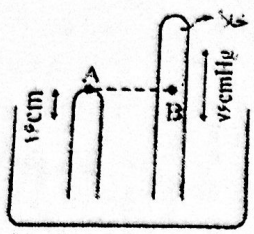
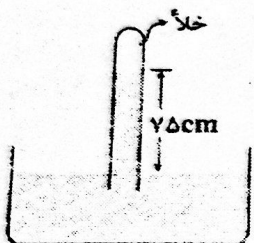


(6) در شکل مقابل، فشار گاز از فشار محیط به اندازه h بیشتر بوده است، به همین دلیل سطح جیوه در داخل لوله، به اندازه h پایین تر از سطح جیوه در بیرون لوله است.

$$\begin{cases} P_A = P_{\text{گاز}} \\ P_A = P_B = P_0 + h \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + h_{\text{گاز}} \end{cases}$$



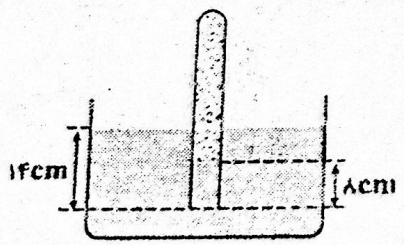
(7) فرض کنید که در شکل مقابل، فشار محیط برابر 76 cmHg است. این موضوع یعنی اگر طول لوله محدودیتی نداشت و در بالای لوله خلأ موجود بود، جیوه 76 cm در لوله بالا می رفت، در حال حاضر در لوله سمت چپ، جیوه تنها 16 cm می تواند بالا برود و این یعنی به میزانی که نمی تواند در لوله بالا برود، بر انتهای لوله فشار وارد می کند.
 $P_A = P_B = (76 - 16) = 60 \text{ cmHg}$



تمرین: یک فشارسنج جیوه‌ای (بارومتر) مطابق شکل مقابل در محلی قرار دارد. اگر ارتفاع جیوه درون لوله وارونه 75 cm باشد، فشار هوا در محل چند پاسکال است؟ (چگالی جیوه 13600 کیلوگرم بر مترمکعب و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

- 1) $1/02 \times 10^5$ 2) $1/02 \times 10^7$ 3) $1/01 \times 10^5$ 4) 1.0^5

$$\rho = 13600 \times 10 \times 0.75 = 1.02 \times 10^5 \text{ Pa}$$



تمرین: در شکل مقابل، دهانه لوله قائمی تا عمق 14 سانتیمتر درون مایعی به چگالی 0.9 gr/cm^3 وارد شده است. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله 8 سانتیمتر باشد، فشار هوای داخل لوله چند سانتیمتر جیوه است؟ (فشار هوا 76 cmHg و چگالی جیوه 13.5 gr/cm^3 است.) (تجربی 78 و 86)

- 1) 75/5 2) 75/6 3) 76/4 ✓ 4) 76/5

$$P_0 + \rho_1 h_1 = P_2 + \rho_2 h_2 \quad \rho_1 \times 4 = \rho_2 \times h_2 \quad h_2 = 14 \text{ cm}$$

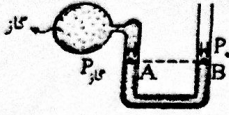
$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho = 76.14 \text{ cmHg}$$

تغییرات فشار هوا بر حسب فاصله از سطح زمین

ستون هوا نیز مانند مایعات اختلاف فشار ایجاد می کند، ولی از آنجایی که چگالی هوا بسیار کوچک است، معمولاً در ارتفاع‌های معمولی از آن صرف نظر می شود. حال اگر اختلاف ارتفاع مقابل یک ستون باشد اختلاف فشار

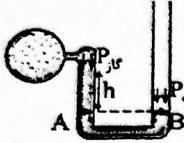


حالت 2: در شکل زیر، فشار گاز درون مخزن (شاره) با فشار هوا برابر است، به همین دلیل سطح مایع در سمت چپ و راست یکسان است.



$$\begin{cases} P_A = P_{\text{گاز}} \\ P_B = P_0 \end{cases} \xrightarrow{P_A = P_B} P_{\text{گاز}} = P_0$$

حالت 3: در شکل مقابل، فشار گاز درون مخزن (شاره) از فشار هوا کمتر است، به همین دلیل سطح مایع در سمت چپ بالاتر از سمت راست قرار دارد:



$$\begin{cases} P_B = P_0 \\ P_A = P_{\text{گاز}} + \rho gh \end{cases} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh$$

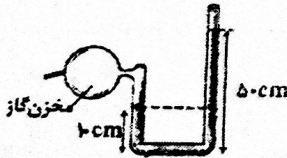
در روابط فوق به $P_{\text{گاز}}$ ، فشار مطلق گاز گفته می شود.

نکته: در بیشتر مواقع به جای آن که به P_0 و $P_{\text{گاز}}$ و مقادیرهای آن‌ها توجه داشته باشیم ترجیح می دهیم با اندازه‌گیری h مقدار ρgh را محاسبه کنیم. این کمیت که برابر اختلاف فشار گاز درون محفظه و فشار هوا ($P_{\text{گاز}} - P_0$) است، فشار پیمانه‌ای نامیده می شود. در شکل‌های فوق فشار پیمانه‌ای در سه حالت عبارت است از:

$$\text{حالت 1: } P_{\text{گاز}} - P_0 = +\rho gh \quad \text{حالت 2: } P_{\text{گاز}} - P_0 = 0 \quad \text{حالت 3: } P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$

نکته: در اندازه‌گیری فشار خون و یا فشار هوای داخل لاستیک‌های خودروها از فشار پیمانه‌ای استفاده می شود، به عنوان مثال اگر فشار پیمانه‌ای هوای داخل تایر در لاستیک خودرو در حدود 220 kPa باشد، یعنی فشار گاز در تایر 220 kPa از فشار هوا بیشتر است. برای بدست آوردن فشار کل، باید فشار پیمانه‌ای را با فشار هوا (حدود 10^5 یا 100 kPa) جمع کنیم (یعنی فشار کل هوای داخل تایر در حدود 320 kPa است).

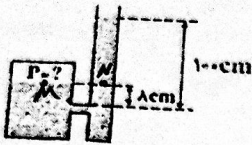
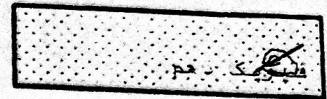
تمرین: شکل مقابل یک فشارسنج ساده است. فشار پیمانه‌ای و فشار کل (فشار مطلق) مخزن گاز به ترتیب از راست به چپ چند پاسکال است؟ (فشار هوا برابر 75 cmHg، $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ است.)



