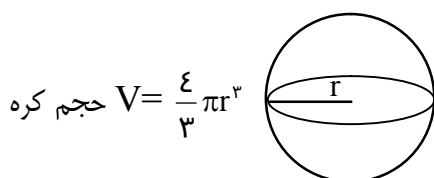
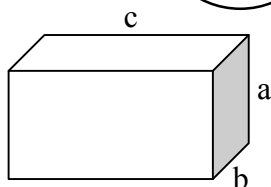
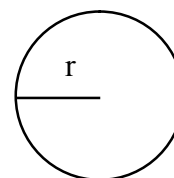


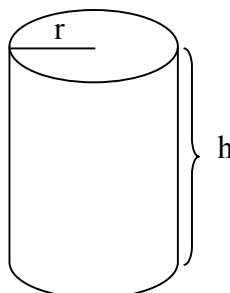
یادآوری روابط هندسی:



$$S = \pi r^2 \text{ مساحت دایره}$$



$$V = a \times b \times c \text{ حجم مکعب مستطیل}$$



$$V = \pi r^2 h \text{ حجم استوانه}$$

پدیده پخش: هرگاه مولکولهای یک گاز (یا مایع) در یک محیط گازی (یا مایع) دیگر قرار گیرد، در اثر برخورد با مولکولهای آن محیط در مسیرهای شکسته و غیر قابل پیش بینی حرکت می کند، و پس از مدتی در تمام محیط منتشر می شود، که به این پدیده پخش می گویند.

جامدهای بلورین: در این نوع جامد، مولکولها در طرح های منظم در کنار هم قرار می گیرند واز تکرار این طرح ساخته می شوند. این جامدها از سرد کردن آهسته مایع تشکیل می شوند، زیرا مولکولها فرصت شکل گیری طرح منظم وجود دارد. مانند فلزها، نمک طعام و الماس.

جامدهای بی شکل: این نوع جامدها، از سرد کردن سریع مایع شکل می گیرند و مولکولها فرصت شکل گیری طرح منظم ندارند. مانند شیشه.

نیروهای چسبندگی: نیروی ربایشی بین مولکولهای یک مایع است که مولکولهای مایع را در قطره متصل به یکدیگر نگاه می دارد.

نیروهای کوتاه برد: به نیروهای ربایشی و رانشی می گویند که در ابعاد بسیار کوچک یعنی ابعاد مولکولی فعال می شوند و در فواصل چند برابر فاصله بین مولکولی کوچک و عملاً صفر است.

نیروی رانشی بین مولکولها عاملی است که، مایعات را تقریباً تراکم ناپذیر می سازد.

نیروهای مولکولی بین مولکولهای یک جسم از نوع کدامیک از نیروهای زیر است؟

- ۱) هسته ای ۲) گرانشی ۳) الکتریکی ۴) مغناطیسی

هنگامی که یک لیوان پر از آب را کج می کنیم، آب به راحتی از آن می ریزد. این مشاهده ما را به این نتیجه می رساند که مولکولهای مایع:

- ۱- بر روی هم می لغزند. ۲- با آزادی کامل به هر سمتی حرکت می کنند. ۳- در اطراف مکان خود حرکت نوسانی دارند. ۴- در شبکه ی منظم با اتمهای مجاور جایگاه ثابتی دارند.

۱- ۲- ۳- ۴-

علت تراکم ناپذیری مایع ها کدام است؟

- ۱) فاصله بین اتمهای مایع تغییر نمی کند.
۲) بین اتمهای مایع همواره نیروی رانشی وجود دارد.
۳) اگر فاصله بین اتمهای مایع کاهش یابد، نیروی رانشی ظاهر می شود.
۴) اتمهای مایع در شبکه غیربلوری قرار دارد.

۱- ۲- ۳- ۴-

بین دو ملکول از یک ماده به ترتیب در فاصله‌ی خیلی کم چه نیرویی ایجاد می‌شود و در فاصله‌ی زیادتر از هم چه نیرویی ایجاد می‌شود؟ (فاصله‌های ذکر شده در حد مولکولی است.)

(۱) پیوسته رانشی (۲) پیوسته ربایشی (۳) رانشی و ربایشی (۴) ربایشی و رانشی

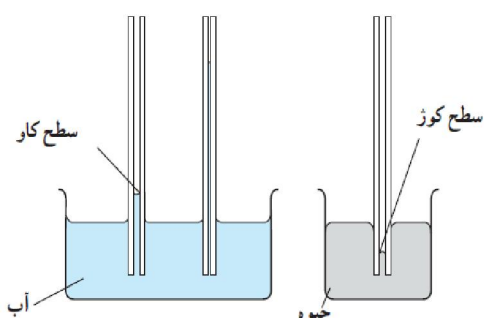
۱
۲
۳
۴

کشش سطحی: نیروی ربایشی بین مولکولهای سطح یک مایع سبب می‌شود که سطح مایع مانند یک توری یا پوسته کشیده عمل کند و اجسام سبک در آن فرو نرود، به این پدیده کشش سطحی می‌گویند. مانند نشستن پشه روی آب و فرو نرفتن سوزن سبک در آب، هنگامی که با پهلوی، به آرامی روی آب قرار می‌گیرد.

نیروی چسبندگی سطحی: نیروی ربایشی بین مولکولهای مایع، با سطحی است که با آن در تماس است. مانند خیس شدن سطح ظرف در تماس با آب.

چرب شدن سطح سبب کاهش نیروی چسبندگی سطحی می‌شود.

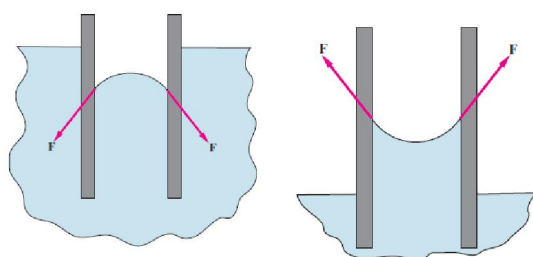
مویینی: هرگاه یک لوله موئین، در مایعی مانند آب قرار گیرد، به علت نیروی چسبندگی سطحی، سطح آب در لوله بالا می‌آید که به این پدیده مویینی می‌گویند.



آزمایش: دو لوله موئین یکسان را جداگانه در دو طرف آب و جیوه قرار دهید و آنچه را مشاهده می‌کنید با ذکر دلیل توضیح دهید.

جواب:

سطح آب در لوله موئین بالا آمده و سطح آب در لوله مقعر می‌شود زیرا نیروی چسبندگی سطحی از نیروی چسبندگی مولکولهای آب بیشتر است.



سطح جیوه در لوله موئین پایین آمده و سطح جیوه در لوله محدب می‌شود زیرا نیروی چسبندگی سطحی از نیروی چسبندگی مولکولهای آب کمتر است.

نیروی چسبندگی سطحی در لوله موئین آب برابر با وزن ستون آبی است که از لوله بالا آمده است.

اگر جداره داخلی لوله موئین را با روغن چرب کنیم سطح آب در لوله موئین پایین تر از سطح آب قرار می‌گیرد زیرا نیروی چسبندگی سطحی از نیروی چسبندگی مولکولهای آب کمتر شده است.

بررسی ابعاد یک مولکول: ابعاد مولکولها در حدود 10^{-9} m (نانو) می‌باشد. برای اثبات این موضوع می‌توان یک قطره روغن با حجم V را بر سطح آب استفاده کرد و سپس مساحت لکه روغن (A) را بدست آورد، در اینصورت ضخامت لکه با فرض

$$h = \frac{V}{A}$$

لغزیدن مولکولهای روغن روی سطح آب برابر با ابعاد مولکول می‌باشد.

یک قطره روغن زیتون به حجم 0.12 mm^3 را روی سطح مایعی می‌چکانیم. روغن پخش می‌شود و

لکه‌ای به مساحت $6 \times 10^4 \text{ mm}^2$ تشکیل می‌گردد. قطر هر مولکول روغن برابر ... است.

(۱) $\frac{1}{2} \text{ nm}$ (۲) 2 nm (۳) 0.2 nm (۴) $\frac{1}{4} \text{ nm}$

۵
۶
۷
۸

نیروی ربایشی که بین مولکول‌های یک مایع وجود دارد را نیروی ... گویند.

