرف این بخار آب چه نیرویی بر حسب نیوتون به وزنه روی روزنه وارد می‌شود؟ (برگرفته از کتاب دسی)

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۳ (۴) ۰/۳

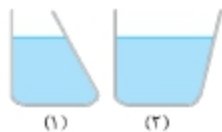
۴۷۲★ ابعاد پنجره‌ای $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ است. بر اثر عبور طوفان شدیدی، فشار هوای بیرون به 0.96 atm کاهش می‌یابد ولی فشار هوای داخل

همان 1 atm باقی می‌ماند. چه نیروی خالصی بر حسب کیلونیوتون پنجره را به بیرون می‌فشارد؟ ($1 \text{ atm} = 1.0^5 \text{ Pa}$)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

ب - ۲) مقایسه نیروی وارد بر کف ظرف و وزن مایع

⊙ همیشه این‌طور نیست که وزن مایع توی ظرف یا نیرویی که به کف همون ظرف وارد می‌شه یکی باشه. تو این قسمت این موضوع رو بررسی می‌کنیم.



۴۷۳★ شکل روبه‌رو، دو ظرف با سطح قاعده یکسان را که تا یک ارتفاع در آن‌ها آب ریخته شده است

نشان می‌دهد. لذا می‌توان گفت: وزن مایع ظرف اول نیرویی است که مایع به قاعده ظرف

وارد می‌کند و وزن مایع ظرف دوم نیرویی است که مایع به قاعده ظرف وارد می‌کند. (kg)

(۱) کم‌تر از، بیش‌تر از (۲) کم‌تر از، کم‌تر از

(۳) بیش‌تر از، کم‌تر از (۴) مساوی، نیز مساوی



۴۷۴★ ظرفی مطابق شکل، پر از مایع است. نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، از وزن

مایع و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، از وزن مایع است.

(۱) کم‌تر، کم‌تر (۲) بیش‌تر، کم‌تر

(۳) بیش‌تر، بیش‌تر (۴) کم‌تر، بیش‌تر

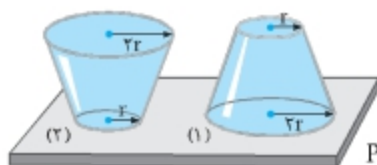


۴۷۵★ در ظرف شکل روبه‌رو، مقداری آب درون ظرف می‌ریزیم. نیروی وارد بر کف ظرف وزن

آب است.

(۱) کم‌تر از (۲) بیش‌تر از

(۳) کم‌تر یا مساوی (۴) بیش‌تر یا مساوی



۴۷۶: در شکل مقابل، حجم و ارتفاع آب در هر دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند، به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.) (سراسری ریاضی ۹۲)

$P_1 = P_2, F_1 = \frac{1}{4} F_2$ (۲) $P_1 = \frac{1}{4} P_2, F_1 = F_2$ (۱)

$P_1 = 4P_2, F_1 = \frac{1}{4} F_2$ (۴) $P_1 = P_2, F_1 = F_2$ (۳)



۴۷۷: ظرفی مطابق شکل، محتوی مایعی به وزن W است. اگر نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، F_1 و نیرویی که کف ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، F_2 و وزن ظرف ناچیز باشد، کدام یک از روابط زیر درست است؟

$F_1 > W = F_2$ (۲) $F_1 = W < F_2$ (۱)

$F_1 < W = F_2$ (۴) $F_1 = W = F_2$ (۳)

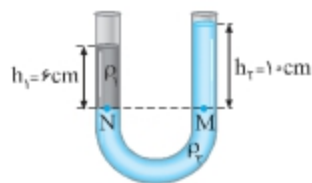
۴۷۸: نیروسنج اندازه وزن یک ظرف خالی آویزان شده به قلاب آن را برابر W_1 نشان می‌دهد. مایعی به وزن W_2 را درون این ظرف می‌ریزیم. مایع نیرویی با بزرگی $2W_2$ بر کف ظرف وارد می‌کند. در این وضعیت نیروسنج کدام مقدار زیر را نشان می‌دهد؟

$W_1 + 2W_2$ (۴) $W_1 + \frac{W_2}{3}$ (۲)

$\frac{2W_1 W_2}{W_1 + W_2}$ (۳) $W_1 + W_2$ (۱)

ت) لوله‌های U شکل

از معروف‌ترین تست‌های این فضا همین تست‌های مربوط به لوله U شکله.

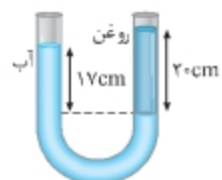


۴۷۹: در شکل مقابل، دو مایع مخلوط نشدنی در لوله U شکل در حال تعادل هستند.

اگر ρ_1 چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (سراسری ریاضی خارخ از کشور ۸۵)

۶۰۰ (۱) $\frac{5000}{3}$ (۳)

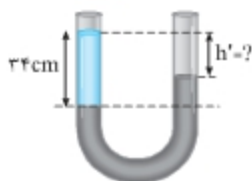
۵۰۰ (۲) $\frac{10000}{3}$ (۴)



۴۸۰: در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله U شکل به حالت تعادل اند. چگالی روغن درصد از چگالی آب است.

۱۵، بیشتر (۱) $۸۵، کمتر$ (۳)

۱۵، کمتر (۲) $۸۵، بیشتر$ (۴)



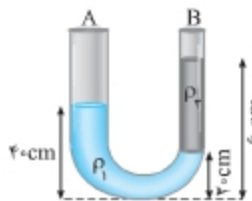
۴۸۱: در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی‌متر است؟

($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$) (سراسری ریاضی خارخ از کشور ۹۱)

۲۷/۵ (۱) ۳۰ (۳)

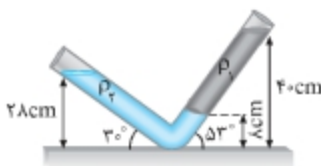
۲۹ (۲) $۳۱/۵$ (۴)

۴۸۲: در لوله U شکل روپرو، قطر مقطع در سمت A دو برابر قطر مقطع در سمت B است. نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ کدام است؟



$\frac{5}{3}$ (۱) $\frac{1}{2}$ (۴)

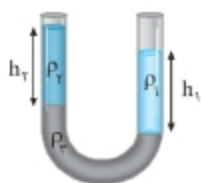
$\frac{3}{5}$ (۲) ۲ (۳)



۴۸۳: در شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی در حال تعادل اند. اگر $\rho_1 = 4 \text{ g/cm}^3$ باشد، ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۲ (۲) $۶/۴$ (۱)

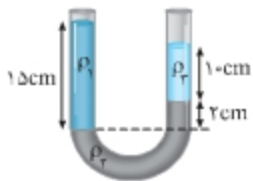
$2\sqrt{2}$ (۴) ۸ (۳)



۴۸۴. در لوله U شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی در حال تعادل‌اند. با توجه به شکل کدام رابطه درست است؟

(۲) $\rho_1 h_1 > \rho_2 h_2$
 (۴) $\rho_2 h_2 < \rho_1 h_1$

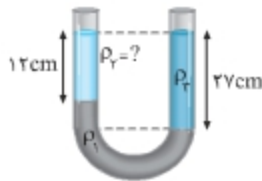
(۱) $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$
 (۳) $\rho_1 h_2 = \rho_2 h_1$



۴۸۵. سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 مطابق شکل در تعادل‌اند. ρ_3 برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

(۲) $0.18(\rho_1 + \rho_2)$
 (۴) $0.75\rho_1 - 0.25\rho_2$

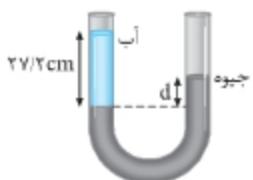
(۱) $0.75\rho_1 + 0.25\rho_2$
 (۳) $0.25(\rho_1 - \rho_2)$



۴۸۶. در شکل مقابل سه مایع با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 در حال تعادل‌اند. اگر $\rho_1 = 1.24 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3$ باشد، ρ_3 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(۲) ۱
 (۴) ۷۷

(۱) ۰.۷۷
 (۳) ۷۲

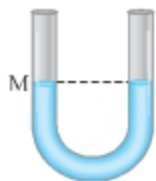


۴۸۷. در شکل روبه‌رو مایع‌ها به حالت تعادل هستند و اندازه d ، برابر با سانتی‌متر است. اگر در لوله سمت راست سانتی‌متر نفت بریزیم، سطح جیوه در هر دو لوله یکسان خواهد شد. (چگالی آب، جیوه و نفت به ترتیب ۱، ۱۳/۶ و ۰/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

(۲) ۲۷۷۶ ، ۳/۴
 (۴) ۳۴ ، ۳/۴

(۱) ۲۷۷۶ ، ۲
 (۳) ۳۴ ، ۲

تو سوالایی که از به طرف کمی مایع اضافه می‌کنیم، باید دقت کنی. پندرتا تست بعضی از این مرله!



۴۸۸. در شکل روبه‌رو، در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی آب و نفت به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

(سراسری ریاضی ۹۱)

(۴) ۴

(۳) ۲/۵

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۸۹. در لوله U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به ۲۷/۶ سانتی‌متر برسد، سطح جیوه در شاخه مقابل، نسبت به وضعیت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب 1 g/cm^3 و $13/6 \text{ g/cm}^3$ می‌باشد.) (سراسری تجربی ۹۰)

(۴) ۳/۲

(۳) ۰/۴

(۲) ۷/۶

(۱) ۰/۸



۴۹۰. در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب 5 cm^2 و 2 cm^2 است، مطابق شکل روبه‌رو، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟ (روغن 0.8 g/cm^3 ، آب 1 g/cm^3)

(سراسری ریاضی فارغ از کشور ۹۶)

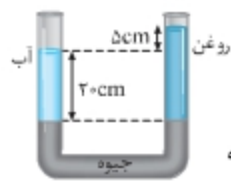
$g = 10 \text{ m/s}^2$

(۴) ۷۰

(۳) ۳۵

(۲) ۲۸

(۱) ۱۷/۵



۴۹۱. در شکل مقابل، دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم در حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم، تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرد؟ (جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ ، آب 1 g/cm^3) (سراسری تجربی فارغ از کشور ۸۹)

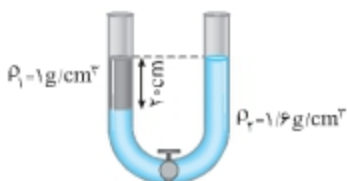
(۴) ۹/۴

(۳) ۵/۴

(۲) ۴/۹

(۱) ۴/۵

گاهی وقتا وسط لوله U شکل، به شیر رابط می‌ذارن بعد می‌فوران وضعیت مایع‌ها رو بعد از باز کردن شیر بررسی کنیم. چه کارایی از آدم می‌فوران!



۴۹۲. شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی را نشان می‌دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟

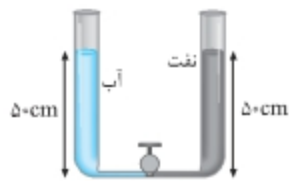
(kg)

(۲) ۷/۵

(۱) ۶

(۴) ۱۴

(۳) ۱۲/۵

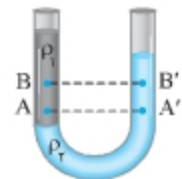


۴۹۳★ در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب

چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (چگالی نفت = 800 kg/m^3 ، چگالی آب = 1000 kg/m^3)

- (۱) ۱۰
(۲) ۵ (سراسری ریاضی ۹۵)
(۳) ۴
(۴) $2/5$

○ از فریم گفتن، هر کردی کردو نیست و هر دو نقطه هم‌ترازی هم‌فشار نیست. اولی رو مغفتم گفتن!

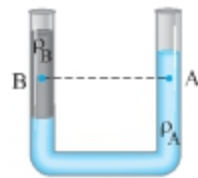


۴۹۴★ مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشده‌ی آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر

اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با ΔP_2

نمایش دهیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۰)

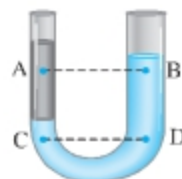
- (۱) $\Delta P_1 < \Delta P_2$
(۲) $\Delta P_1 = \Delta P_2 \neq 0$
(۳) $\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0$
(۴) $\Delta P_1 > \Delta P_2$



۴۹۵ نقاط A و B مطابق شکل در یک سطح افقی درون دو شاره به چگالی‌های ρ_B و ρ_A واقع‌اند.

فشار در این دو نقطه P_B و P_A است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) $P_A > P_B$
(۲) $P_A < P_B$
(۳) $P_A = P_B$
(۴) داده‌های مسئله کافی نیست.



۴۹۶★ در شکل روبه‌رو، در درون لوله دو مایع مخلوط‌نشده‌ی قرار دارند. اگر فشار در نقاط داده‌شده در

درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟ (سراسری تجربی ۹۵)

- (۱) $P_C < P_D$ ، $P_A = P_B$
(۲) $P_C < P_D$ ، $P_A < P_B$
(۳) $P_C = P_D$ ، $P_A = P_B$
(۴) $P_C = P_D$ ، $P_A > P_B$

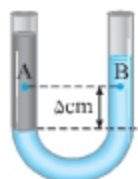


۴۹۷ در شکل مقابل، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط‌نشده‌ی با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و

فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب P_B و P_A است. کدام رابطه در این مورد درست

است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ۹۵)

- (۱) $P_B < P_A$ ، $\rho_2 > \rho_1$
(۲) $P_B > P_A$ ، $\rho_2 > \rho_1$
(۳) $P_B < P_A$ ، $\rho_2 < \rho_1$
(۴) $P_B > P_A$ ، $\rho_2 < \rho_1$

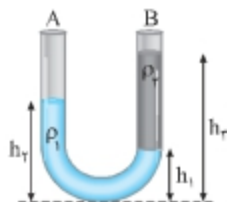


۴۹۸★ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشده‌ی با چگالی‌های 800 kg/m^3 و 1000 kg/m^3 در یک

لوله U شکل قرار دارند. اگر فشار در نقطه‌های A و B به ترتیب P_B و P_A باشد، کدام رابطه

در SI برقرار است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) (سراسری تجربی خارج از کشور ۹۴)

- (۱) $P_A = P_B$
(۲) $P_A = \frac{4}{5} P_B$
(۳) $P_A = P_B - 100$
(۴) $P_A = P_B + 100$

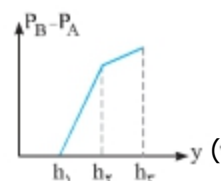
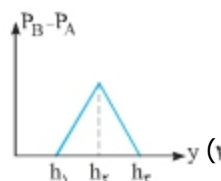
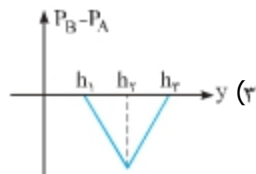
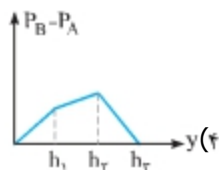


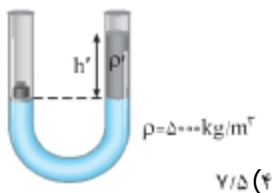
۴۹۹★ در یک لوله U شکل دو مایع به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 که با هم مخلوط نمی‌شوند، ریخته‌ایم.