- 1) 102000، 156400
2) 55400، 157400
3) 154400، 156400
4) 54400، 156400 ✓

$$P_{\text{ب}}' = P_0 + P' = 75 + 10 \times 5 = 125 \text{ cmHg} \quad P_{\text{ب}}' = 102000 + 10 \times 13600 \times 0.05 = 156400$$

$$P_{\text{ب}}' - P_0 = P' = 50 \text{ cmHg} = 104000 + 10 \times 13600 \times 0.05 = 154400 \text{ Pa}$$



تمرین: در شکل روبرو، مایع درون ظرف جیوه است. اگر فشار هوا 76 سانتیمتر جیوه باشد، فشار گاز درون محفظه چند سانتیمتر جیوه است؟

$$P_M = P_N \quad 168 \quad (4 \checkmark) \quad 195 \quad (3) \quad 16 \quad (2) \quad 92 \quad (1)$$

$$P_M = P_0 + \rho' h = 77 + 92 = 171 \text{ cm Hg}$$

تمرین: غواصی در حال شنا کردن در یک دریاچه است. فشار پیمانه‌ای وارد بر غواص در عمق 2 متر:

$$P = P_0 + \rho g h$$

سوی

(1) بیش از دو برابر فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری است.

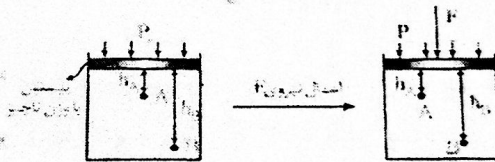
(2) دو برابر فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری است. ✓

(3) کمتر از دو برابر فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری است.

(4) هر مقدار دلخواهی نسبت به عمق یک متری می‌تواند داشته باشد.

• اصل پاسکال و بالابر هیدرولیکی

شکل سمت چپ را در نظر بگیرید که در آن یک پیستون با وزن ناچیز بر روی سطح یک مایع قرار دارد. اگر نیروی F را بر سطح این پیستون اعمال کنیم، فشار در همه نقاط ظرف به اندازه $\frac{F}{A}$ افزایش می‌یابد:



$$P_A = \rho g h_A + P_0$$

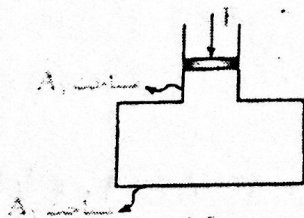
$$P'_A = \rho g h_A + P_0 + \frac{F}{A}$$

$$P_B = \rho g h_B + P_0$$

$$P'_B = \rho g h_B + P_0 + \frac{F}{A}$$

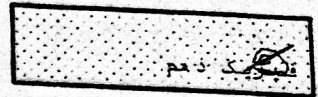
این موضوع، بیانی از اصل پاسکال است. مطابق این اصل اضافه فشار یا کاهش فشار وارد بر سطح یک مایع، بدون تغییر به تمام قسمت‌های مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود.

بررسی یک موضوع کاربردی:



در شکل مقابل، نیروی F به پیستون واقع در قسمت نازک ظرف وارد شده است. باتوجه به اصل پاسکال، اضافه فشار در قسمت (1) با مساحت A_1 و کف ظرف با مساحت A_2 با یکدیگر برابر است و با کمک این موضوع، می‌توان اضافه نیروی وارد بر کف ظرف را به سادگی بدست آورد

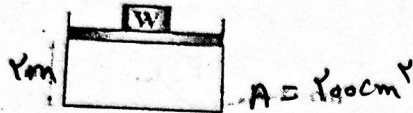
$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \frac{F}{A_1} = \frac{F'}{A_2} \Rightarrow F' = \frac{A_2}{A_1} F$$



از سوی دیگر اگر سطح مقطع ظرف ثابت باشد، اضافه نیروی وارد بر کف ظرف نیز با F برابر است:

$$F' = \frac{A_2}{A_1} F \xrightarrow{A_2=A_1} F' = F$$

تمرین: در شکل زیر یک پیستون با جرم ناچیز را بر روی آب قرار داده و یک وزنه 200 کیلوگرمی را بر روی آن قرار می دهیم. فشار وارد بر کف ظرف چند کیلو پاسکال می شود؟
($g = 10 \text{ N/kg}, P_0 = 1 \text{ atm}, \rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$)



- 120 (4
- 220 (3 ✓
- 200 (2
- 170 (1

$$P = P_0 + \rho g h + \frac{F}{A} = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 2 + \frac{200 \times 10}{0.02} = 220 \times 10^3 \text{ Pa}$$

تمرین: در ظرف آب زیر، فشار در نقاط C, B, A برابر P_C, P_B, P_A است. با افزودن مقداری آب به ظرف، فشار آن‌ها به میزان $\Delta P_C, \Delta P_B, \Delta P_A$ زیاد می شود، کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

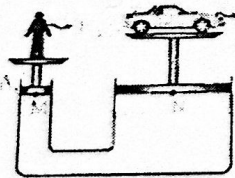
$$\Delta P_A < \Delta P_B < \Delta P_C, P_C = P_B = P_A \quad (2) \quad \Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C, P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C, P_A < P_B < P_C \quad (4) \quad \Delta P_A > \Delta P_B > \Delta P_C, P_A < P_B < P_C \quad (3)$$

$$h_A < h_B < h_C \rightarrow P_A < P_B < P_C$$

باتوجه به اصل پاسکال با افزودن مقدار کمی آب در هر دو نقطه به یک بالابر هیدرولیکی

یکی از کاربردهای مهم اصل پاسکال، بالابر هیدرولیکی است. این وسیله برای بلند کردن اجسام سنگین با نیروی کم کاربرد دارد. روش کار بالابر به این گونه است که در یک لوله U شکل که سطح مقطع یکی از دو شاخه از دیگری بسیار بزرگتر است، با وارد کردن یک نیروی نسبتاً کوچک به لوله باریک باعث ایجاد یک نیروی بزرگ در سمت دیگر می شوند. باتوجه به این موضوع، با یک نیروی کوچک می توان یک ماشین سنگین را به بالا جابجا کرد.



