

# نوٹروکرانچ

فصل دوم - فیزیک دھم تجربی



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پرہ!



# نوטר وفیل خونه رتبه برترها

## قبولی های کنکور ۱۴۰۳



رتبه ۲



محمدعلی موسی پور

تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۶۸



منیره زمانی

رتبه ۴۸



محمدحسین هاشمی

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۱۳۴



امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۱۲



امیرمحمد شریفی کلوری

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۰۳



ریحانه فلاح امینی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۶۷۴



علی اسدی

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۹۱۴



کیانا شیرین فر

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۰۲۴



ژینو نادری

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۰۴



یکتا سلیمانی پور

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۲۷۲



نرگس جوانی

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۴۱۶



زینب پارسا صفت

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۶۱۹



مehشید خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری



مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور ویژگی های  
مواد - نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های  
رشته تجربی



۱ لوله شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به‌طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم‌چسبی باشد، سطح مایع درون لوله ..... از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله به‌صورت ..... درمی‌آید.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

۴ بالاتر - برآمده

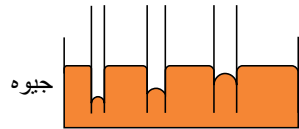
۳ بالاتر - فرو رفته

۲ پایین‌تر - برآمده

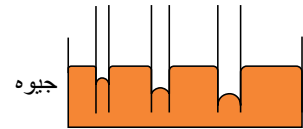
۱ پایین‌تر - فرو رفته

۲ کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت موینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

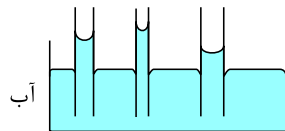
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



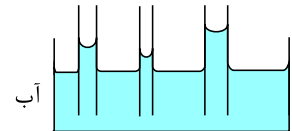
۲



۱



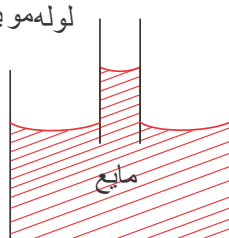
۴



۳

لوله موین

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵



۳ از مشاهده آزمایش روبه‌رو، به کدام نتیجه می‌توان دست یافت؟

۱ در سطح مایعات کشش سطحی وجود دارد.

۲ چگالی لوله موین کمتر از چگالی مایع است.

۳ بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله است.

۴ بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله، بیشتر از بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع است.

۴ هنگامی که یک لیوان پر از آب را کج می‌کنیم، آب به راحتی از آن می‌ریزد. این مشاهده ما را به این نتیجه می‌رساند که مولکول‌های مایع:

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

۲ با آزادی کامل به هر سمتی حرکت می‌کنند.

۱ بر روی هم می‌لغزند.

۴ در شبکه‌ی منظم با اتم‌های مجاور جایگاه ثابتی دارند.

۳ در اطراف مکان خود حرکت نوسانی دارند.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

۵ نیروی بین‌مولکولی برای یک ماده، چگونه است؟ (فاصله‌ها در ابعاد اتمی و مولکولی است.)

۱ در همه فاصله‌ها رابایشی است.

۲ در همه فاصله‌ها رانشی است.

۳ در فواصل فوق‌العاده کم رابایشی و در فاصله کمی بیشتر از آن رانشی است.

۴ در فواصل فوق‌العاده کم رانشی و در فاصله‌های کمی بیشتر از آن رابایشی است.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

۶ کدام عامل، مایع‌ها را تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌کند؟

۱ وجود پیوندهای یونی بین مولکولی

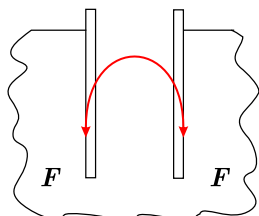
۲ نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در فواصل نزدیک

۳ نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فواصل خیلی نزدیک

۴ آزاد بودن مولکول‌های مایع در جابه‌جایی بین مولکولی

۷ شکل مقابل، می‌تواند نشان دهنده لوله شیشه‌ای در درون ..... باشد که در آن نیروی چسبندگی ..... از نیروی چسبندگی سطحی است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲



۱ جیوه - کمتر

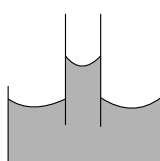
۲ آب - کمتر

۳ جیوه - بیشتر

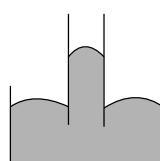
۴ آب - بیشتر

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

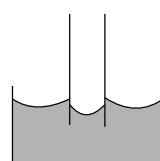
۸ کدام شکل، آب را در لوله‌ی شیشه‌ای موین درست نشان می‌دهد؟



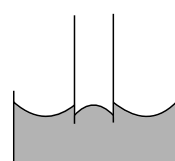
۴



۳



۲



۱





مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

۹ یک تیغ از پهنا 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.

۱۰ یک قطره از مایع A را روی ظرف مسطح B می ریزیم. اگر نیروی چسبندگی سطحی بین A و B بیشتر از نیروی چسبندگی مولکولهای A باشد، مایع A ..... .

- ۱ ظرف B را تر نمی کند. ۲ دیگر از ظرف B جدا نمی شود. ۳ به صورت گلوله در ظرف B باقی می ماند. ۴ به صورت لایه ی نازکی در ظرف B پخش می شود.

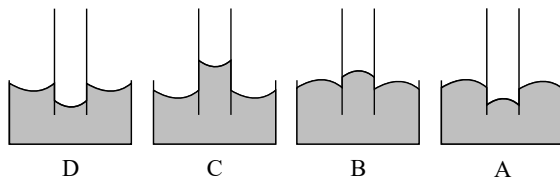
مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱۱ کشش سطحی در مایع ها حاصل کدام است؟

- ۱ نیروهای چسبندگی بین مولکول ها. ۲ تأثیر نیروی گرانش زمین بر مایع. ۳ فشاری است که از طرف هوا بر مایع وارد می شود. ۴ نیروی رانشی بین مولکول هایی است که خیلی به هم نزدیک شده اند.

۱۲ اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم، به صورت کدام یک از شکل های زیر درمی آید؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



- ۱ A ۲ B ۳ C ۴ D

۱۳ بین دو مولکول از یک ماده، به ترتیب در فاصله ی خیلی کم چه نیرویی ایجاد می شود و در فاصله ی زیادتر از هم چه نیرویی ایجاد می شود؟ (فاصله های ذکر شده در حد مولکولی است.)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱ پیوسته رانشی ۲ پیوسته ربایشی ۳ رانشی و ربایشی ۴ ربایشی و رانشی

۱۴ مکعب فلزی توپری به ابعاد  $2\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  و چگالی  $8\text{ g/cm}^3$  از طرف یکی از وجه هایش روی سطح افقی قرار می گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱  $1.6 \times 10^2$  ۲  $4 \times 10^2$  ۳  $1.6 \times 10^3$  ۴  $4 \times 10^3$

۱۵ دو استوانه توپر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده استوانه B، دو برابر شعاع قاعده استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر فشار حاصل از استوانه B است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

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

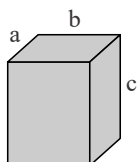
۱۶ مکعبی چوبی به ضلع  $20\text{ cm}$  روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن  $800\text{ N}$  روی مکعب می ایستد، فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می شود چند کیلو پاسکال است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱ ۲۰ ۲ ۴۰ ۳ ۲۰۰۰ ۴ ۴۰۰۰

۱۷ در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد  $a$ ،  $b$  و  $c$  به نسبت ۱، ۲ و ۳ باشد و مکعب را روی وجوه مختلف روی سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می کند، چند برابر کمترین فشار است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷



- ۱  $\frac{1}{5}$  ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۶



۱۸ در یک دیگ زودپز، مساحت روزنه خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنه روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در  $10^5$  پاسکال نگه داشته شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۵۰ (۴)

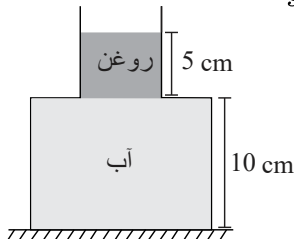
۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۹ در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها  $10 \text{ cm}^2$  و  $50 \text{ cm}^2$  است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب  $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$  است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: خراج از کشور - ۱۳۹۴



۵.۴ (۱)

۶.۶ (۲)

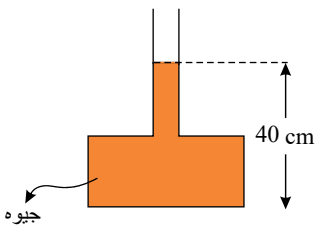
۶ (۳)

۷ (۴)

۲۰ 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؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

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



۹۰ (۲)

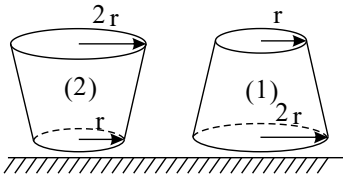
۵ (۱)

۱۰ (۴)

۲۰ (۳)

۲۱ 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.)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲



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

$P_1 = P_2$  و  $F_1 = 4F_2$  (۲)

$P_1 = P_2$  و  $F_1 = F_2$  (۳)

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

۲۲ در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم  $m$  و مقداری جیوه به جرم  $4m$  ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع  $44 \text{ cm}$  است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

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

۴۷ (۴)

۴۲ (۳)

۳۲ (۲)

۱۷ (۱)

۲۳ استوانه A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند  $F_A$  و فشار حاصل از آب در کف استوانه  $P_A$  است. اگر ابعاد استوانه B نصف ابعاد استوانه A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار موردنظر به ترتیب  $F_B$  و  $P_B$  باشد، نسبت‌های  $\frac{F_A}{F_B}$  و  $\frac{P_A}{P_B}$  به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

۲ و ۸ (۴)

۸ و ۸ (۳)

۲ و ۴ (۲)

۲ و ۲ (۱)

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

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

$\frac{4}{3} \Delta P$  (۴)

$\frac{2}{3} \Delta P$  (۳)

$\frac{1}{3} \Delta P$  (۲)

$\Delta P$  (۱)





۲۵ دو مایع  $A$ ،  $B$  را که چگالی آن‌ها  $\rho_A = 1,2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_B = 0,6 \frac{g}{cm^3}$  است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم مخلوط از مایع  $A$  و بقیه‌ی آن از مایع  $B$  و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۹۷۵۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۶۷۵۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۲۶ ابعاد ظرف استوانه‌ای  $B$ ، دو برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای  $A$  است. ظرف  $A$  را پر از آب می‌کنیم و هم جرم با آب در استوانه‌ی  $B$  جیوه می‌ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف  $A$  وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف  $B$  وارد می‌کند؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \rho_{\text{آب}}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

۴ (۴)

۱۳,۶ (۳)

 $\frac{1}{4}$  (۲) $\frac{1}{13,6}$  (۱)

۲۷ سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای  $20 \text{ cm}^2$  است و در آن تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر آب ریخته شده است. روی آب چند گرم روغن با چگالی  $0,6 \frac{g}{cm^3}$  بریزیم تا فشار حاصل از این دو مایع در کف استوانه برابر ۲۰۰۰ پاسکال شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $\rho_{\text{چگالی آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

۲۴۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۸ مکعبی به ضلع  $60 \text{ cm}$  پر از آب است. اگر همه‌ی آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده‌ی آن  $0,36$  متر مربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

۱ (۴)

 $\sqrt{2}$  (۳) $\frac{\pi}{2}$  (۲) $\pi$  (۱)

۲۹ نصف حجم استوانه‌ای از مایع با چگالی  $\rho_1$  پر شده و نیمه‌ی بالایی آن از مایعی با چگالی  $\rho_2$  پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه برابر  $P_1$  است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر  $P_2$  می‌شود. کدام رابطه درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

$$P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1 \quad (۴)$$

$$P_2 < P_1 \quad (۳)$$

$$P_2 > P_1 \quad (۲)$$

$$P_2 = P_1 \quad (۱)$$

۳۰ قطر داخلی استوانه‌ی بلندی  $2 \text{ cm}$  است. اگر آن را به‌طور قائم نگه داشته و  $157 \text{ cm}^3$  آب در آن بریزیم، فشار حاصل مرجع: سراسری - ۱۳۸۷ از آب در ته استوانه چند پاسکال می‌شود؟ ( $\pi = 3,14$ ,  $P_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۵۰۰۰ (۴)

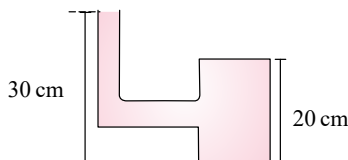
۲۵۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۳۱ در شکل مقابل، لوله‌ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن  $100 \text{ cm}^2$  است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی  $800 \frac{kg}{m^3}$  باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲



۱۶۰ (۲)

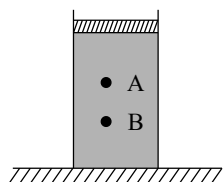
۲۴۰ (۱)

۱۶ (۴)

۲۴ (۳)

۳۲ 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،  $\Delta P_A$  و  $\Delta P_B$  باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



$$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B < P_A \quad (۲)$$

$$\Delta P_B < \Delta P_A, P_B = P_A \quad (۱)$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B > P_A \quad (۴)$$

$$\Delta P_B > \Delta P_A, P_B > P_A \quad (۳)$$



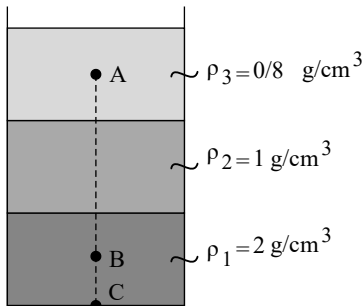
۳۳ یک ظرف استوانه‌ای پر از مایعی به چگالی  $\rho$  است. اگر مساحت قاعده‌ی ظرف دو برابر و ارتفاع مایع نصف شود، فشار حاصل از مایع در کف ظرف و نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱ نصف - نصف ۲ بدون تغییر - نصف ۳ نصف - بدون تغییر ۴ بدون تغییر - بدون تغییر

۳۴ چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر با ۱۵۰ میلی‌متر جیوه ایجاد می‌کند؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب  $1000 \frac{kg}{m^3}$ ،  $13600 \frac{kg}{m^3}$  است).  
مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

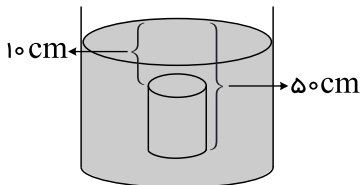
- ۱ ۰٫۱۵ ۲ ۱٫۵۰ ۳ ۲٫۰۴ ۴ ۸٫۰۲

۳۵ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها  $20\text{ cm}$  است. اگر  $AB = 40\text{ cm}$  و  $BC = 10\text{ cm}$  باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه  $A$  و  $B$  چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



- ۱ ۱۶۰۰ ۲ ۲۶۰۰ ۳ ۳۸۰۰ ۴ ۴۸۰۰

۳۶ استوانه‌ای توپر که سطح قاعده آن  $20\text{ سانتی‌متر مربع}$  است، مطابق شکل درون آب به چگالی  $1000 \frac{kg}{m^3}$  در حال تعادل قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸



- ۱ ۲ ۲ ۸ ۳ ۱۰ ۴ ۸۰۰

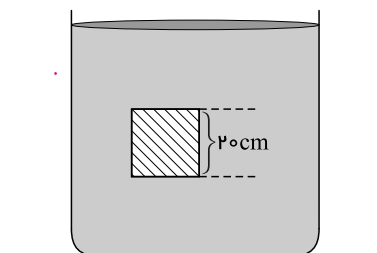
۳۷ اگر عمق آب استخری ۴ متر باشد، اختلاف فشار بین کف استخر و سطح آب چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

- ۱  $4 \times 10^4$  ۲  $4 \times 10^5$  ۳  $1.4 \times 10^4$  ۴  $1.4 \times 10^5$

۳۸ فشارسنجی را درون آب به تدریج پایین می‌بریم، در ازای هر یک سانتی‌متر که پایین می‌رود، تقریباً چند پاسکال بر آنچه که نشان می‌دهد، اضافه می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

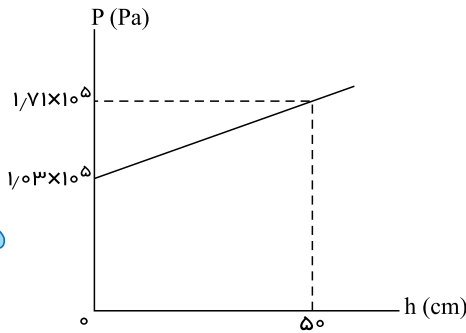
- ۱ ۰٫۰۱ ۲ ۰٫۱ ۳ ۱۰ ۴ ۱۰۰

۳۹ مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع  $20\text{ cm}$  درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم،  $101\text{ kPa}$  و  $105\text{ kPa}$  است. چگالی مایع، چند گرم بر لیتر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۳۰۰۰ ۴ ۲۰۰۰





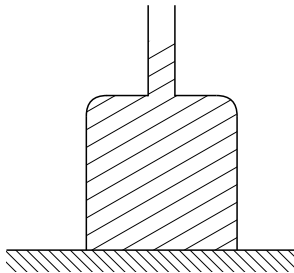
۴۰ شکل زیر، فشار درون یک مایع را برحسب  $h$  نشان می‌دهد و  $h$  فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و چگالی مایع ثابت فرض شود).  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱  $1,34 \times 10^5$

۲  $1,166 \times 10^5$

۳  $6,8 \times 10^4$

۴  $1,36 \times 10^4$



۴۱ در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد  $10 \text{ cm}$  روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لوله قائمی به سطح مقطع  $2 \text{ cm}^2$  وصل است و درون آن تا اندازه نشان داده شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن  $W_1$  که به آب درون لوله اضافه شود، به ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟  
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۲  $W_1$  و  $100W_1$

۱  $W_1$  و  $50W_1$

۴  $100W_1$  و  $100W_1$

۳  $50W_1$  و  $50W_1$

۴۲ لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده و در آن تا ارتفاع  $4 \text{ cm}$  جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا  $1,0336 \times 10^5 \text{ Pa}$  باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$ )  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

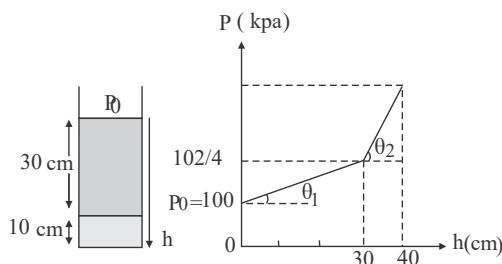
۴ ۷۸

۳ ۸۰

۲ ۸۲

۱ ۸۴

۴۳ در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و  $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$  باشد،  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در  $SI$  کدام‌اند؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



