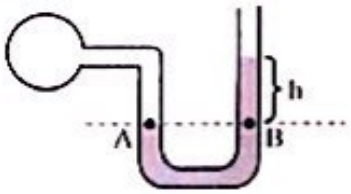
۵۲- گزینه‌ی ۲ هنگامی که از یک سوراخ ماده‌ای می‌رود، باید ماده‌ای دیگر بنواند جای آن را پر کند. مانند هنگامی که مایعی را با نی می‌خوریم. هوا از اطراف نی وارد ظرف می‌شود، به سطح مایع فشار وارد می‌کند و با حرکت دادن مایع رویه بالا، جای مایعی که خورده‌ایم را پُر می‌کند.

۵۳- گزینه‌ی ۲ در سطح آزاد مایع‌ها همواره فشار هوا وجود دارد. پس همه‌جا در سطح آزاد مایع‌ها هم‌فشارند، یعنی همه‌جای سطح مایع‌ها باید روی یک خط افقی باشند.

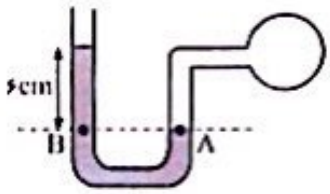
۵۴- گزینه‌ی ۲ هر چه حباب بالاتر بیاید، لایه‌های کم‌تری آب بالای سرش خواهد بود و فشار کم‌تری احساس خواهد کرد. پس کم‌تر فشرده می‌شود.

۵۵- گزینه‌ی ۲ در آغاز یک خط هم فشار (بالاترین خط هم فشاری که می‌توان در جیوه رسم کرد) را می‌کشیم و دو نقطه روی آن خط را معین می‌کنیم.



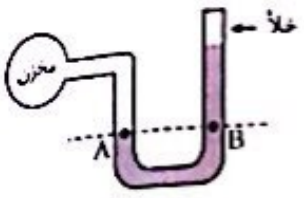
$$P_A = P_B \Rightarrow ۱۰۵۲۰۰ = P_{هوا} + P_{مایع}$$
$$\Rightarrow ۱۰۵۲۰۰ = ۱۰۰۰۰۰ + \rho gh \Rightarrow ۵۲۰۰ = \rho gh \Rightarrow ۵۲۰۰ = ۱۳۰۰۰ \times ۱۰ \times h$$
$$\Rightarrow h = ۰/۰۴m \Rightarrow \boxed{h = ۴cm}$$

۵۶- گزینه‌ی ۳ پس از کشیدن خط هم فشار برای شکل، می‌بینیم که نقطه‌های A و B هم فشار هستند.



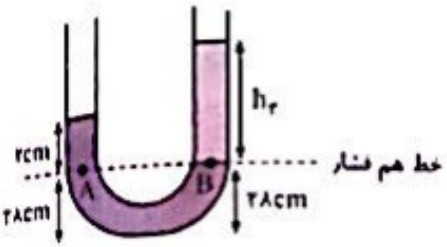
$$P_A = P_B$$
$$P_{مخزن} = P_{هوا} + P_{مایع}$$
$$P_{مخزن} = ۱۰^۵ + \rho gh$$
$$P_{مخزن} = ۱۰۰۰۰۰ + (۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶}{۱۰۰})$$
$$P_{مخزن} = ۱۰۰۰۰۰ + ۸۱۶۰ \Rightarrow \boxed{P_{مخزن} = ۱۰۸۱۶۰Pa}$$

Scanned with CamScanner



۵۷- گزینه‌ی ۱ اگر با دقت به شکل نگاه کنید می‌بینید که هوا نمی‌تواند از سمت راست به مایع فشاری وارد کند. بنابراین پس از کشیدن یک خط افقی هم فشار می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = \rho gh \Rightarrow ۴۰۰۰۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow \boxed{h = ۴m}$$



۵۸- گزینه‌ی ۲ ابتدا با رسم خط هم فشار، دو نقطه که فشار برابری دارند را در نظر می‌گیریم. سپس با برابر قرار دادن فشارها ($P_A = P_B$)، ارتفاع مجهول را به دست می‌آوریم:

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B$$

$$۱۳۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲cm = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h_۳$$

$$\boxed{h_۳ = ۲۶cm}$$ ارتفاع آب

(در این مسأله می‌توان از فشار هوا در دو طرف صرف نظر کرد).