- (۱) چسبندگی (۲) کشش سطحی (۳) چسبندگی سطحی (۴) گرانشی

کدام یک از جملات زیر درست است؟

- (۱) بالا رفتن آب در یک لوله موئین تا وقتی ادامه می‌یابد که نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب برابر نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و لوله شود.
 (۲) نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب برابر وزن ستون آب درون لوله است.
 (۳) نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و لوله برابر وزن ستون آب درون لوله است.
 (۴) نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های سطح آب درون لوله برابر نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و لوله است.

یک لوله موئین به طول ۸۰ سانتی‌متر را که دو سر آن باز است، به طور قائم داخل ظرف آبی قرار می‌دهیم، به طوری که ۸ سانتی‌متر آن داخل آب قرار می‌گیرد. در داخل لوله، آب ۱۲ سانتی‌متر نسبت به سطح آزاد آب ظرف بالا می‌آید. اگر طول لوله را ۸۲ سانتی‌متر گرفته و ۱۰ cm آن را داخل آب کنیم، ارتفاع آب بالا آمده در لوله نسبت به سطح آزاد آب چند سانتی‌متر می‌شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۳ (۴) ۱۰

لوله موئینی را در ظرف محتوی آب قرار می‌دهیم تا آب تا ارتفاع ۴۰ cm در لوله بالا می‌رود. اگر مقطع این لوله

4 mm^2 باشد نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه چند نیوتن است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) 0.8×10^{-3} (۲) 1.6×10^{-3} (۳) 10^{-3} (۴) $3/2 \times 10^{-3}$

چگالی (جرم حجمی): جرم یکای حجم از هر جسم را چگالی می‌نامند، که معیاری برای تراکم ماده است

چگالی

$$\rho = \frac{m}{V}$$

و با نماد ρ (رو) نشان می‌دهند و واحد آن در SI برابر $\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ (کیلوگرم بر متر مکعب) است.

m = جرم بر حسب Kg V = حجم بر حسب m^3

📌: برای تبدیل $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ به $\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ آنرا در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم. $(\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}) \times 10^3 = (\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3})$

مثال ۱: جرم یک مکعب مربع، به ضلع ۱۰ cm، از جنس سرب چند Kg است؟ $\rho_{\text{سرب}} = 11300 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$

مثال ۲: اگر استوانه‌ای از جنس نقره، به مساحت قاعده 5 cm^2 و ارتفاع 20 cm داشته باشیم جرم آن چند Kg است؟

$$\rho = 10.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ نقره}$$

سوال ۱: چگونه می‌توان پی برد که، یک قطعه فولادی تو خالی است یا خیر؟ (راهنمایی: تفاوت حجم واقعی و ظاهری)

مثال ۳: جرم یک مکعب مربع، به ضلع 10 cm ، از جنس روی را پیدا کنید که در داخل آن یک حفره کروی به شعاع

$$3 \text{ cm} \text{ وجود دارد. } (\pi = 3) \quad \rho_{\text{روی}} = 7000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم $199/5$ گرم، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی طلا

$$19000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ باشد، حجم حفره‌ی خالی چند سانتی متر مکعب است؟}$$

$$3/4 \text{ (۴)}$$

$$2/5 \text{ (۳)}$$

$$1/5 \text{ (۲)}$$

$$0.75 \text{ (۱)}$$

۱۰۰٪
۸۷٪

مثال ۴: اگر 500 cm^3 آب یخ ببندد 45 cm^3 بر حجمش افزوده می‌شود چگالی یخ را محاسبه کنید.

در یک ظرف که از مایعی به چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ لبریز است، یک گلوله فلزی به جرم 100 گرم را به آرامی

غوطه‌ور می‌کنیم. به اندازه‌ی 16 گرم از این مایع بیرون می‌ریزد. چگالی گلوله چند واحد SI است؟

$$2500 \text{ (۴)}$$

$$2/5 \text{ (۳)}$$

$$5000 \text{ (۲)}$$

$$5 \text{ (۱)}$$

۱۰۰٪

یک مکعب فلزی به ضلع 5 cm و جرم 800 گرم داریم. درون این مکعب حفره‌ای وجود دارد. حجم این

$$\text{حفره چند } \text{cm}^3 \text{ است؟ (چگالی فلز } 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

$$20 \text{ (۴)}$$

$$125 \text{ (۳)}$$

$$25 \text{ (۲)}$$

$$100 \text{ (۱)}$$

۱۰۰٪

جرم استوانه‌ای به ارتفاع 45cm و شعاع قاعده r با جرم کره‌ای به شعاع R یکسان است. اگر

$$R = \frac{3r}{2} \text{ و چگالی کره } 2 \text{ برابر استوانه باشد، شعاع استوانه چند سانتی‌متر است؟}$$

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) $2/5$ (۴) ۳

نصف ۱۳

در یک لیوان از مایعی به چگالی $\frac{8}{\text{cm}^3}\text{g}$ لبریز است. یک قطعه مس به وزن 9N و چگالی

$$\frac{9}{\text{cm}^3}\text{g} \text{ را به آرامی داخل آن فرومی‌بریم. چند گرم از مایع از لیوان بیرون می‌ریزد؟}$$

- (۱) $12/5$ (۲) ۸ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۵

نصف ۱۴

استوانه‌ای به شعاع قاعده R و ارتفاع h جرمی برابر 50 گرم دارد. استوانه‌ی دیگری از همان جنس با شعاع $2R$ و ارتفاع $3h$ چند گرم جرم دارد؟

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۶۰۰

نصف ۱۵

طول هر ضلع مکعب فلزی 10cm و جرم آن 6kg است. اگر چگالی فلز $\frac{8}{\text{cm}^3}\text{g}$ باشد، مکعب:

- ۱- توپر است و حجم آن 750cm^3 است.
۲- حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250cm^3
۳- توپر است و حجم آن 1000cm^3 است.
۴- حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750cm^3 است.

پانزده ۸۸

نصف ۱۶

دو استوانه‌ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توپر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

پانزده ۸۹

نصف ۱۷

درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم 42 گرم را داخل آب می‌اندازیم، سطح آب از درجه‌ی 50cm^3 می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) $3/5$ (۲) $10/5$ (۳) ۲۱ (۴) ۴۲

پانزده ۹۰

نصف ۱۸

چگالی آلیاژها یا مخلوط چند ماده: اگر چند ماده با جرمهای m_1 و m_2 و m_3 و ... و حجم های V_1 و V_2 و V_3 و ... با هم ترکیب شوند، چگالی ماده جدید در صورتی که در اثر ترکیب تغییر حجم نداده باشند با رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots} \quad \text{یا} \quad \rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots} \quad \begin{cases} \rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \\ \rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \end{cases}$$

⚠ در صورتی که در اثر ترکیب تغییر حجم داده باشند یعنی حجم نهایی با مجموع حجم های اولیه برابر نباشد:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V} \quad \leftarrow \quad V \neq V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

⚠ در صورتی که حجم دو ماده ترکیب شده برابر باشد $V_1 = V_2$ چگالی نهایی از رابطه $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$ بدست می آید، یعنی چگالی نهایی میانگین چگالی دو ماده اولیه است.

⚠ در صورتی که جرم دو ماده ترکیب شده برابر باشد $m_1 = m_2$ چگالی نهایی از رابطه $\rho = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ بدست می آید.

⚠ رابطه مستقل از جرم $V_1|\rho - \rho_1| = V_2|\rho - \rho_2|$

(چون ρ همواره بین ρ_1 و ρ_2 است عبارت داخل قدر مطلق بکار برده شده است.)

مثال ۵: اگر ۳۰۰g طلا را با ۵Kg مس آلیاژ کنیم، چگالی آلیاژ را محاسبه کنید.

$$\rho_{\text{طلا}} = 18000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \quad \text{و} \quad \rho_{\text{مس}} = 9000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

مثال ۶: اگر یک کره داشته باشیم که $\frac{1}{8}$ حجم آن از فلزی با آلیاژ $7000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ و بقیه حجم از فلزی با آلیاژ $9000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ باشد، چگالی آلیاژ را محاسبه کنید.