چگالی‌ها به نحوی است که ارتفاع دو مایع در شاخه‌های A و B، مانند شکل مقابل است. مبدأ

مختصات محور قائم را بر قسمت پایین لوله U شکل منطبق می‌گیریم. کدام نمودار تفاوت

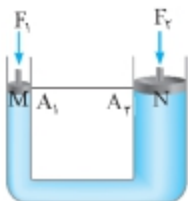
فشار ($P_B - P_A$) در دو لوله را بر حسب ارتفاع y نشان می‌دهد؟





☆ ۵۰۰. در شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط‌نشده، در یک لوله U شکل با سطح مقطع یکسان توسط یک وزنه ۱۵۰ گرمی که بر روی یک پیستون بدون اصطکاک و با جرم ناچیز قرار دارد، به حالت تعادل رسیده‌اند. اگر وزنه را برداریم، پیستون نسبت به حالت اولیه خود، چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود تا دوباره حالت تعادل برقرار شود؟ (سطح مقطع پیستون 5cm^2 و $g = 10\text{N/kg}$ است.)

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۴/۵ (۴) ۷/۵



☆ ۵۰۱. در شکل مقابل، به دو پیستون که روی یک مایع قرار دارند، نیروهای F_1 و F_2 وارد می‌شود و فشار P_1 و P_2 را روی سطح هم‌تراز A_1 و A_2 ایجاد می‌کنند. اگر پیستون‌ها تحت تأثیر این نیروها حرکت نکنند، نتیجه می‌گیریم که:

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 87)

$$F_1 = F_2 \quad (1)$$

$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) F_2 \quad (2)$$

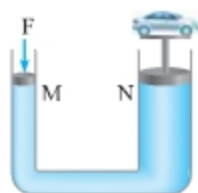
$$F_2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) F_1 \quad (3)$$

$$P_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) P_2 \quad (4)$$

☆ ۵۰۲. در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟

(سراسری ریاضی 92)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۱

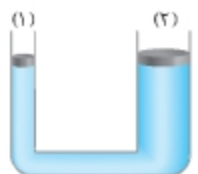


☆ ۵۰۳. در جک هیدرولیک شکل مقابل، فشار زیر پیستون کوچک $8 \times 10^5 \text{Pa}$ است. اگر جرم پیستون‌ها ناچیز و جرم سکو و اتومبیل مجموعاً ۹۶۰۰ کیلوگرم باشد، برای آن‌که اتومبیل در حالت تعادل بماند، قطر پیستون بزرگ چند سانتی‌متر باید باشد؟ ($g = 10\text{N/kg}$ ، $\pi = 3$)

(۱) ۰٫۲ (۲) ۰٫۴ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

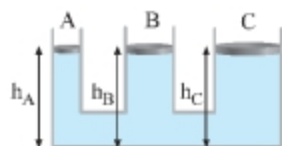
☆ ۵۰۴. در شکل مقابل، ارتفاع مایع در هر دو ظرف یکسان است و پیستون‌های (۱) و (۲) بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

- (سراسری ریاضی فارغ از کشور 93)
- ارتفاع مایع در هر دو لوله یکسان می‌ماند.
 - ارتفاع مایع در لوله (۲) بیش‌تر خواهد بود.
 - ارتفاع مایع در لوله (۱) بیش‌تر خواهد بود.
 - بسته به چگالی مایع گزینه‌های (۲) و (۳) ممکن است، درست باشند.



☆ ۵۰۵. در ظرفی مانند شکل، مایع تراکم‌ناپذیری قرار دارد. پیستون‌های A، B و C می‌توانند بدون اصطکاک در لوله‌های مربوطه حرکت کنند. در ابتدا ارتفاع مایع از کف ظرف در هر سه لوله برابر است ($h_A = h_B = h_C = h_0$). حال وزنه‌های یکسان m را روی هر یک از پیستون‌ها می‌گذاریم. بعد از برقراری تعادل، کدام گزینه درست است؟

(۱) $h_A = h_B = h_C = h_0$ (۲) $h_A = h_B = h_C < h_0$
 (۳) $h_A < h_B < h_C$ (۴) $h_A > h_B > h_C$



ث) رابطه فشار هوا و ارتفاع

○ می‌دونستین هرچی می‌ریم بالاتر، فشار کم‌تر می‌شه!

☆ ۵۰۶. با افزایش ارتفاع از سطح زمین

- چگالی هوا و فشار هر دو کاهش پیدا می‌کند.
- چگالی هوا و فشار هوا تغییر نمی‌کنند.
- چگالی هوا ثابت است ولی فشار هوا کاهش پیدا می‌کند.
- چگالی هوا کاهش می‌یابد ولی فشار هوا تغییر نمی‌کند.

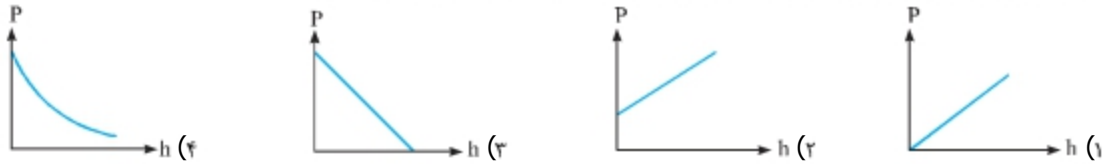
☆ ۵۰۷. نقاط A و B در نزدیکی سطح زمین هستند و نقاط C و D فاصله زیادی از سطح زمین دارند. اختلاف فشار دو نقطه A و B را ΔP_{AB} و اختلاف فشار دو نقطه C و D را ΔP_{CD} می‌نامیم. اگر اختلاف ارتفاع A و B برابر اختلاف ارتفاع C و D باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) $\Delta P_{AB} = \Delta P_{CD}$ (۲) $\Delta P_{AB} > \Delta P_{CD}$ (۳) $\Delta P_{AB} < \Delta P_{CD}$ (۴) $\Delta P_{AB} = \Delta P_{CD} = 0$

☆ ۵۰۸. ارتفاع برج میلاد ۴۳۵m است. اگر در دمای 20°C چگالی هوای اطراف برج میلاد 1kg/m^3 در نظر گرفته شود، اختلاف فشار هوای بالا و پایین برج میلاد چند پاسکال است؟ ($g = 10\text{N/kg}$)

(۱) ۴۳۵ (۲) ۴۳۵۰ (۳) ۴۳/۵ (۴) ۴/۳۵

۵۰۹. نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟



۵۱۰. اگر فشار هوا در سطح زمین 10^5 پاسکال باشد، فشار آن در ارتفاع ۱۰۰۰ متری چند پاسکال خواهد بود؟ (چگالی متوسط هوا $1/2 \text{ kg/m}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$ فرض شود.)

- (۱) 8.8×10^3 (۲) 112×10^3 (۳) 112×10^4 (۴) 8.8×10^4

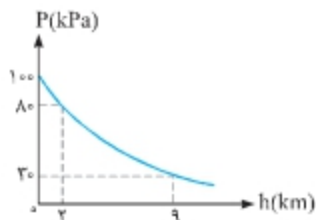
۵۱۱. اگر فشار هوا در سطح زمین 1×10^5 پاسکال باشد، در ارتفاع چند متری از سطح زمین، فشار هوا برابر $8/5 \times 10^4$ پاسکال خواهد بود؟ (در صورتی که چگالی متوسط هوا $1/2 \text{ kg/m}^3$ فرض شود و $g = 10 \text{ N/kg}$ باشد.)

- (۱) ۱۲۵۰ (۲) ۸۵۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۷۵۰

۵۱۲. یک جو تقریباً برابر 10^5 Pa است. نیرویی که در سطح زمین از طرف هوا بر سطح یک سانتی‌متر مربع وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتون است؟

- (۱) 1000 (۲) 100 (۳) 10 (۴) 1

۵۱۳. نمودار مقابل، تغییرات فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین (سطح آب‌های آزاد) است. با توجه به



این نمودار، چگالی متوسط هوا تا فاصله 2 km از سطح آب‌های آزاد چند برابر چگالی متوسط هوا از این ارتفاع تا ارتفاع 9 km بالای آب‌های آزاد است؟ (شتاب گرانش زمین را ثابت فرض کنید.)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{28}{3}$

قسمت سوم: فشارسنجها

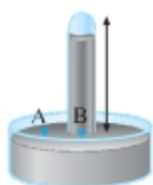
(ابتدا درس مربوط به این قسمت را در صفحات 61 تا 64 در جلد آموزش مطالعه نمایید.)

۳ (بارومتر جوستج)

● ابتدا با ساقتمان و ویژگی‌های بارومتر آشنا بشیم تا بعداً

۵۱۴. با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه در مورد این وسیله درست نیست؟

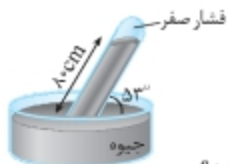
- (۱) این وسیله برای اندازه‌گیری فشار جو به کار می‌رود و نام این دستگاه جوستج است.
 (۲) نام دیگر جوستج، بارومتر است.
 (۳) نام دیگر جوستج، مانومتر است.
 (۴) جوستج فشار جو را به طور مستقیم از روی ارتفاع جیوه می‌خواند.



۵۱۵. در مکانی ارتفاع ستون جیوه در لوله فشارسنج هوا که قطر سطح مقطع لوله آن یک سانتی‌متر است، 65 سانتی‌متر می‌باشد. در فشارسنج هوایی که قطر مقطع لوله آن 0.5 سانتی‌متر می‌باشد، ارتفاع ستون جیوه در همان مکان چند سانتی‌متر است؟

- (۱) $32/5$ (۲) 65 (۳) 130 (۴) $65\sqrt{2}$

۵۱۶. لوله جوستجی (فشارسنج هوا) مطابق شکل به طور مایل قرار داده شده است. فشار هوا در این



محل چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$)

- (۱) ۳۶ (۲) ۶۴ (۳) ۷۶ (۴) ۸۰

۵۱۷. اگر در آزمایش توریجلی به جای جیوه از آب استفاده می‌شد، طول لوله آزمایش حداقل چند متر باید انتخاب می‌شد؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$ و فشار هوا در سطح دریای آزاد 760 mmHg می‌باشد.)

- (۱) ۱۵ (۲) $15/82$ (۳) $12/482$ (۴) $10/336$

● فوب به یکای هریز برای فشار پیدا کردیم. فشار بر حسب ارتفاع ستون جیوه.

۵۱۸. اگر چگالی جیوه $13/5 \text{ g/cm}^3$ باشد، 2700 پاسکال چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $0/27$ (۲) $2/7$ (۳) 2 (۴) 4

۵۱۹. چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر با ۱۵۰ میلی‌متر جیوه دارد؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب 1000 kg/m^3 و 13600 kg/m^3 است.) (مسئله ریاضی ۸۸)

(۱) ۰/۱۵ (۲) ۷۵۰ (۳) ۸۱۰۲ (۴) ۲/۰۴

۵۲۰. فشار وارد بر کف دریاچه‌ای ۱۲۵ سانتی‌متر جیوه است. اگر فشار هوا در سطح آب ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، عمق آب دریاچه چند متر است؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ است.) (kg)

(۱) ۶۸۰ (۲) ۱۷ (۳) ۶/۸ (۴) ۱/۷

۵۲۱. عمق یک مایع در مخزنی ۵ متر و فشار هوا برابر ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. فشار کلی که بر کف مخزن وارد می‌شود، چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی مایع و جیوه به ترتیب $3/4$ و $13/6$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.) (kg)

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۷۵ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۲۵

۵۲۲. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب دریا به ۱۰۰ سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ($13/6 \text{ g/cm}^3 = \text{چگالی جیوه}$ ، $1 \text{ g/cm}^3 = \text{چگالی آب}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

(۱) ۳/۴ (۲) ۶/۸ (۳) ۷/۶ (۴) ۱۲/۲

۵۲۳. یک مخزن به سطح مقطع $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ پر از آب است و فشار حاصل از آب در کف مخزن برابر ۲۰ سانتی‌متر جیوه است. عمق آب مخزن تقریباً چند متر است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۱/۴ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۳

۵۲۴. درون آب دریاچه‌ای که چگالی آن 1020 kg/m^3 است، به ازای هر یک متر تغییر عمق، فشار آب چند سانتی‌متر جیوه تغییر می‌کند؟ ($13/6 \text{ g/cm}^3 = \text{چگالی جیوه}$)

(۱) ۳/۷۵ (۲) ۷/۵۰ (۳) ۱۳/۶۰ (۴) ۲۷/۲۰

۵۲۵. اگر کل فشار در عمق ۲ متری مایع ۱۰۰ cmHg باشد، فشار در عمق ۶ متری این مایع چند cmHg است؟ ($P = 75 \text{ cmHg}$)

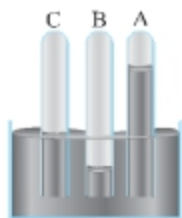
(۱) ۱۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۳۰۰

۵۲۶. قطر داخلی یک لیوان استوانه‌ای ۱۰ cm است. اگر 510 cm^3 آب در آن بریزیم، فشار کل در ته لیوان چند سانتی‌متر جیوه است؟

($P = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \rho_{\text{H}_2\text{O}}$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\pi = 3$)

(۱) 75/25 (۲) 75/5 (۳) 76 (۴) 77

⊙ بعضی وقتا توی پوسنج کمی هوا بیس می‌شه. قطعه‌ریگه نمی‌شه به فشاری که این بارومتر نشون می‌ده اعتماد کرد. ولی می‌شه ارزش تست ساقمت! ببینید.