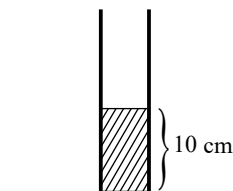
۱  $10200$  و  $600$

۲  $12750$  و  $750$

۳  $13500$  و  $800$

۴  $13600$  و  $800$

۴۴ مطابق شکل زیر، در یک استوانه بلند به سطح مقطع  $20 \text{ cm}^2$  تا ارتفاع  $10 \text{ cm}$  از یک مایع به چگالی  $1250$  گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله  $P_1$  است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی  $800$  گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم، تا فشار در ته لوله به  $1,02P_1$  برسد؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13,5 \frac{g}{cm^3}$ ،  $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ )

۲ ۲۵۶,۲۵

۱ ۵۱,۲۵

۴ ۲۵۶۲,۵

۳ ۵۱۲,۵

۴۵ اگر فشار هوا  $75$  سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب به  $100$  سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $13,6 \frac{g}{cm^3}$  است و  $1 \frac{g}{cm^3}$ )  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

۴ ۱۳,۶

۳ ۱۰,۲

۲ ۶,۸

۱ ۳,۴



۴۶ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $5\text{cm}^2$  است،  $136$  گرم جیوه و  $136$  گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به ترتیب  $13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$  باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟ ( $P_0 = 76\text{cmHg}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

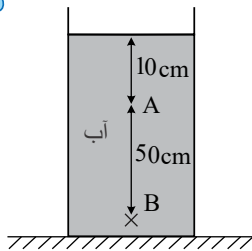
۱۰۸۸۰۰ (۴)

۱۰۸٫۸ (۳)

۵۴۴۰۰ (۲)

۵۴٫۴ (۱)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



۴۷ در شکل مقابل، فشار در نقطه‌ی B چند برابر فشار در نقطه‌ی A است؟ ( $P_0 = 9.9 \times 10^4 \text{Pa}$ ,  $\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$\frac{5}{4}$  (۲)

$\frac{6}{5}$  (۱)

$\frac{21}{20}$  (۴)

$\frac{20}{19}$  (۳)

۴۸ در مکانی که فشار هوا  $1.026 \times 10^5 \text{Pa}$  است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار  $1.5$  برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۱۳٫۸ (۴)

۱۳٫۵ (۳)

۲٫۶ (۲)

۲٫۵ (۱)

۴۹ در عمق ۸ متری مایعی، فشار کل  $1.76$  اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (فشار هوا در محل،  $1 \text{atm} \approx 1.05 \times 10^5 \text{Pa}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.) مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

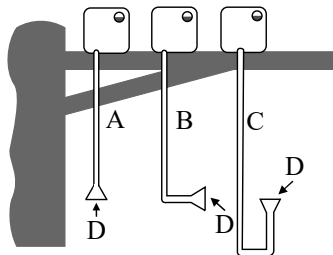
۰٫۷۲ (۴)

۹٫۵ (۳)

۰٫۹۵ (۲)

۷٫۲ (۱)

۵۰ 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؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲



$P_A = P_B = P_C$  (۱)

$P_A = P_B > P_C$  (۲)

$P_A < P_B < P_C$  (۳)

$P_A = P_C > P_B$  (۴)

۵۱ اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار  $100$  کیلوپاسکال و در عمق  $20$  سانتی‌متری آن فشار  $106$  کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۹۹ (۴)

۹۸ (۳)

۹۷ (۲)

۹۶ (۱)

۵۲ فشار یک جو تقریباً برابر با  $10^5 \text{Pa}$  است. نیرویی که در سطح زمین از طرف هوا بر هر سانتی‌متر مربع وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتن است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۱ (۴)

۱۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۵۳ اگر فشار هوا  $10^5$  پاسکال باشد، فشار در عمق ۲ متری آب یک استخر چند پاسکال است؟ (چگالی آب  $= 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) مرجع: ۱: سراسری - ۱۳۸۵

$3 \times 10^6$  (۴)

$3 \times 10^5$  (۳)

$1.2 \times 10^6$  (۲)

$1.2 \times 10^5$  (۱)

۵۴ فشار وارد بر کف دریاچه‌ای  $125$  سانتی‌متر جیوه است. اگر فشار هوا در سطح آب  $75$  سانتی‌متر جیوه باشد، عمق آب دریاچه چند متر است؟ (چگالی آب  $1 \text{g/cm}^3$  و چگالی جیوه  $13.6 \text{g/cm}^3$ ) مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۱٫۷ (۴)

۶٫۸ (۳)

۱۷ (۲)

۶۸۰ (۱)





مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۵۵ در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا  $68kPa$  است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

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

۴۵ (۴)

۵۰ (۳)

۵۵ (۲)

۶۰ (۱)

۵۶ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $20cm^2$  است. ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

می‌شود؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } P_0 = 75cmHg, \rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$$

۱۰۷۴۴۰ (۴)

۱۰۶۰۸۰ (۳)

۱۰۴۷۲۰ (۲)

۱۰۳۳۶۰ (۱)

۵۷ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $15cm^2$  است، تا ارتفاع  $20cm$  مایعی به چگالی  $2 \frac{g}{cm^3}$  قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگریبه چگالی  $1,06 \frac{g}{cm^3}$  به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟ ( $P_0 = 75cmHg, \rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$  و

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۱,۵ (۴)

۱ (۳)

۲,۵ (۲)

۲ (۱)

۵۸ مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد،

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟

$$(\rho_{\text{آب دریا}} = 1020 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}, P_0 = 10^5 Pa)$$

۶۵ (۴)

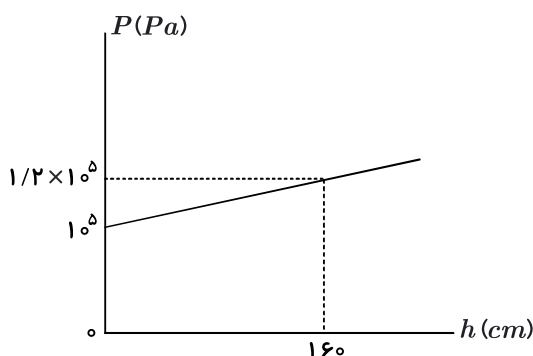
۵۰ (۳)

۴۵ (۲)

۴۰ (۱)

۵۹ اگر از سطح آزاد مایع به سمت اعماق بیشتر دور شویم، فشار به صورت نمودار زیر، تغییر می‌کند. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

است و فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۱۲۵۰۰، ۱,۲ (۴)

۱۲۵۰۰، ۱,۲۵ (۳)

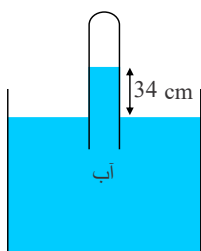
۱۲۰۰۰، ۱,۲ (۲)

۱۲۰۰۰، ۱,۲۵ (۱)

۶۰ در شکل روبه‌رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. چگالی آب  $1g/cm^3$  و چگالی جیوه  $13,6g/cm^3$  است.

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



۶۸ (۴)

۶۹,۵ (۳)

۷۴,۵ (۲)

۷۶ (۱)





۶۱ فشارسنجی را درون آب به تدریج پایین می‌بریم، در ازای هر یک سانتی‌متر که پایین می‌رود، تقریباً چند پاسکال بر آنچه که نشان می‌دهد، اضافه می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

۱۰۰ (۴)

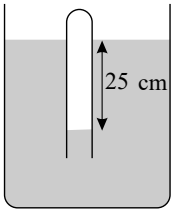
۱۰ (۳)

۰٫۱ (۲)

۰٫۰۱ (۱)

۶۲ در شکل زیر، اگر چگالی مایع  $2 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلو پاسکال است؟ ( $P_0 = 10^5 Pa$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۸۵ (۱)

۹۵ (۲)

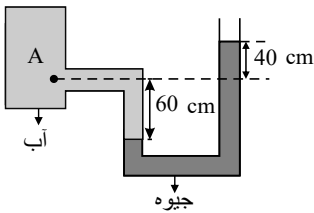
۱۰۵ (۳)

۱۲۵ (۴)

۶۳ در شکل روبه‌رو، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

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

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴



۱۳۶ (۲)

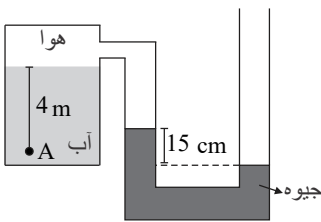
۱۳٫۶ (۱)

۶۰ (۴)

۱۳۰ (۳)

۶۴ فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$ ، چگالی جیوه  $13600 \frac{kg}{m^3}$ ، فشار هوای بیرون  $10^5 Pa$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴



۷۹٫۶ (۱)

۱۱۹٫۶ (۲)

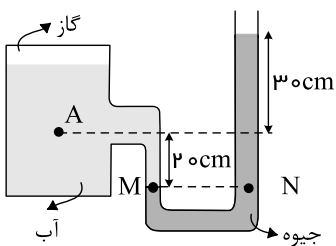
۶۸٫۴ (۳)

۱۲۰٫۴ (۴)

۶۵ در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا  $10^5$  پاسکال،  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ )

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

( $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۶۸ (۱)

۱۴۱ (۲)

۱۶۶ (۳)

۱۷۰ (۴)

۶۶ در شکل زیر، اگر فشار هوا  $10^5 Pa$  و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۳۶۰۰ باشد، h چند سانتی‌متر است؟

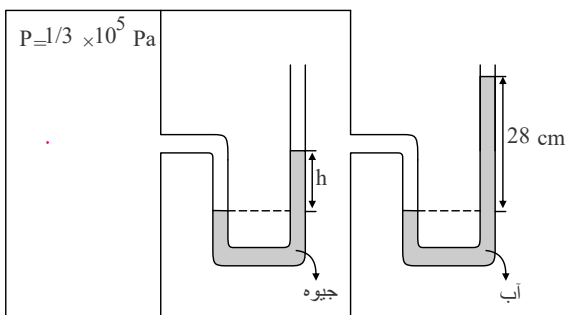
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

۲۲ (۱)

۲۰ (۲)

۱۸ (۳)

۱۵ (۴)



۶۷ در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

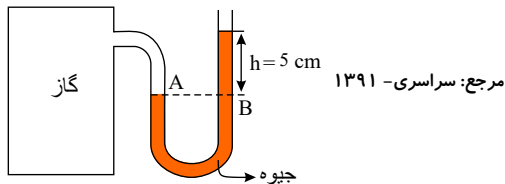
(چگالی جیوه  $\frac{g}{cm^3}$  ۱۳٫۶ و  $\frac{m}{s^2}$   $g = 10$  است.)

۵ ☐

۸۱ ☐

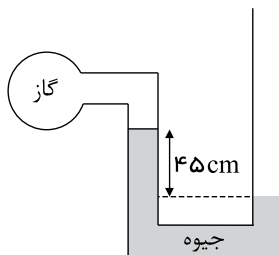
۶۸۰۰ ☐

۱۰۶۸۰۰ ☐



۶۸ در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا  $10^5$  پاسکال و چگالی جیوه  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۳۶۰۰ باشد، فشار گاز درون ظرف، چند پاسکال است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵



( $g = 10 N/kg$ )

۳۸۸۰۰ ☐

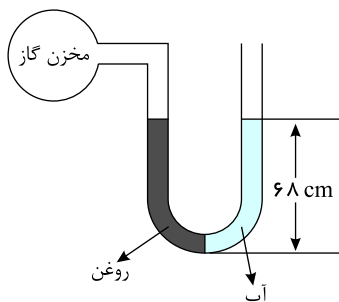
۶۱۲۰۰ ☐

۱۳۸۸۰۰ ☐

۱۶۱۲۰۰ ☐

۶۹ مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ( $\frac{g}{cm^3}$   $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1$ ،  $\rho_{\text{روغن}} = 0.8$  و  $\frac{m}{s^2}$   $g = 10$ )

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۱ ☐

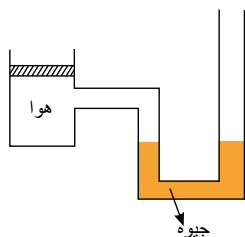
۵ ☐

۱۰ ☐

صفر ☐

۷۰

در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنه چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله از صفر به  $7.5$  سانتی‌متر برسد؟ ( $\frac{m}{s^2}$   $g = 10$  و مساحت قاعده پیستون  $50 cm^2$  و چگالی جیوه  $\frac{g}{cm^3}$  ۱۳٫۶ است.)



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

۶٫۴ ☐

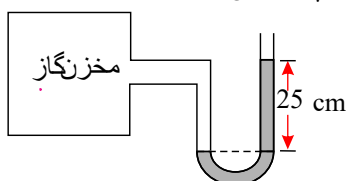
۵٫۱ ☐

۴٫۳ ☐

۳٫۲ ☐

۷۱ در شکل مقابل اختلاف فشار گاز درون مخزن با محیط بیرون  $10^3 Pa \times 5$  است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱



۲٫۵ ☐

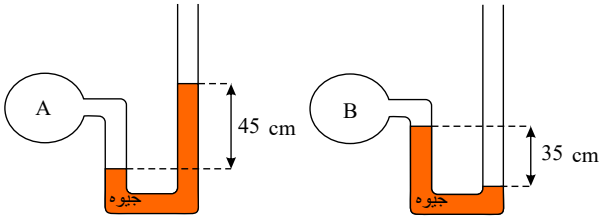
۳ ☐

۱٫۲ ☐

۲ ☐

۷۲ اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۱  $\frac{9}{7}$

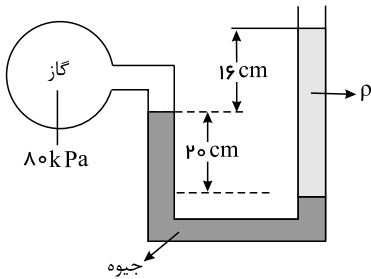
۲ ۲

۳  $\frac{16}{7}$

۴ ۳

۷۳ درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی  $13600 \frac{kg}{m^3}$  و مایعی به چگالی  $\rho$  وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله  $10^5 Pa$  باشد،  $\rho$  چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱ ۱۰۰۰

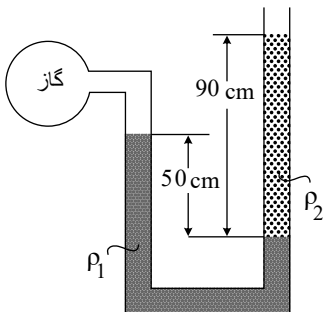
۲ ۱۵۰۰

۳ ۲۰۰۰

۴ ۲۵۰۰

۷۴ در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آنها  $\rho_1 = 1,2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱ ۳۰۰۰

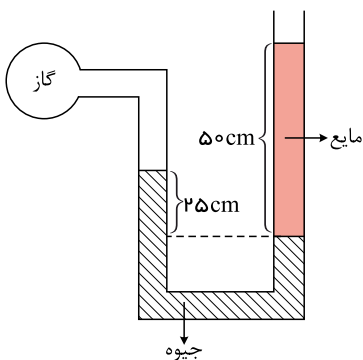
۲ ۳۶۰۰

۳ ۵۰۰۰

۴ ۵۸۰۰

۷۵ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز  $25 kPa$  است. چگالی مایع، چند  $\frac{kg}{m^3}$  است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



$P_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

۱ ۳۶۰۰

۲ ۲۵۰۰

۳ ۱۸۰۰

۴ ۹۰۰

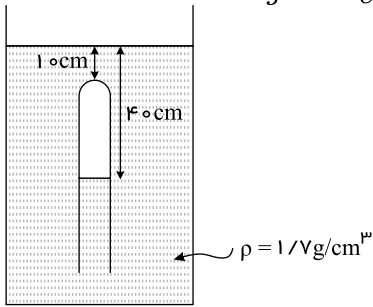
۷۶ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه  $\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ ،  $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۵ ۱

۱۲ ۲

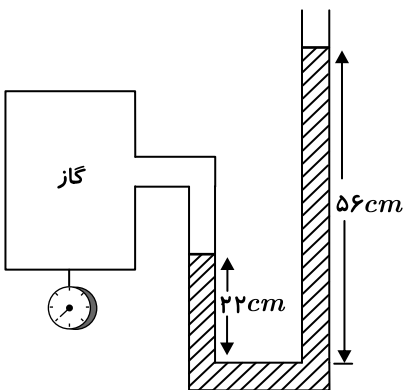
۷۱ ۳

۸۱ ۴



۷۷ در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن  $108.8$  کیلوپاسکال و فشار هوا  $75$  سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و چگالی جیوه  $\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$  است.)



۲ ۴

۱٫۸ ۳

۱ ۲

۰٫۸ ۱

۷۸  $400$  میلی‌لیتر از مایعی به چگالی  $1 \frac{g}{cm^3}$  را با  $600$  میلی‌لیتر از مایعی به چگالی  $1.2 \frac{g}{cm^3}$  مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط، ظرف استوانه‌ای شکلی به عمق  $50 \text{ cm}$  را پر می‌کنیم. فشار پیمانه‌ای در کف این ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۵۶۰ ۴

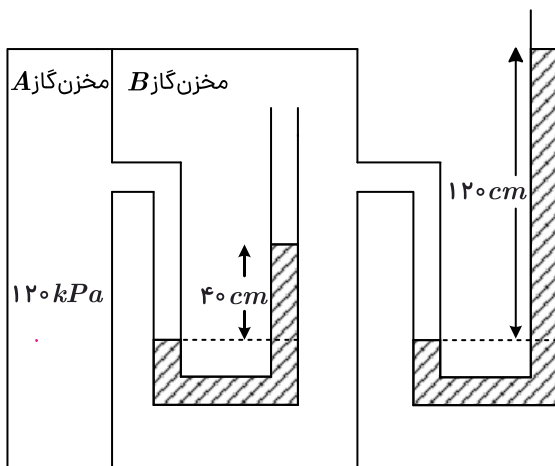
۵٫۶ ۳

۴۸۰ ۲

۴٫۸ ۱

۷۹ در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را  $100 \text{ kPa}$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

در نظر بگیرید.)