ت ۱۹: آلیاژی به جرم ۱Kg و حجم 80 cm^3 از دو فلز A و B، به ترتیب چگالی $10 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و $20 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. حجم فلز B چند cm^3 است؟

الف (۱۰)

ب (۲۰)

ج (۴۰)

د (۶۰)

مخلوطی از آب و مایعی به چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ داریم. اگر چگالی مخلوط آنها $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، نسبت حجم

مایع به آب کدام است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$

۱۰
۱

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

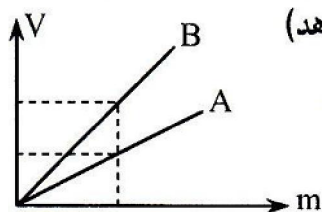
۱ (۱)

چگالی آلیاژی از مس و روی $\frac{8}{\text{cm}^3}$ شده است. اگر چگالی مس $\frac{9}{\text{cm}^3}$ و روی $\frac{7}{\text{cm}^3}$ فرض شود، تقریباً چند درصد از جرم آلیاژ از جنس مس است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۶ (۳) ۴۴ (۴) ۶۰

۱۲

نمودار رابطه‌ی حجم و جرم دو ماده A و B را می‌دهد اگر حجم‌های مساوی از این دو ماده را به صورت آلیاژها درآوریم، چگالی آلیاژ برابر کدام گزینه است؟ (تغییر حجم روی نمی‌دهد)



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

۱۲

ظرفی محتوی آب را که قطعه یخی بر سطح آن شناور است، حرارت می‌دهیم تا همه‌ی یخ ذوب گردد به طوری که 3cm^3 از حجم مخلوط آب و یخ کاسته می‌شود. اگر چگالی یخ $\frac{9}{\text{cm}^3}$ و آب $\frac{1}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم یخ اولیه چند cm^3 بوده است؟

- (۱) ۲۷ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) ۳۰

۱۲

محلولی به حجم ۷ و چگالی $\frac{3}{\text{cm}^3}$ را با محلولی به حجم ۲۷ و چگالی ρ مخلوط می‌کنیم. اگر تغییر

- حجم روی نداده باشد و چگالی مخلوط $\frac{8}{\text{cm}^3}$ باشد، چگالی ρ چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بوده است؟
- (۱) $\frac{2}{11}$ (۲) $\frac{10}{5}$ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۲

۶۰ گرم از یک مایع A با چگالی $\frac{2}{5} \frac{g}{cm^3}$ را با ۸۰ گرم مایع B به چگالی $\frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$ مخلوط

می کنیم. اگر چگالی مخلوط برابر $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ باشد، چند سانتی متر مکعب از حجم مواد کاسته شده است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۴ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

یک مکعب به ابعاد ۵cm از فلزی به چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. داخل آن حفره ای وجود دارد.

اگر حفره را با مایعی به چگالی $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ پر کنیم، جرم کل مکعب ۹۵۸g می شود. جرم مایع داخل حفره

چند گرم است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

یک تیغ از پهنای می تواند روی آب شناور شود زیرا

- (۱) حجم تیغ بسیار کم است. (۲) جرم تیغ بسیار کم است.
(۳) چگالی تیغ کمتر از چگالی آب است. (۴) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد.

مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی مانده از

مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

- (۱) $\frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$ (۲) $\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3}$ (۳) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 2\rho_2}$ (۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 2\rho_1}$

📌: لیتر (Lit): لیتر از واحدهای فرعی برای اندازه گیری حجم است، که بیشتر برای مایعات و گازها بکار می رود.

$$1 \text{ Lit} = 10^{-3} \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

هر لیتر $\frac{1}{1000}$ متر مکعب و ۱۰۰۰ برابر سانتی متر مکعب است.

مثال ۷: در یک استوانه ۴ Lit هوا وجود دارد، جرم هوا چند گرم است؟ $\rho_{\text{هوا}} = \frac{1}{3} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$

جرم ۵۰ سانتی متر مکعب محلول یک اسید ۶۰ گرم است. چگالی این محلول برحسب $\frac{g}{lit}$ و $\frac{kg}{m^3}$ از

راست به چپ کدام است؟

- (۱) $۰/۱۲$ ، $۱/۲$ (۲) ۱۲ و ۱۲ (۳) $۱/۲$ و ۱۲۰ (۴) ۱۲۰۰ و ۱۲۰۰

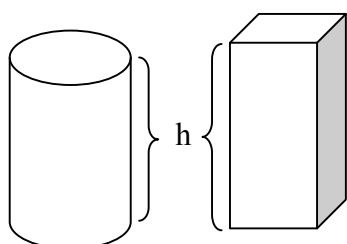
اندازه نیروی عمودی وارد بر واحد سطح را فشار می نامند ، که با نماد P نمایش می دهند و یکای آن در SI

فشار

$$P = \frac{F}{A}$$

برابر پاسکال (Pa) است . F = نیروی عمودی وارد بر سطح A = مساحتی که نیرو بر آن وارد می شود

در SI یک پاسکال برابر یک نیوتن بر مترمربع $(\frac{N}{m^2})$ است.



در اشکال هندسی منظمی مانند استوانه و مکعب برای محاسبه

فشار از رابطه $P = \rho gh$ می توان استفاده کرد . $V = Ah$ $m = \rho V$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$

مثال ۸ : یک استوانه آلومینیومی به مساحت قاعده ۳۰cm^2 و ارتفاع ۵۰cm داریم . این استوانه چه فشاری به سطح وارد

می کند ؟ $\rho = ۲۷۰۰ \frac{Kg}{m^3}$ آلومینیوم

مسئله ۳۰ : مساحت سر پونزی $۰/۵\text{cm}^2$ و مساحت نوک تیز آن $۰/۰۲\text{cm}^2$ است . هر گاه این پونز را با نیروی ۱۰N به

دیواری بفشاریم فشار وارد بر دیوار چند برابر فشار وارد بر انگشت است ؟

(د) $\frac{۱}{۲۵}$

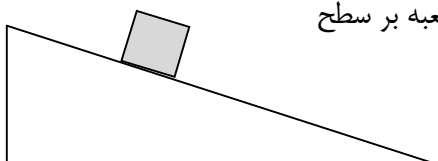
(ج) $\frac{۱}{۵}$

(ب) ۵

(الف) ۲۵

مثال ۹ : یک جعبه ۱۰Kg روی سطح شیبدار با شیب ۳۰ درجه قرار دارد ، فشار جعبه بر سطح

چند پاسکال است ؟ اضلاع مکعب ۱۰ سانتی متر است .

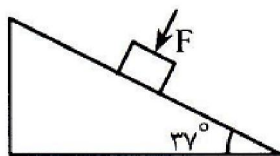


یک مکعب توپر به ضلع a بر سطح شیب‌داری که با افق زاویه 30° می‌سازد، قرار دارد. اگر زاویه‌ی سطح شیب‌دار با افق را دوبرابر کنیم، فشار وارد بر سطح شیب‌دار چند برابر می‌شود؟

نتیجه ۲۱

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

در شکل مقابل اگر فشار وارد بر سطح شیب‌دار برابر 5000 پاسکال باشد اندازه‌ی نیروی عمود بر سطح F چند نیوتن است؟ (جرم مکعب 5kg بوده و ضلع آن 10cm است).



نتیجه ۲۲

- (۱) ۲۰ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۳۳: یک جسم مکعب شکل به ضلع 10cm و به جرم 0.5kg روی سطح افقی با شیب 60° درجه ساکن است، فشاری که به سطح وارد می‌کند چند پاسکال است؟

- الف (۲۵) ب (۱۰۰) ج (۲۵۰) د (۶۵۰)

چگالی بتون $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فرض می‌شود حداکثر فشاری که بتون می‌تواند تحمل کند، برابر 50.0kPa

است. بیشینه‌ی ارتفاع ستونی که با این بتون می‌توان ساخت چند متر است؟

نتیجه ۲۳

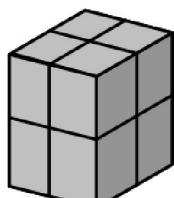
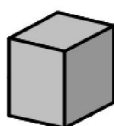
- (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴) داده‌ها کافی نیست.