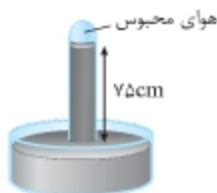
۵۲۷. در شکل مقابل، سه لوله آزمایش را درون ظرف جیوه قرار داده‌ایم. اگر فشار هوای محبوس در

انتهای این سه لوله را P_A ، P_B و P_C بنامیم، کدام گزینه در مورد فشار هوای محبوس در انتهای

این سه لوله آزمایش درست است؟ (P_0 فشار هوای محیط است.)

(۱) $P_B > P_C > P_A$ ، $P_B > P_0$ (۲) $P_B = P_C = P_A$ ، $P_B > P_0$

(۳) $P_B = P_C < P_A$ ، $P_C < P_0$ (۴) $P_A > P_B > P_C$ ، $P_A = P_0$



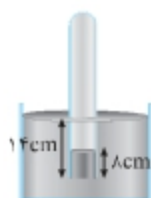
۵۲۸. در جوسنج (فشارسنج هوا) شکل مقابل، جیوه درون لوله تا ارتفاع ۷۵ cm بالا رفته است و

فشار هوای محبوس در بالای لوله ۱ cmHg می‌باشد. فشار هوا در محل آزمایش چند سانتی‌متر

جیوه می‌باشد؟

(۱) 75 (۲) 76

(۳) 74 (۴) 73



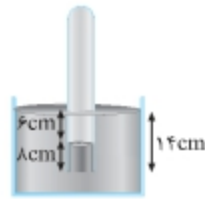
۵۲۹. در شکل مقابل، لوله قائمی تا عمق ۱۴ سانتی‌متر درون جیوه فرو برده شده است. اگر ارتفاع

جیوه در داخل لوله ۸ cm باشد، فشار هوای داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (فشار هوا

برابر ۷۶ cmHg می‌باشد.) (kg)

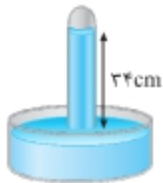
(۱) 76 (۲) 86

(۳) 82 (۴) 84



۵۳۰. در شکل مقابل، دهانه لوله قائمی را تا عمق ۱۴ سانتی‌متر درون مایعی به چگالی 0.9 g/cm^3 فرو برده‌ایم. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله ۸ cm باشد، فشار هوای داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (فشار هوای محیط $P_0 = 76 \text{ cmHg}$ و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 می‌باشد).

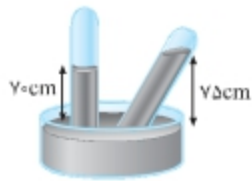
- (۱) $75/5$ (۲) $75/6$ (۳) $76/4$ (۴) $76/5$



۵۳۱. در شکل مقابل، مایع درون جوسنج آب و فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 می‌باشد. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۲۴ cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ (سراسری توری ۹۳)

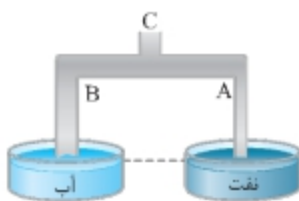
است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 می‌باشد. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۲۴ cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟

- (۱) 76 (۲) $74/5$ (۳) $69/5$ (۴) 68



۵۳۲. با توجه به طرح واره شکل مقابل که مربوط به اندازه‌گیری فشار هوای محیط است، کدام نتیجه‌گیری زیر همواره صحیح است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۸۴)

- (۱) فشار هوای محیط حداکثر 75 cmHg است.
 (۲) فشار هوای محیط قطعاً 75 cmHg است.
 (۳) فشار هوای محیط حداقل 75 cmHg است.
 (۴) فشار هوای محیط قطعاً 70 cmHg است.

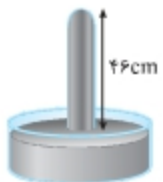


۵۳۳. در شکل روبه‌رو قطر مقطع لوله در قسمت A نصف قطر مقطع لوله در قسمت B است. اگر هوای لوله‌ها از قسمت C مکیده شود، نسبت ارتفاع آب در لوله B به ارتفاع نفت در لوله A چقدر است؟ (چگالی آب ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و چگالی نفت ۰.۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.) (kg)

نسبت ارتفاع آب در لوله B به ارتفاع نفت در لوله A چقدر است؟

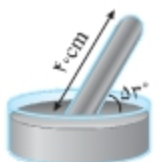
- (۱) $1/8$ (۲) 0.8 (۳) $5/8$ (۴) 0.4

⊙ آنگه ارتفاع لوله جوسنج کم باشد، جیوه (یا هر مایع دیگر) تا ته لوله رو پر می‌کنه که هیچ، به ته لوله فشار و نیرو هم وارد می‌کنه.



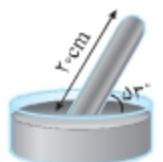
۵۳۴. در شکل مقابل، اگر مساحت ته لوله $2/5 \text{ cm}^2$ باشد، نیروی وارد از طرف جیوه بر ته لوله چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)

- (۱) $10/2$ (۲) 20 (۳) $60/5$ (۴) $80/4$



۵۳۵. در شکل مقابل، لوله آزمایشی را درون ظرف محتوی جیوه قرار داده‌ایم، در این صورت فشار در انتهای لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$, $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)

- (۱) 116 (۲) 44 (۳) 108 (۴) 36

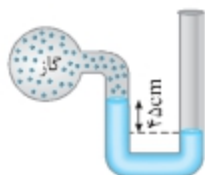


۵۳۶. در شکل مقابل، اگر مساحت ته لوله 5 cm^2 باشد، نیرویی که جیوه بر ته لوله وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $P_0 = 76 \text{ cmHg}$, $\sin 53^\circ = 0.8$)

- (۱) 816 (۲) 408 (۳) 382 (۴) 482

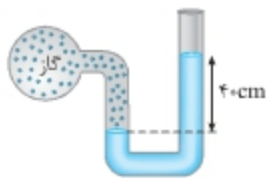
(ب) فشارسنج (مانومتر)

⊙ مانومتر همون لوله U شکل فورمونه که به قسمتش به به مفرز گاز یا مایع وصل شده.



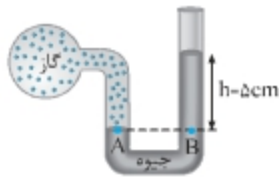
۵۳۷. در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه 13600 kg/m^3 باشد، فشار گاز درون ظرف چند پاسکال است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۵)

- (۱) 38800 (۲) 61200 (۳) 138800 (۴) 161200



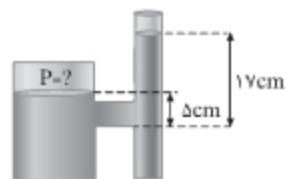
۵۳۸. در شکل روبه‌رو، چگالی مایع 2500 kg/m^3 و فشار هوا $P_1 = 10^5 \text{ Pa}$ می‌باشد. در این صورت، فشار مخزن گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 10×10^5
 (۲) 11×10^5
 (۳) 12×10^5
 (۴) 14×10^5



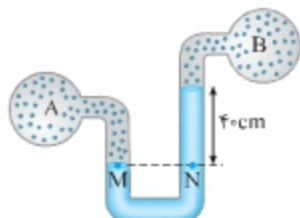
۵۳۹. در شکل مقابل، اگر فشار مخزن گاز $95/2 \text{ kPa}$ باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه 13600 kg/m^3 می‌باشد.)

- (۱) ۷۶
 (۲) ۷۵
 (۳) ۷۰
 (۴) ۶۵



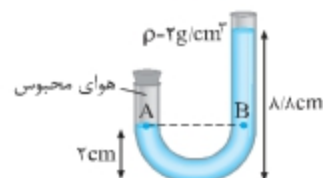
۵۴۰. در شکل روبه‌رو، مایع درون ظرف، جیوه است. اگر فشار هوا 75 سانتی‌متر جیوه باشد، فشار هوای داخل محفظه چند سانتی‌متر جیوه است؟

- (۱) ۶۳
 (۲) ۹۲
 (۳) ۸۷
 (۴) ۲۷



۵۴۱. اگر در شکل روبه‌رو داخل لوله، آب به چگالی 1 g/cm^3 باشد، اختلاف فشار دو مخزن گاز A و B چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۴۰
 (۲) ۰/۴
 (۳) ۴
 (۴) ۴۰۰



۵۴۲. در شکل مقابل، اگر چگالی مایع در حالت تعادل برابر با 2 g/cm^3 باشد، فشار هوای محبوس در شاخه سمت چپ، چند سانتی‌متر جیوه است؟ (فشار هوا معادل با 76 cmHg و چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ است.)

- (۱) ۷۵
 (۲) ۷۶
 (۳) ۷۷
 (۴) ۸۶

این‌که مقدر فشار شاره توی به مخزن از فشار هوا کم‌تره یا بیش‌تره رو با فشار پیمانه‌ای می‌گن. هند تا تست فشار پیمانه‌ای رو هم مرور کنیم.

۵۴۳. کدام گزینه درباره فشار پیمانه‌ای نادرست است؟

- (۱) تفاوت بین فشار مطلق گاز و فشار هوا را فشار پیمانه‌ای می‌نامند.
 (۲) اگر فشار شاره بیش‌تر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای مثبت است.
 (۳) اگر فشار شاره کم‌تر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است.
 (۴) فشار پیمانه‌ای یک شاره نمی‌تواند صفر باشد.

۵۴۴. در رابطه $P = P_0 + \rho gh$ که در آن P_0 فشار هوا و ρgh فشار مایع درون مانومتر است. به P ، فشار می‌گویند.

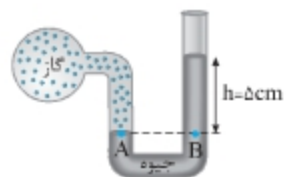
- (۱) فشار مطلق شاره
 (۲) فشار پیمانه‌ای شاره
 (۳) فشار جو
 (۴) فشار شاره

۵۴۵. فشار پیمانه‌ای خون درون سیاهرگ تقریباً 1300 پاسکال است. اگر بخواهیم از درون یک ظرف سر باز، مایعی به چگالی $1/04 \text{ g/cm}^3$ به درون سیاهرگ وارد شود، حداقل ارتفاع ظرف نسبت به رگ بیمار چند متر باید باشد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۰/۸
 (۲) ۱
 (۳) ۰/۱۲۵
 (۴) ۱/۵

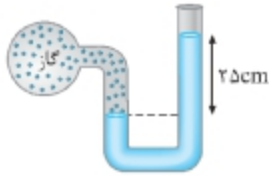
۵۴۶. قسمتی از دریای خزر دارای عمق 250 متر است و چگالی آب دریای خزر 1020 kg/m^3 می‌باشد. اگر فشارسنجی را در این عمق قرار دهیم، فشار چند مگاپاسکال را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۲/۵۵
 (۲) ۲۵/۵
 (۳) ۲۵۵
 (۴) ۰/۲۵۵



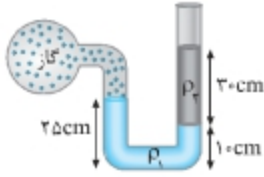
۵۴۷. در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ (چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۵
 (۲) ۸۱
 (۳) ۶۸۰۰
 (۴) ۱۰۶۸۰۰



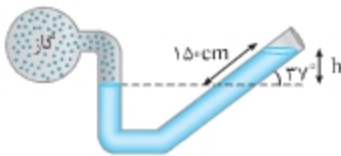
۵۴۸. در شکل مقابل، اختلاف فشار گاز درون مخزن با محیط بیرون $5 \times 10^3 \text{ Pa}$ است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۲/۵
(۲) ۲
(۳) ۱/۲
(۴) ۲



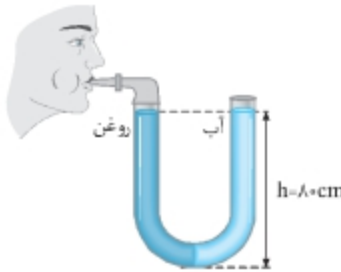
۵۴۹. در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($\rho_1 = 3 \text{ g/cm}^3$, $\rho_2 = 2 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) ۱۵۰۰
(۲) ۳۰۰۰
(۳) ۴۵۰۰
(۴) ۶۰۰۰



۵۵۰. مطابق شکل مقابل، مایع درون لوله در تعادل است و اختلاف فشار گاز درون مخزن با محیط بیرون برابر با ۷۲۰۰ پاسکال است. چگالی مایع درون لوله چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

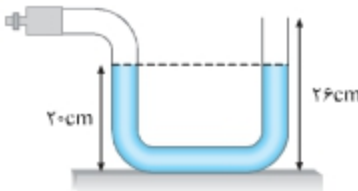
- (۱) ۴۸۰
(۲) ۶۰۰
(۳) ۶۴۰
(۴) ۸۰۰



۵۵۱. در شکل مقابل، حجم آب و روغن درون لوله U شکل برابر است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده است، چند پاسکال است؟

($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) صفر
(۲) ۱۶۰۰
(۳) ۱۴۴۰۰
(۴) ۱۰۱۶۰۰

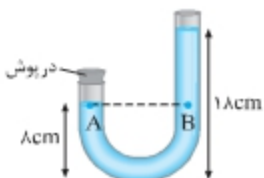


۵۵۲. مطابق شکل، درون یک لوله U شکل مقداری آب به چگالی 1000 kg/m^3 ریخته‌ایم. سطح مقطع لوله در تمام قسمت‌ها یکسان بوده ولی ارتفاع لوله در یک سمت بالاتر است. می‌خواهیم با دمیدن در سمت چپ، آب از سمت راست لوله بیرون بریزد. حداقل اختلاف فشار هوای دمیده‌شده با فشار هوا باید چند کیلوپاسکال باشد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۱۰۰/۶
(۲) ۱۰۷۲
(۳) ۱/۲
(۴) ۰/۶

۵۵۳. غواصی در عمق ۸ متری سطح آب در حال شنا است. او توسط لوله‌ای که به هوای آزاد بالای آب متصل است، تنفس می‌کند. اختلاف فشاری که قفسه سینه غواص تحمل می‌کند چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 , $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

- (۱) ۸
(۲) ۸۰
(۳) ۱۰۸
(۴) ۱۸۰



۵۵۴. در لوله U شکل مقابل، مایعی به چگالی 10000 kg/m^3 ریخته‌ایم و مقداری هوا در شاخه سمت چپ لوله محبوس شده است. اگر فشار هوای محیط بیرون 10^5 Pa و مساحت مقطع لوله 2 cm^2 باشد، نیروی خالصی که بر درپوش لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

($g = 10 \text{ N/kg}$)

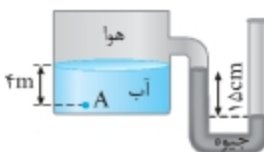
- (۱) ۳
(۲) ۵۴
(۳) ۳۳
(۴) ۵/۴

ممکنه مانومتر به یک مفزنی وصل بشه که تو اون مفزن مایع وجود داشته باشه. هند تا تست این شکلی هم حل می‌کنیم.