$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2 \xrightarrow{A_2 \text{ از } A_1 \text{ بسیار کوچکتر است}} F_1 \ll F_2$$

$$P_M = P_N \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} + P_0 = \frac{F_2}{A_2} + P_0 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

تذکر: باید دقت شود که در شکل فوق باتوجه به این که دو پیستون در یک سطح هم‌تراز قرار دارند، فشار یکسانی بر آن‌ها وارد می شود ($P_{A_1} = P_{A_2}$)

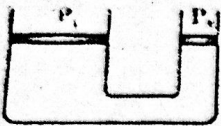
می نابره
فشارش



تمرین: در یک بالابر هیدرولیکی مساحت پیستون بزرگ، 5 برابر مساحت پیستون کوچک است. اگر هنگامی که دو پیستون در یک تراز قرار دارند، نیروی وارد بر پیستون کوچک 15N باشد، نیروی وارد بر پیستون بزرگ چند نیوتون خواهد بود؟ (از جرم پیستون‌ها صرف نظر کنید)

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} \quad \frac{F_1}{15} = \frac{5A_2}{A_2} \quad F_1 = 75$$

تمرین: در شکل روبرو، جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیز فرض می شود و چگالی مایع درون ظرف kg/m^3 800 است. هرگاه بر روی پیستون P_1 که اندازه سطح آن 200 cm^2 است، وزنه 480 گرمی قرار دهیم، پیستون P_2 چند سانتیمتر بالاتر از پیستون P_1 قرار می گیرد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (تجربی 75)



0/3 (4 0/6 (3 3 (2 ✓ 6 (1

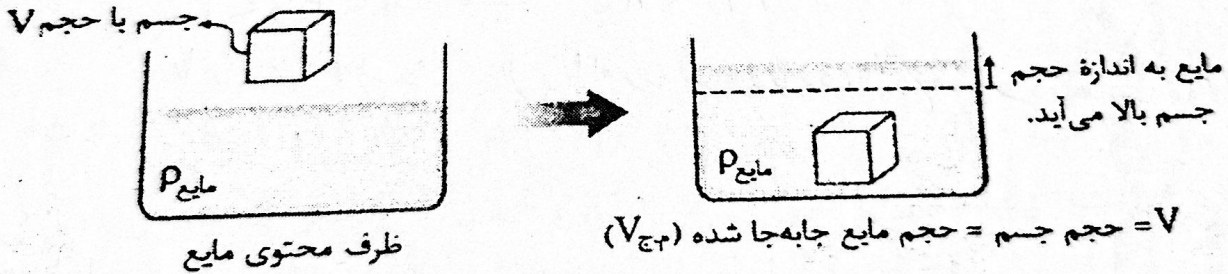
$$P_1 = P_2 \quad \frac{W}{A} = \rho g \Delta h \quad \frac{F_1/A}{F_2/A} = \rho g \Delta h$$

$$W = 1/4 \times 10^{-2} \times 480 \times 10 \quad \Delta h = 7.05 \approx 7 \text{ cm}$$

بخش چهارم: قانون ارشمیدس و نیروی شناوری

• آشنایی با نحوه محاسبه نیروی شناوری

با نگاهی ساده به دو شکل زیر، می توان فهمید که اگر جسمی با حجم V را در درون یک مایع وارد کنیم، مایع به اندازه حجم آن جسم بالا می آید.



با یک بیان ساده، ارشمیدس می گوید نیروی شناوری وارد بر جسم قرار گرفته در یک مایع، برابر وزن مایع جابجا شده می باشد و این یعنی داریم:

$$\boxed{F_b = \text{وزن مایع جابجا شده}} \quad \xrightarrow{W_{\text{ج.م}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{ج.م}} g} \quad \boxed{F_b = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{ج.م}} g}$$

یادآوری از جرم و چگالی

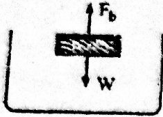
جسمی با جرم m و حجم V را در نظر بگیرید اگر بخواهیم وزن این جسم را به چگالی آن مرتبط کنیم،

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{جسم}} = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho_{\text{جسم}} V \\ W_{\text{جسم}} = mg \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{W_{\text{جسم}} = \rho_{\text{جسم}} V g}$$

داریم:



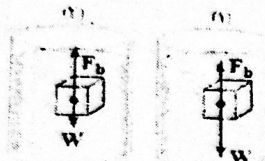
حالت 3 (شناوری): اگر یک جسم سبک (مانند یک توپ) را به طور کامل درون مایع قرار دهیم، در آن صورت این جسم به بالا خواهد آمد و در نهایت در سطح مایع به تعادل رسیده و شناور می شود. در این حالت ضمن این که قسمتی از جسم بیرون از مایع است، نیروی وزن و شناوری نیز با هم برابر خواهند بود (در این حالت $V_{ج.م}$ و $V_{جسم}$ یکسان نمی باشد).



$$F_b = W \Rightarrow \rho_{مایع} V_{ج.م} g = \rho_{جسم} V_{جسم} g$$

حالت 4 (بالا رفتن): اگر نیروی شناوری از نیروی وزن جسم بیشتر باشد، در آن صورت جسم به سمت بالا حرکت خواهد کرد (مانند بادکنکی که دارای گاز هلیوم است و به سمت بالا حرکت می کند)

تمرین: در دو شکل مقابل با مقایسه W و F_b

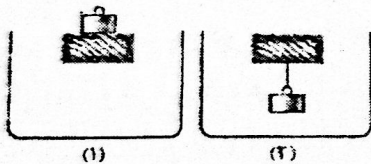


الف) وضعیت نهایی اجسام را در داخل مایع مشخص کنید. در شکل (1) حجم مایع در سطح آب شناور می شود و در شکل (2) جسم در سطح آب شناور می شود.

$$(1) \quad W > F_b \rightarrow \rho_2 \cdot V_2 \cdot g > \rho_1 \cdot V_1 \cdot g \rightarrow \rho_2 > \rho_1$$

$$(2) \quad W < F_b \rightarrow \rho_2 < \rho_1$$

تمرین: در شکل زیر، قطعه چوبی بر روی آب درون ظرف قرار دارد. یک وزنه فلزی را در حالت (1) روی چوب قرار داده و در حالت (2)، در داخل آب به آن متصل کرده ایم و در دو حالت چوب بر روی سطح آب شناور می ماند. کدامیک از اظهارنظرهای زیر صحیح است؟



1) در حالت اول، چوب بیشتر در آب فرو می رود.

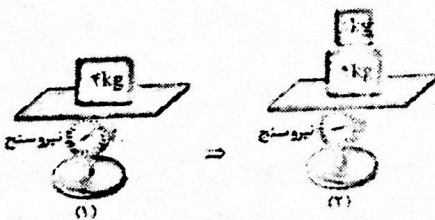
2) در حالت دوم، چوب بیشتر در آب فرو می رود.

3) در هر دو حالت، چوب به میزان یکسانی در آب فرو می رود.

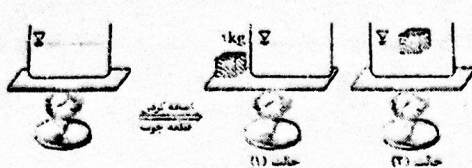
4) در مورد میزان نفوذ چوب در آب، نمی توان اظهار نظر کرد.