مکعبی چوبی به ضلع 20cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800N روی مکعب می‌ایستد. فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می‌شود چند کیلو پاسکال است؟

نتیجه ۲۴ یا بخشی

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۴۰۰۰

در شکل روبه‌رو، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب‌های شکل (۲) است. فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می‌کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟



نتیجه ۲۵ تجربی

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

س ۳۷: سه استوانه هم جنس و هم ارتفاع که سطح مقطع آنها به ترتیب A و $\frac{A}{2}$ و $\frac{A}{3}$ است، بطور قائم روی سطح افقی قرار دارند، فشار کدامیک بر سطح بیشتر است؟

(د) هر سه یکسان

(ج) سومی

(ب) دومی

(الف) اولی

⚠: بیشترین فشاری که جسم به سطح وارد می‌کند، روی کوچکترین سطح است و برعکس.

$$P_{\max} = \frac{F}{A_{\min}}$$

و

$$P_{\min} = \frac{F}{A_{\max}}$$

⚠: اگر ابعاد مکعب به این ترتیب باشد $a < b < c$ داریم: $P_{\max} = \rho g c$ و $P_{\min} = \rho g a$

مثال ۱۰: یک مکعب مستطیل به ابعاد $6 \times 9 \times 12$ cm به چگالی 1200 Kg/m^3 روی یکی از وجوهش بطور افقی قرار می‌دهیم کمترین و بیشترین فشاری بر سطح وارد می‌شود چقدر است؟

مثال ۱۱: مکعبی به ابعاد $15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ داریم که جرم آن 6 Kg است. بیشترین و کمترین فشاری که به سطح وارد می‌کند چقدر است؟

مثال ۱۲: مکعبی به ابعاد $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ داریم، اختلاف بیشترین و کمترین فشاری که به سطح وارد می‌کند برابر 3 KPa است، جرم مکعب را محاسبه کنید. (سعی کنید بصورت پارامتری حل کنید.)

س ۳۸: مکعب مستطیلی به ابعاد $12 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ را یکبار روی کوچکترین وجه و بار دیگر روی بزرگترین وجه قرار می‌دهیم نسبت فشار در حالت اول به حالت دوم برابر است با:

(د) $2/4$

(ج) $4/3$

(ب) ۲

(الف) ۱

دو استوانه فلزی همگن یکی از مس به شعاع قاعده‌ی R و ارتفاع h و چگالی ρ و دیگری از آهن به شعاع قاعده $3R$ ، ارتفاع $\frac{1}{3}h$ و چگالی 2ρ به طور قائم روی سطح افقی قرار دارند. اگر فشار وارد بر

سطح به ترتیب p_1 و p_2 باشد، نسبت $\frac{p_1}{p_2}$ کدام است؟

(۴) $3/2$

(۳) ۴

(۲) $1/4$

(۱) ۱

مس

یک بسته مکعب شکل چوبی به ضلع 50 cm و چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بر کف آسانسوری قرار دارد. چنانچه

آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فشار کف آسانسور از طرفین جسم چند

پاسکال می شود؟

۴۸۰۰ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

۳۶۰۰ (۲)

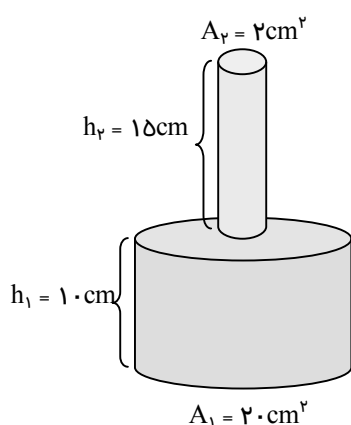
۳۲۰۰ (۱)

۴
۱
۱

مثال ۱۳: جسم مقابل از جنس آهن ساخته شده است: الف) فشاری که سطح وارد می کند؟

ب) اگر جسم را وارونه کنیم تا روی سطح کوچک خود قرار گیرد فشاری که

سطح وارد می کند؟ $\rho = 7800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ آهن



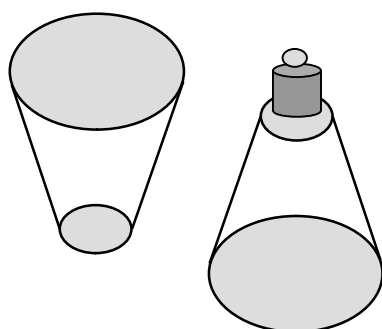
مثال ۱۴: مطابق شکل مخروط ناقصی روی قاعده کوچک خود روی سطح افقی

قرار دارد، قاعده بزرگ دو برابر قاعده کوچک است. اگر مخروط را وارونه

کنیم تا روی قاعده بزرگ قرار گیرد و وزنه ای روی آن قرار دهیم تا کاهش

فشار را جبران کند، جرم آن چند برابر جرم مخروط است؟

جرم مخروط m_1 جرم وزنه m_2



دو مخروط ناقص هم اندازه مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارد. اگر $w_B = 3w_A$ و شعاع قاعده

بزرگ آن m برابر شعاع قاعده ی کوچک باشد و فشار وارد بر سطح افقی در دو حالت یکسان شود. m

کدام است؟



۳ (۲)
 $\sqrt{2}$ (۴)

۲ (۱)
 $\sqrt{3}$ (۳)

۴
۱
۱

س ۴۲: آجری را روی سطح افقی یک بار روی بزرگترین قاعده و بار دیگر روی کوچکترین قاعده قرار میدهم، کدام گزینه صحیح است؟

- الف) فشاری که آجر به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد. (ب) انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایش می‌یابد. (ج) نیرویی که برای حرکت افقی آجر لازم است در هر دو حالت یکسان است. (د) هر سه مورد

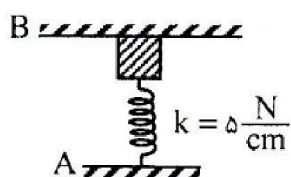
جواب: واحدهای فشار: علاوه بر پاسکال واحدهای غیر SI دیگری رایج هستند که دو مورد از آنها معرفی می‌شود.

۱- اتمسفر (جو): فشاری که از طرف جو کره زمین، بر هر مترمربع از زمین، در تراز دریا وارد می‌شود.

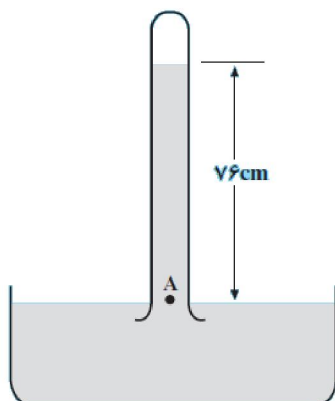
۲- سانتی متر جیوه: فشار اتمسفر برابر با ۷۶ سانتی متر جیوه است، یعنی فشار تقریباً ۱۰۰۰ Km هوا برابر یک ستون ۷۶ سانتی متری از جیوه است.

$$P_0 = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg}$$

مکعبی به ابعاد ۱۰ cm و به وزن ۵ N توسط فنری به سطح افقی B فشرده شده است. اگر از طول عادی فنر ۴ cm کاسته شده باشد، چه فشاری به سقف از طرف مکعب بر حسب kpa وارد می‌آید؟



- ۱) ۲۵۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۱/۵
۴) ۲/۵



جواب: آزمایش تورپچلی: در سطح تراز دریای آزاد یک لوله آزمایش به طول یک متر را

پر از جیوه می‌کنیم و آنرا در یک ظرف پر از جیوه واژگون می‌کنیم. دیده می‌شود

جیوه تا ارتفاع ۷۶ cm پایین می‌آید یعنی فشار بیرون لوله (فشار اتمسفر)

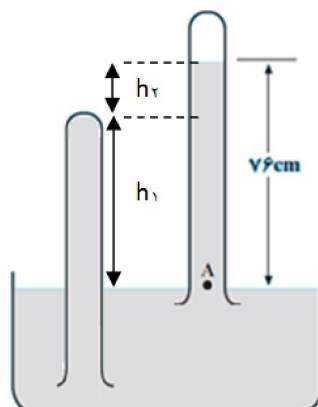
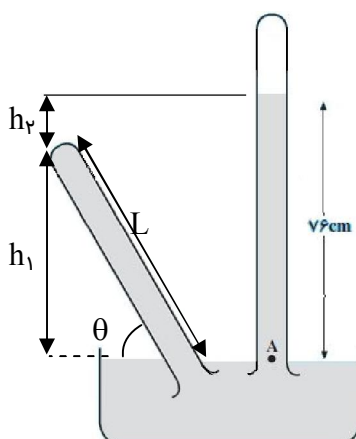
برابر با ستون جیوه داخل لوله است. فضای خالی داخل لوله را خلاء تورپچلی

(فشار صفر) می‌نامند زیرا مسیری برای جایگزینی هوا بجای جیوه وجود نداشته است.

جواب: اگر این آزمایش را در ارتفاعات انجام دهیم ارتفاع ستون جیوه کاهش می‌یابد.