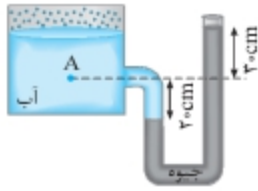
(سراسری تدریس ۹۴)

۵۵۵. در شکل مقابل، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟

($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۷۹/۶
(۲) ۱۱۹/۶
(۳) ۶۸/۴
(۴) ۱۲۰/۴



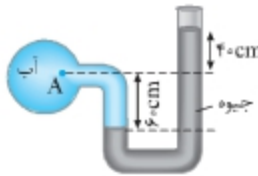
☆ ۵۵۶. در شکل مقابل، مجموعه در حال تعادل است. فشار نقطه A برابر چند

کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا برابر 10^5 پاسکال، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)

(سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۴)

$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$

- (۱) ۶۸
- (۲) ۱۴۱
- (۳) ۱۶۶
- (۴) ۱۷۰



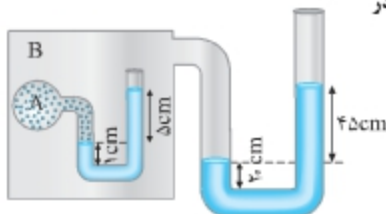
☆ ۵۵۷. در شکل مقابل، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

$(g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

- (۱) ۱۳/۶
- (۲) ۱۳۶
- (۳) ۱۳۰
- (۴) ۶۰

○ پنر تا تست ترکیبی از لوله‌های U شکل بفونیم. تو این تست‌ها دو یا پنر تا لوله U شکل به هم متصل شرن.

☆ ۵۵۸. در شکل مقابل، اگر آب موجود در تمامی لوله‌ها در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس در

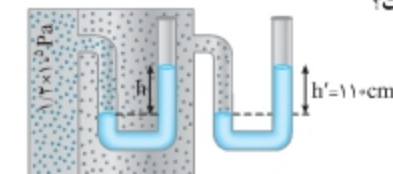


مخزن A چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

- (۱) ۱۰۴/۵
- (۲) ۱۰۵
- (۳) ۱۰۰/۵
- (۴) ۱۰۰

☆ ۵۵۹. در شکل مقابل درون لوله‌های U شکل آب در حال تعادل است. مقدار h چند سانتی‌متر است؟

(فشار هوا را 10^5 Pa و چگالی آب درون لوله‌ها را 1 g/cm^3 در نظر بگیرید.)



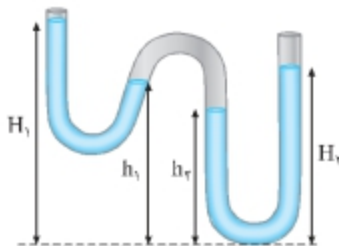
مخزن (۱) مخزن (۲)

- (۱) ۳۱۰
- (۲) ۱۱۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۹۰

☆ ۵۶۰. درون لوله‌ای مطابق شکل روبه‌رو که در صفحه قائم قرار دارد، مقداری آب می‌ریزیم. در قسمتی از

لوله مقداری هوا غیر افتاده است. ارتفاع سطح آزاد آب در قسمت‌های مختلف لوله، مطابق

شکل، H_1, H_2, H_3, H_4 است. کدامیک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟



- (۱) $h_2 = h_1 < H_2 = H_1$
- (۲) $h_2 = h_1 = H_2 = H_1$
- (۳) $H_2 - h_2 = H_1 - h_1$
- (۴) در حالت کلی درباره $H_2 - H_1$ و $h_2 - h_1$ چیزی نمی‌توان گفت.

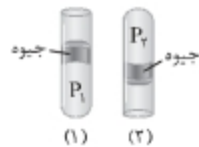
پ) فشارسنج بوردون و فشار گاز زیر پیستون

☆ ۵۶۱. در یک لوله باریک که یک طرف آن بسته است، کمی جیوه می‌ریزیم تا مقداری هوا در لوله حبس

شود. لوله را در دو وضعیت مطابق شکل‌های مقابل قرار می‌دهیم. فشار هوای محبوس در لوله را

در وضعیت‌های مختلف P_1 و P_2 در نظر می‌گیریم. با فرض آن‌که فشار هوای محیط P_0 است،

کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟



- (۱) $P_1 = P_2 = P_0$
- (۲) $P_1 < P_2 < P_0$
- (۳) $P_1 < P_2 < P_0$
- (۴) $P_1 > P_2 > P_0$

☆ ۵۶۲. مطابق شکل، زیر یک پیستون بدون اصطکاک مقداری گاز حبس شده است. اگر وزن پیستون 10

نیوتون و سطح مقطع استوانه 5 cm^2 باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

- (۱) ۲
- (۲) 2×10^2
- (۳) 2×10^4
- (۴) 2×10^6

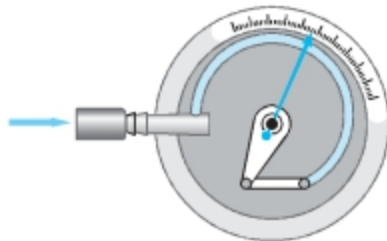


☆ ۵۶۳. روی در یک دیگ زودپز، روزنه‌ای وجود دارد که هرگاه فشار داخل زودپز از حد مجاز بیش تر شود، وزنه روی روزنه بالا می‌رود تا با خروج بخار آب، فشار در حد مجاز باقی بماند. اگر مساحت این روزنه 5 mm^2 باشد، برای این‌که فشار داخل زودپز در 3 atm نگه داشته شود، جرم وزنه‌ای که باید روی روزنه قرار گیرد، چند گرم است؟ (فشار هوا 1 atm ، $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۳۰۰

⊙ حالا بریم سراغ به فشارسنج برگردیم.

☆ ۵۶۴. نام وسیله شکل مقابل است و با آن می‌توان فشار را اندازه‌گیری کرد.



- (۱) فشارسنج بوردون، خون
(۲) مانومتر، خون
(۳) فشارسنج بوردون، باد لاستیک خودرو
(۴) مانومتر، باد لاستیک خودرو

☆ ۵۶۵. چند جمله از جمله‌های زیر در مورد فشارسنج بوردون درست است؟

- (آ) این فشارسنج که برای اندازه‌گیری فشار یک شاره به کار می‌رود از یک لوله خمیده یک سر بسته و قابل انعطاف ساخته شده است.
(ب) تغییر فشار پیمانه‌ای شاره درون لوله، سبب تغییر شکل لوله و در نتیجه باعث حرکت عقربه روی صفحه مدرج می‌شود.
(پ) معمولاً برای اندازه‌گیری فشار خون استفاده می‌شود.
(ت) این فشارسنج معمولاً برای اندازه‌گیری فشار باد لاستیک‌های وسایل نقلیه به کار می‌رود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

☆ ۵۶۶. فشار لاستیک بادشده‌ای توسط فشارسنج بوردون 220 کیلوپاسکال اندازه‌گیری می‌شود. این فشار (سراسری ریاضی فارغ از کشور ۹۱)

$$(\rho = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ N/kg})$$

- (۱) فشار مطلق و معادل 22 اتمسفر است.
(۲) فشار پیمانه‌ای و معادل 22 اتمسفر است.
(۳) فشار پیمانه‌ای و تقریباً معادل 162 cmHg است.
(۴) فشار مطلق و تقریباً معادل 162 cmHg است.

قسمت چهارم: اصل ارشمیدس

(ابتدا درس مربوط به این قسمت را در صفحات 65 تا 66 در جلد آموزش مطالعه نمایید.)

آ شناوری و اصل ارشمیدس

⊙ ارشمیدس همون آقاییه که از همون در اومد گفت: «یا قتم، یا قتم!» این‌ها اصلش رو می‌فونیم.

☆ ۵۶۷. با وجود این‌که چگالی فولاد حدود 8 برابر چگالی آب است، کشتی فولادی روی سطح آب شناور می‌ماند. دلیل این شناوری کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) وجود نیروی کشش سطحی مولکول‌های آب
(۲) نیروی شناوری وارد از طرف آب بر کشتی که به سمت بالا وارد می‌شود.
(۳) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و سطح کشتی
(۴) نیروی شناوری وارد از طرف آب بر کشتی که به سمت پایین وارد می‌شود.

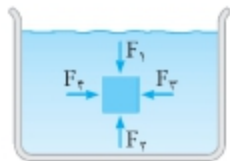
☆ ۵۶۸. جایه‌جا کردن یک جسم سنگین غوطه‌ور داخل آب، خیلی آسان‌تر از انجام همین کار در خارج آب است، زیرا

- (۱) به جسم غوطه‌ور در آب نیروی جاذبه کم‌تری وارد می‌شود.
(۲) چگالی جسم در داخل آب کاهش می‌یابد.
(۳) نیروی شناوری از طرف آب به جسم، به طرف بالا وارد می‌شود.
(۴) شتاب گرانشی زمین در داخل آب کمتر از شتاب گرانشی زمین در خارج آب است.

☆ ۵۶۹. یک مکعب آهنی را درون آب رها کرده و مکعب مطابق شکل در حال پایین رفتن است. نیروهای

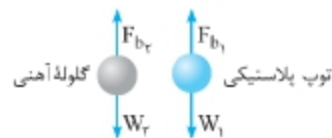
رسم‌شده، نیروهایی است که آب به مکعب وارد می‌کند. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$
(۲) $F_1 > F_2, F_3 = F_4$
(۳) $F_1 < F_2, F_3 = F_4$
(۴) $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$



☆ ۵۷۰. یک توپ پلاستیکی و یک گلوله توپ آهنی را درون آب رها می‌کنیم. توپ بالا می‌آید و گلوله

آهنی به سمت پایین حرکت می‌کند، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $F_{b1} = W_1, F_{b2} = W_2$
(۲) $F_{b1} > W_1, F_{b2} < W_2$
(۳) $F_{b1} > W_1, F_{b2} > W_2$
(۴) $F_{b1} < W_1, F_{b2} > W_2$

۵۷۱. یک توپ پلاستیکی با جداره محکم را در عمق استخر رها می‌کنیم تا بالا بیاید. تا قبل از رسیدن توپ به سطح آب، نیروی شناوری چگونه تغییر می‌کند؟ (دمای آب در تمام نقاط یکسان است.)

- (۱) ثابت می‌ماند. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) افزایش می‌یابد. (۴) به وزن توپ بستگی دارد.



۵۷۲. مطابق شکل جسمی روی سطح آب شناور است. اگر وزن این جسم W و نیروی شناوری وارد بر آن F_b باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $F_b > W$ (۲) $F_b < W$
(۳) $F_b = W$ (۴) $F_b \leq W$

۵۷۳. جسم‌های (۱) و (۲) دارای جرم برابر هستند ولی حجم جسم (۱) از جسم (۲) بزرگ‌تر است. اگر جسم (۲) را به طور کامل درون مایعی فرو ببریم و رها کنیم، این جسم درون مایع غوطه‌ور می‌ماند. حال اگر جسم (۱) را به طور کامل درون همان مایع فرو برده و رها کنیم چه می‌شود؟

- (۱) جسم (۱) در مایع پایین رفته تا به کف ظرف برسد. (۲) جسم (۱) نیز مانند جسم (۲) غوطه‌ور می‌ماند.
(۳) جسم (۱) به سطح مایع آمده و شناور می‌شود. (۴) بسته به شرایط هر سه حالت ممکن است.

۵۷۴. کره توپ آهنی را درون آب قرار می‌دهیم و آب نیروی شناوری 20N را به آن وارد می‌کند. اگر با ثابت ماندن حجم ظاهری کره، حفره‌ای داخل کره ایجاد کنیم به طوری که آب داخل کره نفوذ نکند، نیروی شناوری کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) کم‌تر از 20N (۲) برابر 20N (۳) بیش‌تر از 20N (۴) گزینه‌های (۱) و (۲)

۵۷۵. چگالی آهن بیش‌تر از چگالی پلاستیک است. اگر دو کره توپ و هم‌اندازه از جنس آهن و پلاستیک را درون آب قرار دهیم، نیروی شناوری وارد بر کدام کره بیش‌تر است؟

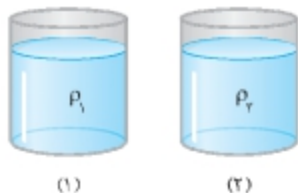
- (۱) کره پلاستیکی (۲) کره آهنی (۳) برابر هستند (۴) به وزن کره‌ها بستگی دارد.