۲۵۰۰ ۴

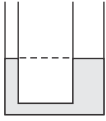
۲٫۵۰ ۳

۱۲۵۰ ۲

۱٫۲۵ ۱



۸۰ در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب  $5\text{ cm}^2$  و  $2\text{ cm}^2$  است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی متر بالا رود؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



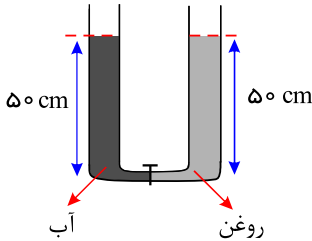
۲۸ (۲)

۷۰ (۴)

۱۷٫۵ (۱)

۳۵ (۳)

۸۱ در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو طرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر پایین می‌آید؟ (از حجم لوله رابط صرف نظر کنید،  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  = چگالی روغن و  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  چگالی آب)  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵



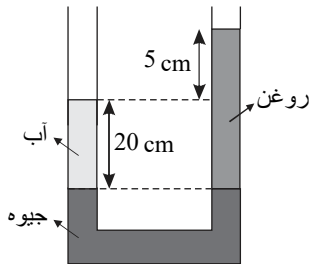
۱۰ (۱)

۵ (۲)

۴ (۳)

۲٫۵ (۴)

۸۲ در شکل مقابل دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



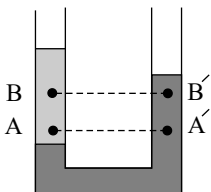
۴٫۹ (۲)

۹٫۴ (۴)

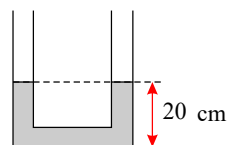
۴٫۵ (۱)

۵٫۴ (۳)

۸۳ مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشدنی آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را با  $\Delta P_1$  و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با  $\Delta P_2$  نمایش دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

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

۸۴ در شکل روبه‌رو، ارتفاع آب در هر شاخه لوله برابر ۲۰ سانتی متر است. درون یکی از شاخه‌ها به آرامی روغن می‌ریزیم تا طول ستون روغن به ۲۵ سانتی متر برسد. در حالت تعادل، ارتفاع آب در شاخه مقابل چند سانتی متر خواهد شد؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است.)  
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



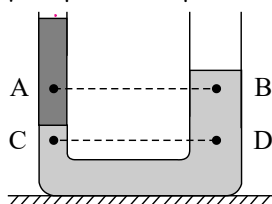
۲۷٫۵ (۲)

۳۷٫۵ (۴)

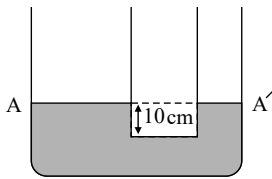
۲۵ (۱)

۳۵ (۳)

۸۵ در شکل روبه‌رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط‌نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟  
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

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

۸۶ در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح  $AA'$  آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۸  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  و  $g = 10 \text{ m/s}^2$  و  $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$



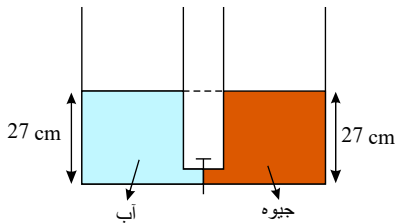
۳٫۶ (۲)

۱٫۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

۸۷ دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3$ )  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$



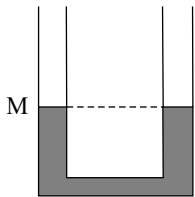
۲ (۱)

۵ (۲)

۱۲٫۵ (۳)

۲۵ (۴)

۸۸ 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 نفت و آب به ترتیب ۰٫۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۱



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۲٫۵ (۳)

۸۹ در یک لوله  $U$  شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به ۲۱٫۶ سانتی‌متر برسد، سطح جیوه در شاخه مقابل، نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟  
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۰ (چگالی آب و جیوه به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است.)

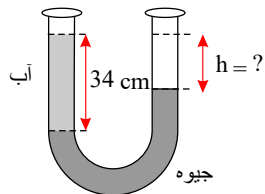
۳٫۲ (۴)

۰٫۴ (۳)

۱٫۶ (۲)

۰٫۸ (۱)

۹۰ در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی‌متر است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۱



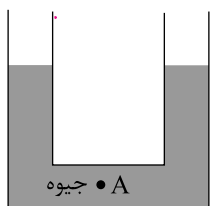
۲۷٫۵ (۱)

۲۹ (۲)

۳۰ (۳)

۳۱٫۵ (۴)

۹۱ در شکل روبه‌رو، سطح مقطع لوله در هر طرف برابر  $2 \text{ cm}^2$  است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه ۶۸ گرم آب بریزیم، فشار در نقطه  $A$  چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب  $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ،  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است.)  
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



۱٫۲۵ (۱)

۲٫۵۰ (۲)

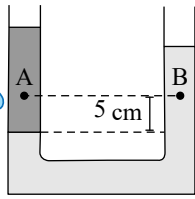
۳٫۷۵ (۳)

۴٫۵۰ (۴)



۹۲ در شکل روبه‌رو، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های  $۸۰۰ \frac{kg}{m^3}$  و  $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$  در یک لوله U شکل قرار دارند. اگر فشار در نقطه‌های A و B به ترتیب  $P_A$  و  $P_B$  باشد، کدام رابطه در SI برقرار است؟  $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



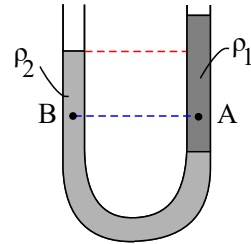
$$P_A = \frac{4}{5} P_B$$

$$P_A = P_B$$

$$P_A = P_B + ۱۰۰$$

$$P_A = P_B - ۱۰۰$$

۹۳ در شکل زیر، درون لوله‌ی U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  ریخته شده و فشار در نقاط A و B در شکل قرار دارند. مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵



$$P_B < P_A, \rho_2 > \rho_1$$

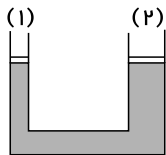
$$P_B > P_A, \rho_2 > \rho_1$$

$$P_B < P_A, \rho_2 < \rho_1$$

$$P_B > P_A, \rho_2 < \rho_1$$

۹۴ در شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستون‌های ۱ و ۲ بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



۱ ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌ماند.

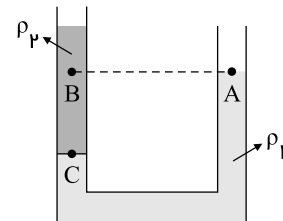
۲ ارتفاع مایع در لوله (۲)، بیشتر خواهد شد.

۳ ارتفاع مایع در لوله (۱)، بیشتر خواهد شد.

۴ بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه‌های ۲ و ۳ ممکن است درست باشد.

۹۵ در شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در ظرف قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده شده  $P_C, P_B, P_A$  باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲



$$P_C = P_A > P_B$$

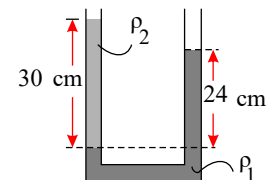
$$P_C > P_A > P_B$$

$$P_C > P_B = P_A$$

$$P_C > P_B > P_A$$

۹۶ در این لوله دو مایع مخلوط نشدنی ریخته شده است و چگالی آنها به ترتیب  $\rho_1$  و  $\rho_2$  است. اگر  $\rho_1 = ۲ \frac{g}{cm^3}$  باشد،  $\rho_2$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵



$$۱٫۶$$

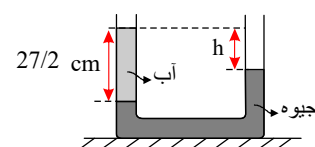
$$۱٫۲$$

$$۲٫۵$$

$$۱٫۸$$

۹۷ مطابق شکل زیر، درون لوله‌ی U شکل آب و جیوه به حالت تعادل قرار دارند. h چند سانتی‌متر است؟  $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ g/cm^3 \text{ و } \rho_{\text{آب}} = ۱ g/cm^3)$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



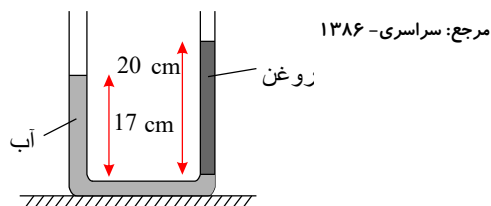
$$۲۰$$

$$۲$$

$$۲۵٫۲$$

$$۱۳٫۶$$

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



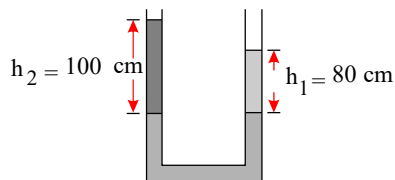
۱- ۱۵- بیشتر

۲- ۱۵- کمتر

۳- ۸۵- کمتر

۴- ۸۵- بیشتر

۹۹ در شکل مقابل  $h_1$  و  $h_2$  به ترتیب عمق آب و نفت است که روی جیوه ریخته شده اند و دو سطح جیوه هم تراز است. مرجع: سراسری-۱۳۸۲



اگر چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$  باشد، چگالی نفت چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

۲- ۱۲۵

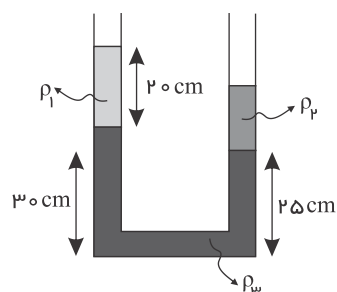
۱- ۸۰

۴- ۱۲۵۰

۳- ۸۰۰

۱۰۰ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی های  $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_2 = 2.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مایعی با چگالی  $\rho_3$  به حالت تعادل قرار دارند.

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰



اگر سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  باشد، جرم مایع با چگالی  $\rho_2$  چند گرم است؟

۴- ۳۵

۳- ۴۲

۲- ۴۸

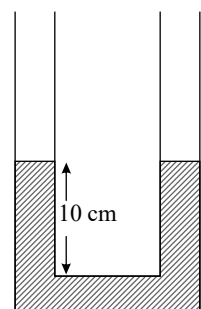
۱- ۵۶

۱۰۱ در شکل زیر، سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  است و در آن آب با چگالی  $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. روی آب، در یک طرف  $20 \text{ cm}^3$  مایع

مخلوط نشدنی با چگالی  $\rho_2 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  می ریزیم. در لوله مقابل چند سانتی متر مکعب مایع مخلوط نشدنی دیگری با چگالی  $\rho_3 = 0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱

بریزیم، تا سطح آزاد مایع ها در دو شاخه لوله در یک سطح باشد؟



۲- ۱۲

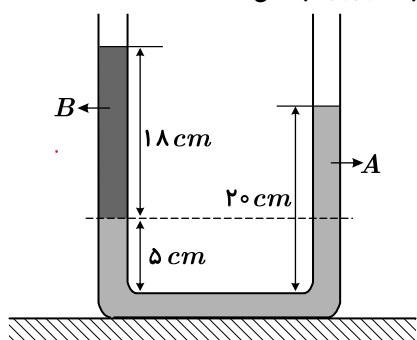
۱- ۸

۴- ۱۶

۳- ۱۲.۸

۱۰۲ در شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی A و B به حالت تعادل قرار دارند. چگالی مایع B چند برابر چگالی A مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۶

است؟



۲-  $\frac{6}{5}$

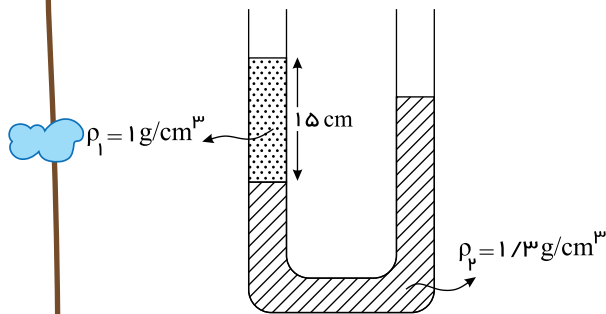
۱-  $\frac{5}{6}$

۴-  $\frac{10}{9}$

۳-  $\frac{9}{10}$



۱۰۳ در شکل زیر، سطح مقطع لوله  $1 \text{ cm}^2$  است. در سمت راست لوله، چند سانتی متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی  $\rho_3 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$  بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



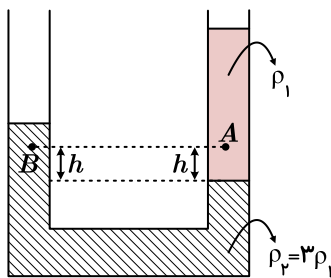
۱ ۳٫۵

۲ ۷٫۲

۳ ۹

۴ ۱۲

۱۰۴ در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لوله U شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطه A و B کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



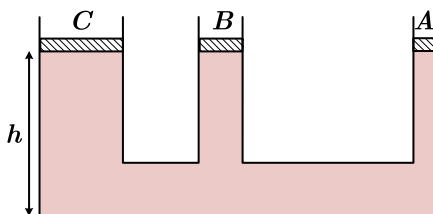
۴ صفر

۳  $\frac{10}{3} \rho_1 gh$

۲  $\frac{2}{3} \rho_1 gh$

۱  $2 \rho_1 gh$

۱۰۵ در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب  $h_A$ ،  $h_B$  و  $h_C$  باشد، کدام رابطه درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



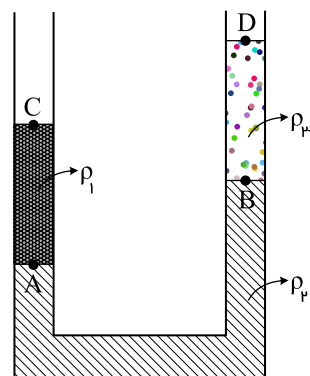
۴  $h_C + h_B + h_A = 3h$

۳  $h_C = h_B = h_A$

۲  $h_C < h_B < h_A$

۱  $h_C > h_B > h_A$

۱۰۶ مطابق شکل، سه مایع مخلوط‌نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



۱  $P_A > P_B > P_C = P_D$

۲  $P_A = P_B > P_C > P_D$

۳  $P_A - P_C = P_B - P_D$

۴  $P_A + P_C = P_B + P_D$

۱۰۷ در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع  $2 \text{ cm}^2$  جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آنقدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه،  $0.5$  سانتی متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی متر مکعب است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

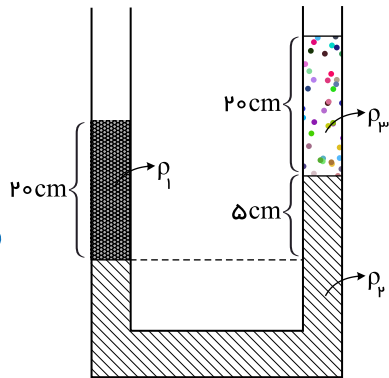
$$\left( \rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$

۴ ۵۱

۳ ۳۴

۲ ۱۷

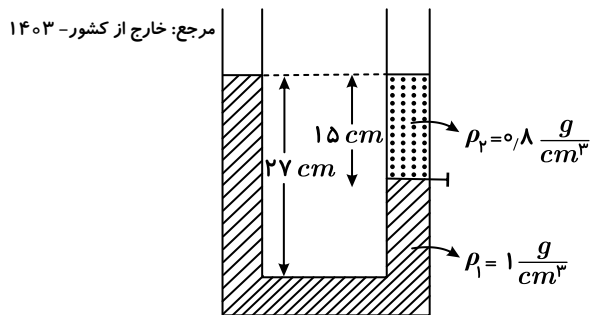
۱ ۸٫۵



۱۰۸ در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر  $\rho_1 = 2\rho_3$  باشد، نسبت  $\frac{\rho_2}{\rho_1}$  چقدر است؟  
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ۱ ☐ ۱  
۲ ☐ ۲  
۳ ☐ ۳  
۴ ☐ ۴

۱۰۹ در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟



۲ ☐ ۴

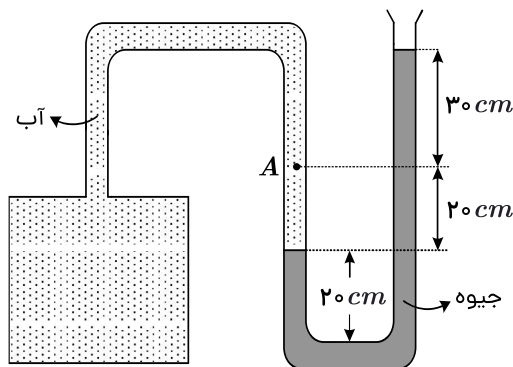
۳ ☐ ۳

۴ ☐ ۲

۵ ☐ ۱

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱۱۰ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟



$$(g = ۱۰ \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳.۶ \frac{g}{cm^3})$$

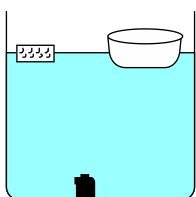
۷۰ ☐ ۴

۶۴ ☐ ۳

۶۸ ☐ ۲

۶۶ ☐ ۱

۱۱۱ در شکل زیر، یک ظرف خالی و یک قطعه چوب روی آب شناورند و یک وزنه فلزی در کف ظرف آب قرار دارد. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند و اگر وزنه را از جایی که قرار دارد، برداریم و درون ظرف قرار دهیم و ظرف همچنان شناور بماند، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند؟



مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۲ افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

۴ ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

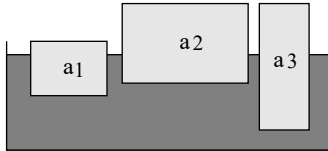
۱ کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۳ ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۱۲ سه جسم  $a_1$ ،  $a_2$  و  $a_3$  با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



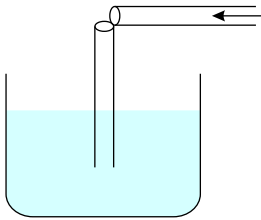
۲  $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

۴  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

۱  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$

۳  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

۱۱۳ یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوای داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



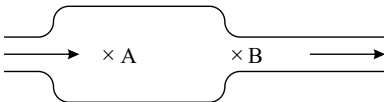
۱ افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.

۲ کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.

۳ افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.