۵۹- گزینه‌ی ۴ فشار ستون آب با فشار هوا برابر است. فشار هوا ۹۰ کیلو پاسکال است پس فشار ستون آب هم همین مقدار است:

$$P_۰ = ۹۰kPa = ۹۰۰۰۰Pa$$

$$P_{آب} = \rho gh \quad , \quad \rho_{آب} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

$$P = P_۰ \Rightarrow ۹۰۰۰۰pa = \rho gh \Rightarrow ۹۰۰۰۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow \boxed{h = ۹m}$$

ارتفاع آب درون لوله‌ی فشارسنج ۹ متر می‌شود.

۶۰- گزینه‌ی ۲ هنگامی که هوای درون لوله را خالی می‌کنیم فشار هوای بیرون، آب و روغن را درون لوله به بالا می‌فرستد. روغن و آب هر کدام تا جایی بالا می‌آیند که فشار ستون آب و فشار ستون روغن با فشار هوا برابر شود. در نتیجه فشار آب با فشار روغن برابر است. چون چگالی روغن کم‌تر از چگالی آب است بنابراین ارتفاع روغن بیش‌تر از ارتفاع آب است.

۶۱- گزینه‌ی ۳ هنگامی که هوای درون لوله را خالی می‌کنیم، فشار هوای بیرون، آب و روغن را درون لوله به بالا می‌فرستد. ارتفاع آب بالای نقطه‌ی B و ارتفاع روغن بالای نقطه‌ی A به اندازه‌ای است که فشار ایجاد شده به اندازه‌ی فشار هوا باشد (مانند فشار سنج) بنابراین: $P_A = P_B$

۶۲- گزینه‌ی ۱ در هر ظرف فشار ناشی از ستون مایع بالا رفته باید با فشار هوای بیرون برابر باشد. (مانند فشارسنج جیوه‌ای)

$$P_{\text{روغن}} = P_{\text{هوا}} \Rightarrow \rho gh_{\text{روغن}} = ۱۰۰۰۰۰Pa \Rightarrow ۸۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{روغن}} = ۱۰۰۰۰۰Pa \Rightarrow h_{\text{روغن}} = ۱۲/۵m$$

$$P_{آب} = P_{\text{هوا}} \Rightarrow \rho gh_{آب} = ۱۰۰۰۰۰pa \Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h_{آب} = ۱۰۰۰۰۰Pa \Rightarrow h_{آب} = ۱۰m$$

$$\text{اختلاف ارتفاع} = ۱۲/۵m - ۱۰m \Rightarrow \boxed{\text{اختلاف ارتفاع} = ۲/۵m}$$

۶۳- گزینه‌ی ۴ هنگامی که سطل آب ساکن است، نیرویی که آب به کف سطل وارد می‌کند برابر وزن آب است و سطل به آب نیروی تکیه‌گاه وارد می‌کند. هنگامی که سطل در حال سقوط است، در هر لحظه که آب پایین می‌آید سطل هم پایین می‌آید و آب و سطل به هم نیرو وارد نمی‌کنند. در حالت سقوط سطل دیگر تکیه گاهی برای آب نیست.

چون در حالت سقوط آب به کف سطل نیرویی وارد نمی‌کند، فشار نیز وجود ندارد و صفر است.

۶۴- گزینه‌ی ۳ در حالتی که لیوان را با سرعت ثابت به پایین می‌آوریم، فشار آب وارد بر کف لیوان نسبت به حالت ساکن تفاوتی نمی‌کند. در هر دو حالت نیرویی که آب بر کف لیوان وارد می‌کند برابر وزن آب است و کف لیوان مانند تکیه گاه برای آب است. (اگر لیوان را رها کنیم تا سقوط کند، دیگر سرعتش ثابت نیست و در این حالت آب و لیوان نیرویی به هم وارد نمی‌کنند.)