۵۷۶. دو کره هم‌جرم و توپ از دو ماده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ساخته شده و چگالی هر دو از آب بیش‌تر است. اگر آن‌ها را به طور کامل وارد آب کنیم، نیروی شناوری وارد بر آن‌ها به ترتیب F_1 و F_2 است. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $F_1 = F_2$ (۲) $F_1 > F_2$
(۳) $F_1 < F_2$ (۴) بسته به شرایط هر سه حالت ممکن است.

۵۷۷. درون دو ظرف با ابعاد یکسان، دو مایع به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته و سطح مایع‌ها را روی هر ظرف علامت می‌زنیم. سپس به آرامی یک بار یک قطعه چوب را روی سطح مایع ρ_1 و بار دیگر همین قطعه چوب را روی سطح مایع ρ_2 شناور می‌کنیم. در این صورت کدام گزینه

در مورد نیروی شناوری وارد بر چوب و مقدار جابه‌جایی سطح مایع در ظرف‌ها درست است؟



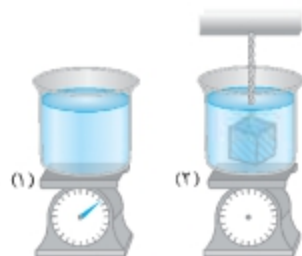
- (۱) نیروی شناوری در هر دو یکسان ولی جابه‌جایی سطح مایع ρ_1 بیش‌تر است.
(۲) نیروی شناوری در هر دو یکسان ولی جابه‌جایی سطح مایع ρ_2 بیش‌تر است.
(۳) نیروی شناوری در ظرف (۲) بیش‌تر است ولی سطح مایع ρ_1 بیش‌تر جابه‌جا می‌شود.
(۴) نیروی شناوری در ظرف (۲) بیش‌تر است ولی سطح هر دو مایع به یک اندازه جابه‌جا می‌شود.

۵۷۸. جسم کوچکی درون آب خالص معلق است. اگر مقدار قابل توجهی نمک درون آب حل کنیم، وضعیت جسم چگونه می‌شود؟

- (۱) جسم نه‌نشین می‌شود. (۲) جسم معلق می‌ماند.
(۳) جسم به طرف بالا حرکت می‌کند تا شناور شود. (۴) جسم مقداری به طرف پایین حرکت کرده و باز هم معلق می‌ماند.

۵۷۹. یک ظرف حاوی مقداری آب روی یک ترازو قرار دارد و ترازو عدد ۲ نیوتون را نشان می‌دهد (شکل ۱).

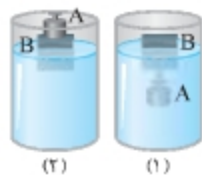
اگر مطابق شکل (۲) به وسیله یک نخ، جسمی وارد آب شود، عددی که ترازو نشان می‌دهد کدام گزینه است؟



- (۱) کوچک‌تر از ۲ نیوتون
(۲) بزرگ‌تر از ۲ نیوتون
(۳) برابر ۲ نیوتون
(۴) صفر

۵۸۰. مطابق شکل‌های (۱) و (۲)، به وسیله قطعه چوب B، وزنه آهنی A را در دو وضعیت نگه داشته‌ایم.

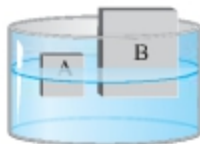
در کدام شکل قطعه چوب بیش‌تر در آب فرو می‌رود؟



- (۱) شکل (۱) (۲) شکل (۲)
(۳) در هر دو شکل به یک اندازه فرو می‌رود. (۴) با توجه به جرم B هر سه حالت ممکن است.

۵۸۱. یک کشتی هوایی، در حال بالا رفتن، با گازی پر شده که چگالی آن از چگالی هواست و به طور نامحدود بالا برود.

- (۱) کم تر، می تواند (۲) کم تر، نمی تواند (۳) بیش تر، می تواند (۴) بیش تر، نمی تواند



۵۸۲. مطابق شکل دو جسم A و B روی سطح مایعی با چگالی ρ_w شناور هستند. کدام گزینه در مورد چگالی این دو جسم و چگالی مایع درست است؟

- (۱) $\rho_A > \rho_B > \rho_w$ (۲) $\rho_A < \rho_B < \rho_w$
(۳) $\rho_B < \rho_A < \rho_w$ (۴) $\rho_B = \rho_A < \rho_w$

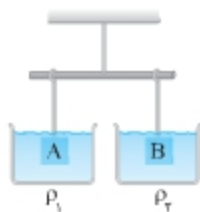
۵۸۳. مطابق شکل یک جسم آهنی به یک فنر بسته شده و در حالت تعادل، فنر ۲ سانتی متر نسبت به حالت آزاد خودش کشیده شده است. اگر یک ظرف حاوی آب را بالا بیاوریم به گونه ای که جسم درون آب برود، چه تعداد از عبارتهای زیر غیرممکن است اتفاق بیفتد؟



- (آ) فنر طول آزاد خود را پیدا می کند.
(ب) طول فنر، کوتاه تر از طول آزاد خود می شود.
(پ) فنر بیش از ۲cm نسبت به حالت آزاد کشیده می شود.
(ت) طول فنر کمی کم می شود ولی هنوز فنر نسبت به حالت آزاد خودش کشیده تر است.
(ث) طول فنر نسبت به حالت قبل تغییری نمی کند.

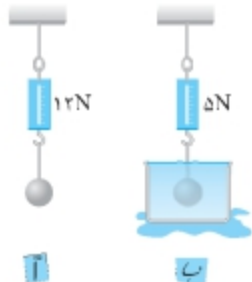
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸۴. مطابق شکل جسم A درون مایعی به چگالی ρ_1 و جسم B درون مایعی به چگالی ρ_2 توسط نخ هایی که به میله افقی L آویزان هستند، در تعادل اند. اگر $\rho_2 > \rho_1$ و حجم دو جسم A و B کاملاً یکسان باشد، کدام گزینه در مورد وزن این دو جسم درست است؟



- (۱) $W_A = W_B$ (۲) $W_A > W_B$
(۳) $W_A < W_B$ (۴) هر سه حالت ممکن است.

۵۸۵. مطابق شکل (آ) جسمی از یک نیروسنج آویزان بوده و نیروسنج ۱۲N را نشان می دهد. اگر این جسم را به آرامی درون یک ظرف پر از مایعی به چگالی $1/4 \text{ g/cm}^3$ ببریم، در حالت تعادل، نیروسنج ۵N را نشان می دهد. چند سانتی متر مکعب از مایع، از ظرف بیرون ریخته شده است؟ ($g = 10 \text{ N/g}$)



- (۱) ۵۰
(۲) ۵۰۰
(۳) ۷۰
(۴) ۷۰۰

۵۸۶. جسمی روی سطح آب و درون ظرفی شناور و نیمی از جسم درون آب فرو رفته است. اگر این مجموعه را به کره ماه ببریم، با در نظر گرفتن این که در کره ماه جاذبه کم تر است، چه اتفاقی می افتد؟

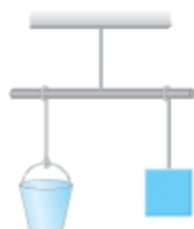
- (۱) ممکن است جسم کاملاً در آب فرو برود.
(۲) جسم روی سطح آب شناور مانده ولی بیش از نیمی از جسم در آب فرو می رود.
(۳) جسم روی سطح آب شناور مانده ولی کم تر از نیمی از جسم در آب فرو می رود.
(۴) نیمی از جسم مانند حالتی که روی کره زمین است در آب فرو رفته و جسم روی سطح آب شناور می ماند.

۵۸۷. مطابق شکل، یک قطعه چوب و یک قطعه آهن به وسیله نخ سبکی به هم متصل شده و درون آب در تعادل اند. اگر نخ پاره شود، پس از رسیدن مجموعه به تعادل، سطح آب نسبت به نقطه M (سطح اولیه آب) چگونه تغییر می کند؟



- (۱) بالاتر می رود. (۲) پایین تر می رود.
(۳) تغییری نمی کند. (۴) هر سه حالت ممکن است.

۵۸۸. مطابق شکل یک سطل حاوی آب و یک وزنه توسط یک میله که از سقف آویخته شده است، در تعادل اند. اگر یک قطعه چوب روی سطح آب ظرف قرار دهیم، کدام گزینه کاملاً درست است؟



- (۱) دستگاه در حالت تعادل باقی بماند.
(۲) وزنه سمت راست پایین می رود.
(۳) وزنه سمت راست بالا می رود.
(۴) یا دستگاه در حالت تعادل باقی می ماند و یا وزنه سمت راست بالا می رود.

★ ۵۸۹. یک تکه چوب روی سطح آب درون یک ظرف شناور است. در ظرف را می‌بندیم و فشار هوای درون ظرف را بدون تغییر در چگالی آن زیاد می‌کنیم. کدام گزینه درست است؟

- (۱) چوب نه بالا و نه پایین می‌رود.
 (۲) چوب بالاتر می‌رود.
 (۳) چوب پایین‌تر می‌رود.
 (۴) هر سه حالت ممکن است.

★ ۵۹۰. یک قطعه یخ در لیوان آبی شناور است. اگر یخ ذوب شود.....

- (۱) سطح آب در لیوان بالاتر می‌آید.
 (۲) سطح آب در لیوان پایین‌تر می‌رود.
 (۳) سطح آب در لیوان تغییر نمی‌کند.
 (۴) بستگی به فشار هوای اطراف، هر سه حالت ممکن است.

★ ۵۹۱. یک قطعه آهنی به شکل مکعب، روی سطح جیوه شناور است. اگر دمای مجموعه از 30°C به 15°C برسد، حجم قسمت غوطه‌ور در جیوه چه تغییری می‌کند؟ (وقتی دما کاهش می‌یابد، کاهش واحد حجم جیوه از کاهش واحد حجم آهن بیش‌تر است.)

- (۱) بیش‌تر می‌شود.
 (۲) کم‌تر می‌شود.
 (۳) هیچ تغییری نمی‌کند.
 (۴) با توجه به حجم اولیه آهن هر سه حالت ممکن است.

★ ۵۹۲. در دو کفه ترازویی، دو ظرف مشابه، حاوی مقدارهای یکسان آب قرار داده‌ایم و ترازو در حال تعادل است. در یکی از ظرف‌ها، یک قطعه سنگ و یک قطعه چوب می‌اندازیم. سنگ به ته ظرف رفته و چوب در سطح آب شناور می‌ماند. در ظرف دیگر درست مشابه این دو جسم را

در حالی که به هم بسته‌ایم می‌اندازیم. به طوری که در ظرف دوم سنگ، چوب را به زیر آب می‌کشد. کدام بیان درست است؟

- (۱) کفه اول پایین‌تر می‌رود.
 (۲) کفه دوم پایین‌تر می‌رود.
 (۳) ترازو در تعادل باقی می‌ماند.
 (۴) پایین رفتن یکی از کفه‌ها به نسبت جرم‌های سنگ و چوب بستگی دارد.

ب) اندازه نیروی شناوری (ارشمیدس)

○ تو این قسمت اندازه نیروی شناوری رو حساب می‌کنیم. البته احتمال سؤال او برنش کمه!

★ ۵۹۳. جسمی به جرم 2kg و چگالی 800kg/m^3 را به نیروسنجی متصل کرده و آن را درون آب با چگالی 1g/cm^3 فرو می‌بریم. نیروسنج در حالتی که جسم درون آب قرار دارد، چه عددی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهد؟ ($g = 10\text{N/kg}$)

- (۱) $2/5$ (۲) 20 (۳) $17/5$ (۴) 15

★ ۵۹۴. نیروسنجی وزن جسم را 20N می‌خواند. وقتی این جسم را داخل آب فرو می‌بریم، نیروسنج عدد 15N را نشان می‌دهد. اگر چگالی

آب 1g/cm^3 و $g = 10\text{N/kg}$ باشد، چگالی جسم چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10\text{N/kg}$)

- (۱) 2000 (۲) 1500 (۳) 3200 (۴) 4000

★ ۵۹۵. سطح یک تخته به ضخامت 30cm که بر سطح آب شناور است، حداقل چند متر مربع باشد تا اگر شخصی به جرم 60kg روی آن بایستد، خیس نشود؟ (چگالی تخته و آب به ترتیب $0/6\text{g/cm}^3$ و 1g/cm^3 و $g = 10\text{N/kg}$ است.)

- (۱) $0/2$ (۲) $0/3$ (۳) $0/4$ (۴) $0/5$

★ ۵۹۶. چگالی یک جسم 20 درصد از چگالی آب کم‌تر است. اگر این جسم روی سطح آب شناور شود، چند درصد از جسم خارج از آب می‌ماند؟

- (۱) 10 (۲) 20 (۳) 25 (۴) 50

★ ۵۹۷. دو جسم A و B روی سطح آب شناور هستند. در حالت تعادل، نیمی از حجم جسم A درون آب فرو رفته و در همین حالت $3/4$ حجم

جسم B خارج آب مانده است. نسبت چگالی جسم A به چگالی جسم B کدام است؟

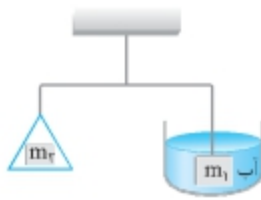
- (۱) $1/3$ (۲) $2/3$ (۳) 2 (۴) $3/4$

★ ۵۹۸. قطعه چوب مکعب شکلی درون ظرفی حاوی آب به چگالی 1000kg/m^3 شناور است. اگر 30 درصد حجم چوب بیرون سطح آب باشد، چگالی چوب چند kg/m^3 می‌باشد؟ (قطعه چوب در حال تعادل است.)

- (۱) 700 (۲) 800 (۳) 300 (۴) 500

★ ۵۹۹. کوه یخی درون اقیانوسی شناور است. اگر چگالی آب اقیانوس 1150 کیلوگرم بر متر مکعب باشد و 80 درصد کوه یخ درون آب اقیانوس قرار داشته باشد، چگالی کوه یخی چند کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد؟ (مجموعه کوه یخی و آب اقیانوس را در حال سکون فرض کنید.)