۴ کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

۱۱۴ در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با  $v$  و فشار آن را با  $P$  نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



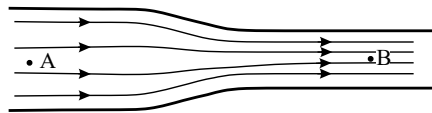
۴  $P_A < P_B$  و  $v_A > v_B$

۳  $P_A < P_B$  و  $v_A < v_B$

۲  $P_A > P_B$  و  $v_A > v_B$

۱  $P_A > P_B$  و  $v_A < v_B$

۱۱۵ در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی در نقطه B است؟



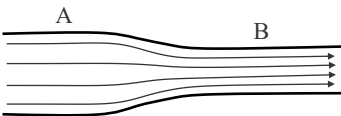
۲  $\frac{1}{2}$

۴  $\frac{1}{4}$

۱  $\frac{1}{4}$

۳  $\frac{1}{2}$

۱۱۶ در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پُر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A، چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



۲  $\frac{1}{4}$

۴  $\frac{1}{2}$

۱  $\frac{1}{2}$

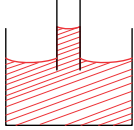
۳  $\frac{1}{4}$





## پاسخنامه تشریحی

اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی همچسبی باشد، (مائع تر) مانند آب، سطح مایع درون لوله از سطح آزاد مایع بالاتر می رود (خاصیت موئینگی) و همچنین سطح آن فرورفتگی دارد. **گزینه ۳**



۱۶-۲۳-۶۱

به محل تماس لوله ها و سطح مایع درون ظرف هم توجه داشته باشیم! **گزینه ۲**  
۱۵-۲۹-۵۵

با توجه به اثر موئینگی در این مایع می توان نتیجه گرفت مایع تمایل به چسبیدن به دیواره های شیشه ای دارد، زیرا نیروی دگرچسبی بین مولکول های مایع و مولکول های شیشه بیشتر از نیروی همچسبی بین مولکول های مایع است. **گزینه ۴**  
۲۱-۱۳-۶۵

مولکول های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند. مولکول های مایع بر روی هم می لغزند و مایع به راحتی جاری می شود و به شکل ظرف خودش درمی آید. **گزینه ۱**  
\* نکته: مولکول های مایع حرکت های نامنظم و کاتوره ای به هر سمتی دارند، اما این حرکت با آزادی کامل نیست.  
۱۳-۱۲-۷۵

نیروی بین مولکولی در فواصل بسیار کم رانشی و در فاصله کمی بیشتر ربایشی است. **گزینه ۴**  
۲۸-۱۸-۵۵

وقتی سعی کنیم فاصله بین مولکول های مایع را کم کنیم نیروی **دافعه** بزرگی بین آن ها ظاهر می شود که از تراکم پذیری مایع جلوگیری می کند. **گزینه ۳**  
۱۷-۱۱-۷۲

با توجه به شکل می دانیم که ماده مورد نظر چسبندگی بین مولکولی بیشتری نسبت به چسبندگی سطحی بین آن ماده و شیشه دارد؛ بنابراین ماده مورد نظر جیوه است. **گزینه ۳**  
۲۶-۲۴-۵۰

اگر چند لوله موئین شیشه ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله های موئین بالا می رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می گیرد. همچنین هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است. افزون بر این ها سطح آب در بالای لوله های موئین فرو رفته است. **گزینه ۴**  
۱۷-۱۱-۷۱

نشستن یا راه رفتن برخی حشره ها روی آب، شناور ماندن گیره فلزی یا تیغ روی سطح آب و تشکیل حباب های آب و صابون تنها نمونه هایی از وجود کشش سطحی هستند. **گزینه ۴**  
۱۸-۹-۷۳

برای مثال اگر یک قطره آب را بر روی یک ظرف شیشه ای تمیز و خشک بچکانیم، مشاهده می کنیم که قطره روی سطح پهن می شود و شیشه را تر می کند. علت این موضوع این است که بزرگی نیروهای چسبندگی سطحی بین مولکول های آب و شیشه بیشتر از بزرگی نیروهای چسبندگی بین مولکول های آب موجود در قطره است و قطره بر روی سطح شیشه پهن می شود. **گزینه ۴**  
۲۴-۱۲-۶۴

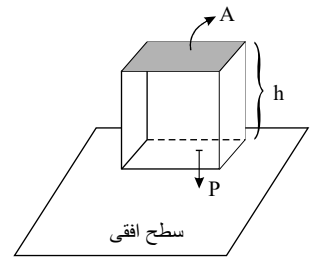
**گزینه ۱**  
۱۸-۹-۷۳

سطح جیوه درون لوله موئین، پایین تر از سطح جیوه در ظرف و به صورت برآمده (محدب) قرار می گیرد. **گزینه ۱**  
۱۹-۱۷-۶۴

وقتی سعی کنیم فاصله بین مولکول های مایع را کم کنیم نیروی **دافعه** بزرگی بین آن ها ظاهر می شود که از تراکم پذیری مایع جلوگیری می کند. همین طور وقتی مولکول های مایع را کمی از هم دور کنیم، نیروی **جاذبه** بین آن ها ظاهر می شود. این جاذبه در قطره آب آویزان از شاخه درخت دیده می شود. **گزینه ۳**  
۲۶-۱۱-۶۳

از قبل می دانیم، برای اجسامی مانند مکعب یا مکعب مستطیل و ... برای تعیین فشار وارد بر سطح افقی از طرف جسم، علاوه بر رابطه  $P = \frac{W}{A}$  می توان از رابطه  $P = \rho gh$  نیز استفاده کرد. در اینجا که با هر گونه قرارگیری جسم روی سطح افقی، چگالی جسم تغییر نمی کند، بدیهی است که بیشترین فشار وارد بر سطح متناسب با بیشترین ارتفاع است، یعنی داریم: **گزینه ۴**

$$\Rightarrow \begin{cases} P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \\ \rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = \rho Ah \end{cases}$$



if :  $h = h_{\max} \rightarrow P = P_{\max} = \rho gh_{\max} = (8 \times 10^3)(10)(5 \times 10^{-2}) \rightarrow P = P_{\max} = 4 \times 10^3 \text{ Pa}$

۲۷-۳۰-۴۲

۱۵ گزینه ۴ در اینجا با توجه به اینکه نیروی وارد بر سطح افقی توسط استوانه‌ها، همان وزن آن‌هاست و نیز با توجه به اینکه سطح تماس استوانه‌ها با سطح افقی، همان مساحت قاعده استوانه است، داریم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \xrightarrow{r_B = 2r_A} \frac{A_B}{A_A} = 4$$

$$P = \frac{W}{A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{W_A}{W_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{W_A = W_B} \frac{P_A}{P_B} = 1 \times 4 = 4$$

۲۹-۲۹-۴۳

۱۶ گزینه ۱ در اینجا نیروی وارد بر سطح از طرف شخص برابر وزن شخص است، بنابراین طبق تعریف فشار وارد بر سطح داریم:

$$F = W = 800 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{800}{400 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 = 20000 \text{ Pa} = 20 \text{ kPa}$$

۲۴-۲۴-۵۲

۱۷ گزینه ۳ بیشترین فشار در حالتی است که کمترین سطح یعنی  $ab$  روی زمین قرار گیرد پس  $A_1 = 1 \times 2 = 2$  و کمترین فشار در حالتی است که بیشترین سطح یعنی  $bc$  روی زمین باشد، پس:  $A_2 = 2 \times 3 = 6$

طبق رابطه فشار  $P = \frac{F}{A}$ ، همان وزن مکعب مستطیل است که در هر دو حالت یکسان است. پس فشار با سطح رابطه عکس دارد.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{6}{2} = 3$$

روش دوم: می‌دانیم که برای این مکعب مستطیل که روی سطح افقی قرار دارد، می‌توان فشار را از رابطه  $P = \rho gh$  نیز محاسبه کرد. از طرفی چون  $P$  و  $g$  ثابت هستند، برای این مکعب مستطیل داریم:

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{h_{\max}}{h_{\min}} \rightarrow \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{3}{1}$$

۲۸-۱۳-۵۹

۱۸ گزینه ۴ فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ زودپز با فشار ناشی از وزنه روی روزنه برابر است. یعنی:

$$P = P_0 + \frac{mg}{A} \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = P - P_0 = \frac{mg}{A}$$

$$\xrightarrow{P_{\text{پیمانه‌ای}} = 10^5} 10^5 = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 5 \times 10^{-2} \text{ kg} \Rightarrow m = 50 \text{ g}$$

۴۱-۲۴-۳۵

۱۹ گزینه ۴ فشار وارد از طرف مایعات به کف ظرف، برابر مجموع فشار ناشی از ستون هریک از مایعات می‌باشد. پس در ابتدا فشار ناشی از مایعات را می‌یابیم:

$$P_T = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_T = (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_T = (1000 \times 10 \times 0.1) + (800 \times 10 \times 0.05) \Rightarrow P_T = 1000 + 400 \Rightarrow P_T = 1400 \text{ Pa}$$

نیروی وارد بر هر سطحی از رابطه  $F = P \cdot A$  قابل محاسبه است، بنابراین داریم:

$$F_T = P_T \times A \Rightarrow F_T = 1400 \times 50 \times 10^{-4} \Rightarrow F_T = 7 \text{ (N)}$$

دقت کنید که سطح مقطع استوانه روغن تأثیری در حل مسئله ندارد، زیرا فشار را روی سطح مقطع  $50 \text{ cm}^2$  می‌خواهیم.

۵۵-۱۸-۲۷

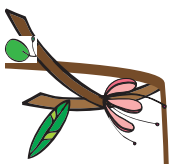
۲۰ گزینه ۴ در ابتدا، با معلوم بودن حداکثر نیروی وارد بر کف از طرف مایع، حداکثر ارتفاع ستون جیوه را محاسبه می‌کنیم. سپس میزان ستونی که مجاز به افزودن است را می‌یابیم:

$$F_{\text{مایع}}^{\max} = P_{\text{مایع}}^{\max} \times A \Rightarrow F_{\text{مایع}}^{\max} = \rho gh_{\max} \times A \Rightarrow 135 = 13500 \times 10 \times h_{\max} \times (20 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow h_{\max} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm} \Rightarrow \Delta h = 50 - 40 = 10 \text{ cm}$$

۶۵-۱۱-۲۳

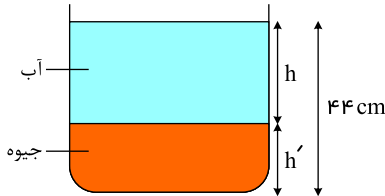
۲۱ گزینه ۳ فشار وارد بر ته ظرف به حجم ظرف و سطح مقطع ظرف بستگی ندارد و تنها طبق رابطه  $P = \rho gh$  به ارتفاع مایع درون ظرف بستگی دارد و چون در این دو ظرف جنس و ارتفاع یکسان است پس  $P_1 = P_2$



اما نیرویی که ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند برابر مجموع وزن مایع‌ها و ظرف است که در هر دو شکل یکسان است و  $F_1 = F_2$

۳۱-۳۲-۳۸

۲۲. گزینه ۱ در این تیب از سؤال‌ها که دو یا چند مایع مخلوط ناشدنی در یک ظرف استوانه‌ای قرار گرفته‌اند، باید در ابتدا ارتفاع هر مایع را به دست بیاوریم. به همین منظور، قبل از هر چیزی، رابطه بین جرم‌ها را نوشته، پس جرم را برحسب چگالی و حجم یعنی  $m = \rho V = \rho Ah$  می‌نویسیم تا یک معادله برحسب ارتفاع مایعات به دست بیاید. سپس با تشکیل یک دستگاه دو معادله دو مجهولی، ارتفاع مایعات و پس از آن فشار وارد بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم. بنابراین داریم:



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

$$\text{جرم آب} = m = \rho Ah \quad \text{و} \quad \text{جرم جیوه} = m' = \rho' Ah'$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = 4M_w \rightarrow \rho' Ah' = 4\rho Ah \rightarrow 13.6h' = 4h \rightarrow h = 3.4h' \xrightarrow{h+h'=44cm}$$

$$3.4h' + h' = 44 \Rightarrow h' = 10cm \Rightarrow \text{ارتفاع آب} = h = 3.4 \times 10 = 34cm$$

$$\text{کل مایع‌ها} \quad P = \rho gh + \rho' gh' \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 0.34 + 13600 \times 10 \times 0.1$$

$$\Rightarrow P = 3400 + 13600 = 17000Pa = 17kPa$$

۲۱-۸-۷۱

۲۳. گزینه ۴ ابعاد استوانه B (یعنی شعاع مقطع و ارتفاع)، نصف ابعاد استوانه A است، پس سطح مقطع B،  $\frac{1}{4}$  سطح مقطع A بوده و داریم: (فشار وارد بر کف ظرف به شکل ظرف و سطح مقطع آن بستگی ندارد).

$$h_B = \frac{h_A}{2}$$

$$r_B = \frac{r_A}{2} \xrightarrow{A=\pi r^2} A_B = \frac{A_A}{4}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{h_B} = 2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A A_A}{P_B A_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \frac{A_A}{A_B} = 2 \times 4 = 8$$

۲۶-۱۸-۵۶

۲۴. گزینه ۳

وقتی ظرف با شتاب قائم  $a$  تند شونده و به طرف پایین حرکت می‌کند، شتاب ظاهری آن ( $g'$ ) برابر است با:  $g' = g - a$  بنابراین داریم:

$$\Delta P = \rho g (\Delta h) \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g'} \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g - \frac{g}{3}} = \frac{g}{\frac{2}{3}g}$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta P_2 = \frac{2}{3} \Delta P_1$$

۱۹-۱۶-۶۵

۲۵. گزینه ۱ در داخل مایعات فشار از رابطه  $P = \rho gh$  به دست می‌آید. چون در داخل ظرف استوانه‌ای دو مایع B و A ریخته شده است پس ابتدا لازم است تا چگالی مخلوط دو مایع B و A را به دست بیاوریم. در این صورت داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\sum m}{\sum V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(1.2 \times \frac{1}{3}V) + (0.6 \times \frac{2}{3}V)}{V} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

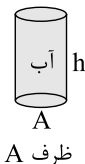
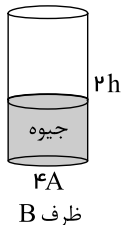
$$P = \rho gh = 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 0.75 \times 10^{-2} = 6000Pa$$

۳۴-۵-۶۲

۲۶ گزینه ۴ قبل از هر چیز می‌دانیم که اگر شعاع مقطع استوانه B دو برابر شعاع مقطع استوانه A باشد، داریم:

$$\frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 4$$

چون جرم آب و جیوه ریخته شده در ظرف‌های استوانه‌ای A و B یکسان است پس نیروی وزنی که بر مایع درون ظرف‌ها وارد می‌شود، با هم برابر است. یعنی  $(W_{\text{آب}} = W_{\text{جیوه}})$ ؛ بنابراین داریم:



$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{(mg)_A}{(mg)_B} \times \frac{A_B}{A_A} = 1 \times \frac{4A}{A} = 4$$

۲۱-۱۶-۶۳

۲۷ گزینه ۳ ابتدا فشار ناشی از ۱۰ cm آب را به دست می‌آوریم.

$$P_1 = \rho gh \Rightarrow P_1 = 10^3 \times 10 \times 0.1 \Rightarrow P_1 = 1000 \text{ Pa}$$

اگر فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه ۲۰۰۰ پاسکال باشد، بنابراین باید فشار روغن نیز ۱۰۰۰ Pa باشد.

$$P_r = \frac{m_r g}{A} \Rightarrow 1000 = \frac{m_r \times 10}{20 \times 10^{-4}} \Rightarrow m_r = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

دقت کنید در اینجا چون ظرف استوانه‌ای بود، از رابطه  $P = \frac{mg}{A}$  برای تعیین جرم روغن استفاده کردیم.

۳۶-۱۰-۵۴

۲۸ گزینه ۴ می‌دانیم که در ظروفی با دیواره قائم و یکنواخت (مانند استوانه قائم یا مکعب یا...) برای تعیین فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع (بدون در نظر گرفتن فشار هوا)، علاوه بر  $P = \rho gh$ ، از رابطه  $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$  نیز می‌توان استفاده کرد.

در اینجا همه آب از مکعب به استوانه منتقل شده، پس جرم آب در هر دو ظرف یکسان است. بنابراین، اگر اختلافی بین فشارها باشد، باید ناشی از اختلاف سطح قاعده ظروف باشد ولی در اینجا مساحت کف ظرف‌ها نیز یکسان است.

$$A(\text{مکعب}) = 60 \times 60 = 3600 \text{ cm}^2$$

$$A(\text{استوانه}) = 0.36 \text{ m}^2 = 3600 \text{ cm}^2$$

بنابراین فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است.

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m_1=m_r, A_1=A_r} P_1 = P_r$$

۴۱-۸-۵۲

۲۹ گزینه ۱ روش اول: می‌دانیم که در ظرف استوانه‌ای، فشار وارد بر کف ظرف مایع (یا مایعات) از رابطه  $P = \frac{mg}{A}$  نیز محاسبه می‌شود. در اینجا، در هر دو حالت، نه وزن کل مایعات تغییر می‌کند و نه سطح مقطع ظرف، بنابراین فشار نیز تغییر نمی‌کند.

روش دوم:

$$\text{حالت اول: } P_1 = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 g \frac{h}{2} = \frac{1}{2} gh (\rho_1 + \rho_2)$$

$$\text{حالت دوم: } P_r = \rho_{\text{مخلوط}} gh \Rightarrow P_r = \left(\frac{m_1 + m_r}{V_1 + V_r}\right) gh \Rightarrow P_r = \left(\frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_r}{V_1 + V_r}\right) gh$$

$$\Rightarrow P_r = \frac{\rho_1 \frac{h}{2} + \rho_2 \frac{h}{2}}{1} gh \Rightarrow P_r = (\rho_1 + \rho_2) \frac{1}{2} gh \xrightarrow{\text{در نتیجه}} P_1 = P_r$$

۴۳-۱۰-۴۸

۳۰ گزینه ۴

روش اول: ابتدا ارتفاع مایع را با استفاده از رابطه  $V = A \cdot h$  به دست می‌آوریم.

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \times \frac{(2)^2}{4} = \pi (\text{cm}^2) = 3.14 \text{ cm}^2$$

$$V = Ah \Rightarrow 157 = \pi h \Rightarrow h = \frac{157}{3.14} = 50 \text{ cm}$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.5 = 5000 \text{ Pa}$$

روش دوم: می‌دانیم که در یک ظرف استوانه‌ای، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، برابر با وزن مایع است، بنابراین برای تعیین فشار وارد بر کف از طرف مایع داریم:

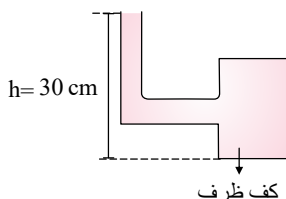


$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{157 \times 10^{-3} \times 10}{3.14 \times 10^{-4}} \rightarrow P = 5000 Pa$$

۵۸-۸-۳۴

گزینه ۳

فشاری که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:



$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{3}{10} = 3000 Pa$$

برای محاسبه نیروی ناشی از مایع، وارد بر کف ظرف داریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A \Rightarrow F = 3000 \times 1000 \times 10^{-4} m^2 = 300 N$$

۵۴-۱۵-۳۰

گزینه ۴

چون مایعات تراکم‌پذیر نیستند تغییرات فشار در نقاط A و B یکسان و برابر  $\frac{\Delta F}{A}$  است. بنابراین:  $\Delta P_A = \Delta P_B$ 

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} P_A = \rho gh_A + P_0 \\ P_B = \rho gh_B + P_0 \end{cases}, \quad h_B > h_A \Rightarrow P_B > P_A$$

۲۸-۱۶-۵۶

گزینه ۳

فشار ناشی از مایع با ارتفاع مایع متناسب است، پس داریم:

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{h'}{h} = \frac{1}{2}$$

همچنین با توجه به رابطه فشار، در مورد نیرویی که توسط شاره وارد می‌شود، می‌توان گفت:

$$F = PA \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{P'}{P} \times \frac{A'}{A} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

۴۴-۱۶-۴۰

گزینه ۳

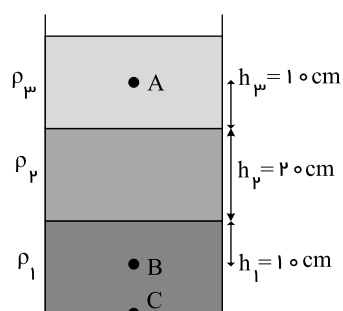
فشار ستون جیوه با فشار آب برابر است، بنابراین می‌توان با توجه به رابطه  $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$  ارتفاع جیوه را به معادل آب آن تبدیل کرد:

$$h_2 = 150 mm = 0.15 m$$

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 13600 \times 0.15 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2.04 m$$

۵۲-۱۰-۳۸

گزینه ۴

باتوجه به اطلاعات عددی در مورد عمق‌ها مشخص می‌شود که A در وسط عمق مایع با چگالی  $\rho_2$  و B در وسط عمق مایع با چگالی  $\rho_1$  قرار دارد.

$$\begin{cases} P_B - P_A = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 gh + \rho_2 g \frac{h}{2} = 20000 \times \frac{1}{10} + 10000 \times \frac{2}{10} + 10000 \times \frac{1}{10} \Rightarrow \Delta P_{AB} = 2000 + 2000 + 1000 = 5000 Pa \\ h = 20 cm = 0.2 m \end{cases}$$

۵۹-۹-۳۳

گزینه ۲

سطح قاعده استوانه را A و چگالی مایع را  $\rho$  در نظر می‌گیریم. با توجه به شکل روبه‌رو نیروی  $F_1$  برابر است با حاصل ضرب فشار بالای استوانه در سطح بالایی و نیروی  $F_2$  برابر است با حاصل ضرب فشار زیر استوانه در سطح زیرین، بنابراین می‌توان نوشت:

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

$$\Rightarrow F_2 - F_1 = 1000 \times 10 \times 20 \times 10^{-4} \times 40 \times 10^{-2} = 8 N$$

تذکر: به‌طور کلی برای استوانه مذکور، اختلاف نیروی وارد بر قاعده‌های پایین و بالای استوانه، برابر نیروی وزن استوانه است.