جواب: اگر لوله را کج کنیم باز هم سطح آزاد جیوه در همان ارتفاع باقی می‌ماند، یعنی ارتفاع ستون خلاء کاهش می‌یابد.

سوال ۲: در شکل‌های زیر فشار وارد بر انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است؟

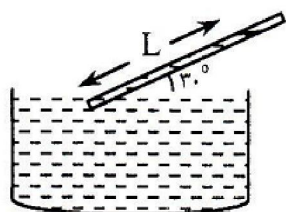


جواب: در هر دو شکل فشار وارد بر

انتهای لوله یکسان است.

$$P = 76 - h_1 = h_2 (\text{cmHg})$$

$$\sin \theta = \frac{h_2}{L}$$



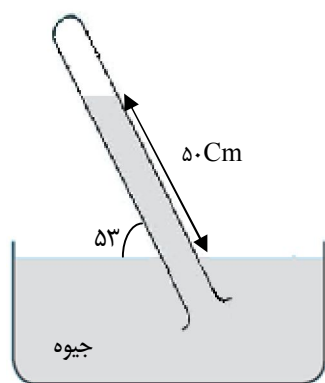
در محلی که آزمایش رو به رو انجام می شود فشار جو برابر 75 cm Hg است. طول ستون مایع در جوسنج برابر چند سانتی متر می شود؟

(۲) 150
(۴) $37.5\sqrt{3}$

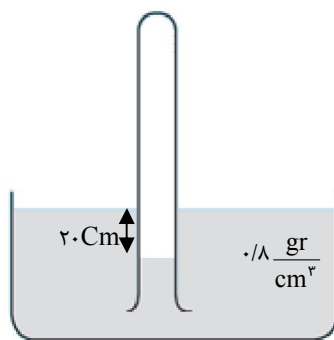
(۱) 37.5
(۳) $75\sqrt{3}$

ک
م
ی
ل

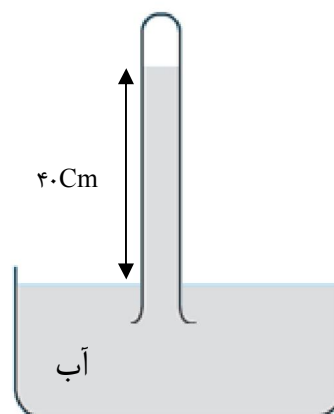
سوال ۳: در شکل های زیر فشار فضای خالی انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است ؟



(پ)



(ب)



(الف)

سوال ۴: در یک لوله موئین به اندازه 2 cm جیوه ریخته ایم در هر شکل فشار فضای خالی انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است ؟



(پ)



(ب)



(الف)

سوال ۴۵: پیستونی به مساحت قاعده 10 cm^2 با فنری با ثابت فنر $1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ به کف مخزنی بسته شده است اگر کاملاً

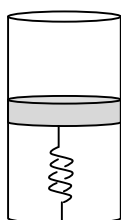
هوای داخل پیستون را تخلیه کنیم فنر چند m فشرده خواهد شد ؟ (از اصطکاک صرف نظر کنید .)

(د) 0.1

(ج) 0.1

(ب) 0.5

(الف) 0.2



در یک شهر که فشار جو معادل ۷۰ سانتی جیوه است آب را توسط یک تلمبه تخلیه هوا حداکثر چند متر

می توان بالا برد؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

۹/۵۲ (۴)

۱۰/۲ (۳)

۹/۸ (۲)

۱۰ (۱)

۴۷
۴۸

لوله‌ی استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰ cm را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی متر به طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و

سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل ۷۵ cm Hg باشد و دما ثابت

بماند، چند سانتی متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

۲۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

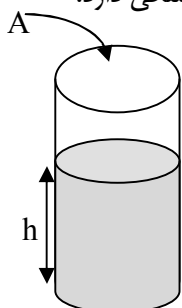
۱۰ (۱)

۴۷
۴۸

فشار در مایعات

تجربه نشان می‌دهد، که فشار در مایعات، فقط به چگالی و ارتفاع (عمق) مایعات بستگی دارد.

استوانه‌ای به مساحت مقطع A را در نظر بگیرید که، در آن تا ارتفاع h ، مایعی به چگالی ρ ریخته ایم:



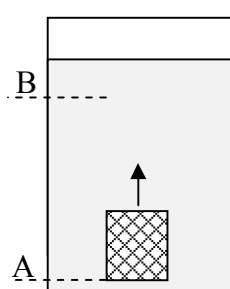
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \quad \text{و} \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad \text{و} \quad V = Ah \quad P = \frac{\rho V g}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \Rightarrow \boxed{P = \rho gh}$$

مثال ۱۵: اگر در یک استوانه به مساحت قاعده 5 cm^2 ، یک لیتر نفت بریزیم، چه فشاری به کف ظرف وارد می‌شود؟

$$\rho_{\text{نفت}} = 800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

مثال ۱۶: دو ظرف استوانه‌ای به مقطع‌های A_1 و $3A_1$ داریم داخل آنها به مقدار یکسان آب می‌ریزیم با توجه به فشار وارد

بر کف ظرف از طرف آب نسبت $\frac{P_1}{P_2}$ چقدر است؟



ت ۴۸: مکعب چوبی را در ظرف آب از نقطه A رها می‌کنیم، به بالا حرکت می‌کند تا به نقطه B برسد

فشار در نقطه B قبل از خروج مکعب از آب:

الف) مدام افزایش می‌یابد. ب) مدام کاهش می‌یابد.

ج) تغییر نمی‌کند. د) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.

مثال ۱۷: در یک ظرف استوانه به مساحت قاعده 5 cm^2 ، نیم لیتر جیوه و $1/5$ لیتر آب می ریزیم فشار وارد بر کف ظرف چقدر است؟

$\rho = 13600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ جیوه

مثال ۱۸: در عمق 20 m آب در بدنه یک کشتی حفره‌ای به مساحت 10 cm^2 ایجاد شده است. $\rho = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ آب

الف) فشار آب در آن عمق چقدر است؟

ب) چه نیرویی لازم است تا از ورود آب به کشتی جلوگیری کند؟

مثال ۴۹: در لوله‌ای به ارتفاع 1 m ، مقداری جیوه و روی آن آب ریخته ایم تا پر شود و بالای لوله باز است ارتفاع جیوه چند cm باشد تا فشار در پایین لوله دو اتمسفر باشد؟

$\rho = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ آب $\rho = 13500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ جیوه

الف) $0/72$ ب) 72 ج) 50 د) $0/5$

چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر با 150 میلی‌متر جیوه دارد؟

(چگالی آب و جیوه به ترتیب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است).

۱- $0/15$ ۲- $1/50$ ۳- $8/02$ ۴- $2/04$

قطر داخلی استوانه‌ای بلندی 2 cm است. اگر آن را به طور قائم نگه داشته و 157 cm^3 آب در آن بریزیم، فشار حاصل از آب در ته استوانه چند پاسکال می‌شود؟

۱) 150 ۲) 300 ۳) 2500 ۴) 5000

اختلاف فشار بین دو نقطه درون سطل پر از آبی در حال سکون برابر P است. اگر سطل آب با شتاب g سقوط کند، اختلاف فشار بین دو نقطه:

۱) برابر صفر می‌شود. ۲) بزرگ‌تر از صفر و کوچک‌تر از P می‌شود.

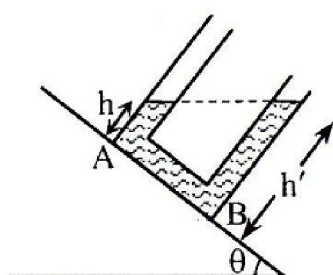
۳) برابر P می‌شود. ۴) بزرگ‌تر از P می‌شود.

اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین دو نقطه کدام است؟

سوال ۵۳

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

در شکل مقابل مایع با چگالی ρ در حال تعادل است. اختلاف فشار بر کف ظرف در نقاط A و B کدام است؟



سوال ۵۴

- (۱) صفر
(۲) $\rho g (h' - h)$
(۳) $\rho g (h' - h) \cos \theta$
(۴) $\rho g (h' - h) \sin \theta$

در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $4m$ ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع 44 cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟

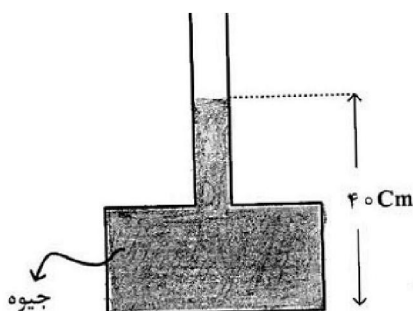
سوال ۵۵
پایه ۷۷

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- (۱) ۱۷ (۲) ۳۲ (۳) ۴۲ (۴) ۴۷

در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، 135 نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟

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

سوال ۵۶
بخش ۹۱

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۲۰
(۴) ۹۰

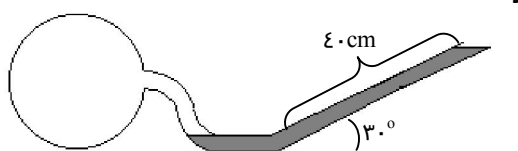
فشار کل مایعات

مجموع فشار مایع و فشار هوا را فشار کل می نامند . $P = P_0 + \rho gh$ فشار کل

📌: افزایش فشار با ازای هر ۱۰m از آب تقریباً 10^5 پاسکال یا همان یک اتمسفر است .

مثال ۱۹: غواصی در عمق ۲۵m دریا قرار دارد: الف) فشار آب در آن عمق چقدر است؟
ب) فشار کل در آن نقطه چند پاسکال و چند cmHg است؟

مثال ۲۰: در شکل زیر اگر چگالی مایع درون لوله 1500 Kg/m^3 باشد
فشار کل درون مخزن چند پاسکال است؟



اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد، فشار در عمق ۲ متری آب یک استخر چند پاسکال است؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$3 \times 10^6 \quad (4)$$

$$3 \times 10^5 \quad (3)$$

$$1/2 \times 10^6 \quad (2)$$

$$1/2 \times 10^5 \quad (1)$$

نسخه ۵۷
تجربه ۸۹

در عمق ۸ متری مایعی، فشار کل $1/76$ اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟
(فشار هوا در محل، $1 \text{ at} \cong 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

$$0/72 \quad (4)$$

$$9/5 \quad (3)$$

$$7/2 \quad (2)$$

$$0/95 \quad (1)$$

نسخه ۵۸
تجربه ۸۹

در شکل مقابل: فشار در نقطه‌ی B چند برابر فشار در نقطه‌ی A است؟

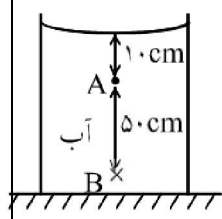
$$\left(P_0 = 9/9 \times 10^4 \text{ pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$\frac{20}{19} \quad (3)$$

$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{4} \quad (1)$$

نسخه ۵۹
تجربه ۸۹



$$\frac{21}{20} \quad (4)$$

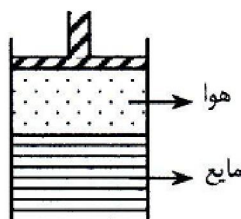
در دو ظرف استوانه‌ای شکل که سطح قاعده یکی A و سطح قاعده دیگری $\frac{3}{2}A$ است، به مقدار مساوی آب می‌ریزیم. اگر فشار کلی که از طرف هوا و آب به کف ظرف اول وارد می‌شود P_1 و فشار کلی وارد بر کف ظرف دوم P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟

$$(1) \quad \frac{3}{2}P_1 > P_2 > P_1 \quad (2) \quad P_1 = \frac{3}{2}P_2 \quad (3) \quad \frac{3}{2}P_2 > P_1 > P_2 \quad (4) \quad P_2 = \frac{3}{2}P_1$$

ارتفاع آخرین طبقه‌ی یک برج مسکونی ۱۲۰ متر است اگر آب از لوله‌های این طبقه با فشار $1/2 \text{ atm}$ خارج گردد پمپ آب در طبقه همکف چه فشاری ایجاد کرده است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$)

$$(1) \quad 23/2 \text{ atm} \quad (2) \quad 13/2 \text{ atm} \quad (3) \quad 12/2 \text{ atm} \quad (4) \quad 2/2 \text{ atm}$$

در شکل مقابل فشار در سطح مایع P_1 و در کف ظرف برابر P_2 است با پایین آوردن پیستون فشار در سطح مایع را دو برابر می‌کنیم فشار در کف ظرف P'_2 می‌شود کدام رابطه درست است؟



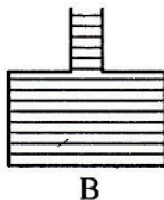
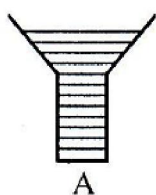
$$(1) \quad P'_2 = 2P_2 \quad (2) \quad P'_2 = P_2 \quad (3) \quad 2P_2 < P'_2 < 3P_1 \quad (4) \quad P_2 < P'_2 < 2P_2$$

در یک ظرف آزمایش استوانه‌ای مقداری جیوه می‌ریزیم و به مجموعه گرما می‌دهیم اگر از انبساط ظرف و تبخیر مایع صرف‌نظر گردد فشار وارد بر ته ظرف چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) ثابت می‌ماند.
- (۳) کاهش می‌یابد.
- (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه ممکن است.

در دو ظرف A و B که مساحت کف آنها به ترتیب ۸ و ۱۲ سانتی متر 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، $\frac{F_A}{F_B}$ چقدر است؟



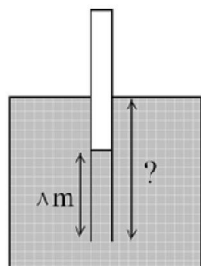
(۲) ۲

(۴) $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{9}{4}$

(۳) ۱

نتیجه

لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m}$ که یک طرف آن بسته است حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\text{Pa}$ است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچه‌ی آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرو رفته



است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض می‌شود.) $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$

(۱) ۵

(۲) ۸

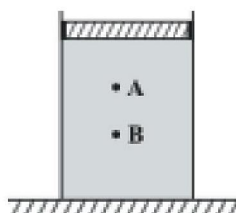
(۳) ۱۳

(۴) ۲۰

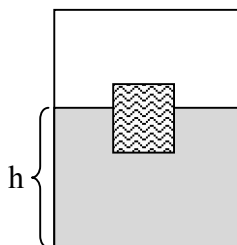
نتیجه
باضحیه

در شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A و B در درون مایع برابر P_A و P_B است. وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط، ΔP_A و ΔP_B باشد،

کدام رابطه درست است؟

(۲) $\Delta P_B = \Delta P_A$ و $P_B < P_A$ (۱) $\Delta P_B < \Delta P_A$ و $P_B = P_A$ (۴) $\Delta P_B = \Delta P_A$ و $P_B > P_A$ (۳) $\Delta P_B > \Delta P_A$ و $P_B > P_A$ نتیجه
باضحیه

سؤال ۲۷: در شکل مقابل یک مکعب چوبی به وزن W و مساحت قاعده A روی سطح آب شناور و در حال تعادل است فشار کل در عمق h از سطح آزاد مایع برابر است با:

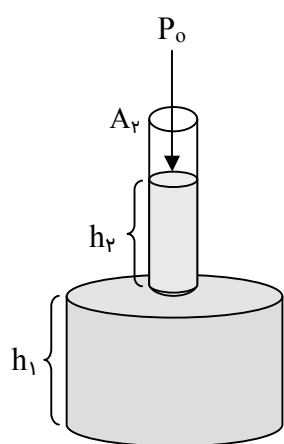
(د) $\rho gh + \frac{W}{A}$ (ج) $P_0 + \frac{W}{A}$ (ب) $P_0 + \rho gh + \frac{W}{A}$ (الف) $P_0 + \rho gh$ 

🔔: چون مایعات سیال هستند قابلیت انتقال فشار را دارند در صورتی که جامدات چنین نیستند.

مماسبه فشار کل و نیروی وارد بر کف ظرف

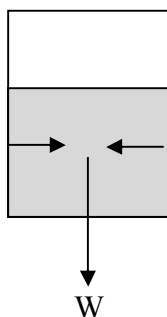
$$P = P_1 + P_r = \rho g h_1 + \rho g h_r = \rho g (h_1 + h_r) = \rho g h$$

$$F = P A_1 = \rho g h A_1$$

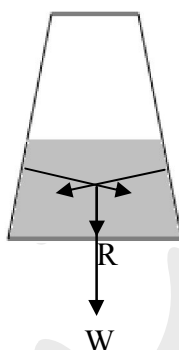


🔔: مقایسه نیروی وزن (W) و نیروی وارد بر کف ظرف (F).