• بررسی یک ایده بسیار جالب در بحث شناوری

شکل (1) را در نظر بگیرید که در آن، نیروسنج وزن بسته را برابر $40N$ نشان می دهد. اگر یک بسته یک کیلوگرمی را مطابق شکل (2) بر روی آن قرار دهیم، عدد نیروسنج به اندازه وزن بسته یک کیلوگرم (1×10) افزایش یافته و $50N$ را نشان می دهد.



حال فرض کنید که به ظرف آب روی یک نیروسنج قرار دارد و نیروسنج وزن مجموعه را $40N$ نشان می دهد. در ادامه در دو حالت، یک قطعه چوب با جرم $1kg$ را به مجموعه اضافه کرده ایم:

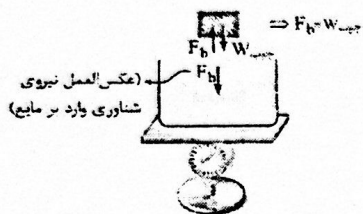


در مورد این دو شیوه اضافه کردن قطعه چوب به مجموعه، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

(1) در حالت (1)، عدد نیروسنج به اندازه وزن قطعه چوب افزایش یافته و نیروسنج عدد 50N را نشان می دهد.

(2) در حالت (2) نیز عدد نیروسنج دقیقاً به اندازه وزن قطعه چوب افزایش یافته و نیروسنج باز هم عدد 50N را نشان می دهد و برای محاسبه عدد نیروسنج، مشابه با آنچه در ابتدای این بحث اشاره کردیم، به نیروی شناوری بین چوب و آب توجهی نمی کنیم.

بررسی دقیق تر موضوع

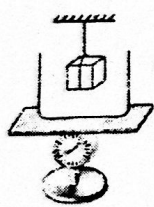


در اثر نیروی شناوری، قطعه چوب به اندازه F_b سبک می شود. اما که طبق قانون سوم نیوتون عکس العمل نیروی F_b بر مایع وارد می شود و مایع به اندازه F_b سنگین می شود.

$$\text{مجموع وزن مایع، ظرف و چوب} = \boxed{F_b} + \text{وزن مایع و ظرف} = \text{عدد ترازو}$$

برابر وزن چوب است

در نهایت می توان گفت عدد ترازو یک بار به اندازه F_b کوچک و بار دیگر به اندازه F_b بزرگ می شود و در نهایت، نیروی شناوری بر آن بی تأثیر است.



تمرین: در شکل مقابل، قسمتی از یک مکعب آویزان از ریسمان، داخل مایع شده است. عدد نیروسنج در این حالت، چگونه محاسبه می شود؟

$$F_b = \rho_m V_m g$$

$$F_b \neq W_m$$

خطا در رسم
مفهوم آهنگ شارش سیال

وزن مایع در ظرف + F_b = عدد نیروسنج
خطا در رسم هنگام وزن جسم به نیروسنج منتقل نشود

(1) شکل مقابل را در نظر بگیرید که در دیواره یک مخزن بزرگ، سوراخ کوچکی ایجاد شده است و در طی 10 ثانیه، 0.5 m^3 آب از آن سوراخ خارج شده و داخل ظرف زیر آن ریخته است.

حال اگر از ما بپرسند که در هر ثانیه حدوداً چقدر آب از مخزن خارج شده است، کافی است یک تناسب ساده به صورت زیر بنویسیم:

$$\begin{aligned} 10 \text{ ثانیه} & \quad \text{حجم آب خروجی} = 0.5 \text{ m}^3 \\ 1 \text{ ثانیه} & \quad \text{حجم آب خروجی} = ? \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \text{حجم آب خروجی در یک ثانیه} = \frac{0.5 \times 1}{10} = 0.05 \text{ m}^3$$



حالت‌های مختلف ماده

113- کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

نیروهای بین مولکولی در فاصله‌های کوچک ظاهر می‌شوند و هرچه فاصله بین مولکول‌ها بیشتر شود، نیروی دافعه بین آن‌ها وجود دارد.

- 1) نیروهای بین مولکولی در شرایطی ظاهر می‌شوند که مولکول‌های ماده قصد تغییر فاز داشته باشند.
 - 2) هنگامی که مولکول‌ها را نسبت به شرایط عادی از هم دور می‌کنیم، نیروی جاذبه بین آن‌ها وجود دارد.
 - 3) هنگامی که مولکول‌ها را نسبت به شرایط عادی به هم نزدیک می‌کنیم، نیروی دافعه بین آن‌ها وجود دارد.
 - 4) علت نجسبیدن دو شیشه شکسته به هم، کوتاه برد بودن نیروی جاذبه بین مولکول‌های شیشه است.
- 114- بین دو مولکول از یک ماده، به ترتیب در فاصله خیلی کم چه نیرویی ایجاد می‌شود و در فاصله زیادتر از هم چه نیرویی ایجاد می‌شود؟ (فاصله‌های ذکر شده در حد مولکولی است). (ریاضی 86 و 90 خارج)

- 1) پیوسته رانشی
- 2) پیوسته ربایشی
- 3) رانشی و ربایشی
- 4) ربایشی و رانشی

115- کدام عامل مایع‌ها را تقریباً تراکم‌پذیر می‌کند؟

- 1) وجود پیوندهای یونی بین مولکولی
- 2) نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در فواصل نزدیک

3) نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فواصل خیلی نزدیک 4) آزاد بودن مولکول‌های مایع در جایجایی بین مولکولی

116- کدامیک از گزینه‌های زیر، حالات ماده را نادرست بیان کرده است؟

- 1) شیشه (جامد آمورف)، جیوه (مایع)، ماده درون خورشید (پلازما)

2) ماده داخل مهتابی در حالت تابان (مایع)، شفق قطبی (پلازما)، نمک طعام (جامد بلورین) ما را داخل مهتابی تابان پلازما

- 3) نمک طعام (جامد بلورین)، یخ (جامد بلورین)، الماس (جامد بلورین)

- 4) آتش (پلازما)، آب (مایع)، بیشتر فضای بین ستاره‌ای (پلازما)

117- حالت پلازما در دماهای به وجود می‌آید و نمونه‌ای از آن می‌باشد.