Scanned with CamScanner

۶۵- گزینه‌ی ۱ هنگامی که لیوان را با سرعت ثابت رو به بالا می‌بریم با حالت ساکن تفاوتی نمی‌کند. در هر دو حالت نیروی وزن آب به لیوان وارد می‌شود و لیوان به همان اندازه به آب نیروی تکیه‌گاه وارد می‌کند و فشار P را ایجاد می‌کند.

در حالتی که با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ لیوان را رو به بالا می‌بریم، نیروی تکیه‌گاه لیوان به آب افزایش می‌یابد و باعث می‌شود که آب در واکنش نیروی تکیه‌گاه، مقدار بیش‌تری نیرو نسبت به وزنش به کف لیوان وارد کند. بنابراین فشار افزایش می‌یابد.

۶۶- گزینه‌ی ۲ در این حالت که با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ لیوان را به پایین می‌آوریم، نیروی تکیه‌گاه وارد بر آب از طرف لیوان کاهش می‌یابد. این کاهش نیرو باعث می‌شود که اثر نیروی وزن آب بر کف لیوان نیز کاهش یابد. به این ترتیب فشار آب وارد بر کف لیوان کاهش می‌یابد.

Scanned with CamScanner

۳۷۹ **۴**

اگر شیر ۱ را باز کنیم، هنگامی که سطح آب پایین‌تر از خروجی لولهٔ سمت راست برسد، دیگر هیچ مایعی وارد لوله نخواهد شد تا بتواند به بیرون ظرف برود و اگر شیر ۲ را باز کنیم، هنگامی که آب به نیمهٔ ظرف و روبه‌روی بخش آزاد لولهٔ ۲ برسد، آب‌های بالایی درون ظرف با آب‌های خروجی از لولهٔ سمت چپ هم تراز و هم ارتفاع می‌شوند.

بنابراین در این وضعیت این مایع‌ها هم‌فشار می‌شوند و مایع‌هایی که پایین ظرف و در کنار شیر ۲ هستند، از هر دو سو (درون ظرف و درون لوله‌های خروجی) یک فشار را بالای سر خود حس می‌کنند، بنابراین مایع درون لوله ساکن خواهد ماند و از این وضعیت به بعد، آبی از دریچهٔ ۲ به بیرون ظرف نخواهد رفت.

۳۸۰ **۱**

در حالتی که ظرف را با سرعت ثابت بالا می‌بریم، فشار وارد بر کف ظرف با حالتی که ظرف ساکن باشد تفاوتی ندارد. به همین دلیل شدت بیرون آمدن آب در هر دو حالت یکسان است.

۳۸۱ **۱**

در حالتی که ظرف با شتاب رو به بالا برده می‌شود، نیروی وارد بر کف ظرف و مایع نسبت به حالتی که ظرف ساکن است بیش‌تر می‌شود. بنابراین فشار مایع بیش‌تر می‌شود و آب با شدت بیش‌تری نسبت به حالت ساکن بیرون می‌ریزد.

۳۸۲ **۲**

هنگامی که ظرف رها می‌شود، هم ظرف و هم آب درون آن با شتاب یکسان شروع به سقوط می‌کنند، بنابراین آب نمی‌تواند نیرویی به ظرف زیر خودش وارد کند.

یعنی در این فرآیند، نه آب از سوراخ کف ظرف بیرون می‌ریزد و نه آب فشاری به کف ظرف وارد می‌کند.

۳۸۳ **۱**

اگر مقاومت هوا باعث سختی حرکت ظرف شود، شتاب حرکت ظرف به اندازهٔ $g = ۹/۸$ نخواهد بود، ولی آب درون ظرف می‌خواهد با شتاب جاذبه سقوط کند. برای همین، آب به کف ظرف نیرویی وارد می‌کند و فشار ایجاد می‌شود. این نیرو باعث بیرون ریختن آب از سوراخ ظرف نیز می‌شود و در کلّ فرآیند سقوط، هم حجم آب درون ظرف کاهش می‌یابد و هم فشاری که از سوی مایع باقی مانده درون ظرف به کف آن وارد می‌شود نیز کاسته می‌شود.