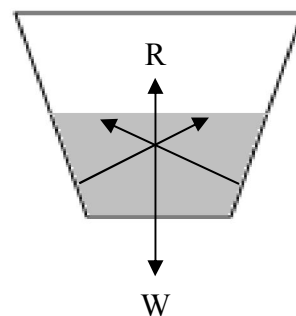
$R =$ برآیند نیروهای عکس العمل ظرف است.



$$F = W$$

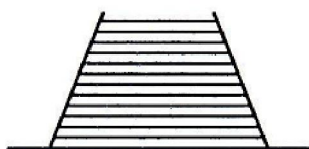


$$F = W + R$$



$$F = W - R$$

ظرفی مطابق شکل از مایعی پر شده است نیرویی که از طرف مایع به ته ظرف وارد می‌شود:



(۱) از وزن مایع بیش‌تر است.

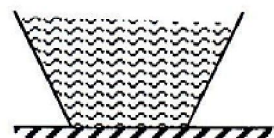
(۲) از وزن مایع کم‌تر است.

(۳) برابر وزن مایع است.

(۴) از نیرویی که ته ظرف بر مایع وارد می‌کند کم‌تر است.

درست است

ظرفی مطابق شکل محتوی مایعی به وزن W است اگر نیرویی که ته ظرف بر سطح افقی وارد می‌کند



F باشد کدام گزینه درست است؟ (وزن ظرف ناچیز است)

$$F < W \quad (۲)$$

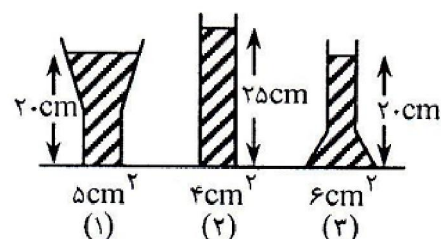
$$F > W \quad (۱)$$

(۴) داده‌ها کافی نیست.

$$F = W \quad (۳)$$

درست است

در ظرف‌های شکل مقابل آب ریخته شده است. اگر نیروی وارد بر کف ظرف‌های (۱) و (۲) و (۳) به ترتیب



F_1 ، F_2 و F_3 باشد، کدام رابطه درست است؟

$$F_1 = F_2 > F_3 \quad (۱)$$

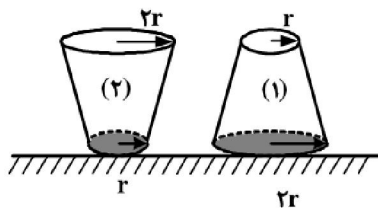
$$F_1 = F_2 < F_3 \quad (۲)$$

$$F_1 > F_2 > F_3 \quad (۳)$$

$$F_1 = F_2 < F_3 \quad (۴)$$

درست است

در شکل روبه‌رو، حجم و عمق آب در 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.)



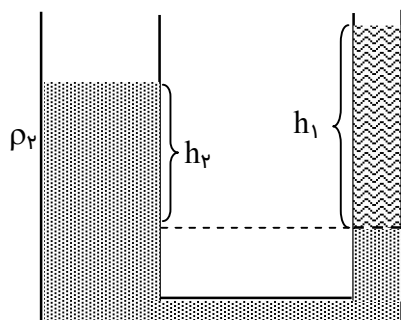
$$P_1 = \frac{1}{4}P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (1)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = 4F_2 \quad (2)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (3)$$

$$P_1 = 4P_2 \text{ و } F_1 = \frac{1}{4}F_2 \quad (4)$$

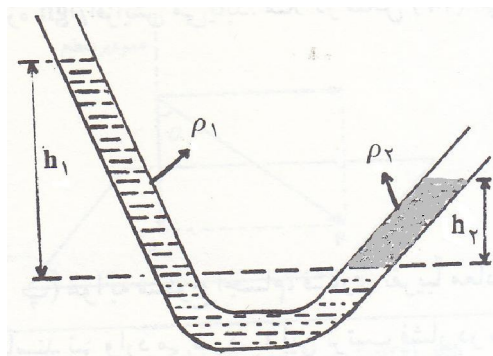
نسخه
باضحیه



نیروی که از طرف مایع به جداره داخلی ظرف وارد میشود تابعی از عمق مایع است. ρ_1
ظروف مرتبط: دو مایع مخلوط نشدنی را مطابق شکل، در دو طرف مرتبط می‌ریزیم.

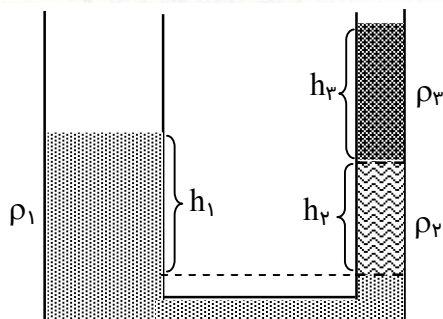
ارتفاع مایعات در ظروف متفاوت خواهد بود و مبدأ اندازه گیری ارتفاع، پایین ترین سطح جدایی دو مایع است. با استفاده از این ظروف می‌توان چگالی مایع مجهول را محاسبه کرد.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \quad \boxed{\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2}$$

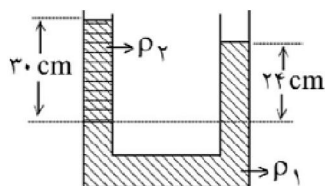


دوباره یادآوری می‌کنیم که فشار در مایعات به عمق بستگی دارد و شکل ظاهری ظرف تاثیری بر عمق ندارد.

تعمیم رابطه فوق برای سه مایع مخلوط نشدنی:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \Rightarrow \boxed{\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3}$$



در این لوله دو مایع مخلوط نشدنی ریخته شده است و چگالی آن‌ها به ترتیب ρ_1 و ρ_2 است. اگر $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ باشد، ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر است؟

$$1/6 \quad (2)$$

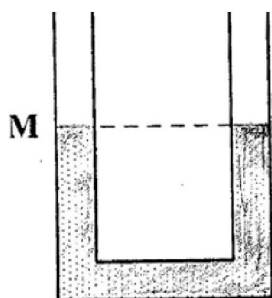
$$2/5 \quad (4)$$

$$1/2 \quad (1)$$

$$1/8 \quad (3)$$

نسخه
باضحیه

در شکل روبه‌رو در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشان‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب 0.8 و 1 گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۲/۵

(۴) ۴

نسخه ۷۳
باضعیه

در یک لوله‌ی U شکل، تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به $21/6$ سانتی‌متر برسد، سطح جیوه در شاخه‌ی مقابل، نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب 1 g/cm^3 و 13.6 g/cm^3 است.)

(۴) ۳/۲

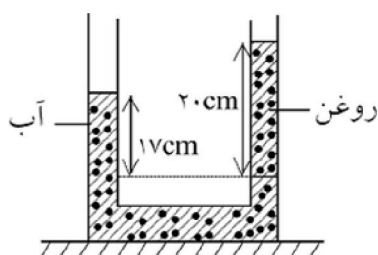
(۳) ۰/۴

(۲) ۱/۶

(۱) ۰/۸

نسخه ۷۴

در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله‌ی U شکل به حالت تعادل‌اند. چگالی روغن درصد از چگالی آب است.



(۲) ۱۵ - کم‌تر

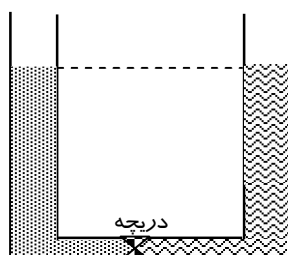
(۱) ۱۵ - بیش‌تر

(۴) ۸۵ - بیش‌تر

(۳) ۸۵ - کم‌تر

نسخه ۷۵
بجریه

نسخه ۷۶: در شکل مقابل در دو لوله مرتبط یکسان، به ارتفاع 2 m ، بطور جداگانه آب و جیوه ریخته‌ایم اگر دریچه بین دو لوله را باز کنیم ارتفاع جیوه چند متر خواهد شد؟ (حجم لوله افقی که دریچه در آن قرار دارد قابل چشم پوشی است.)