- 1) همواره - خیلی بالا - آتش
- 2) همواره - خیلی پایین - آذرخش

- 3) اغلب - خیلی بالا - آذرخش
- 4) اغلب - خیلی پایین - آتش

118- کدامیک از گزینه‌های زیر، دلیل اصلی بحث در مورد علم نانو محسوب می‌شود؟

- 1) تغییر در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مواد در ابعاد نانو، نسبت به ابعاد عادی



- 2) تغییر در ویژگی‌های فیزیکی مواد در ابعاد نانو، نسبت به ابعاد عادی ✓
 3) ایجاد تغییرات بنیادی در ساختار مولکول‌ها در ابعاد نانو نسبت به ابعاد عادی
 4) تغییر در ویژگی‌های شیمیایی مواد در ابعاد نانو، نسبت به ابعاد عادی
 119- 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:

(1) بر روی هم می‌لغزند.
 (2) با آزادی کامل به هر سمتی حرکت می‌کنند.

(3) در اطراف مکان خود حرکت نوسانی دارند.
 (4) در شبکه منظم با اتم‌های مجاور جایگاه ثابتی دارند.

120- اگر برای یک ماده معین، متوسط اندازه نیروی بین مولکولی را در حالت گازی با F_g ، در حالت مایع با F_L و در حالت جامد با F_S نشان دهیم. کدام رابطه زیر معمولاً صحیح است؟ (تجربی 79)

میزان حرکت مولکول‌های بنیادی
 بین مولکولی آنها نسبت هم‌گس دارد

$$F_S > F_L > F_g \quad (2) \checkmark$$

$$F_S = F_L = F_g \quad (1)$$

$$F_S = F_L > F_g \quad (4)$$

$$F_S < F_L = F_g \quad (3)$$

نگاه دقیق‌تر به نیروهای بین مولکولی (هم چسبی، دگرچسبی، کشش سطحی و...)

121- منظور از دگرچسبی، کدامیک از نیروهای زیر است؟

(1) همان نیروی کشش سطحی است.

(2) نیرویی است که مولکول‌های بعضی از مواد دارند مانند انواع چسب‌ها.

(3) نیرویی که سطح ماده را به سوی داخل می‌کشد و شکل گروی به آن می‌دهد.

(4) نیرویی است که مولکول‌های یک ماده را به سوی مولکول‌های ماده مجاور می‌کشد. ✓

(ریاضی 87)

122- کشش سطحی در مایع‌ها، حاصل کدام است؟

(1) نیروهای ایجاد شده از نوع هم‌چسبی بین مولکول‌ها ✓

(2) تأثیر نیروی گرانش زمین بر مایع

(3) فشاری است که از طرف هوا بر مایع وارد می‌شود.

(4) نیروی رانشی بین مولکول‌هایی است که خیلی به هم نزدیک شده‌اند.



123- عامل نگهدارنده سوزن فولادی کوچک روی آب نیروی ... و ماهیت آن نیروی ... می باشد که به دلیل ... بودن فاصله مولکول ها در سطح آب نسبت به درون آب، ایجاد می شود. (ریاضی 79)

(1) کشش سطحی - گرانشی - کمتر (2) اصطکاک - الکتریکی - کمتر

(3) کشش سطحی - الکتریکی - بیشتر (4) اصطکاک - گرانشی - بیشتر ✓

124- یک تیغ از پهنا می تواند روی آب شناور شود زیرا ... (ریاضی 85)

(1) حجم تیغ بسیار کم است. (2) جرم تیغ بسیار کم است.

(3) چگالی تیغ کمتر از چگالی آب است. (4) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد. ✓

125- با بزرگتر شدن جرم قطره آب چسبیده شده به یک برگ، سرانجام این قطره آب، از آب موجود بر روی برگ جدا می شود. کدامیک از گزینه های زیر، در مورد این رخداد درست است؟

(1) در لحظه جدا شدن قطره، نیروی دافعه بین مولکولی ایجاد می شود.

(2) در لحظه جدا شدن قطره، نیروی وزن قطره از نیروی هم چسبی بین مولکول ها بیشتر می شود. ✓

(3) در لحظه جدا شدن قطره، نیروی وزن قطره از نیروی دگرچسبی بین مولکول ها بیشتر می شود.

(4) در لحظه جدا شدن قطره، چگالی آن افزایش زیادی می یابد.

126- یک قطره از مایع A را روی ظرف مسطح B می ریزیم. اگر نیروی دگرچسبی بین مولکول های A و B بیشتر از نیروی هم چسبی بین مولکول های A باشد، مایع A ... (ریاضی 86 خارج)

(1) ظرف B را تر نمی کند. (2) دیگر از ظرف B جدا نمی شود.

(3) به صورت گلوله در ظرف B باقی می ماند. ✓ (4) به صورت لایه نازکی در ظرف B پخش می شود.

127- وقتی یک قطره آب را روی شیشه تمیزی می ریزیم، آب روی سطح شیشه پخش شده و شیشه را تر می کند. علت کدام است؟ (ریاضی 76)

(1) مایعات تمایل دارند که سطح تماس بزرگتری داشته باشند.

(2) جاذبه زمین مولکول های آب را کشیده و پخش می کند.

(3) نیروی جاذبه میان مولکول های آب، بزرگتر از نیروی جاذبه بین مولکول های آب و شیشه است.

(4) نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و شیشه، بزرگتر از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است. ✓



128- مقداری جیوه را روی سطح افقی شیشه‌ای می ریزیم و ملاحظه می شود با آن که جیوه مایع است، ولی روی شیشه پخش نمی شود (شیشه را تر نمی کند). علت چیست؟ (تجربی 76)

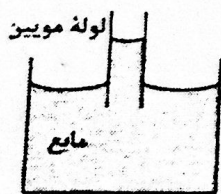
- 1) بین مولکول‌های جیوه و شیشه نیروی دافعه ایجاد می شود.
 - 2) نیروی پیوستگی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی پیوستگی بین مولکول‌های شیشه است.
 - 3) نیروی جاذبه بین مولکول‌های جیوه و شیشه کوچکتر از نیروی جاذبه بین مولکول‌های آب و شیشه است.
 - 4) ✓ نیروی جاذبه بین مولکول‌های جیوه بزرگتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.
- 129- اگر چند قطره کوچک آب روی سطح شیشه‌ای چرب شده بریزیم، آب ... زیرا نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و روغن ... از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

- 1) به صورت کروی در می آید- بیشتر از
 - 2) ✓ به صورت کروی در می آید- کمتر از
 - 3) روی سطح پهن می شود - بیشتر از
 - 4) روی سطح پهن می شود- کمتر از
- 130- سوزن کوچکی بر روی سطح آب شناور است. اگر به آرامی یک قطره مایع ظرفشویی در آب اضافه کنیم، سوزن بلافاصله به ته آب می رود. علت این موضوع چیست؟