۶۴-۹-۲۷

۳۷ گزینه ۱ فشار در هر نقطه‌ای از شاره ساکن از رابطه  $P = P_0 + \rho gh$  به دست می‌آید، پس داریم:

$$P_{\text{ک}} = P_0 + \rho gh \Rightarrow P_{\text{ک}} - P_0 = \rho gh$$

$$\Delta P = \rho gh = 10^3 \times 10 \times 4 = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۳۳-۱۲-۵۵

۳۸ گزینه ۴ اختلاف فشار بین دو نقطه درون یک شاره ساکن از رابطه  $\Delta P = \rho g \Delta h$  به دست می‌آید، پس داریم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} = 100 \text{ Pa}$$

۴۵-۱۰-۴۶

۳۹ گزینه ۳ اختلاف فشار دو نقطه در مایع به صورت زیر محاسبه می‌شود:

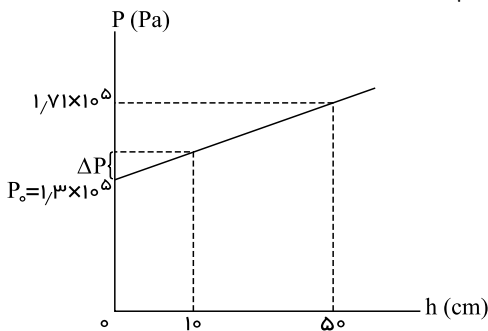
$$P_2 - P_1 = \rho gh \Rightarrow (105 - 101) \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.2$$

$$\Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(دقت کنید که یکای  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و  $\frac{\text{g}}{\text{L}}$  یکسان هستند.)

۴۵-۱۳-۴۰

۴۰ گزینه ۴ فشار پیمانه‌ای با اختلاف فشار کل و فشار هوای محیط یعنی  $\Delta P = \rho gh$  برابر است. بنابراین داریم:



$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{(1.71 - 1.3) \times 10^5} = \frac{10}{50}$$

$$\Delta P = 1.36 \times 10^4 \text{ pa}$$

۴۲-۲۸-۳۰

۴۱ گزینه ۱ با توجه به اصل پاسکال، تغییر فشار ایجاد شده برای همه نقاط یکسان است. اگر افزایش نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند را  $F_1$  و نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند را  $F_2$  بنامیم، داریم:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{W_1}{A_1} \Rightarrow F_2 = \frac{A_2}{A_1} W_1 = \frac{10 \times 10}{2} W_1 \Rightarrow F_2 = 50 W_1, F_1 = W_1$$

۴۱-۳۱-۲۸

۴۲ گزینه ۱ ابتدا فشار هوا را بر حسب  $\text{cmHg}$  محاسبه می‌کنیم.

$$P_0 = (\rho gh)_{\text{هوا}} \Rightarrow 1.0336 \times 10^5 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.76 \text{ m} \Rightarrow P_0 = 76 \text{ cmHg}$$

اکنون براساس رابطه فشار در ته لوله  $P = P_0 + h_{\text{Hg}}$  داریم:

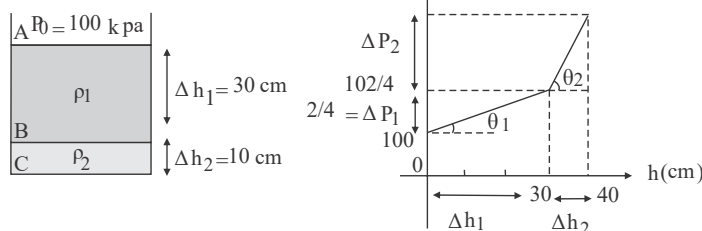
$$\frac{P_2}{P_1} = 2 \Rightarrow \frac{76 + h'}{76 + 4} = 2 \Rightarrow 76 + h' = 160 \Rightarrow h' = 84 \text{ cm}$$

۷۰-۱۱-۱۹



گزینه ۴۳

می دانیم که در نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق مایع، شیب نمودار برابر  $\rho \cdot g$  است، پس اگر  $\tan \theta_1 = 17 \tan \theta_2$  باشد، یعنی  $\rho_2 = 17 \rho_1$  است. حال در ابتدا  $\rho_1$  را محاسبه می کنیم.



در نمودار بالا ( $\Delta P_1$ ) اختلاف فشار بین دو نقطه ( $A$  و  $B$ ) سطح مایع و کف مایع (۱) می باشد. با استفاده از  $\Delta P_1$  می توانیم  $\rho_1$  را به دست آوریم.

$$\Delta P_1 = \rho_1 \cdot g \cdot \Delta h_1 \Rightarrow 2,4 \times 10^3 = \rho_1 \times 10 \times 30 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho_1 = 800 \frac{kg}{m^3}$$

با توجه به آنچه گفتیم  $\rho_2 = 17 \rho_1$  است، بنابراین:

$$\rho_2 = 17 \times 800 \rightarrow \rho_2 = 13600 \frac{kg}{m^3}$$

۶۶-۵-۲۹

قبل از هر چیز می دانیم که چون ظرف استوانه (منشور قائم) است؛ نیروی وارده از طرف مایع به کف ظرف با وزن مایع برابر است. بنابراین:

$$P_1 = P_0 + \frac{W_1}{A}$$

و در حالت دوم:

$$P_2 = P_0 + \frac{W_1 + W_2}{A} = 1,2 P_1 = 1,2 \left( P_0 + \frac{W_1}{A} \right) \Rightarrow P_0 + \frac{W_1}{A} + \frac{W_2}{A} = 1,2 P_0 + 1,2 \frac{W_1}{A} \Rightarrow \frac{2}{100} P_0 = \frac{W_2}{A} - \frac{2}{100} \frac{W_1}{A} (*)$$

از طرفی داریم:

$$\frac{W_1}{A} = \frac{m_1 g}{A} = \rho_1 g h_1 = 1250 \frac{kg}{m^3} \times 10 \times \frac{1}{100} = 1250 Pa$$

حال اگر فشار هوا را بر حسب پاسکال بنویسیم، با توجه به معادله (\*) داریم:

$$\frac{W_2}{A} = \frac{\rho V_2 g}{A} = \frac{8000 V_2}{20 \times 10^{-2}} \text{ و } P_0 = \rho_{Hg} g h_{Hg} = 75 \times 1350 Pa = 101250 Pa \xrightarrow{(*)} \frac{2}{100} \times 101250 = \frac{8000 V_2}{20 \times 10^{-2}} - \frac{2}{100} \times 1250 \Rightarrow 20250 = 4 \times 10^6 V_2 - 25 \Rightarrow V_2 = \frac{20250}{4} \times 10^{-6} m^3 = 5125 cm^3$$

۵۴-۲۷-۱۸

گزینه ۴۵ می خواهیم ببینیم فشار چه ارتفاعی از آب برابر  $25 cm Hg$  است.  $100 - 75 = 25 cm Hg$

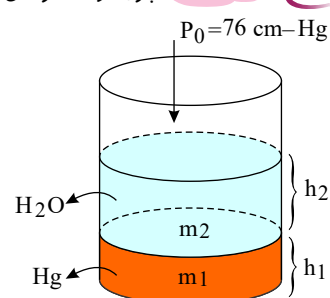
همان طور که می دانید فشار ۲۵ سانتی متر از جیوه برابر فشاری معادل با ستون ۲۵ سانتی متر از جیوه است. بنابراین می توان نوشت:

$$(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho' h')_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times h = 13,6 \times 25 \Rightarrow h = 13,6 \times 25 cm = \frac{13,6 \times 100}{4} cm \Rightarrow h = \frac{13,6}{4} m = 3,4 m$$

۵۷-۱۳-۳۱

گزینه ۴۶ چون ظرف استوانه ای است،  $F$  وارد بر کف ظرف:

$$\begin{cases} F = (m_1 + m_2)g = 2,72 N \\ P = \frac{F}{A} + P_0 = \frac{2,72}{5 \times 10^{-2}} + 103360 Pa \end{cases}$$



$$76 (cm - Hg) \xrightarrow{\times 1360} 103360 Pa \Rightarrow P = 5440 + 103360 = 108800 Pa$$

۳۶-۳۴-۳۰

۴۷ گزینه ۴ در اینجا دقت کنید که فشار در هر نقطه از مایع، ناشی از فشار مایع و فشار هوای محیط است، یعنی:

$$P_A = \rho gh + P_0 = (1000 \times 10 \times 0.1) + (9.9 \times 10^4) = 10^5 Pa$$

$$P_B = (1000 \times 10 \times 0.6) + (9.9 \times 10^4) = 10.5 \times 10^4 = 1.05 \times 10^5 Pa$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{1.05 \times 10^5}{10^5} = 1.05 = \frac{105}{100} = \frac{21}{20}$$

۵۷-۱۱-۳۲

۴۸ گزینه ۳ در محلی که فشار هوای محیط  $P_0$  است، می‌دانیم فشار کل در عمق  $h$  درون مایعی با چگالی  $\rho$  برابر است با:  $P = P_0 + \rho gh$

در این رابطه بسیار دقت کنیم اگر:  $\rho$  بر حسب  $\frac{kg}{m^3}$  و  $h$  بر حسب  $m$  باشد  $(g \rightarrow \frac{N}{kg})$ ، آنگاه  $\rho gh$  بر حسب  $Pa$  محاسبه خواهد شد:

$$\rho gh \rightarrow \frac{kg}{m^3} \times \frac{N}{kg} \times m = \frac{N}{m^2}$$

$$P_0 = 1.026 \times 10^5 Pa$$

$$h_1 = 10 cm = 0.1 m \rightarrow P_1 = P_0 + \rho gh_1$$

$$h_2 = 53 cm = 0.53 m \rightarrow P_2 = P_0 + \rho gh_2$$

$$P_2 = 1.5 P_1 \rightarrow \rho \times 10 \times (0.53) + 1.026 \times 10^5 = 1.5 [\rho \times 10 \times 0.1 + 1.026 \times 10^5] \rightarrow \rho = 1350 \frac{kg}{m^3} = 13.5 \frac{g}{cm^3}$$

۴۹-۲۴-۲۷

۴۹ گزینه ۲ فشار کل در عمق  $h$  از مایعی با چگالی  $\rho$  به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow 1.76 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 8$$

$$80\rho = 0.76 \times 10^5 \Rightarrow \rho = \frac{76000}{80} = 950 \frac{kg}{m^3} = 0.95 \frac{g}{cm^3}$$

۵۸-۱۱-۳۱

۵۰ گزینه ۱

فشار در نقاط هم سطح در یک مایع در حال تعادل یکسان است.

۳۸-۱۱-۵۱

۵۱ گزینه ۳ به طور کلی می‌دانیم که فشار در عمق  $h$  از مایعی با چگالی  $\rho$  به صورت زیر محاسبه می‌شود. با قرار دادن مقادیر داده شده در رابطه داریم: (دقت کنید که همه یکاها

در SI باشند.)

$$\begin{cases} p = p_0 + \rho gh \\ h_1 = 5 cm = 0.05 m, P_1 = P_0 + \rho gh_1 = 100 kPa \quad (1) \\ h_2 = 20 cm = 0.2 m, P_2 = P_0 + \rho gh_2 = 106 kPa \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \rightarrow P_0 + \rho g(0.05) = 10^5 Pa \quad (1)$$

$$(2) \rightarrow P_0 + \rho g(0.2) = 1.06 \times 10^5 Pa \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 0.06 \times 10^5 = 0.15 \times \rho \times 10 \Rightarrow \rho = \frac{6 \times 10^3}{1.5} = 4000 \frac{kg}{m^3} \xrightarrow{(2)} P_0 = 1.06 \times 10^5 - 0.08 \times 10^5$$

$$\Rightarrow P_0 = 98 \times 10^3 Pa = 98 KPa \rightarrow P_2 = 98 KPa$$

۲۱-۴۵-۳۴

۵۲ گزینه ۳ با استفاده از تعریف فشار به صورت بزرگی نیروی عمود بر سطح داریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = 10^5 \times (1 \times 10^{-4}) \Rightarrow F = 10 N$$

۲۸-۱۴-۵۷

۵۳ گزینه ۱ ابتدا چگالی آب را بر حسب یکاهای SI محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{g}{cm^3} \times \left(\frac{1 kg}{10^3 g}\right) \times \left(\frac{100 cm}{1 m}\right)^3 = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

بنابراین فشار در عمق ۲ متری آب برابر است با:

$$P = \rho gh + P_0 = (1000 \times 10 \times 2) + 10^5 = (10^5 + 0.2) \times 10^5 = 1.2 \times 10^5 Pa$$

۴۱-۱۱-۴۸

۵۴ گزینه ۳ اختلاف فشار بین کف دریاچه و فشار هوای محیط، فشار آب بر حسب  $cmHg$  را به دست می‌دهد، یعنی:

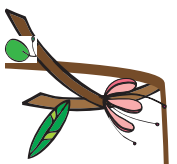
$$P_{\text{کف}} - P_0 = P_{\text{مئ}}$$

$$125 - 75 = 50 cmHg$$

با توجه به رابطه  $(\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}})$  ارتفاع جیوه را به معادل آب آن تبدیل می‌کنیم.

$$(\rho h)_{\text{جیوه}} = (\rho' h')_{\text{آب}} \Rightarrow 50 \times 13.6 = 1 \times h' \Rightarrow h' = 680 cm = 6.8 m$$

۵۸-۱۱-۳۲



۵۵ گزینه ۳ برای تعیین ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل فشار داده شده را تامین می‌کند داریم:

$$P = \rho gh \rightarrow 68 \times 10^3 = 13600 \times 10 \times h \rightarrow h = 0,5m \rightarrow h = 50cm$$

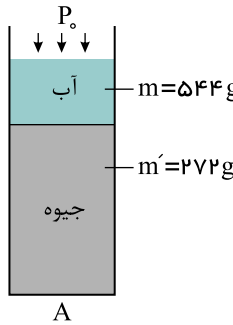
که در این ارتفاع ستون جیوه تقریباً فشاری معادل  $cmHg$  را تامین می‌کند یعنی:

$$P_{cmHg} = 50cmHg$$

۳۲-۲۰-۴۸

۵۶ گزینه ۳

با توجه به شکل، فشار کل وارد بر کف ظرف استوانه‌ای برابر است با:



$$P = P_0 + \frac{mg + m'g}{A}$$

$$\frac{P_0 = 75 \times 1360 Pa}{\rightarrow} P = 75 \times 1360 + \frac{(544 + 272) \times 10^{-3} \times 10}{20 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow P = 102000 + 4080 \Rightarrow P = 106080 Pa$$

۶۸-۸-۲۴

۵۷ گزینه ۴ در حالت اول فشار در ته لوله برابر است با:

$$P_1 = P_0 + \rho_1 gh_1$$

و در حالت دوم:

$$P_2 = P_0 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2$$

اختلاف فشار در این دو حالت برابر است با:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho_2 gh_2 \xrightarrow{\Delta P = 0,1 P_1} \rho_2 gh_2 = 0,1(P_0 + \rho_1 gh_1)$$

$$\Rightarrow 1060 \times 10 \times h_2 = 0,1(75 \times 1360 + 2000 \times 10 \times 0,2) \Rightarrow h_2 = 1m$$

در آخر داریم:

$$V_2 = Ah_2 = 15 \times 10^{-2} \times 1 = 15 \times 10^{-2} m^3 = 1,5L$$

۵۸-۲۹-۱۴

۵۸ گزینه ۳ با توجه به رابطه بین فشار و نیروی وارد بر سطح داریم:

$$P_{\text{کل}} = \frac{F}{A} \xrightarrow{P_{\text{کل}} = P_0 + \rho gh} P_0 + \rho gh = \frac{F}{A}$$

$$\Rightarrow 10^5 + 1020 \times 10 \times h = \frac{73200}{1200 \times 10^{-2}}$$

$$10^3 + 102h = 61 \times 10^2 \Rightarrow h = 50m$$

۶۵-۹-۲۶

۵۹ گزینه ۳

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 0,2 \times 10^5 = \rho \times 10 \times 1,6$$

$$\rho = \frac{10^4}{1} \frac{kg}{m^3} = \frac{10}{1} \frac{g}{cm^3} = 1,25 \frac{g}{cm^3}$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = \rho gh = 1250 \times 10 \times 1 = 12500 Pa$$

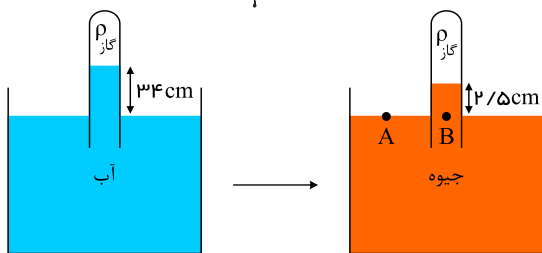
۵۴-۷-۳۹

۶۰ گزینه ۲ در ابتدا ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل ستون ۳۴ سانتی‌متری آب ایجاد می‌کند را می‌یابیم.

$$h_{cmHg} = \frac{\rho h}{13,6}$$

$$h_{cmHg} = \frac{34}{13,6} = 2,5cmHg$$

حال با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_o = h_{CmHg} + P_{گاز} \rightarrow P_o = 2,5 + 72 \rightarrow P_o = 74,5 \text{ cmHg}$$

$$P_{گاز} = P_o + h_{CmHg}$$

۵۴-۱۲-۳۴

اختلاف فشار بین دو نقطه در مایع به چگالی  $\rho$  و ارتفاع قائم  $\Delta h$  به صورت زیر محاسبه می شود.