- (۱) 900 (۲) 850 (۳) 920 (۴) 820



۶۰۰* در شکل مقابل $m_1 = 2\text{kg}$ و $m_T = 1/5\text{kg}$ و مجموعه در حال تعادل است. اگر به جای آب

مایعی به چگالی 2g/cm^3 استفاده شود، برای برقراری تعادل، m_T باید چه تغییری کند؟

($g = 10\text{N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$)

- (۱) 0.15kg بیش‌تر شود.
- (۲) 1kg بیش‌تر شود.
- (۳) 1kg کم‌تر شود.
- (۴) 0.15kg کم‌تر شود.

قسمت پنجم: شاره در حرکت و اصل برنولی

(ابتدا درس مربوط به این قسمت را در صفحات 67 تا 68 در جلد آموزش مطالعه نمایید.)

(آ) آهنگ جریان شاره و معادله پیوستگی

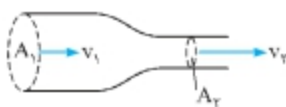
هر یا تنگ‌تر می‌شه، تندی شاره بیش‌تر می‌شه!

۶۰۱* حجم شاره عبورکننده از سطح مقطع معین در مدت زمان معین نامیده می‌شود و یکای آن در SI می‌باشد.

- (۱) آهنگ شارش شاره، متر مکعب بر ثانیه
- (۲) معادله پیوستگی شاره، سانتی‌متر مکعب بر ثانیه
- (۳) فشار شاره، لیتر بر ثانیه
- (۴) تندی شاره، متر مکعب بر دقیقه

۶۰۲* تندی حرکت مایعی درون یک لوله 15m/s و آهنگ شارش شاره در این لوله $0.03\text{m}^3/\text{s}$ است. سطح مقطع لوله چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۱۰
- (۴) ۳۰



۶۰۳* با توجه به شکل مقابل، اگر سطح مقطع $A_1 = 40\text{cm}^2$ و تندی خروج آب از این سطح

مقطع 20cm/s و سطح مقطع $A_2 = 5\text{cm}^2$ باشد، تندی خروج آب از سطح مقطع A_2 چند

متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۶۶
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۰.۱۶



۶۰۴* مطابق شکل لوله‌ها از مایع پر هستند، اگر تندی مایع در قسمت باریک لوله دو برابر تندی مایع

در قسمت پهن لوله باشد، نسبت $\frac{D_2}{D_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴) $\sqrt{2}$

۶۰۵* وقتی شیر آب را کمی باز می‌کنیم، آب به آرامی جریان پیدا می‌کند. مشاهده می‌کنیم که باریکه آب با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر

می‌شود. دلیل این موضوع این است که (برگرفته از کتاب درسی)

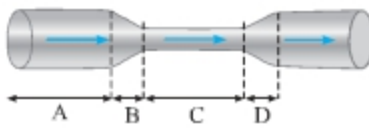
- (۱) نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، رفته‌رفته کم‌تر می‌شود.
- (۲) نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب رفته‌رفته زیادتر می‌شود.
- (۳) سرعت جریان آب، رفته‌رفته زیادتر می‌شود.
- (۴) نیروی جاذبه زمین در نزدیکی سطح زمین بیش‌تر است.



۶۰۶* در شکل مقابل، قطر دهانه پهن‌تر لوله، ۴ برابر قطر دهانه باریک‌تر آن است. اگر در هر دقیقه

۳ لیتر آب از دهانه بزرگ‌تر وارد لوله شود، چند لیتر آب از دهانه کوچک‌تر خارج می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{16}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) ۳
- (۴) ۱۲



۶۰۷* در یک لوله پر از آب، آب از چپ به راست در جریان است. در کدام‌یک از قسمت‌های لوله،

تندی آب در حال افزایش است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D



۶۰۸* فرض کنید مطابق شکل، شیر آبی را باز کرده و آب به آرامی جریان یابد. اگر تندی خروج آب از دهانه

شیر آب 5cm/s و شعاع سطح مقطع نوک شیر آب 2cm و تندی باریکه آب در نقطه‌ای در نزدیکی

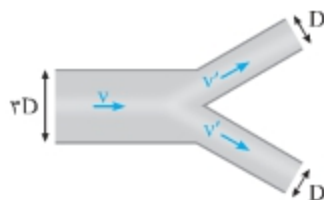
زمین 20cm/s شود، قطر باریکه آب در این مکان چند سانتی‌متر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- (۱) ۱
- (۲) ۷.۵
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۶۰۹* هنگامی که یک آتش‌نشان برای خاموش کردن آتش، شیر آب را باز می‌کند آب با تندی 2m/s از شیر آب خارج شده و وارد شیلنگ خروج

آب می‌شود. اگر شعاع شیر آب 10cm و شعاع شیلنگ خروج آب 2cm باشد، تندی خروج آب از شیلنگ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۵
- (۴) ۵۰



۶۱۰★ جریان شاره‌ای تراکم‌ناپذیر به صورت لایه‌ای و مطابق شکل از یک لوله استوانه‌ای شکل به قطر $3D$ وارد دو لوله استوانه‌ای شکل یکسان با قطرهای D می‌شود. در حالت پایا اگر تندی شاره در لوله اول v و در هر کدام از لوله‌های دیگر v' باشد، کدام گزینه درست است؟

$$v' = 3v \quad (۲)$$

$$v' = v \quad (۱)$$

$$v' = 9v \quad (۴)$$

$$v' = 4/5v \quad (۳)$$

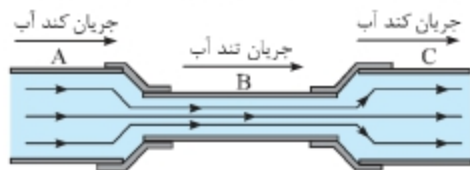
(ب) اصل برنولی

۶۱۱. طبق اصل برنولی با تندی شاره، فشار آن

(۱) افزایش، افزایش می‌یابد (۲) افزایش، کاهش می‌یابد

(۳) کاهش، کاهش می‌یابد (۴) کاهش، ثابت می‌ماند

۶۱۲★ در شکل زیر، اگر فشارسنج‌ها را در نقاط A ، B و C قرار دهیم، عددی که فشارسنج‌ها در مقایسه با هم نشان می‌دهند در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (تندی آب در نقاط A و C یکسان است.)



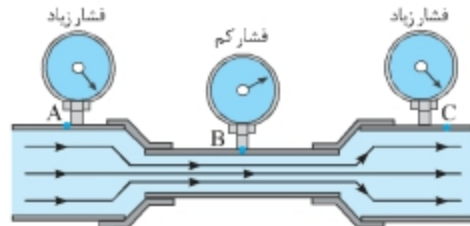
$$A > B > C \quad (۱)$$

$$A > C > B \quad (۲)$$

$$B < C = A \quad (۳)$$

$$B = C = A \quad (۴)$$

۶۱۳★ در شکل زیر، با توجه به فشارهایی که فشارسنج‌های A ، B و C نشان می‌دهند، تندی آب در نقاط A ، B و C در مقایسه با یکدیگر چگونه است؟



$$A > B > C \quad (۱)$$

$$v_B > v_A = v_C \quad (۲)$$

$$v_B > v_C > v_A \quad (۳)$$

$$v_A = v_B = v_C \quad (۴)$$

۶۱۴. از بین جملات زیر، چند مورد با استفاده از اصل برنولی توضیح داده می‌شود؟

(ب) افشانه عطر

(آ) نیروی بالابر وارده بر بال‌های هواپیما

(ت) بالا رفتن بالن از سطح زمین

(پ) حرکات کات‌دار توپ فوتبال

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۱۵★ فرض کنید یک جفت قایق اسباب‌بازی را شل کنار هم به طور موازی داخل یک تشت بزرگ ببندیم، سپس جریان آبی بین آن‌ها برقرار کنیم. چه رخ می‌دهد؟

(۱) قایق‌ها از هم دور می‌شوند.

(۲) قایق‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

(۳) قایق‌ها در محل خود ثابت می‌مانند.

(۴) قایق‌ها ابتدا از هم دور، سپس به جای قبلی خود برمی‌گردند.

۶۱۶. دو برگه کاغذ (A_4) را به طور عمودی در فاصله حدود ۵ سانتی‌متری از هم نگه می‌داریم و از بالا به طور یکنواخت بین آن‌ها می‌دمیم. در این صورت انتهای دیگر (پایین) کاغذها

(۱) از هم دورتر می‌شوند.

(۲) به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

(۳) در همان فاصله قبلی می‌مانند.

(۴) به طور دائم دور و نزدیک می‌شوند.

۶۱۷★ فرض کنید داخل خودرویی نشسته‌اید و خودرو با تندی مجاز در اتوبانی حرکت می‌کند. اگر گوشه شیشه پنجره خودرو را پایین بکشید و در داخل خودرو، شمع روشنی را فوت کنید، دود شمع به سرعت از گوشه پنجره خارج می‌شود. دلیل خروج دود این است که

(۱) فشار هوای بیرون از فشار هوای داخل خودرو کم‌تر است و باعث خروج دود می‌شود.

(۲) فشار هوای بیرون خودرو از فشار هوای درون خودرو بیش‌تر است و باعث خروج دود می‌شود.

(۳) فشار هوای بیرون خودرو با فشار هوای درون خودرو برابر است و باعث خروج دود می‌شود.

(۴) خروج دود به علت حرکت براونی آن است و به حرکت خودرو بستگی ندارد.

۶۱۸★ مطابق شکل، یک لوله U شکل به دو نقطه یک لوله با سطح مقطع متفاوت متصل است. اگر هوا در



داخل لوله اصلی از چپ به راست جریان پیدا کند، جیوه درون لوله U شکل چگونه می‌ایستد؟

(۱) در شاخه سمت راست بالاتر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.

(۲) در شاخه سمت راست پایین‌تر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.

(۳) جیوه در دو شاخه هم‌سطح می‌ایستد.

(۴) جیوه در هر دو شاخه پایین‌تر از حالت اولیه می‌رود ولی هم‌سطح می‌ایستد.

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۵

$$\Delta F = F_T - F_1$$

F_T : نیرویی که آب به قاعده پایین استوانه وارد می‌کند.

F_1 : نیرویی که آب به قاعده بالای استوانه وارد می‌کند.

$$\Rightarrow \Delta F = P_T A - P_1 A$$

$$\Rightarrow \Delta F = (P_T - P_1) A \xrightarrow{P = \rho gh} \Delta F = (\rho gh_T - \rho gh_1) A$$

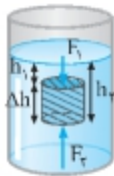
$$\Rightarrow \Delta F = \rho g A (h_T - h_1)$$

$$\Rightarrow \Delta F = 1000 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} \times (0.50 - 0.10)$$

$$\Rightarrow \Delta F = 20 \times (0.4) = 8 \text{ N}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۶

با توجه به شکل:



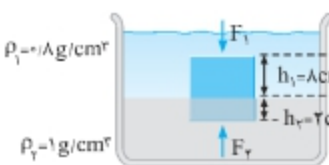
$$F_1 = \rho gh_1 \times A \Rightarrow F_T - F_1 = \rho g A (h_T - h_1) = \rho g A \Delta h$$

$$F_T = \rho gh_T \times A$$

$$60 = 1200 \times 10 \times 0.1 \times \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۷



وزن مکعب برابر mg است.

با توجه به این‌که از طرف دو

مایع از بالا و پایین به مکعب

نیرو وارد می‌شود و مکعب در

تعادل است، می‌توان نوشت:

$$F_1 + mg = F_T \Rightarrow mg = F_T - F_1 \Rightarrow mg = \Delta P \times A$$

ΔP اختلاف فشار در بالا و پایین مکعب است که قسمتی به خاطر

مایع ρ_1 و قسمتی به خاطر مایع ρ_2 است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = 800 \times g \times 0.1 + 1000 \times g \times 0.2 = 18fg$$

حالا می‌توان نوشت:

$$mg = \Delta P \times A \Rightarrow mg = 18fg \times 10^{-2} \Rightarrow m = 0.18 \text{ kg} = 180 \text{ g}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۸

اگر مساحت سطح ظرف را A_1 و مساحت سطح آزاد مایع را A_2 بگیریم:

$$\text{وزن مایع } W = mg = \rho Vg = \rho(A_1 h_1 + A_2 h_2)g$$

$$= \rho(A_1 \times 0.1 + 2A_1 \times 0.5) \times g = 0.7 \rho A_1 g$$

$$F = PA = \rho gh \times A_1$$

$$= \rho g \times 0.15 \times A_1 = 0.15 \rho A_1 g$$

$$\frac{F}{W} = \frac{0.15 \rho A_1 g}{0.7 \rho A_1 g} = \frac{3}{14}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۹

ابتدا مساحت یکی از دیواره‌های جانبی را پیدا می‌کنیم:

$$A = 0.4 \times 0.2 = 0.08 \text{ m}^2$$



۴ ۳ ۲ ۱ ۴۵۹

با نصف شدن ارتفاع مایع، فشار حاصل از مایع در کف ظرف، نصف می‌شود. اما نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، از رابطه $F = PA$ محاسبه می‌شود و می‌توان نوشت:

$$\frac{F_T}{F_1} = \frac{P_T}{P_1} \times \frac{A_T}{A_1} \xrightarrow{P = \rho gh} \frac{F_T}{F_1} = \frac{\rho gh_T}{\rho gh_1} \times \frac{A_T}{A_1}$$

$$\frac{h_T = \frac{1}{2} h_1}{A_T = 2 A_1} \rightarrow \frac{F_T}{F_1} = \frac{\rho g (\frac{1}{2} h_1)}{\rho g (h_1)} \times \frac{2 A_1}{A_1} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \Rightarrow F_T = F_1$$

نیرو تغییر نمی‌کند.