- 1) کم شدن خاصیت دگرچسبی در اثر اضافه کردن مایع ظرفشویی
- 2) زیاد شدن خاصیت هم‌چسبی در اثر اضافه کردن مایع ظرفشویی
- 3) ✓ کم شدن خاصیت کشش سطحی در اثر اضافه کردن مایع ظرفشویی
- 4) زیاد شدن خاصیت کشش سطحی در اثر اضافه کردن مایع ظرفشویی

خاصیت مویینگی و لوله مویین

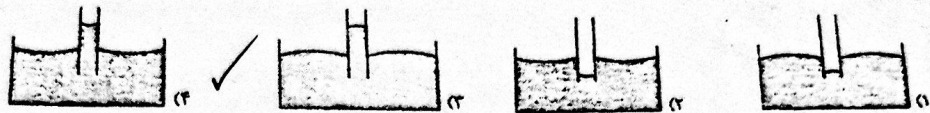
131- از مشاهده آزمایش روبرو، به کدام نتیجه می توان دست یافت؟ (ریاضی 85)



- 1) در سطح مایعات کشش سطحی وجود دارد.
- 2) چگالی لوله مویین کمتر از چگالی مایع است.
- 3) بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع، بیشتر از بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله است.
- 4) ✓ بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله، بیشتر از بزرگی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است.



132- کدامش شکل، وضعیت آب را در لوله شیشه‌ای موین درست نشان می دهد؟ (تجربی 83)



133- چند لوله خیلی باریک با قطرهای داخلی متفاوت را به طور عمود وارد ظرف آبی می کنیم. سطح آب درون این لوله‌ها چگونه است؟

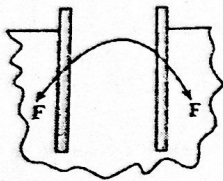
1) در سطوح مختلف و همه بالاتر از سطح آب ظرف به گونه‌ای که در لوله نازک‌تر بیشتر بالا می رود.

2) در سطوح مختلف و همه پایین‌تر از سطح آب ظرف به گونه‌ای که در لوله نازک‌تر بیشتر پایین می رود.

3) در یک سطح و بالاتر از سطح آب ظرف است.

4) در سطوح مختلف و همه بالاتر از سطح آب ظرف به گونه‌ای که در لوله ضخیم‌تر بیشتر بالا می رود.

134- شکل روبرو، می تواند نشان دهنده لوله شیشه‌ای تمیز در درون ... باشد که در آن نیروی هم‌چسبی ... از نیروی دگرچسبی است و مایع سطح شیشه را ... (ریاضی 92 خارج)



2) آب- کمتر- تر می کند

1) جیوه- کمتر- تر نمی کند

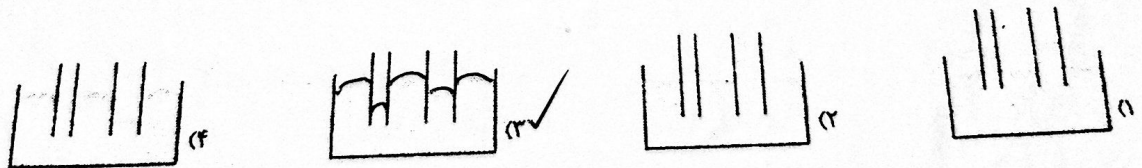
4) آب- بیشتر- تر می کند

3) جیوه- بیشتر- تر نمی کند

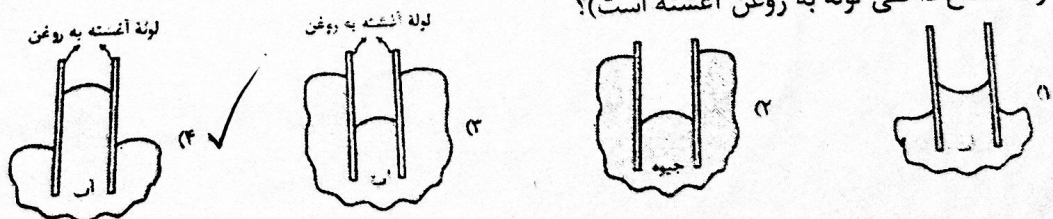
135- لوله شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می کنیم. اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم چسبی باشد، سطح مایع درون لوله ... از سطح مایع درون ظرف قرار می گیرد و سطح مایع در لوله به صورت ... در می آید. (تجربی 94 خارج)

1) پایین‌تر- فرو رفته 2) پایین‌تر- برآمده 3) بالاتر- فرو رفته 4) بالاتر- برآمده

136- کدامیک از شکل‌های زیر، نحوه قرارگیری جیوه در درون لوله موین را درست نمایش می دهد؟

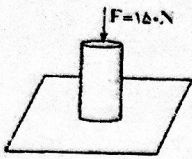


137- در شکل‌های زیر لوله‌های نشان داده شده موین است. کدامیک از شکل‌ها صحیح نیست. (گزینه‌ی 3 و 4 سطح داخلی لوله به روغن آغشته است؟)





محاسبه فشار ناشی از اجسام جامد



138- استوانه توپر همگن دارای سطح قاعده 100 cm^2 و ارتفاع 25 cm است. اگر فشار وارد بر سطح از طرف استوانه 30000 pa باشد. جرم استوانه چند کیلوگرم است؟

$$P = \frac{mg + F}{A} \rightarrow 30000 \times 100 \times 10^{-4} = m \times 10 + 150 \rightarrow 150 = m \times 10$$

$m = 15$

139- 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؟ (ریاضی)

$$A = \pi r^2 \rightarrow r_B = 2r_A \rightarrow A_B = 4A_A$$

$$P = \frac{mg}{A} \rightarrow P_B = \frac{1}{4} P_A \rightarrow P_A = 4P_B \quad \frac{P_A}{P_B} = \frac{W_A}{W_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

140- دو مکعب توپر فلزی A و B روی سطح افقی قرار دارند. اگر طول ضلع A سه برابر طول ضلع B و فشاری که A بر سطح وارد می کند برابر B باشد. چگالی فلز B چند برابر چگالی فلز A است؟

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_A g h_A = \rho_B g h_B \rightarrow \rho_A \times 3h_B = \rho_B h_B \rightarrow \rho_B = 3\rho_A$$

141- یک قطعه فلز به شکل مکعب مستطیل به ابعاد 5، 10 و 20 سانتیمتر و چگالی 2700 kg/m^3 از کوچکترین وجه روی سطح افقی قرار دارد. فشار وارد بر سطح چند پاسکال است؟

$$P = \rho g h = 2700 \times 10 \times 0.2 = 5400 \text{ Pa}$$

142- ابعاد یک مکعب مستطیل به ترتیب 4cm و 5cm و 10cm است. این جسم را از بزرگترین سطح و کوچکترین سطح در روی سطح افقی قرار داده‌ایم. اختلاف فشاری که جسم در این دو حالت ایجاد کرده برابر $3 \times 10^4 \text{ Pa}$ است. جرم جسم برابر است با:

10 kg (1) ✓ 12 kg (2) 12.5 kg (3) 100 kg (4)

$$P_{max} - P_{min} = \rho \times 10^4$$

$$\frac{W}{2 \times 10^{-2}} - \frac{W}{5 \times 10^{-2}} = 20000 - 20000 = \rho \times 10^4$$

$$30000 W = 3 \times 10^4 \times \rho \quad W = 100 \text{ m} = 10$$

$$\rho g (h_{max} - h_{min}) = P \quad m = \rho V$$



ماده. عم برابر است ...
برابر وزن برابر است ...
برابر فشار ...
برابر ...
برابر ...