گزینه ۴

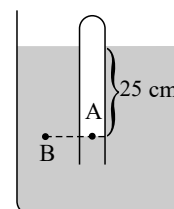
$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} = 100 \text{ Pa}$$

۴۳-۲۰-۳۷

مطابق شکل، در ابتدا نقاط هم تراز که دارای فشار مساوی هستند را تعیین می کنیم، سپس به صورت زیر فشار گاز محبوس را محاسبه می کنیم:

گزینه ۳

$$P_A = P_B = P_o + \rho g h = 10^5 + 2000 \times 10 \times \frac{1}{4} \Rightarrow P_A = 10^5 + 5000 = 105000 \text{ Pa} = 105 \text{ kPa}$$



۵۰-۱۰-۴۱

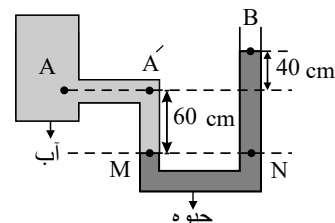
با انتخاب نقاط هم تراز  $M$  و  $N$  و مساوی قرار دادن فشار این نقاط داریم:

گزینه ۳

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{A'} + \rho_{\text{آب}} \cdot g \cdot (h_{A'M}) = P_o + \rho_{\text{جیوه}} \cdot g \cdot (h_{BN})$$

$$\xrightarrow{P_{A'}=P_A} P_A + (1000 \times 10 \times \frac{6}{10}) = P_o + (13600 \times 10 \times 1)$$

$$\Rightarrow P_A - P_o = 136000 - 6000 = 130000 \text{ Pa} = 130 \text{ kPa}$$



۵۲-۱۶-۳۳

اگر فشار هوای محبوس در بالای مخزن را  $P_G$  بنامیم، باتوجه به برابر بودن فشار در نقاط هم سطح از یک مایع، خواهیم داشت: (سعی می کنیم که  $P_G$  را در

گزینه ۲

معادلات حذف کنیم.)

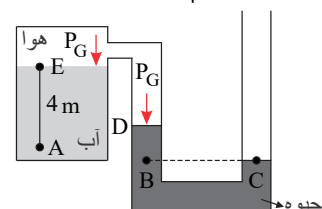
$$P_B = P_C P_G + DB = \text{فشار ستون } P_o$$

$$\rightarrow P_G = P_o - \rho_{Hg} g h_{DB}$$

$$P_A = P_G + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{EA} \xrightarrow{(1)} P_A = P_o - \rho_{Hg} g h_{DB} + \rho_{H_2O} g h_{EA} \rightarrow$$

$$P_A = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0,15 + 1000 \times 10 \times 4$$

$$P_A = 119600 \text{ Pa} = 119,6 \text{ kPa}$$



۵۷-۱۲-۳۲

دو نقطه هم تراز  $M$  و  $N$  در یک مایع (جیوه) را مشخص می کنیم و می دانیم،  $P_M = P_N$ ، بنابراین داریم:

گزینه ۳

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + (\rho g h)_{\text{آب}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P_o \Rightarrow P_A + 10^3 \times 10 \times 0,2 = 13600 \times 10 \times 0,5 + 10^5$$

$$\Rightarrow P_A + 2 \times 10^3 = 68 \times 10^3 + 10^5 \Rightarrow P_A + 2 \times 10^3 = 168 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_A = 166 \times 10^3 \Rightarrow P_A = 166 \text{ kPa}$$

۶۶-۹-۲۵

گزینه ۲

ابتدا در لوله  $U$  شکل سمت راست با مساوی قرار دادن فشار طرفین فشار  $P_G$  را حساب می کنیم.

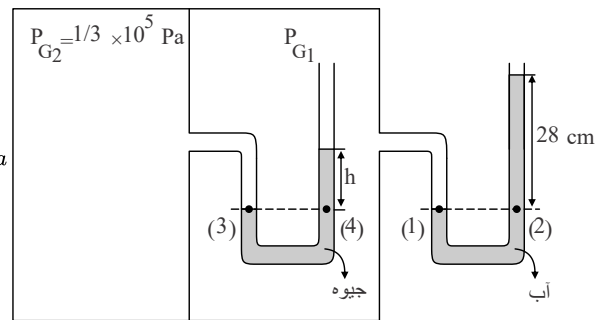


$$P_o = 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_1 = P_v \Rightarrow P_{G_1} = P_{\text{آب}} + P_o$$

$$P_{G_1} = \rho' gh' + P_o$$

$$\Rightarrow P_{G_1} = 1000 \times 10 \times 0.28 + 10^5 \Rightarrow P_{G_1} = 100000 + 28000 = 128000 \text{ Pa}$$



حال در لوله سمت چپ فشار طرفین را مساوی قرار می‌دهیم تا  $h$  به دست آید.

$$P_v = P_{G_v} \Rightarrow P_{G_v} = P_{\text{جیوه}} + P_{G_1} \Rightarrow 1.3 \times 10^5 = \rho gh + 128000$$

$$\Rightarrow 130000 - 128000 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

۵۳-۱۱-۳۶

گزینه ۳ ۶۷

با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز  $A$  و  $B$ ، اختلاف فشار مایع و فشار هوای محیط یعنی همان فشار پیمانه‌ای را می‌یابیم.

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_o + \rho gh \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_o = \rho gh$$

$$\Rightarrow \Delta P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{5}{100} = 6800 \text{ Pa}$$

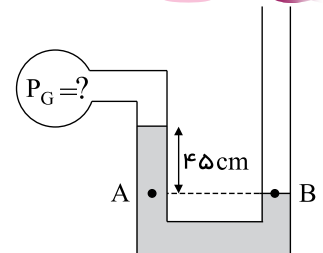
۳۰-۱۱-۵۹

گزینه ۱ ۶۸ مطابق شکل شرط هم‌فشاری را برای نقاط  $A$  و  $B$  می‌نویسیم.

$$P_A = P_B$$

$$P_G + \rho gh = P_o \Rightarrow P_G + 13600 \times 10 \times 0.45 = 10^5$$

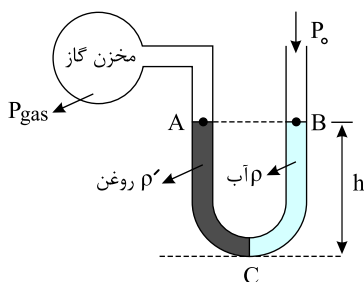
$$\Rightarrow P_G + 61200 = 10^5 \Rightarrow P_G = 38800 \text{ Pa}$$



۳۲-۲۵-۴۳

گزینه ۳ ۶۹

در نگاه اول ممکن است تصور شود گزینه ۴، درست است. اگر چنین بود و گاز با هوای بیرون هیچ اختلاف فشاری نداشت به نظر شما با توجه به یکسان بودن حجم آنها، این گونه سطح بالای دو مایع هم‌تراز بود؟



$$P_C = P_A + \rho' gh = P_o + \rho gh$$

$$P_A - P_o = (\rho - \rho') gh \Rightarrow P_A - P_o = [(1 - 0.8) \times 10^3] (10) \left( \frac{68}{100} \right) = 20 \times 68 \text{ Pa}$$

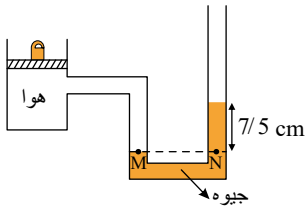
برای تبدیل فشار برحسب پاسکال به سانتی‌متر جیوه و بالعکس می‌توان از رابطه زیر کمک گرفت:

$$\rho_{\text{cmHg}} = \frac{20 \times 68}{1360} = 1 \text{ cmHg} = 10 (\text{mmHg})$$

۳۶-۳۴-۳۰

گزینه ۷۰

هنگامی که وزنه را روی پیستون قرار می‌دهیم افزایش فشار حاصل از آن باعث افزایش فشار هوای محبوس شده و آن هم باعث اختلاف ارتفاع جیوه در دو قسمت لوله می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{F}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{m}{\Delta_0} = 13,6 \times 7,5$$

$$\Rightarrow m = 13,6 \times 7,5 \times \Delta_0 = 68 \times 75 = 68 \times \frac{300}{4}$$

$$= 17 \times 300 (g) = 17 \times 0,3 (kg) = 5,1 kg$$

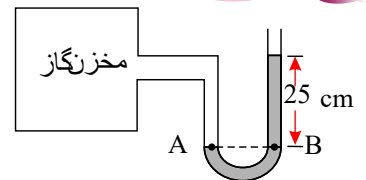
گزینه ۶۶-۸-۲۶

چون نقاط A و B هم‌ترازند، فشار آن‌ها با یکدیگر برابر است. به این ترتیب داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_0 = \rho gh$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0,25$$

$$\rho = \frac{5 \times 10^3}{2,5} = 2000 kg/m^3 = 2 gr/cm^3$$



گزینه ۴۴-۷-۴۹

بدیهی است که فشار گاز محفظه A به اندازه ۴۵ cmHg بیشتر از فشار هوای محیط و فشار گاز محفظه B، ۳۵ cmHg کمتر از فشار هوای محیط است.

$$P_A = P_0 + 45 (cmHg) = 75 + 45 = 120 (cmHg)$$

$$P_B + 35 (cmHg) = 75 (cmHg) \rightarrow P_B = 40 (cmHg)$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{120}{40} = 3$$

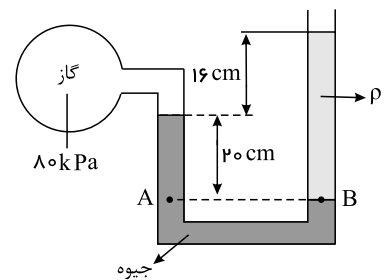
گزینه ۲۳-۲۷-۵۰

دو نقطه هم‌تراز A و B را مشخص می‌کنیم و فشار آن‌ها را مساوی قرار می‌دهیم. یعنی:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho gh_{\text{(جیوه)}} + P_{\text{(گاز)}} = \rho gh_{\text{(مایع)}} + P_0$$

$$\rightarrow 13600 \times 10 \times 0,2 + 80 \times 10^3 = \rho \times 10 \times (0,36) + 10^5$$

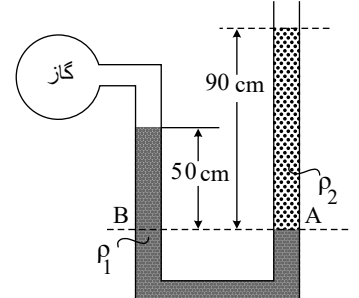
$$\rightarrow \rho = 2000 \frac{kg}{m^3}$$



گزینه ۳۵-۲۷-۳۸

دو نقطه هم‌تراز A و B را مشخص می‌کنیم و فشار این نقاط را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \rho_1 = 1,2 \frac{g}{cm^3} \\ \rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3} \end{cases}$$



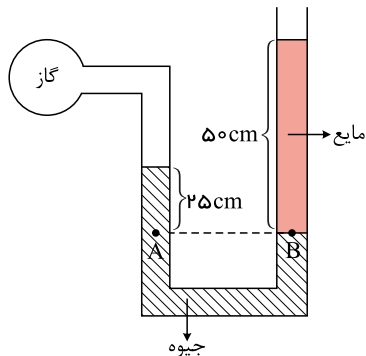


$$P_B = P_A \Rightarrow P_{gas} + \rho_1 g h_1 = P_o + \rho_2 g h_2$$

$$P_{gas} - P_o = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 \Rightarrow P_{gas} - P_o = 1000 \times 10 \times 0.9 - 1200 \times 10 \times 0.5 \Rightarrow P_{gas} - P_o = 9000 - 6000 = 3000 Pa$$

۱۵-۲۸-۵۸

۷۵ گزینه ۳ با توجه به نقاط همتراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{گاز} + (\rho g h)_{جیوه} = P_o + (\rho g h)_{مایع}$$

$$\Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_o = (\rho g h)_{مایع} - (\rho g h)_{جیوه}$$

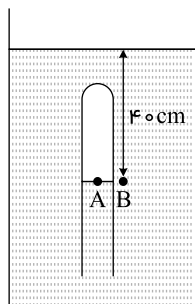
$$\Rightarrow -25 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.5 - 13600 \times 10 \times 0.25$$

$$\Rightarrow \rho = 1800 \frac{kg}{m^3}$$

۵۳-۸-۳۹

۷۶ گزینه ۱

در ابتدا ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری مایع با چگالی  $\rho = 1.7 \frac{g}{cm^3}$  ایجاد می‌کند را می‌یابیم.



$$(\rho h)_{Hg} = (\rho h)_{مایع} \Rightarrow 13.6 \times h_{Hg} = 1.7 \times 40 \Rightarrow h_{Hg} = 5 cm$$

و با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز A و B در یک مایع در حال تعادل داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{گاز} = P_o + h_{Hg} \Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_o = h_{Hg} \Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = 5 cm Hg$$

۳۸-۲۹-۳۳

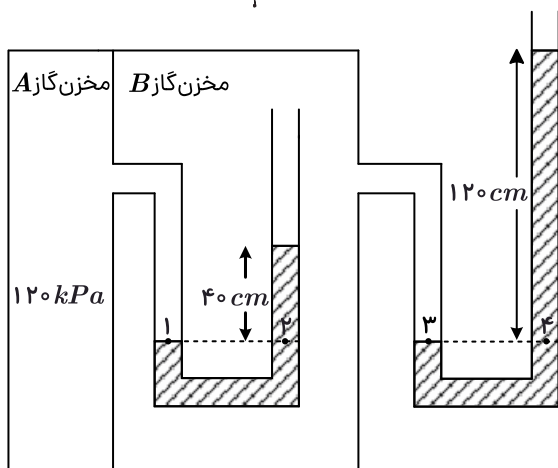
۷۷ گزینه ۴

۵۵-۱۷-۲۹

۷۸ گزینه ۳

۷۱-۸-۲۰

۷۹ گزینه ۲ کافی است دو خط هم‌تراز رسم کنیم:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow 120000 = P_B + \rho \times 10 \times 9.8$$

$$P_2 = P_3 \Rightarrow P_B = \rho \times 10 \times 1.2 + 100000$$

$$120000 = 100000 + \rho \times 10 \times 9.8 + \rho \times 10 \times 1.2$$

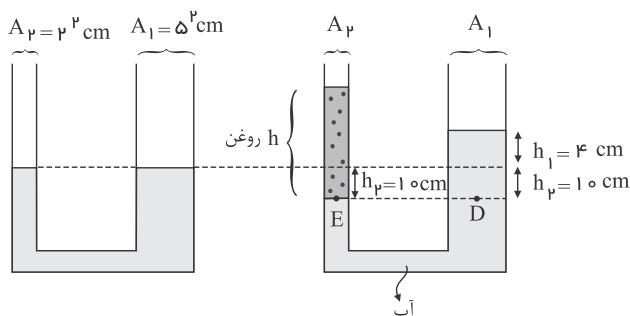
$$20000 = 16\rho \rightarrow \rho = 1250 \frac{kg}{m^3} = 1250 \frac{g}{L}$$

۵۴-۱۴-۳۲

۸۰- گزینه ۲ حجم آب جابه‌جاشده در دو طرف لوله U شکل در اثر ریختن روغن یکسان است. ( $V_1 = V_2$ )

در نتیجه با داشتن ارتفاع آب جابه‌جا شده در سمت راست  $h_1 = 4 \text{ cm}$  می‌توانیم ارتفاع آب جابه‌جاشده را در سمت چپ ( $h_2$ ) به دست آوریم.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 5 \times 4 = 2 h_2 \Rightarrow h_2 = 10 \text{ cm}$$



با در نظر گرفتن دو نقطه هم‌فشار  $D$  و  $E$  داریم:

$$P_E = P_D \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \cdot g \cdot h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} \cdot g \cdot h_{\text{آب}}$$

$$h_{\text{آب}} = h_1 + h_2 = 14$$

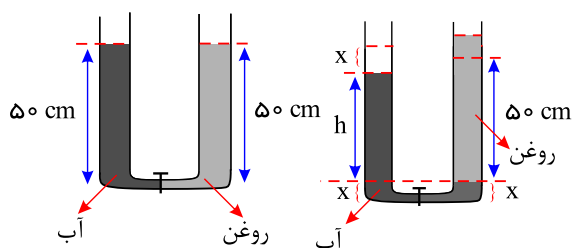
$$\rightarrow 0.8 \times h_{\text{روغن}} = 1 \times (14) \Rightarrow h_{\text{روغن}} = \frac{14}{0.8} = 17.5 \text{ cm}$$

با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  جرم روغن را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{V_{\text{روغن}}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{A_2 h_{\text{روغن}}} \Rightarrow 0.8 = \frac{m_{\text{روغن}}}{2 \times 17.5} \Rightarrow m_{\text{روغن}} = 28 \text{ g}$$

۷۰-۸-۲۱

۸۱- گزینه ۲ با باز شدن شیر ارتباط به دلیل اینکه چگالی آب بیشتر از چگالی نفت است، سطح آب در لوله سمت چپ پایین‌تر از سطح نفت در لوله سمت راست قرار می‌گیرد. لذا با انتخاب سطح تراز مناسب و با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، ارتفاع  $h$  را محاسبه می‌کنیم:



$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$\rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 800 \times 50 \rightarrow h_{\text{آب}} = 40 \text{ cm}$$

$$h_{\text{آب}} + 2x = 50 \rightarrow 40 + 2x = 50 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ ۵ cm پایین می‌آید.



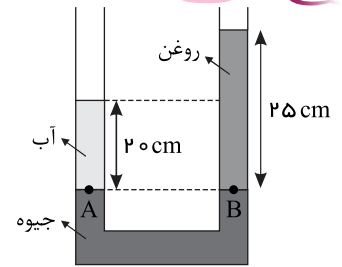
۵۷-۱۹-۲۴

گزینه ۳ با توجه به شکل اولیه صورت سوال ابتدا چگالی روغن را به دست می آوریم:

$$P_A = P_B$$

$$(\rho gh)_{\text{آب}} + P_0 = (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0 \Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{روغن}} \Rightarrow 1 \times 20 = \rho_{\text{روغن}} \times 25$$

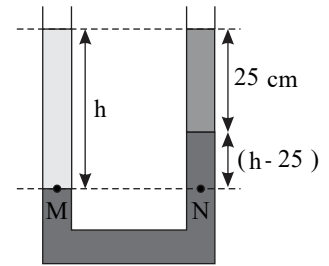
$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{20}{25} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$



پس از اضافه کردن آب به ستون سمت چپ و یکسان شدن سطح آزاد آب و روغن در هر دو شاخه داریم:

$$P_N = P_M \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} + P_0 = (\rho gh)_{\text{جیوه}} + (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0 \Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} + (\rho h)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow h = 25.4 \text{ cm} \Rightarrow h = 13.6h - 13.6 \times 25 + 20 \Rightarrow 1 \times h = 13.6(h - 25) + 0.8 \times 25$$



بنابراین مقداری که باید به ستون سمت چپ آب اضافه کنیم، برابر است با:

$$\Delta h = 25.4 - 20 = 5.4 \text{ cm}$$

۷۶-۹-۱۵

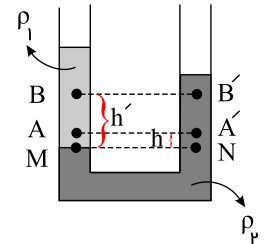
گزینه ۱ در شکل زیر، فشار نقاط M و N برابر است و در مقایسه فشار نقاط A و A' و همچنین نقاط B و B' داریم:

مقایسه فشار A و A':

$$P_M = P_A + \rho_1 gh, P_N = P_{A'} + \rho_2 gh$$

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

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



مقایسه فشار B و B':

$$P_M = P_B + \rho_1 gh', P_N = P_{B'} + \rho_2 gh'$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P_B + \rho_1 gh' = P_{B'} + \rho_2 gh' \Rightarrow P_B - P_{B'} = (\rho_2 - \rho_1)gh' \Rightarrow \Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_1)gh'$$

در نتیجه چون  $h' > h$  می توان نتیجه گرفت  $\Delta P_2 > \Delta P_1$  است.