۳۸۴ **۴**

فشار وارد بر هر نقطه به ارتفاع مایع بالای آن نقطه بستگی دارد و نه به شکل ظرف. بنابراین فشار در هر سه نقطه یکسان است.

۳۸۵ **۳**

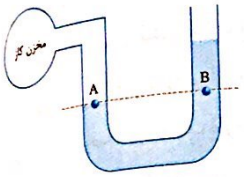
مایعات فشار را منتقل می‌کنند. در یک مایع محصور، فشار به تمام قسمت‌های مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می شود. دلیل انتقال فشار به وسیلهٔ مایعات این است که مایعات متراکم نمی‌شوند. اگر شیر را به آرامی باز کنیم، پس از مدتی سطح مایع در هر دو ظرف یکسان خواهد شد تا فشار در دو ظرف برابر شود.

۳۸۶ **۴**

وقتی بر پیستون، نیرو وارد می‌کنیم و آن را به اندازهٔ ۱ سانتی‌متر پایین می‌آوریم، چون ظروف با هم مرتبط هستند، آب در ظرف‌های B و C بالا می‌رود و ارتفاع سطح آزاد مایع افزایش می‌یابد. افزایش فشار برای هر سه سکهٔ A و B و C یکسان است و فشار وارد بر هر سه سکه نیز یکسان است.

۳۸۷ **۴**

ابتدا سطح هم‌فشاری را در دو طرف لوله مشخص می‌کنیم (به‌طوری که از یک نوع مایع عبور کند).



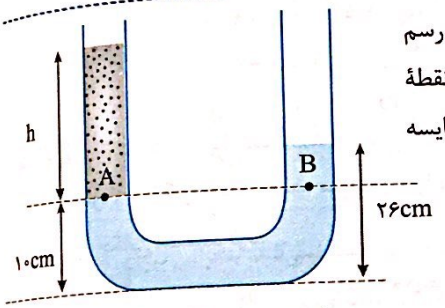
$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_B \\ P_A = P_{\text{گاز}} \\ P_B = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} \end{array}\right\} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{هوا}} + P_{\text{مایع}}$$

$$P_{\text{گاز}} = (۱۰۰۰۰۰\,\text{Pa}) + \rho gh$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱۰۰۰۰۰ + \left(۱۴۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰}\right) \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱۱۴۰۰۰\,\text{Pa}$$

۳۸۸ **۲**

ابتدا یک سطح هم‌فشار رسم می‌کنیم و بعد فشار دو نقطهٔ روی این سطح را مقایسه می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{روغن}} + P_{\text{هوا}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{هوا}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \times g \times h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} \times g \times h_{\text{آب}}$$

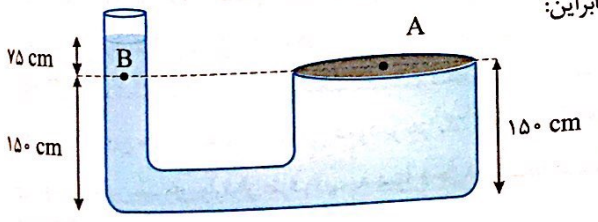
$$\Rightarrow ۰/۸ \times h = ۱ \times (۲۶ - ۱۰)\,\text{cm} \Rightarrow h = ۲۰\,\text{cm} \Rightarrow h = ۲۰\,\text{cm}$$

۳۸۹ **۲**

باتوجه به نحوهٔ قرارگیری دو مایع، مایع پایینی چگالی بیشتری دارد. باتوجه به این‌که ارتفاع مایع بالای نقطهٔ A بیشتر از ارتفاع مایع بالای نقطهٔ B است و چگالی مایع هم در بالای نقطهٔ A بیشتر است بنابراین فشار نقطهٔ A بیشتر است. این نشان می‌دهد مایع‌ها در لولهٔ U ـ شکل هنوز به تعادل نرسیده‌اند.