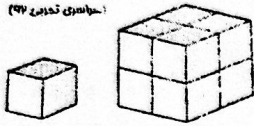


143- مخروط ناقصی روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده بزرگ 2 برابر شعاع قاعده کوچک آن است. اگر آن را روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه‌های چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم؟ (ریاضی 79)

1 (4) 2 (3) 3 (2 ✓) 4 (1)
$$\frac{W' + W}{A_2} = \frac{W}{A_1} \rightarrow W' = 3W$$

چون سطح مقطع متغیر است رابطه $p = \rho g h$ برقرار نیست.

144- در شکل زیر مکعب شکل (1) مشابه هریک از مکعب‌های شکل (2) است. فشاری که مکعب‌های شکل (2) بر سطح افقی وارد می کنند چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (1) است؟

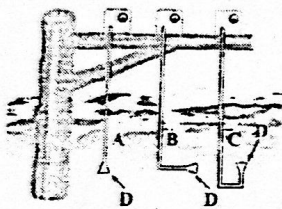


1 (4) 2 (3 ✓) 3 (2) 4 (1)
$$P_1 = \frac{m g}{A}$$

$$P_2 = \frac{8 m g}{4 A} = 2 \frac{m g}{A}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho g h_2}{\rho g h_1} = \frac{2 h_1}{h_1} = 2$$



145- در شکل روبرو سه فشارسنج، فشاری را اندازه می گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می شود کدام رابطه بین فشارهای

اندازه گیری شده درست است؟ (ریاضی 92 خارج)
 $P_A = P_B = P_C$ (1 ✓)
 $P_A = P_B > P_C$ (2)
 $P_A < P_B < P_C$ (3)
 $P_A = P_C > P_B$ (4)

146- دو مایع A و B را که چگالی آنها $\rho_A = 1/2 g/cm^3$ و $\rho_B = 0/6 g/cm^3$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می ریزیم. اگر $1/3$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 75 cm باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ (ریاضی 95)

$$P = \rho_A \cdot h_A + \rho_B \cdot h_B = 1 \cdot 25 + 0.6 \cdot 50 = 9750$$
 (4)
$$P = 1 \cdot 25 + 0.6 \cdot 50 = 9000$$
 (3)
$$P = 1 \cdot 25 + 0.6 \cdot 50 = 6750$$
 (2)
$$P = 1 \cdot 25 + 0.6 \cdot 50 = 6000$$
 (1 ✓)
$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1 \cdot \frac{1}{2} V + 0.6 \cdot \frac{1}{2} V}{\frac{1}{2} V + \frac{1}{2} V} = 0.8 g/cm^3$$

147- در چند ظرف، مقداری آب ریخته‌ایم. در کدام ظرف فشار وارد بر کف ظرف بیشتر است؟

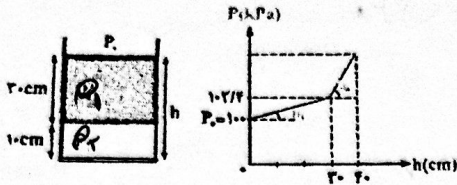
- (1) ظرفی که مقدار آب بیشتری در آن ریخته‌ایم.
- (2) ظرفی که مساحت کف آن بزرگتر است.
- (3) ظرفی که ارتفاع سطح آب از کف آن بیشتر است.
- (4) ظرفی که مساحت کف آن کوچکتر است.

فشار وارد بر کف ظرف مستقل از مساحت کف ظرف است و فقط به ارتفاع مایع در آن ظرف بستگی دارد.



148- در ظرفی مطابق شکل زیر دو مایع مخلوط نسدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد ρ_1 و ρ_2 در SI کدامند؟ (ریاضی 96 خارج)

- 1) 10200, 600 2) 12750, 750 3) 13500, 800 4) 800, 13600



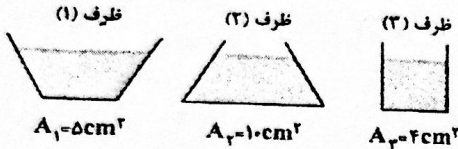
$\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$

$\frac{\Delta P}{10} = 17 \times \frac{2}{1} \Rightarrow \Delta P = 34 \times 2 = 68 \text{ Pa}$

$\Delta P = \rho_1 g h_1 \Rightarrow 68 = \rho_1 \times 10 \times 10 \Rightarrow \rho_1 = 680$

$68 = \rho_2 \times 10 \times 2 \Rightarrow \rho_2 = 340$

فشار در عمق مایعات و آشنایی با مفهوم سطح هم فشار



149- در هر سه ظرف تا ارتفاع یکسان آب ریخته شده است.

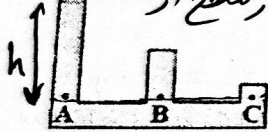
فشار اعمال شده بر کف کدام ظرف بزرگتر است؟

- 1) ظرف (1) 2) ظرف (2) 3) ظرف (3)

4) در هر سه ظرف یکسان است. طبق رابطه $P = P_0 + \rho g h$ فقط به ارتفاع مایع بستگی دارد.