روش دوم: دو نقطه M و N هم تراز هستند و اختلاف فشار بین آنها صفر است، بدیهی است که نقاط بالای آنها، اگرچه هم تراز هستند، ولی هم فشار نیستند، پس دارای اختلاف فشار

هستند و بدیهی است که هر چه از سطح آزاد مایعات به پایین می رویم، اختلاف فشار بین نقاط هم تراز در دو مایع کاهش یافته تا به صفر (بین M و N) برسد، لذا

$P_B - P_{B'} > P_A - P_{A'}$  یعنی  $\Delta P_2 > \Delta P_1$  است.

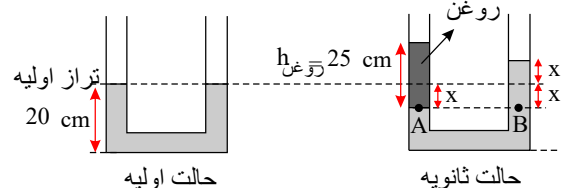
۳۸-۳۱-۳۱

گزینه ۲ اگر در ستون سمت چپ به ارتفاع ۲۵ cm روغن ریخته شود، آب در شاخه سمت چپ x سانتی متر پایین رفته و در شاخه سمت راست x سانتی متر بالا می رود و با

توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن مانند نقاط A و B می توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_A + P_0 = (\rho gh)_B + P_0 \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \times 25 = \rho_{\text{آب}} \times 2x$$

$$\Rightarrow 0.6 \times 25 = 1 \times 2x \Rightarrow x = 7.5 \text{ cm}$$

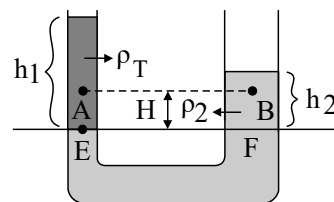


بنابراین ارتفاع آب در شاخه سمت راست برابر است با:

$$20 + x = 20 + 7.5 = 27.5 \text{ cm}$$

۵۹-۱۸-۲۳

گزینه ۴ ۸۵



\* نکته: فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن برابر است؛ بنابراین چون دو نقطه  $C$  و  $D$  هم تراز و در درون یک مایع ساکن اند، پس:  $P_C = P_D$

اما دو نقطه  $A$  و  $B$  هم تراز هستند ولی در داخل دو مایع ساکن قرار دارند. در این حالت فشار دو نقطه در درون مایع ها از رابطه  $P = \rho gh$  مقایسه می شود. با توجه به هم فشاری دو نقطه  $E$  و  $F$  داریم:

$$\begin{cases} P_E = P_A + \rho_1 gh \\ P_F = P_B + \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{P_E = P_F} P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A > P_B$$

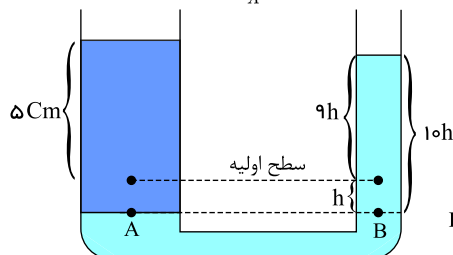
نکته: به طور کلی، در مقایسه فشار دو نقطه هم تراز در دو مایع مخلوط نشدنی مرتبط در حال تعادل، نقطه ای که در مایع چگالت ر قرار دارد، دارای فشار کمتری است. یعنی در اینجا، فشار نقطه  $B$  که در مایع چگالت ر است، کمتر از فشار نقطه  $A$  است. ( $P_A > P_B$ )

\* البته با توجه به گزینه ها و بدون حل هم می توان فهمید که گزینه ۴ درست است. چون حتماً  $P_C = P_D$ ،  $P_A \neq P_B$  که این شرط فقط در گزینه ۴ برقرار است. ۵۸-۲۰-۲۲

گزینه ۲ ۸۶ اگر قطر قاعده یکی از دهانه ها، سه برابر دیگری باشد، سطح مقطع آن ۹ برابر دیگری است، یعنی:

$$D_A = 3D_{A'} \rightarrow A_A = 9A_{A'} \quad (1)$$

$$\Delta V_A = \Delta V_{A'} \Rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'} \xrightarrow{(1)} h_{A'} = 9h_A \quad (2)$$



دقت کنید، در حالت ثانویه ارتفاع آب در لوله چپ به اندازه  $h$  پایین می آید که برابر با مقدار  $9h$  اضافه شده به لوله سمت راست است. (در مجموع ارتفاع آب در لوله راست به  $10h$  می رسد).

$$\rho gh_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} g(9h + h) \Rightarrow 0.8 \times 10 \times 5 = 1 \times 10 \times h_{\text{آب}} \times 10$$

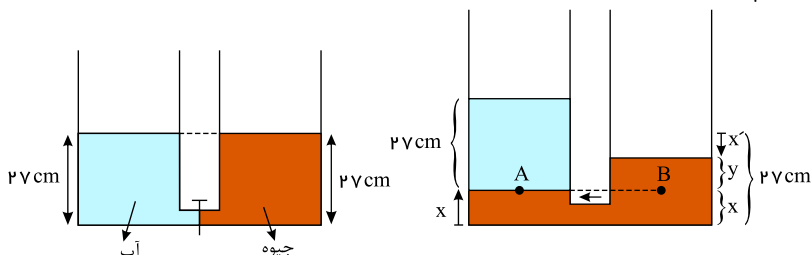
در ادامه با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم تراز  $A$  و  $B$  داریم:

$$h_{\text{آب}} = 0.4 \text{ cm} \xrightarrow{(2)} 9h_A = 9 \times 0.4 = 3.6 \text{ cm}$$

↓  
مقدار بالا رفتن سطح  
نسبت به حالت اول

۲۰-۳۴-۴۶

گزینه ۳ ۸۷ هنگامی که شیر رابط را باز کنیم، چون جیوه دارای چگالی بیشتری از آب است، جیوه جابه جا شده و مطابق شکل در زیر آب قرار می گیرد. حال اگر نقاط هم تراز با فشار یکسان  $A$  و  $B$  را معلوم کنیم، برای تعیین جابه جایی سطح جیوه یعنی  $x'$  داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho y)_{\text{جیوه}} \rightarrow 1 \times 27 \text{ cm} = 13.5 y \rightarrow y = 2 \text{ cm}$$

حال می دانیم که چون قطر لوله رابط ناچیز فرض شده، مجموع ارتفاع ستون های آب و جیوه، باید برابر  $54 \text{ cm}$  باشد. بنابراین داریم:



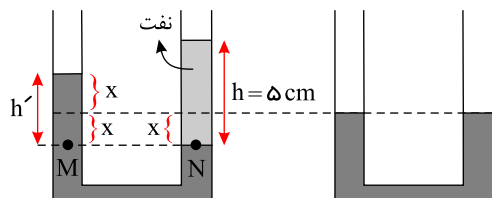
$$27 + x + x + y = 54 \xrightarrow{y=2cm} x = 12,5cm$$

و در نهایت، در لوله شامل ستون جیوه داریم:

$$x' = 27 - (x + y) = 27 - (12,5 + 2) \Rightarrow x' = 12,5cm$$

۳۸-۳۷-۲۵

گزینه ۲



به طور کلی، در این تیپ از سؤال‌ها که با افزودن مایع در یک شاخه، مرز مایعات جابه‌جا می‌شود، در ابتدا محل قرارگیری مرزها را علامت‌گذاری می‌کنیم. سپس با افزودن مایع، هر حجمی که مایع زیرین در یک شاخه جابه‌جا می‌شود، همان حجم در شاخهٔ روبه‌روی آن نیز جابه‌جا می‌شود (به دلیل خاصیت تراکم‌ناپذیری مایع) پس از آن، جابه‌جایی مرز مایعات را می‌یابیم.

با فرض آنکه سطح مقطع لوله در طرفین یکسان باشد:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_0 + \rho gh = P_0 + \rho' gh' \\ \Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 5 \times 0,8 = 1 \times h' \Rightarrow h' = 4cm$$

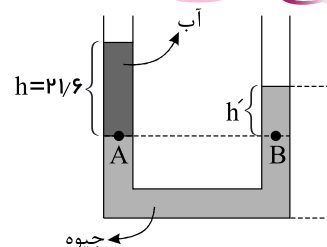
$$h' = 2x \Rightarrow x = \frac{h'}{2} = 2cm$$

فشار در نقاط هم‌تراز درون یک شاره ساکن مانند نقاط A و B یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho gh = P_0 + \rho' gh' \\ \Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times 21,6 = 13,6 h' \Rightarrow h' = 1,6cm$$

۴۶-۱۹-۳۵

گزینه ۱



جابه‌جایی جیوه در هر شاخه نسبت به وضعیت اولیه به شرط آنکه سطح مقطع لوله در طرفین مساوی باشد، نصف اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه در وضعیت دوم است.

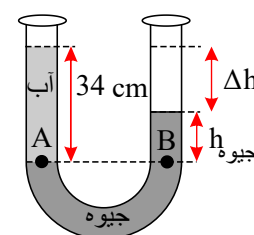
$$\text{جابه‌جایی جیوه در هر شاخه} = 1,6 \div 2 = 0,8cm$$

۶۳-۱۹-۱۸

گزینه ۴ فشار در نقاط A و B برابر است و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + (\rho gh)_{\text{آب}} = P_0 + (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{(\rho h)_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{34 \times 1}{13,6} = 2,5cm$$

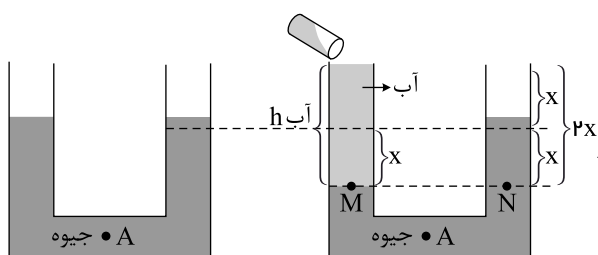


بنابراین اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه از لوله برابر است با:

$$\Delta h = h_{\text{آب}} - h_{\text{جیوه}} = 34 - 2,5 = 31,5cm$$

۴۷-۱۳-۴۱

گزینه ۱



با ریختن آب در یکی از شاخه‌ها، برای محاسبه‌ی افزایش فشار در نقطه‌ی A، باید مقدار تغییر ارتفاع جیوه در شاخه‌ی دیگر لوله را به‌دست آوریم. مطابق شکل مقابل، با ریختن آب در سمت چپ لوله، سطح جیوه در آن شاخه کمی پایین رفته و در شاخهٔ مقابل به همان مقدار، بالا می‌آید.

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x \quad (I)$$

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x \quad (I)$$

در ادامه برای یافتن  $h_{\text{آب}}$  باتوجه به رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  و اینکه جرم آب  $68g$  است، می توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{68}{V} \Rightarrow V = 68 \text{ cm}^3 \xrightarrow[A=2 \text{ cm}^2]{V=Ah} 2 \times h_{\text{آب}} = 68 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 34 \text{ cm}$$

$$\xrightarrow{(I)} 1 \times 34 = 13.6 \times 2x \Rightarrow x = 1.25 \text{ cm}$$

حال با کمک رابطه  $(I)$  داریم:

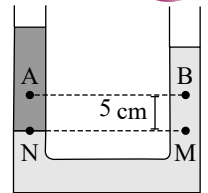
بنابراین ارتفاع جیوه در شاخه سمت راست لوله فوق به اندازه  $1.25 \text{ cm}$  نسبت به وضعیت اولیه افزایش می یابد. اما نکته جالب آن است که باتوجه به اصل پاسکال، فشار در تمامی نواحی (از جمله نقطه  $A$  در پایین لوله) به اندازه  $1.25$  سانتی متر جیوه افزایش می یابد.

۶۸-۱۴-۱۸

می دانیم نقاط هم تراز در یک مایع، فشار یکسان دارند، بنابراین در مورد فشار نقاط  $A$  و  $B$  می توان گفت:

$$\begin{cases} P_A = P_M - \rho_A gh \\ P_B = P_N - \rho_B gh \end{cases} \xrightarrow{P_M = P_N} P_A + \rho_A gh = P_B + \rho_B gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_B - \rho_A)gh$$

$$\Rightarrow P_A = P_B + (1000 - 800) \times 10 \times 0.05 \Rightarrow P_A = P_B + 100$$

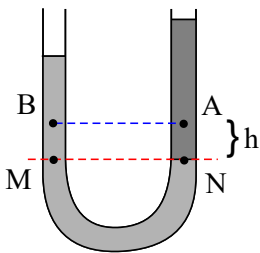


به طور کلی بین دو نقطه هم سطح در دو مایع مرتبط در حال تعادل، نقطه ای که در مایع با چگالی بیشتر قرار دارد، دارای فشار کمتری است. یعنی در اینجا فشار نقطه  $A$  از نقطه  $B$  بیشتر است که فقط گزینه ۴، اشاره درستی به این موضوع دارد.

۴۷-۱۹-۳۴

باتوجه به پایین تر قرار گرفتن مایع  $\rho_2$  می توان نتیجه گرفت:  $\rho_2 > \rho_1$

و در مورد  $P_A$  و  $P_B$  می توان به کمک یکسان بودن فشار نقاط  $M$  و  $N$  (هم تراز) گفت:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 gh + P_B = \rho_1 gh + P_A$$

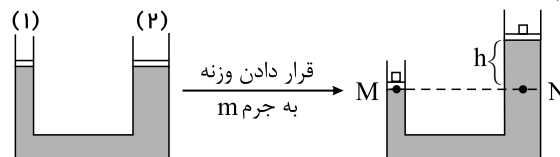
$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_2 gh - \rho_1 gh \Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1)gh$$

$$\rho_2 > \rho_1 \longrightarrow P_A - P_B > 0 \Rightarrow P_A > P_B$$

روش دوم: به طور کلی بین دو نقطه هم سطح در دو مایع مرتبط در حال تعادل، نقطه ای که در مایع چگالی تر قرار دارد، دارای فشار کمتری است.

۳۳-۲۲-۴۵

باتوجه به اینکه  $A_1 < A_2$  می باشد،  $\frac{mg}{A}$  افزایش خواهد یافت. بنابراین فشار وارد از طرف پیستون (۱) بر سطح مایع بیشتر از پیستون (۲) است.



$$\uparrow P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{A_1 < A_2} P_1 > P_2$$

در ادامه می توان گفت با توجه به اینکه فشار حاصل از گذاشتن وزنه بر روی پیستون (۱) بیشتر است، باید ارتفاع مایع در ستون (۱) پایین تر رفته و در ستون (۲) بالاتر برود تا فشار ناشی از مایع بالا رفته، بتواند به گونه ای عمل کند که در مجموع فشار در دو نقطه  $M$  و  $N$  برابر شود:

$$P_M = P_N \Rightarrow \frac{mg}{A_1} + P_0 = \frac{mg}{A_2} + \underbrace{\rho gh}_{\text{فشار ناشی از مایع بالا رفته}} + P_0$$

۴۳-۲۶-۳۱

بدیهی است با توجه به اینکه  $C$  در عمقی بیشتر از  $B$  قرار دارد،  $P_C > P_B$  است. از طرفی با توجه به این موضوع که فشار نقطه  $A$  برابر  $P_0$  و فشار نقطه  $B$ ، از  $P_0$  بیشتر است داریم:

$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_0 \\ P_B &= P_0 + \rho_2 gh_B \\ P_C &= P_0 + \rho_2 gh_C \end{aligned} \right\} \xrightarrow{h_C > h_B} P_C > P_B > P_A$$

۳۱-۳۱-۳۹

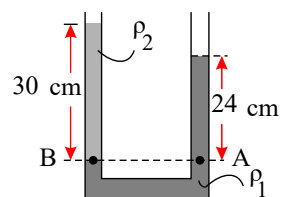
نقاط  $A$  و  $B$  که درون مایع (۱) انتخاب شده اند، هم ترازند، بنابراین داریم:

گزینه ۲



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_o = \rho_2 g h_2 + P_o \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$2 \times 24 = \rho_2 \times 30 \Rightarrow \rho_2 = 1,6 \frac{g}{cm^3}$$



۳۸-۱۱-۵۱

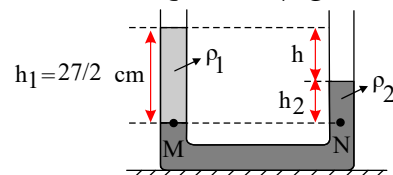
گزینه ۴ ۹۷

فشار در سطح هم تراز از یک مایع ساکن برابر است. بنابراین داریم:

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

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 1 \times 27,2 = 13,6 \times h_2 \rightarrow h_2 = 2 cm$$

$$h = 27,2 - h_2 = 25,2 cm$$

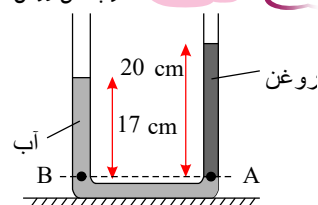


۴۴-۲۲-۳۵

گزینه ۲ ۹۸ اگر چگالی روغن  $\rho$  و چگالی آب  $\rho'$  باشد و با توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho g h + P_o = \rho' g h' + P_o \Rightarrow \rho h = \rho' h'$$

$$\Rightarrow \rho \times 20 = \rho' \times 17 \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{17}{20} = 0,85 \Rightarrow \rho = 0,85 \rho' \Rightarrow 100\% - 85\% = 15\%$$



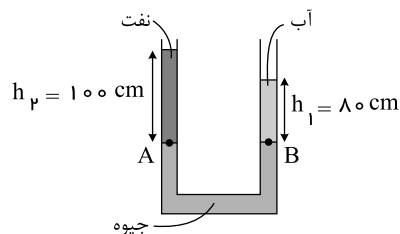
با توجه به آنکه مایع چگالتی سطح آزاد پایین تری دارد، پس چگالی روغن کمتر از چگالی آب است.

۴۵-۱۵-۴۵

گزینه ۳ ۹۹ در ابتدا با انتخاب نقاط هم تراز در یک مایع که هم فشار هستند، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_o + \rho_1 g h_1 = P_o + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

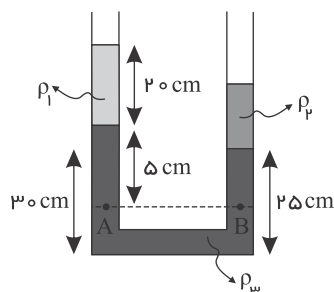
$$1 \times 80 = \rho_2 \times 100 \Rightarrow \rho_2 = 0,8 gr/cm^3 = 800 kg/m^3$$



۴۵-۱۴-۴۱

گزینه ۱ ۱۰۰

در ابتدا با استفاده از اصل هم تراز نقاط هم فشار در یک مایع، حاصل ضرب  $\rho_2 h_2$  و بعد از آن جرمش را محاسبه می کنیم.