$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

(د) ۲۷/۳۶

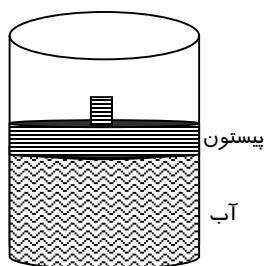
(ج) ۱۳/۶۴

(ب) ۵/۲

(الف) ۲۵/۲۷

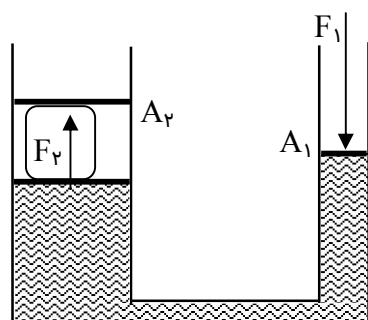
🔗: اگر فشار وارد بر کف ظرف، ناشی از فشار مایع و جسم جامد غیر غوطه ور باشد، فشار حاصل مجموع دو فشار است.

مثال ۲۱: در شکل مقابل مساحت قاعده استوانه A است و تا ارتفاع h آب ریخته ایم و یک پیستون به جرم m روی آب قرارداده ایم و آب منفذی برای خروج ندارد. فشار کل وارد بر کف ظرف چقدر است؟



اصل پاسکال

بنابر این اصل، فشار وارد بر مایع محصور، بدون کاهش به تمام قسمت‌های مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. از کاربردهای این اصل می‌توان بالابر هیدرولیکی و سیستم ترمزروغنی اتومبیل و منگنه هیدرولیک نام برد.



منگنه هیدرولیک: در منگنه هیدرولیک اختلاف سطح مایع در دو سیلندر ناچیز است.

$$\begin{aligned} F_1 &= \text{نیروی فشرنده} & A_1 &= \text{مقطع پیستون (کوچک) فشرنده} \\ F_2 &= \text{نیروی وارد بر جسم} & A_2 &= \text{مقطع پیستون بزرگ} \\ R_1 &= \text{شعاع مقطع پیستون کوچک} & R_2 &= \text{شعاع مقطع پیستون بزرگ} \end{aligned}$$

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_1}{R_1^2} = \frac{F_2}{R_2^2}$$

🔗: بالابر (جک) هیدرولیکی: این وسیله شبیه منگنه هیدرولیک می‌باشد که برای بالابردن اجسام بکار می‌رود. روابط فوق برای بالابر هیدرولیکی نیز صحیح است.

تست ۷۷: اگر در یک بالابر هیدرولیکی شعاع پیستونها به ترتیب ۱m و ۱cm باشد برای بالابردن یک وزنه یک تنی که روی پیستون بزرگ است وزنه چند کیلوگرمی لازم است؟

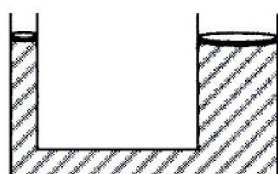
(د) ۰/۰۱

(ج) ۰/۱

(ب) ۱۰

(الف) ۱۰۰

در شکل مقابل اگر پیستون کوچک ۱۰cm جابه‌جا شود، پیستون بزرگ ۲mm جابه‌جا شود، چنانچه



وزن پیستون کوچک ۸N باشد وزن پیستون بزرگ چند نیوتن است؟

(۲) ۳۰۰

(۴) ۴۰

(۱) ۴۰۰

(۳) ۵۰۰

تست ۷۸

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؟

(۴) ۱

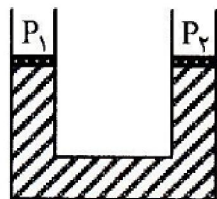
(۳) ۵

(۲) ۱۰۰

(۱) ۱۰۰۰

تست ۷۹
پاضحی ۱۲

در شکل مقابل جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیز است و چگالی مایع درون ظرف $۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. اگر روی P_1 که اندازه سطح آن ۲۰۰cm^2 است، وزنه ۴۸۰ گرمی قرار دهیم، پیستون P_2 چند سانتی‌متر بالاتر از پیستون A قرار می‌گیرد؟ (سطح مقطع پیستون‌ها یکسان است).



(۱) ۶

(۲) ۳

(۳) ۰/۶

(۴) ۰/۳

۸۰

در یک لوله‌ی U شکل ابتدا آب می‌ریزیم و آن‌گاه در یکی از شاخه‌ها به ارتفاع ۸ سانتی‌متر نفت اضافه می‌کنیم. سطح آب نسبت به مکان اولیه در طرف دیگر چند سانتی‌متر بالاتر می‌رود؟ (چگالی آب $۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و

نفت $۰/۸ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) [ضخامت لوله در طرفین یکسان است]

(۴) ۵

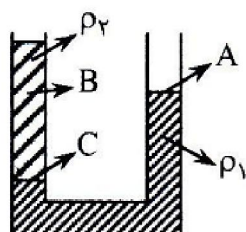
(۳) ۳/۲

(۲) ۶/۴

(۱) ۱/۶

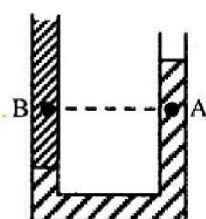
۸۱

در شکل مقابل دو مایع مخلوط‌نشده‌ی با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 در ظرف قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده شده P_A ، P_B و P_C باشد، کدام رابطه درست است؟

(۱) $P_C = P_A > P_B$ (۲) $P_C > P_A > P_B$ (۳) $P_C > P_B = P_A$ (۴) $P_C > P_B > P_A$

۸۲

نقاط A و B مطابق شکل در یک سطح افقی درون دو مایع به چگالی‌های ρ_A و ρ_B واقع‌اند. فشار در این دو نقطه P_A و P_B است. کدام یک از گزینه‌های زیر



درست است؟

(۲) $P_A < P_B$ (۱) $P_A > P_B$

(۴) داده‌های مسأله کافی نیست.

(۳) $P_A = P_B$

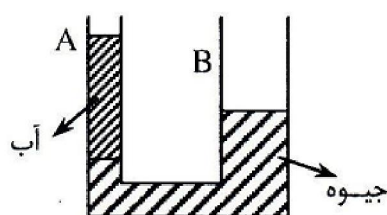
۸۳

در دو لوله‌ی مرتبط که سطح مقطع آن‌ها متفاوت است جیوه وجود دارد اگر در لوله پهن‌تر که سطح مقطع آن 20 cm^2 است به اندازه‌ی 272 سانتی‌متر مکعب آب بریزیم اختلاف سطح جیوه در دو لوله چند

نتیجه

سانتی‌متر می‌شود؟ ($\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و چگالی آب برابر $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۵ (۴) ۱۰



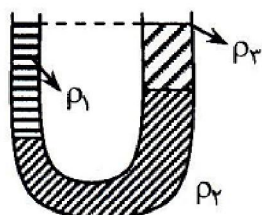
ارتفاع آب در شاخه‌ی A برابر $20/4 \text{ cm}$ است. در شاخه‌ی B نفت می‌ریزیم تا سطح جیوه در دو شاخه یکسان گردد اگر سطح مقطع شاخه‌ی B چهار برابر شاخه‌ی A باشد سطح جیوه در شاخه‌ی B نسبت به حالت اول چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

نتیجه

($\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۵ (۳) ۱/۲ (۴) ۲

کدام گزینه در مورد چگالی مایع‌ها در حالت تعادل درست است؟



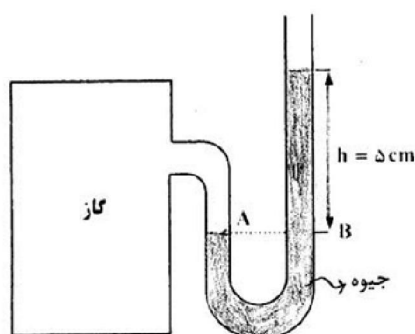
- (۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
(۲) $\rho_2 > \rho_3 > \rho_1$
(۳) $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$
(۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

نتیجه

۱: فشار پیمانه‌ای: اختلاف فشار گاز درون محفظه و فشار هوا را فشار پیمانه‌ای می‌گویند. $P - P_0 = \rho gh$

بطور مثال اگر فشارسنجی را به یک لاستیک پنچر شده وصل کنیم فشارسنج صفر را نشان می‌دهد، در صورتی که فشار بیرون و درون لاستیک برابر و غیر صفر است یعنی در این صورت فشار سنج فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد.

در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟



(چگالی جیوه $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- (۱) ۵
(۲) ۸۱
(۳) ۶۸۰۰
(۴) ۱۰۶۸۰۰

نتیجه
پایه‌ای

فاز