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۰

$$\text{ارتفاع } h_B = \frac{1}{2} h_A \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho gh_A}{\rho g (\frac{h_A}{2})} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 2$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A A_A}{P_B A_B}$$

$$\frac{r_B = \frac{1}{2} r_A}{A = \pi r^2} \rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{2 P_B \pi r_A^2}{P_B \pi (\frac{r_A}{2})^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{2 \times r_A^2}{1 \times \frac{r_A^2}{4}} \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 2 \times 4 \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 8$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۱

$$\text{ارتفاع مایع } h_A = h_B \xrightarrow{P = \rho gh} \frac{P_A}{\rho_A} = \frac{P_B}{\rho_B}$$

با توجه به رابطه $F = PA$ خواهیم داشت:

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A (A_A)}{P_B (A_B)} \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{A_A}{A_B}$$

$$\Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{2}{3}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۲

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 2 \times 0.15^2 = 0.45 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = (800 \times 10^3) (0.45) \Rightarrow F = 3.6 \times 10^5 \text{ N}$$

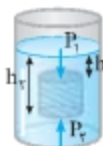
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۳

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 4 + 10^5 \Rightarrow P = 140000 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A \Rightarrow F = 140000 \times 1 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow F = 14 \text{ N} = 1.4 \times 10 \text{ N}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶۴



با توجه به شکل مقابل، اگر جسمی را درون

شاره‌ای با چگالی ρ ، فرض کنیم و نیروهای

وارد بر سطح بالا و پایین جسم را به ترتیب F_1

و F_2 در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$P_1 = \rho gh_1 \xrightarrow{F=PA} F_1 = \rho gh_1 A$$

$$P_2 = \rho gh_2 \xrightarrow{F=PA} F_2 = \rho gh_2 A$$

$$F_2 - F_1 = \rho gh_2 A - \rho gh_1 A \Rightarrow F_2 - F_1 = \rho g A (h_2 - h_1)$$

یعنی این اختلاف نیرو به چگالی شاره، شدت جاذبه زمین و ابعاد جسم

بستگی دارد، ولی به چگالی جسم بستگی ندارد.

حالت‌های اصلی به صورت زیر می‌شوند:



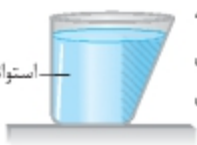
توجه: اگر در یک سؤال، نیرویی که ظرف مایع به سطح افقی وارد می‌کند، خواسته شده باشد، این نیرو هم‌اندازه نیروی عمودی سطح بوده و برابر وزن کل مجموعه ظرف و مایع درون آن است و به شکل ظرف بستگی ندارد.

اگر مانند ظرف (۱)، دیواره ظرف به سمت داخل خم شده باشد، نیروی وارد بر کف ظرف، بیش‌تر از وزن مایع است ولی اگر جداره ظرف، مانند شکل (۲) به سمت بیرون خم شده باشد، نیروی وارد بر کف ظرف، کمتر از وزن مایع است.

۴۷۴ (۱) (۲) (۳) (۴)

در چنین ظرفی، نیرویی که مایع به کف ظرف خودش وارد می‌کند کمتر از وزن مایع است. زیرا مطابق شکل، اگر با کف ظرف یک استوانه فرضی بسازیم، مقدار مایع داخل استوانه فرضی کمتر از مایع درون ظرف اصلی است.

از طرف دیگر، نیرویی که یک ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، برابر مجموع وزن ظرف و مایع است. پس این نیرو از وزن مایع بیشتر است.



۴۷۵ (۱) (۲) (۳) (۴)

اگر مطابق شکل (۱) آب تا قیل از خم‌شدگی بالای ظرف پر شود، $F = W$ است، ولی اگر آب به بالای خم‌شدگی هم برسد (مطابق شکل ۲)، در آن صورت $F > W$ است.



۴۷۶ (۱) (۲) (۳) (۴)

با توجه به رابطه $P = \rho gh$ ، فشار وارد بر کف ظرف به حجم و سطح مقطع ظرف یا مقدار مایع درون ظرف بستگی ندارد و فقط به ارتفاع مایع درون ظرف بستگی دارد، چون ارتفاع مایع درون دو ظرف یکسان است بنابراین $P_1 = P_2$.

هم‌چنین باید به این موضوع دقت شود که سؤال نیرویی را که ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند، پرسیده است. نیرویی را که ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند، برابر مجموع وزن مایع و وزن ظرف است که در هر دو شکل یکسان می‌باشد، در نتیجه $F_1 = F_2$ است.

۴۷۷ (۱) (۲) (۳) (۴)

در چنین ظرف‌هایی که دهانه آن‌ها کوچک‌تر از کف آن‌ها است، نیرویی که مایع به کف ظرف خود وارد می‌کند، بزرگ‌تر از وزن مایع درون ظرف است ($F_1 > W$). با همین استدلال گزینه (۲) به دست می‌آید. توجه کنید که F_2 نیرویی است که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند. این نیرو مستقل از شکل ظرف بوده و برابر مجموع وزن مایع و ظرف است. از آنجایی که وزن ظرف ناچیز فرض شده، $F_2 = W$ است.

کافی است فشار آبی که به دیواره وارد می‌شود را پیدا کنیم. مشکل این‌جا است که فشار در تمام نقاط دیواره یکسان نیست. در بالا کم و در پایین زیاد است، ولی از آنجایی که ارتباط فشار مایع و ارتفاع به صورت خطی است، کافی است میانگین ارتفاع (یعنی ۲۰ cm) را در رابطه $P = \rho gh$ قرار دهیم تا فشار وارد بر دیواره جانبی پیدا شود:

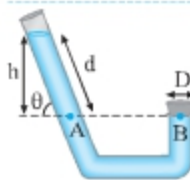
$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.2 = 2000 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 2000 \times 0.08 = 160 \text{ N}$$

بنابراین:

نتیجه‌گیری: هنگامی که می‌خواهیم نیروی وارد بر دیواره‌های جانبی یک ظرف را حساب کنیم، در محاسبه فشار وارد بر دیواره، نصف ارتفاع دیوار را در رابطه $P = \rho gh$ قرار می‌دهیم.

۴۷۰ (۱) (۲) (۳) (۴)



فشاری که به انتهای بسته ظرف از طرف مایع وارد می‌شود (نقطه B)، با فشار مایع در نقطه A برابر است. دقت کنید که فشار در نقطه A به ارتفاع قائم مایع (h) بستگی دارد:

$$P = \rho gh = \rho g d \sin \theta$$

حالا می‌توانیم نیروی وارد بر انتهای بسته ظرف را از طرف مایع به دست آوریم. دقت کنید که در شکل قطر D داده شده پس شعاع $\frac{D}{2}$ است:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = P \times \frac{\pi D^2}{4}$$

$$\Rightarrow F = \rho g d \sin \theta \times \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow F = \frac{1}{4} \rho g \pi D^2 d \sin \theta$$

۴۷۱ (۱) (۲) (۳) (۴)

نکته: اگر درون یک مخزن، گاز حبس شده باشد، نیرویی را که این گاز به دیواره ظرف وارد می‌کند، می‌توان با رابطه $F = PA$ به دست آورد.

$$F = PA = (75 \times 10^5)(5 \times 10^{-6}) = 0.75 \text{ N}$$

۴۷۲ (۱) (۲) (۳) (۴)

$$\text{فشار داخلی پنجره: } P_1 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{فشار بیرون پنجره: } P_2 = 0.96 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{مساحت پنجره: } A = 2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$$

$$F_1 = P_1 A, F_2 = P_2 A$$

$$F_2 - F_1 = P_2 A - P_1 A \Rightarrow \Delta F = (P_2 - P_1) A$$

ΔF : نیروی خالص

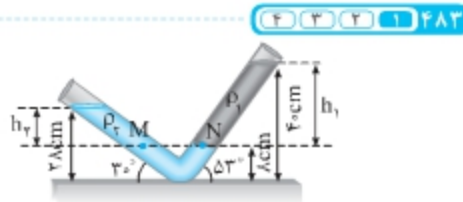
وارد بر پنجره

$$\Rightarrow \Delta F = (1 \times 10^5 - 0.96 \times 10^5) \times 6$$

$$\Delta F = 0.04 \times 10^5 \times 6 = 2400 \text{ N} = 24 \text{ kN}$$

۴۷۳ (۱) (۲) (۳) (۴)

نکته: اگر بخواهیم نیرویی که مایع به کف ظرف خودش وارد می‌کند را با وزن مایع مقایسه کنیم، کافی است با مساحت کف ظرف یک استوانه فرضی بسازیم و تا سطح مایع درون ظرف بالا بیاوریم. وزن مایع داخل این استوانه فرضی برابر نیرویی است که مایع به کف ظرف خودش وارد می‌کند. با مقایسه این استوانه با حجم کل مایع درون ظرف می‌توان این دو را با هم مقایسه کرد.

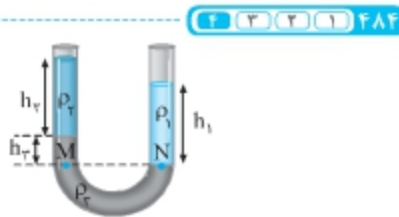


$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P' = \rho_2 g h_2 + P'$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times (28 - 8) = 4(40 - 8)$$

$$\Rightarrow 2 \rho_1 = 4 \times 32 \Rightarrow \rho_1 = \frac{4 \times 32}{2} = 64 \text{ g/cm}^3$$

توجه کنید که در فرمول $\rho g h$ ، ارتفاع ستون مایع اهمیت دارد.

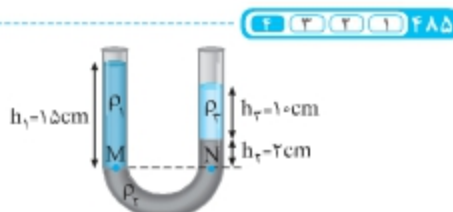


در یک مایع نقاط M و N هم تراز و هم فشارند، بنابراین می توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_T + P' = \rho_1 g h_2 + P'$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_T = \rho_1 h_2$$

چون حاصل $\rho_1 h_2 < \rho_1 h_1$ بنابراین عدد مثبت است، بنابراین $\rho_2 h_T < \rho_1 h_2$ می باشد.

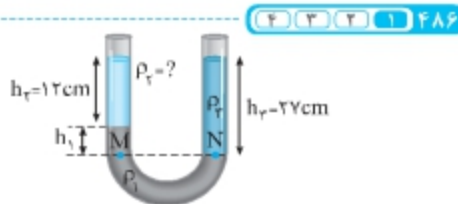


$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P' = \rho_2 g h_2 + \rho_2 g h_T + P'$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_2 h_T$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times 15 = \rho_2 \times 2 + \rho_2 \times 10 \Rightarrow 15 \rho_1 - 2 \rho_2 = 10 \rho_2$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{15 \rho_1 - 2 \rho_2}{10} \Rightarrow \rho_2 = 1.5 \rho_1 - 0.2 \rho_2$$



$$h_1 = h_2 - h_T = 27 - 12 = 15 \text{ cm}$$

دو نقطه M و N برای یک مایع یکان در نظر گرفته شده و هم ترازند، در نتیجه هم فشار می باشند.

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_T + P' = \rho_2 g h_2 + P'$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_T = \rho_2 h_2 \Rightarrow 12 \rho_1 + 15 \rho_2 = 27 \rho_2$$

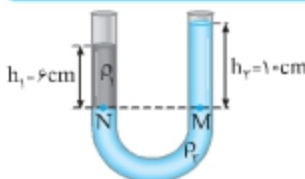
$$\Rightarrow 12 \rho_1 = 27 \rho_2 - 15 \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = \frac{12 \rho_2}{12} \Rightarrow \rho_1 = \rho_2$$

474

نیروستج، وزن مجموعه را نشان می دهد. پس $W_1 + W_2$ را نشان می دهد.

474

نکته: برای حل مسائل مربوط به مایع های مخلوطنشده در لوله U شکل باید به این نکته خیلی مهم توجه کنیم که در یک مایع ساکن سطوح هم تراز، هم فشارند.



$$P_M = \rho_2 g h_2 + P' \quad P_M = P_N \rightarrow \rho_1 g h_1 + P' = \rho_2 g h_2 + P'$$

$$P_N = \rho_1 g h_1 + P' \quad \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 6 = \rho_2 \times 10 \Rightarrow \rho_1 = \frac{10}{6} \rho_2$$

$$\xrightarrow{\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3} \rho_1 = \frac{5}{3} \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \rho_1 = \frac{500}{3} \text{ kg/m}^3$$

478

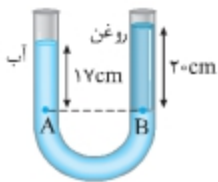
اگر ρ_1 چگالی آب و ρ_2 چگالی روغن باشد، آن گاه:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 17 = \rho_2 \times 20 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{17}{20}$$

برای تبدیل درصد، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{x}{100} \Rightarrow \frac{17}{20} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 85$$

یعنی چگالی روغن 85 درصد چگالی آب است. به عبارت دیگر چگالی روغن 15 درصد از چگالی آب کمتر است.



479

نقاط M و N برای یک مایع هم ترازند و هم فشار می باشند.

$$P_M = P_N \Rightarrow (\rho g h)_{\text{آب}} + P' = (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P'$$

$$\Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

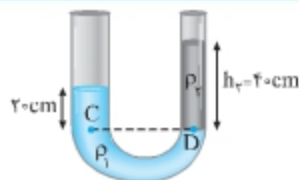
$$\Rightarrow 1 \times 24 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{24}{13.6} = 1.76 \text{ cm}$$

با توجه به شکل: $h' = 24 - h_{\text{جیوه}} = 24 - 1.76 = 22.24 \text{ cm}$

479

نکته: در لوله های U شکل و در حالت تعادل، قطر مقطع شاخه ها تأثیری در نحوه قرار گرفتن مایع ها ندارد.



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 20 = \rho_2 \times 40$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

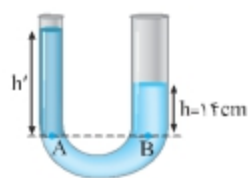
$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P' = \rho_2 g h_2 + P' \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times 276 = 13/5 \times (2x) \Rightarrow x = 0.18 \text{ cm}$$

۴۹۰ (۴) (۳) (۲) (۱)

اگر آب در شاخه سمت راست ۴ cm بالا برود، در شاخه سمت چپ پایین خواهد رفت. با توجه به این‌که حجم آب جابه‌جا شده ثابت است، باید حاصل ضرب مساحت قاعده در ارتفاع آب جابه‌جا شده در دو شاخه برابر باشد.