۳۹۰ **۱**

فشار تمام نقاط مایع در یک سطح هم‌فشار، موازی با سطح آزاد مایع، یکسان است. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_{\text{مایع}} + P_{\circ} = (\rho gh) + P_{\circ}$$

$$\Rightarrow P_A = \left(۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۵}{۱۰۰}\right) + ۱۰۰۰۰۰ = ۷۵۰۰ + ۱۰۰۰۰۰ \Rightarrow P_A = ۱۰۷۵۰۰\,\text{Pa}$$

$$P_A = \frac{F}{A} \Rightarrow ۱۰۷۵۰۰ = \frac{F}{\frac{۴۰}{۱۰۰۰۰}\,\text{m}^۲} \Rightarrow F = ۴۳۰\,\text{N}$$

Scanned with CamScanner

۳۹۱ ۳

طبق اصل پاسکال فشار ایجاد شده در زیر صفحهٔ کوچک، به‌طور یکسان به تمام نقاط مایع و زیر صفحهٔ بزرگ منتقل می‌شود. بنابراین:

$$P_{\text{صفحهٔ بزرگ}} = P_{\text{صفحهٔ کوچک}}$$

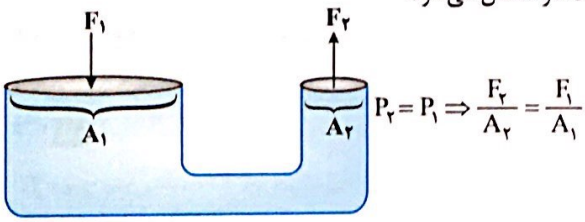
$$\Rightarrow \frac{F_{\text{صفحهٔ کوچک}}}{A_{\text{صفحهٔ کوچک}}} = \frac{F_{\text{صفحهٔ بزرگ}}}{A_{\text{صفحهٔ بزرگ}}} \Rightarrow \frac{F_{\text{صفحهٔ بزرگ}}}{F_{\text{صفحهٔ کوچک}}} = \frac{۰/۵\,m^۲}{۲۵\,cm^۲} = \frac{\frac{۵}{۱۰}\,m^۲}{\frac{۲۵}{۱۰۰۰۰}\,m^۲}$$

$$\frac{F_{\text{صفحهٔ بزرگ}}}{F_{\text{صفحهٔ کوچک}}} = ۲۰۰$$

بنابراین می‌توانیم وزنه‌ای ۲۰۰ برابر نیروی خودمان را بلند کنیم.

۳۹۲ ۴

طبق اصل پاسکال، فشار ایجاد شده زیر صفحهٔ یک به‌طور یکسان به تمام مایع و زیر صفحهٔ دو منتقل می‌شود:



$$P_۲ = P_۱ \Rightarrow \frac{F_۲}{A_۲} = \frac{F_۱}{A_۱}$$

از این رابطه نتیجه می‌گیریم که چون $A_۲$ کوچک‌تر از $A_۱$ است، پس $F_۲$ هم کوچک‌تر از $F_۱$ است تا تساوی کسرها برقرار باشد.

۳۹۳ ۳

در جک روغنی (بالابر هیدرولیکی) طبق اصل پاسکال، فشاری که زیر صفحهٔ A ایجاد می‌شود به‌طور یکسان به تمام نقاط مایع و زیر صفحات منتقل می‌شود.

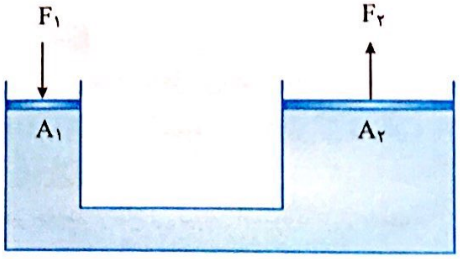
$$P_A = P_B = P_C = P_D = P_E$$

$$P_A = \frac{F}{A} = \frac{۱۰۰\,N}{۵\,cm^۲} = \frac{۱۰۰\,N}{\frac{۵}{۱۰۰۰۰}\,m^۲} \Rightarrow P_A = ۲۰۰۰۰۰\,Pa$$

فشار وارد بر همهٔ صفحات ۲۰۰۰۰۰ پاسکال است و هرچقدر سطح بزرگ‌تر باشد، نیروی وارد بر آن هم بزرگ‌تر است.