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2 \rightarrow 0,8 \times 20 + 2,4 \times 5 = \rho_2 h_2 \rightarrow \rho_2 h_2 = 28$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A_2 h_2 = 28 \times 2 \Rightarrow m = 56 g$$

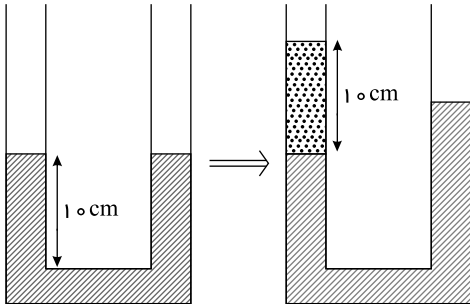
و برای تعیین جرم داریم:

۳۳-۳۵-۳۲

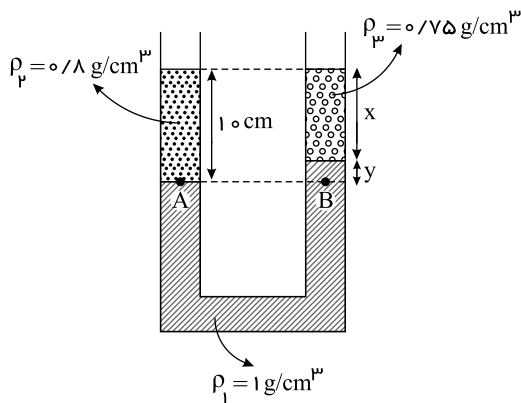
گزینه ۴ در ابتدا ارتفاع ستون مایع اضافه شده را می‌یابیم:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{20}{2} \rightarrow h = 10 \text{ cm}$$

حال شکل مایعات را بعد از اضافه کردن آب می‌یابیم.



و در حالت بعدی؛ با اضافه کردن در طرف دیگر:



با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 0.75 \times 10 = 1 \times y + 0.75 \times x \Rightarrow y + 0.75x = 10 \xrightarrow{x+y=10} \begin{cases} y + 0.75x = 10 \\ y + x = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \text{ cm} \\ y = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

و برای تعیین حجم مایع با چگالی  $\rho_2$  داریم:

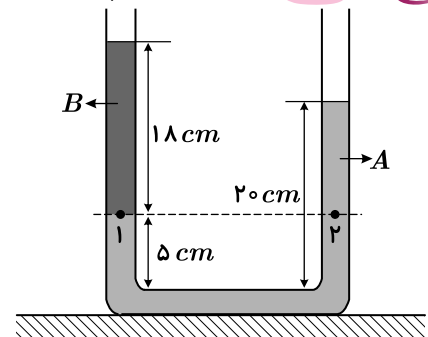
$$V = Ax = 2 \times 8 \Rightarrow V = 16 \text{ cm}^3$$

۷۶-۱۰-۱۴

گزینه ۱ با پیدا کردن نقاط هم‌تراز و مساوی قرار دادن فشار آن‌ها داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_B g h_B = P_0 + \rho_A g h_A$$

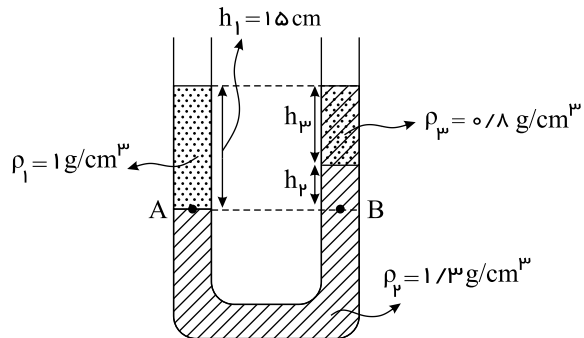
$$\Rightarrow \rho_B h_B = \rho_A h_A \Rightarrow \rho_B \times 18 = \rho_A \times (20 - 5) \Rightarrow \rho_B = \frac{5}{6} \rho_A$$



۴۳-۲۶-۳۱



گزینه ۳ ۱۰۳

بعد از اضافه کردن مایع در سمت راست لوله و بعد از تعادل برای نقاط هم تراز  $A$  و  $B$  داریم:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_3 h_3 + \rho_2 h_2 \rightarrow 1 \times 15 = 1.3 h_3 + 0.8 h_2 \rightarrow 15 = 1.3 h_3 + 0.8 h_2$$

$$h_2 + h_3 = 15 \text{ cm} \rightarrow \begin{cases} h_2 = 6 \text{ cm} \\ h_3 = 9 \text{ cm} \end{cases}$$

و برای تعیین حجم مایع اضافه شده داریم:

$$V_3 = A h_3 = 1 \times 9 \rightarrow V_3 = 9 \text{ cm}^3$$

۶۹-۹-۲۲

گزینه ۱ ۱۰۴ با استفاده از برابر فشار در نقاط هم تراز، داریم:

$$P_C = P_D \rightarrow \rho_2 g h + P_B = \rho_1 g h + P_A \xrightarrow{\rho_2 = 3\rho_1} P_A - P_B = 3\rho_1 g h - \rho_1 g h = 2\rho_1 g h$$

۳۲-۳۵-۳۳

گزینه ۱ ۱۰۵ فشار در کف ظرف و در انتهای هر سه لوله یکسان است:

$$P_1 = P_2 = P_3$$

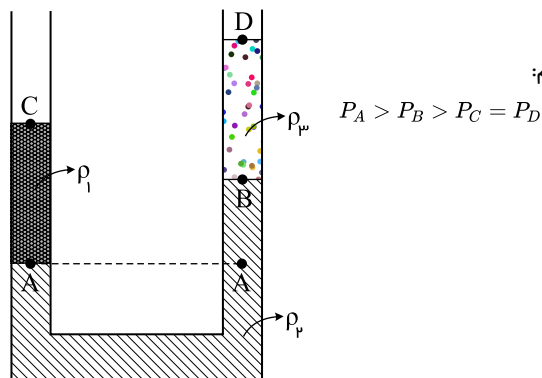
$$\rho_g h_A + \frac{mg}{A_A} = \rho_g h_B + \frac{mg}{A_B} = \rho_g h_C + \frac{mg}{A_C}$$

با توجه به این رابطه، هر پیستون که سطح مقطع بزرگ‌تری دارد، باید  $h$  بزرگ‌تری نیز داشته باشد تا تساوی برقرار شود؛ در نتیجه:

$$h_C > h_B > h_A$$

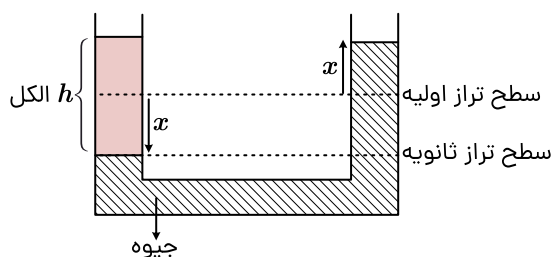
۲۹-۵۰-۲۲

گزینه ۱ ۱۰۶

با توجه به شکل، فشار نقاط  $C$  و  $D$  با فشار هوای محیط برابر است، یعنی  $P_C = P_D = P_0$ از طرفی فشار نقطه  $B$  بیشتر از نقطه  $D$  است و با توجه به شکل، فشار نقطه  $A$  نیز بیشتر از  $B$  است؛ بنابراین داریم:

۲۷-۲۵-۴۷

گزینه ۳ ۱۰۷



$$\rho_{\text{الکلی}} \times h = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x$$

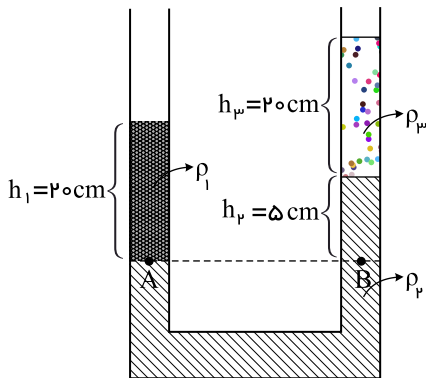
$$0.8 \times h = 13.6 \times 2 \times 0.5 \rightarrow h = 17 \text{ cm}$$

$$v_{\text{الکلی}} = A h = 2 \times 17 = 34 \text{ cm}^3$$

۳۴-۳۸-۲۸

گزینه ۱۰۸

با توجه به اینکه فشار نقاط A و B برابر است داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

$$\rho_3 = \frac{1}{2} \rho_1 \rightarrow \rho_1 \times 20 = \rho_2 \times 5 + \frac{1}{2} \rho_1 \times 20$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \rho_1 \times 20 = \rho_2 \times 5 \Rightarrow \rho_2 = 2 \rho_1$$

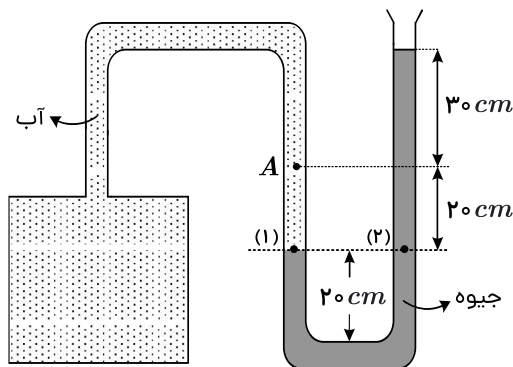
$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = 2$$

۵۴-۱۲-۳۴

گزینه ۱۰۹

۶۹-۱۴-۱۷

گزینه ۱۱۰ مطابق شکل، نقطه (۱) و (۲) هم تراز هستند.



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_A + (\rho g h)_{\text{آب}} = P_0 + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 13600 \times 10 \times 0.5 - 1000 \times 10 \times 0.2$$

$$= 66000 \text{ Pa} = 66 \text{ kPa}$$

۶۲-۱۴-۲۴

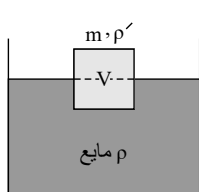
گزینه ۱۱۱ نکات مورد توجه:

نکته (۱): در حالت اول نیروی شناوری برابر مجموع وزن چوب و ظرف است که با قرار گرفتن چوب درون ظرف تغییر نمی‌کند، پس حجم مایع جابه‌جا شده تغییر نمی‌کند (وزن مایع جابه‌جا شده  $F_b$  بنابرین ارتفاع مایع درون ظرف و در نتیجه فشار وارد بر کف ظرف  $(P = P_0 + \rho g h)$  تغییر نمی‌کند و گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شود.

نکته (۲): یک روش عجیب! فکر کنید وزنه در کف ظرف از جنس یک ستاره با چگالی بسیار بسیار بالاست. پس حجم آن را مثلاً  $\frac{1}{1000000}$  برابر کنید. ولی وقتی درون ظرف قرار می‌گیرد، تأثیر وزن آن همچنان مشهود خواهد بود و نیروی شناوری وارد بر ظرف و در نتیجه حجم مایع جابه‌جا شده و به تبع آن ارتفاع مایع درون ظرف افزایش خواهد یافت. و طبق رابطه  $P = P_0 + \rho g h$  با افزایش  $h$  شاهد افزایش  $P$  نیز خواهیم بود. اینطور نیست!؟

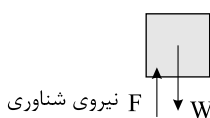
۲۸-۳۴-۳۷

گزینه ۱۱۲



یک جسم شناور بر سطح مایع را در نظر بگیریم؛ به فرض: جرم جسم  $m$ ، چگالی جسم  $\rho'$ ، حجم کل جسم  $V$  و حجمی از جسم که داخل مایع قرار می‌گیرد  $V_x$  است.

چون جسم در حال تعادل است:



$$\rightarrow F = \underbrace{\rho' V g}_{\text{جسم}} \Rightarrow \rho V_x g \Rightarrow \rho V_x = \rho' V \Rightarrow \frac{V_x}{V} = \frac{\rho'}{\rho}$$

(مایع (که ثابت است))

هرچه جسم بیشتر در مایع فرو رفته باشد، نسبت  $\frac{V_x}{V}$  (حجم فرو رفته در مایع) / (کل حجم جسم) آن بیشتر شده؛ در نتیجه  $\frac{\rho'}{\rho}$  نیز بیشتر خواهد شد. (چون  $\rho$  ثابت است؛ با افزایش کسر  $\frac{\rho'}{\rho}$ ، صورت کسر یعنی چگالی جسم ( $\rho'$ ) بیشتر خواهد بود). طبق شکل داده شده، از نظر مقدار فرو رفتگی در مایع:  $a_1 > a_3 > a_2$  پس:  $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$  (مقدار فرو رفتگی هر جسم نسبت به کل حجم همان



جسم در نظر گرفته می شود.

۲۰ - ۲۷ - ۵۳

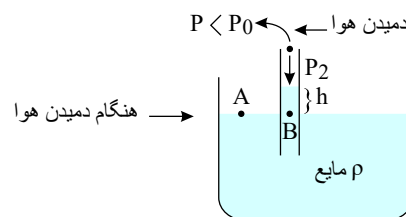
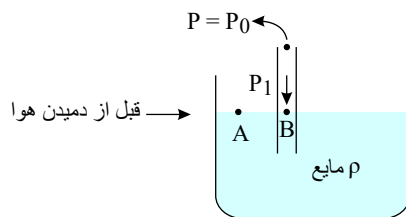
گزینه ۴ ۱۱۳

$$(1) \Rightarrow P_1 = P_0 \text{ و } P_A - P_B = P_0$$

$$(2) \Rightarrow \begin{cases} P'_A = P_B = P_r + \rho gh \\ P'_A = P_A = P_0 \end{cases} \Rightarrow P_0 = P_r + \rho gh$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow P_r < P_0 = P_1$$

فشار هوای داخل نی قائم کاهش می یابد.



۲۴ - ۳۴ - ۴۲

با استفاده از معادله پیوستگی داریم: گزینه ۱ ۱۱۴

$$\begin{matrix} \text{سرعت شاره} & \text{سرعت شاره} & & \\ A_A \uparrow v_A & = & A_B \uparrow v_B & \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B \\ \downarrow & & \downarrow & \\ \text{سطح مقطع در} & & \text{سطح مقطع در} & \\ \text{محل نقطه A} & & \text{محل نقطه B} & \end{matrix}$$

طبق اصل برنولی هرچه سرعت شاره بیشتر باشد، فشار در محل شاره کمتر است.

$$v_A < v_B \rightarrow \boxed{P_A > P_B}$$

۲۰ - ۲۷ - ۵۳

با استفاده از معادله پیوستگی داریم: (D قطر مقطع لوله است) گزینه ۱ ۱۱۵

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi D^2}{4} \\ v_A A_A &= v_B A_B \xrightarrow{A_A = \frac{\pi D_A^2}{4}, A_B = \frac{\pi D_B^2}{4}} v_A D_A^2 = v_B D_B^2 \xrightarrow{D_A = 2D_B} 4v_A D_B^2 = v_B D_B^2 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

۱۹ - ۳۲ - ۴۹

در یک سیال تراکم ناپذیر و در یک جریان لایه ای لوله افقی، آهنگ شارش سیال در همه مقاطع یکسان است. گزینه ۴ ۱۱۶

۳۶ - ۳۷ - ۲۷



## پاسخنامه کلیدی

|    |   |    |   |    |   |    |   |     |   |
|----|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|
| ۱  | ۳ | ۲۵ | ۱ | ۴۹ | ۲ | ۷۳ | ۳ | ۹۷  | ۴ |
| ۲  | ۲ | ۲۶ | ۴ | ۵۰ | ۱ | ۷۴ | ۱ | ۹۸  | ۲ |
| ۳  | ۴ | ۲۷ | ۳ | ۵۱ | ۳ | ۷۵ | ۳ | ۹۹  | ۳ |
| ۴  | ۱ | ۲۸ | ۴ | ۵۲ | ۳ | ۷۶ | ۱ | ۱۰۰ | ۱ |
| ۵  | ۴ | ۲۹ | ۱ | ۵۳ | ۱ | ۷۷ | ۴ | ۱۰۱ | ۴ |
| ۶  | ۳ | ۳۰ | ۴ | ۵۴ | ۳ | ۷۸ | ۳ | ۱۰۲ | ۱ |
| ۷  | ۳ | ۳۱ | ۳ | ۵۵ | ۳ | ۷۹ | ۲ | ۱۰۳ | ۳ |
| ۸  | ۴ | ۳۲ | ۴ | ۵۶ | ۳ | ۸۰ | ۲ | ۱۰۴ | ۱ |
| ۹  | ۴ | ۳۳ | ۳ | ۵۷ | ۴ | ۸۱ | ۲ | ۱۰۵ | ۱ |
| ۱۰ | ۴ | ۳۴ | ۳ | ۵۸ | ۳ | ۸۲ | ۳ | ۱۰۶ | ۱ |
| ۱۱ | ۱ | ۳۵ | ۴ | ۵۹ | ۳ | ۸۳ | ۱ | ۱۰۷ | ۳ |
| ۱۲ | ۱ | ۳۶ | ۲ | ۶۰ | ۲ | ۸۴ | ۲ | ۱۰۸ | ۲ |
| ۱۳ | ۳ | ۳۷ | ۱ | ۶۱ | ۴ | ۸۵ | ۴ | ۱۰۹ | ۳ |
| ۱۴ | ۴ | ۳۸ | ۴ | ۶۲ | ۳ | ۸۶ | ۲ | ۱۱۰ | ۱ |
| ۱۵ | ۴ | ۳۹ | ۳ | ۶۳ | ۳ | ۸۷ | ۳ | ۱۱۱ | ۳ |
| ۱۶ | ۱ | ۴۰ | ۴ | ۶۴ | ۲ | ۸۸ | ۲ | ۱۱۲ | ۲ |
| ۱۷ | ۳ | ۴۱ | ۱ | ۶۵ | ۳ | ۸۹ | ۱ | ۱۱۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۴ | ۴۲ | ۱ | ۶۶ | ۲ | ۹۰ | ۴ | ۱۱۴ | ۱ |
| ۱۹ | ۴ | ۴۳ | ۴ | ۶۷ | ۳ | ۹۱ | ۱ | ۱۱۵ | ۱ |
| ۲۰ | ۴ | ۴۴ | ۳ | ۶۸ | ۱ | ۹۲ | ۴ | ۱۱۶ | ۴ |
| ۲۱ | ۳ | ۴۵ | ۱ | ۶۹ | ۳ | ۹۳ | ۱ |     |   |
| ۲۲ | ۱ | ۴۶ | ۴ | ۷۰ | ۳ | ۹۴ | ۲ |     |   |
| ۲۳ | ۴ | ۴۷ | ۴ | ۷۱ | ۴ | ۹۵ | ۴ |     |   |
| ۲۴ | ۳ | ۴۸ | ۳ | ۷۲ | ۴ | ۹۶ | ۲ |     |   |