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 2 \times h_1 = 5 \times 4 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$



با توجه به محاسبه بالا، آب در شاخه سمت چپ ۱۰ cm پایین رفته و در شاخه سمت راست ۴ cm بالا می‌رود. به این ترتیب اختلاف ارتفاع آب در دو شاخه ۱۴ cm می‌شود. با توجه به هم‌فشار بودن نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho' g h') = (\rho g h)$$

$$\Rightarrow 0.8 \times h' = 1 \times 14 \Rightarrow h' = 17.5 \text{ cm}$$

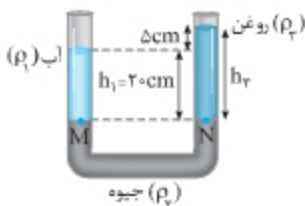
حالا می‌توان جرم روغن را حساب کرد.

$$\rho' = \frac{m'}{V'} \Rightarrow m' = \rho' V' = \rho' A h'$$

$$\Rightarrow m' = 0.8 \times 2 \times 17.5 = 28 \text{ g}$$

۴۹۱ (۴) (۳) (۲) (۱)

ابتدا چگالی روغن را حساب می‌کنیم: (M و N نقاط هم‌تراز هستند.)



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P' = \rho_2 g h_2 + P' \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

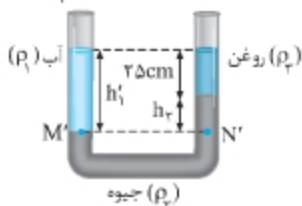
$$\Rightarrow 1 \times 20 = \rho_2 \times 25 \Rightarrow \rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3$$

با رساندن ارتفاع آب به h'_1 در شکل زیر سطح آزاد روغن و آب در یک تراز قرار دارند. بنابراین می‌توان نوشت: (نقاط M' و N' در جیوه نقاط هم‌ترازند.)

$$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow \rho_1 g h'_1 + P' = \rho_2 g h_2 + \rho_2 g h_2 + P'$$

$$\Rightarrow \rho_1 h'_1 = \rho_2 h_2 + \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times h'_1 = 13/6 (h'_1 - 25) + 0.8 \times 25$$

$$\Rightarrow h'_1 = 25.4 \text{ cm}$$

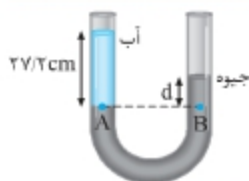


با توجه به این‌که ارتفاع آب در ابتدا ۲۰ cm بوده است، مقدار $5/4$ cm آب به آن اضافه شده است.

۴۹۲ (۴) (۳) (۲) (۱)

چگالی مایع سمت راست ($\rho_2 = 1.6 \text{ g/cm}^3$) نسبت به چگالی مایع سمت چپ ($\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$) بیش‌تر است. بنابراین پس از باز کردن شیر رابط، سطح مایع سمت راست پایین آمده و مایع دیگر را به بالا می‌راند.

۴۸۷ (۴) (۳) (۲) (۱)



در واقع دو سؤال در یک سؤال پرسیده شده است. ابتدا d را پیدا می‌کنیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B$$

$$\Rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 \times d \Rightarrow d = 2 \text{ cm}$$

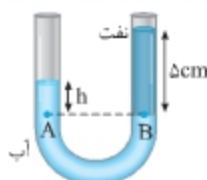
حالا اگر در شاخه سمت راست نفت بریزیم جیوه در این شاخه پایین رفته و در شاخه دیگر بالا می‌رود. اگر این کار را هم‌تراز شدن جیوه در دو طرف ادامه پیدا کند، به شکل مقابل می‌رسیم:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times 27/2 = 0.8 \times h_2$$

$$h_2 = \frac{27/2}{0.8} = 34 \text{ cm}$$

۴۸۸ (۴) (۳) (۲) (۱)



پس از ریختن نفت و رسیدن به تعادل، مجموعه مطابق شکل روبه‌رو خواهد شد. با توجه به شکل می‌توان نوشت:

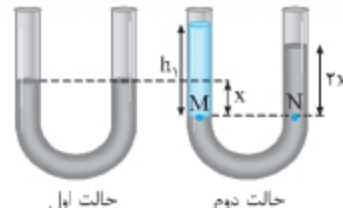
$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{نفت}}$$

$$\Rightarrow 1 \times h = 0.8 \times 5 \Rightarrow h = 4 \text{ cm}$$

عجله نکنید! جواب سؤال ۴ سانتی‌متر نیست! زیرا در سؤال اختلاف سطح آب در دو شاخه را نخواسته است. هنگامی که آب در شاخه سمت راست به اندازه X پایین برود، در شاخه سمت چپ نیز به اندازه X بالا می‌رود. بنابراین اختلاف سطح آب در دو شاخه دو برابر جابه‌جایی سطح آب در هر شاخه است. پس اگر اختلاف سطح آب در دو شاخه ۴ سانتی‌متر است، یعنی در شاخه سمت راست آب ۲ سانتی‌متر پایین رفته و در شاخه سمت چپ (نسبت به نقطه M) ۲ سانتی‌متر بالا رفته است.

نتیجه‌گیری: اگر درون لوله U شکل که قطر لوله در تمام قسمت‌ها یکسان است، یک مایع باشد، سطح مایع در دو طرف یکسان است. حال اگر در یک طرف به وسیله ریختن مایع دیگر یا از همان مایع، فشار را زیاد کنیم، به طوری‌که در طرف دیگر مایع نسبت به جای قبلی خود به اندازه X بالا برود، اختلاف دو سطح مایع در حالت دوم ۲X خواهد شد.

۴۸۹ (۴) (۳) (۲) (۱)



مطابق شکل‌ها، با افزودن آب در یکی از شاخه‌های لوله، سطح جیوه در آن لوله کمی پایین و در لوله دیگر به همان مقدار بالا می‌رود. با توجه به این‌که سطح مقطع دو لوله یکسان است، اختلاف ارتفاع ایجاد شده برای جیوه در دو طرف (2X) می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$h_1 = 276 \text{ cm}, \rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$h_2 = 2x, \rho_2 = 13/5 \text{ g/cm}^3$$

از طرفی می توان نوشت:

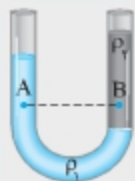
$$P_M = P_B + \rho_1 g x', \quad P_N = P_{B'} + \rho_2 g x'$$

$$\Rightarrow P_M = P_N \Rightarrow P_B + \rho_1 g x' = P_{B'} + \rho_2 g x'$$

$$\Rightarrow P_B - P_{B'} = \rho_2 g x' - \rho_1 g x' \Rightarrow \underbrace{P_B - P_{B'}}_{\Delta P_1} = (\rho_2 - \rho_1) g x'$$

$$\xrightarrow{x' > x} \Delta P_1 < \Delta P_2$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹۵

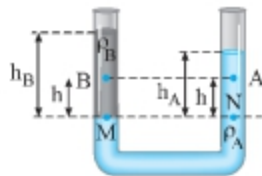


نکته: هرگاه مطابق شکل درون یک لوله U شکل دو نوع مایع مخلوطنشده ریخته باشیم و دو نقطه هم تراز مانند A و B به گونه ای انتخاب کنیم که یکی درون یکی از مایع ها و دیگری درون مایع دیگر باشد، آن گاه در نقطه ای فشار بیش تر است که درون مایع با چگالی کم تر قرار دارد.

توجه: البته بدیهی است که مایعی چگالی کمتری دارد که سطح آن بالاتر از دیگری است. یعنی در شکل بالا، $\rho_2 < \rho_1$ و در نتیجه $P_B > P_A$ است.

روش STP: چون $\rho_B < \rho_A$ است، بنابراین $P_B > P_A$ می شود.

روش عادی:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_B g h_B + P' = \rho_A g h_A + P'$$

$$\Rightarrow \rho_B h_B = \rho_A h_A \xrightarrow{h_B > h_A} \rho_A > \rho_B$$

فشار در نقطه M برابر است با: $P_M = \rho_B g h + P_B$

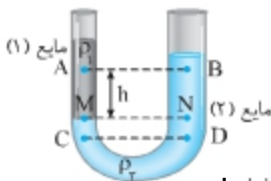
فشار در نقطه N برابر است با: $P_N = \rho_A g h + P_A$

$$\Rightarrow P_N = P_M \Rightarrow \rho_A g h + P_A = \rho_B g h + P_B \xrightarrow{\rho_A > \rho_B} P_A < P_B$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹۶

روش STP: با توجه به نکته گفته شده در تست های قبلی، فشار در نقطه ای بیش تر است که در مایع با چگالی کم تر قرار دارد. چون $\rho_2 > \rho_1$ است، پس $P_A > P_B$ می شود. از طرفی نقطه های C و D، دو نقطه هم تراز درون یک مایع بوده و هم فشار هستند.

روش عادی: فشار در نقاط C و D برابر است، چون نقاط C و D مربوط به یک مایع و هم ترازند و نقاط هم تراز هم فشار هستند. $P_C = P_D$



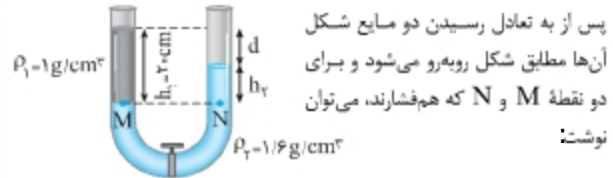
نقاط M و N نیز هم تراز و هم فشارند، بنابراین:

$$P_M = P_N \xrightarrow{P_M = P_A + \rho_1 g h, P_N = P_B + \rho_2 g h} P_A + \rho_1 g h = P_B + \rho_2 g h$$

چون مایع (۱) روی مایع (۲) قرار گرفته در نتیجه $\rho_1 < \rho_2$ خواهد بود.

$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_2 g h - \rho_1 g h \Rightarrow P_A - P_B = g h (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\xrightarrow{(\rho_2 - \rho_1) > 0} P_A - P_B = \text{یک مقدار مثبت} \Rightarrow P_A > P_B$$

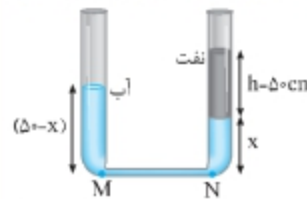


$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P = \rho_2 g h_2 + P \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times 20 = \frac{1}{6} \times h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{20}{1/6} = 120 \text{ cm} \Rightarrow d = h_1 - h_2$$

$$\Rightarrow d = 20 - 120 = -100 \text{ cm} \Rightarrow d = 100 \text{ cm}$$

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹۳



اگر شیر رابط باز شود، نفت در لوله سمت راست بالای آب قرار می گیرد، زیرا چگالی نفت کم تر از چگالی آب است.

نقاط M و N هم تراز و هم فشارند: $P_M = P_N$
هم چنین اگر در لوله سمت چپ آب به اندازه x پایین بیاید، در لوله سمت راست، آب به همان ارتفاع بالا می رود، در نتیجه در لوله سمت چپ ارتفاع آب (50 - x) سانتی متر می شود، بنابراین خواهیم داشت:

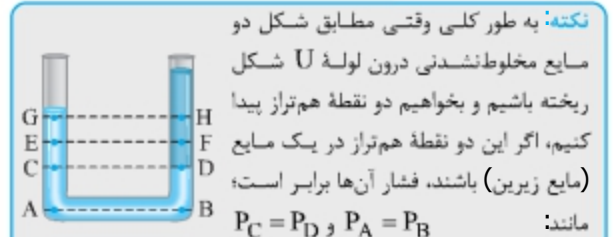
$$P_M = P_N \xrightarrow{P_M = \rho_{\text{آب}} g (50 - x), P_N = \rho_{\text{نفت}} g h + \rho_{\text{آب}} g x} \rho_{\text{آب}} g (50 - x) = \rho_{\text{نفت}} g h + \rho_{\text{آب}} g x$$

$$\Rightarrow 100 (50 - x) = 800 \times 5 + 1000 x \Rightarrow 5000 - 1000 x = 4000 + 1000 x$$

$$\Rightarrow 2000 x = 1000 \Rightarrow x = \frac{1000}{2000} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

یعنی سطح آب 50 cm پایین می آید.

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹۴

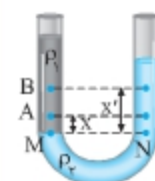


نکته: به طور کلی وقتی مطابق شکل دو مایع مخلوطنشده درون لوله U شکل ریخته باشیم و بخواهیم دو نقطه هم تراز پیدا کنیم، اگر این دو نقطه هم تراز در یک مایع (مایع زیرین) باشند، فشار آن ها برابر است؛ مانند: $P_C = P_D$ و $P_A = P_B$

ولی از جایی که دو نقطه هم تراز درون دو مایع متفاوت قرار می گیرند، دیگر فشارها برابر نیست؛ مثلاً در شکل بالا $P_G \neq P_H$ و $P_E \neq P_F$ است. دقت کنید که در این حالت، هر چه بالاتر برویم این اختلاف فشار بیش تر می شود. مثلاً در این شکل می توان نوشت: $\Delta P_{E,F} < \Delta P_{G,H}$

روش STP: با توجه به نکته گفته شده $\Delta P_1 < \Delta P_2$ است.
روش عادی:

با توجه به شکل مقابل، فشار نقاط M و N برابر است، زیرا این نقاط، مربوط به مایع با چگالی ρ_2 می باشد و هم ترازند.



$$P_M = P_A + \rho_1 g x, \quad P_N = P_{A'} + \rho_2 g x$$

$$\Rightarrow P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 g x = P_{A'} + \rho_2 g x$$

$$\xrightarrow{\Delta P_1} \Rightarrow P_A - P_{A'} = \rho_2 g x - \rho_1 g x \Rightarrow P_A - P_{A'} = (\rho_2 - \rho_1) g x$$