۳۹۴ ۱

طبق اصل پاسکال:



$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow \frac{F_۱}{A_۱} = \frac{F_۲}{A_۲} \Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{A_۱}{A_۲}$$

$$\frac{F_۱}{F_۲} = \frac{۲۰۰\,cm^۲}{۲۴۰۰\,cm^۲} = \frac{۱}{۱۲}$$

بنابراین نیروی پیستون بزرگ باید ۱۲ برابر نیروی پیستون کوچک باشد.

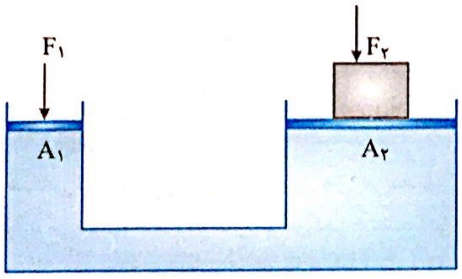
وزن پیستون بزرگ = ۴۵ N وزن پیستون کوچک = ۵ N

اگر وزنه‌ای ۱۵ نیوتونی روی پیستون بزرگ بگذاریم، پیستون‌ها در حال تعادل قرار می‌گیرند.

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۴۵+۱۵}{۵} = \frac{۶۰}{۵} = ۱۲$$

۳۹۵ ۲

وزن جسم ۲۵۰ N است. طبق اصل پاسکال در بالابر هیدرولیک فشار وارد بر صفحهٔ کوچک‌تر و بزرگ‌تر با هم برابر است:



$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow \frac{F_۱}{A_۱} = \frac{F_۲}{A_۲}$$

باتوجه به این رابطه، نیروی وارد بر صفحهٔ بزرگ‌تر، بیشتر است پس نیروی وارد بر صفحهٔ کوچک‌تر باید از ۲۵۰ N کم‌تر باشد و همچنین نیرو باید رو به پایین باشد.

۳۹۶ ۳

همان مقدار مایعی که سمت چپ پایین می‌رود، همان مقدار مایع در سمت راست بالا می‌رود. بنابراین حجم مایع جابه‌جا شده در زیر هر دو صفحه یکسان است.

حجم مایع جابه‌جاشده زیر صفحهٔ بزرگ = حجم مایع جابه‌جاشده در زیر صفحهٔ کوچک

جابه‌جایی صفحهٔ بزرگ × مساحت صفحهٔ بزرگ = جابه‌جایی صفحهٔ کوچک × مساحت صفحهٔ کوچک

$$A_۱ \times d_۱ = A_۲ \times d_۲ \Rightarrow \frac{A_۱}{A_۲} = \frac{d_۲}{d_۱} = \frac{۱۲\,cm}{۳۰\,cm} = \frac{۲}{۵}$$

طبق اصل پاسکال، فشار ایجاد شده زیر صفحهٔ کوچک به‌طور یکسان به تمام مایع و زیر صفحهٔ بزرگ منتقل می‌شود:

$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow \frac{F_۱}{A_۱} = \frac{F_۲}{A_۲} \Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{A_۱}{A_۲} = \frac{۲}{۵} \Rightarrow \frac{۴۰\,N}{F_۲} = \frac{۲}{۵}$$

$$\Rightarrow F_۲ = ۱۰۰\,N$$

۳۹۷ ۳

به دلیل اصل پاسکال، نیروی F فشاری در زیر سطح درپوش به مایع وارد می‌کند که به‌طور یکسان به تمام نقاط مایع منتقل می‌شود. فشار ناشی از نیروی F برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{۱۱۴\,N}{۳۰\,cm^۲} \Rightarrow P = ۳/۸\,\frac{N}{cm^۲}$$

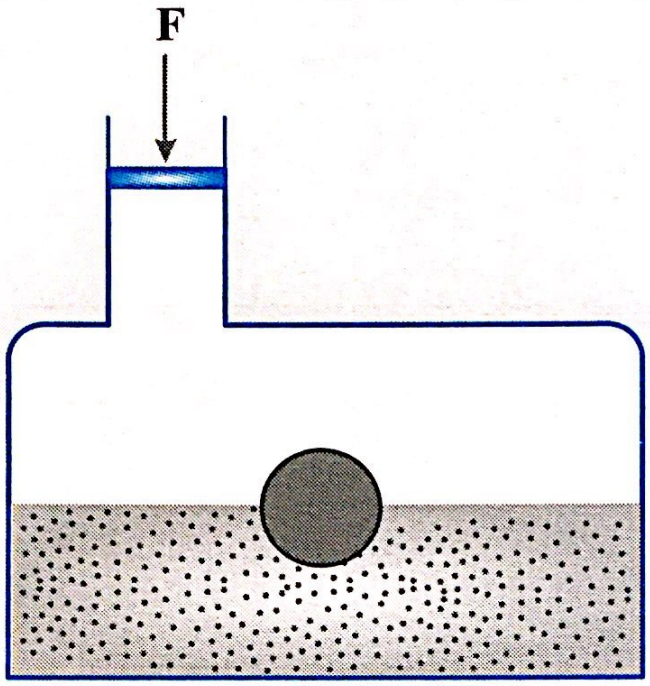
بنابراین در هر سه نقطهٔ A، B، C فشار به اندازهٔ $۳/۸\,\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد.

۳۹۸ ۴

هنگامی‌که پیستون را رو به پایین هل می‌دهیم به مایع زیر پیستون فشار وارد می‌شود که طبق اصل پاسکال، افزایش فشار به‌طور یکسان در سرتاسر هر دو مایع منتقل می‌شود. اما مایع‌ها تراکم‌ناپذیر هستند و چون فضایی برای حرکت مایع‌ها وجود ندارد، مایع‌ها نمی‌توانند جابه‌جا شوند و به این ترتیب توپ نیز حرکتی نمی‌کند. فشار وارد بر توپ از طرف مایع بالایی و مایع پایینی در همهٔ

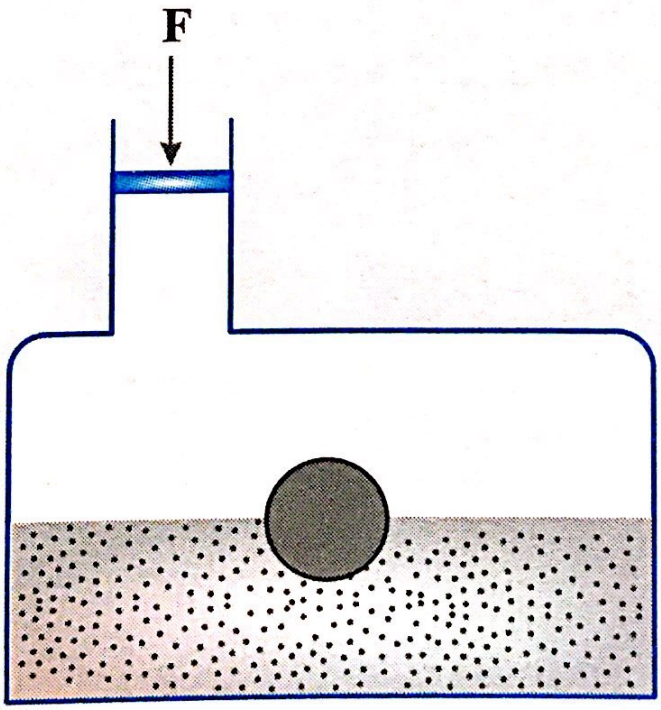
Scanned with CamScanner

جهات بر توپ وارد می‌شود (و افزایش می‌یابد.) اما باعث جابه‌جایی توپ نمی‌شود.



۳۹۹ ۲

هنگامی‌که پیستون را رو به پایین هل می‌دهیم، به مایع زیر پیستون فشار وارد می‌شود و چون دو مایع تراکم‌پذیر هستند (در صورت سؤال گفته شده که چگالی دو مایع می‌تواند در اثر وارد شدن نیرو تغییر کند)، بنابراین حجم دو مایع کم و چگالی آن‌ها زیاد می‌شود و فشار افزایش می‌یابد. به این ترتیب توپ که قبلاً مانند شکل در مرز بین دو مایع قرار داشت، با افزایش چگالی دو مایع، به سمت بالا حرکت می‌کند تا در فشار کم‌تری قرار بگیرد.



Scanned with CamScanner