150- در ظرفی مطابق شکل آب ریخته ایم. فشار در نقاط A, B, C را با P_A, P_B, P_C نشان می دهیم. کدام

رابطه صحیح است؟ *حوض این فشار در یک مایع قرار دارند و در یک کاسه از سطح آزاد مایع خود را دارند و در یک ظرف قرار دارند*



$P_A > P_B > P_C$ (2)

$P_A = P_B = P_C$ (1)

$P_A > P_B = P_C$ (4)

$P_A < P_B < P_C$ (3)

151- در عمق 8m مایعی فشار کل برابر 1/76 atm و در سطح مایع برابر 1 atm است. چگالی این مایع

چند گرم بر سانتیمتر مکعب است؟ ($1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$) (ریاضی 89)

0/72 (4)

9/5 (3)

7/2 (2)

0/95 (1)

$1,76 \times 10^5 - 10^5 = \rho \times 10 \times 8$

$\rho = \frac{7,6 \times 10^4}{80} = 950 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 9,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

152- در شکل مقابل فشار در نقطه B چند برابر فشار در نقطه A است؟



(تجربی 89) ($P_0 = 9,9 \times 10^4 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ gr/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

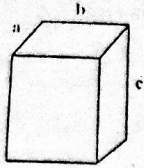
$\frac{21}{20}$ (4)

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

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

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

$\frac{P_B}{P_A} = \frac{P_0 + \rho g h_B}{P_0 + \rho g h_A} = \frac{9,9 \times 10^4 + 1000 \times 10 \times 4}{9,9 \times 10^4 + 1000 \times 10 \times 4} = \frac{1,015 \times 10^5}{1,015 \times 10^5} = \frac{1,015}{1,015} = \frac{21}{20}$



142a- در مکعب مستطیل شکل زیر اگر ابعاد a, b و c به نسبت 1, 2 و 3 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؟ $1/5(1) \quad 2(2) \quad 3(3) \quad 6(4)$ ریاضی خارج 97

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

148a- نصف حجم استوانه ای از مایع با چگالی ρ_1 پر شده و نیمه بالایی آن از مایع با چگالی ρ_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 در هم حل شوند فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر P_2 می شود. کدام رابطه درست است؟

تجربی 97 خارج

$$P_1 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

$$P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1 \quad (4) \quad P_2 < P_1 \quad (3) \quad P_2 > P_1 \quad (2) \quad P_2 = P_1 \quad (1) \checkmark$$

$$P_2 = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} g h \quad P_2 = (\frac{\rho_1 + \rho_2}{2}) g h$$

154- لوله بلندی به صورت قائم نگهداشته شده و در آن تا ارتفاع 4cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $1/0336 \times 10^5 \text{ pa}$ باشد ارتفاع جیوه درون لوله را به چند cm برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟ $\rho = 13/6$

(ریاضی 97) $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho = 13/6$

$$P_0 = 1.0336 \times 10^5 = 74 \text{ cmHg}$$

$$P_1 = P_0 + P_h = 74 + 4 = 78 \text{ cmHg}$$

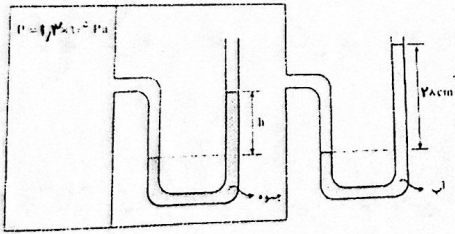
$$P_2 = 2P_1 = 148 \text{ cmHg}$$

$$148 = 74 + P'_h \rightarrow P'_h = 74$$

179- در شکل زیر اگر فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب 1000 و 13600 باشد، h چند سانتی متر است؟ ریاضی خارج 97

ریاضی خارج 97

15(4) 18(3) 20(2) 22(1) \checkmark

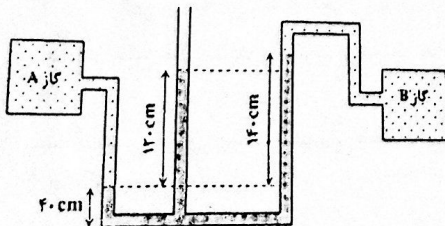


$$P_0 = P + \rho g h + \rho' g h'$$

$$1.3 \times 10^5 = 1.34 \times 10^4 \times h + 1.0 \times 10^4 \times 28 + 1.0 \times 10^4$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

191a- در شکل چگالی مایع $\frac{1}{8}$ چگالی جیوه و فشار هوا در محل 75cmHg است. فشار گاز در مخزن های A و B چند cmHg است؟



$$P_B = 72/5 \text{ و } P_A = 45(2)$$

$$P_B = 72/5 \text{ و } P_A = 90(1) \checkmark$$

$$P_B = 90 \text{ و } P_A = 45(4)$$

$$P_B = 70 \text{ و } P_A = 90(3)$$

$$P_A = P_0 + P_h = 75 + \frac{120}{8} = 90$$

$$P_B = P_0 - P'_h = 75 - \frac{20}{8} = 72.5$$



153- اگر فشار در عمق h از سطح دریا برابر P_1 و در عمق $2h$ برابر P_2 باشد، کدام رابطه صحیح است؟

$2P_1 \geq P_2 > P_1$ (4) $P_2 = 2P_1$ (3) $2P_1 > P_2 > P_1$ (2) ✓ $P_2 = P_1$ (1)

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_0 + \rho g h \\ 2P_1 = 2P_0 + 2\rho g h \\ P_2 = P_0 + 2\rho g h \end{array} \right. \rightarrow P_1 < P_2 < 2P_1$$

154- شکل روبرو فشار در سطح مایع P_1 و در کف ظرف برابر P_2 است. با پایین آوردن پیستون فشار در سطح را دو برابر می کنیم فشار در کف ظرف P_2' می شود. کدام رابطه زیر صحیح است؟ (تجربی 80)



$P_2 < P_2' < 2P_2$ (4) ✓ $2P_2 < P_2' < 3P_2$ (3) $P_2' = P_2$ (2) $2P_2' = 2P_2$ (1)

$$\left\{ \begin{array}{l} P_2 = P_1 + \rho g h \\ P_2' = 2P_1 + \rho g h \end{array} \right. \rightarrow P_2 < P_2' < 2P_2$$

محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف با کمک فشار

155- یک لوله استوانه قائم تا ارتفاع 10cm از جیوه پر شده است. اگر قطر داخلی لوله 2cm باشد، نیرویی

که از طرف جیوه بر ته لوله وارد می شود چند نیوتن است؟ ($\pi \approx 3, g = 10, \rho = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

(ریاضی 88) 4 (1) ✓ 8 (2) 16 (3) 24 (4)

$$F = PA = \rho g h A = \rho g h \pi r^2$$

$$F = W = mg = \rho V g = \rho \pi r^2 h g$$

156- استوانه A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می کند برابر F_A و فشار حاصل از آب در کف استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانه B نصف ابعاد استوانه A باشد و آن را هم پر از آب کنیم نسبت های

$\frac{P_A}{P_B}$ و $\frac{F_A}{F_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (ریاضی 94- تجربی 72)

2 و 2 (1) 2 و 4 (2) 8 و 8 (3) 2 و 8 (4) ✓

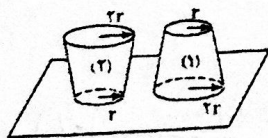
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{h_A}{h_B} = 2$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \frac{A_A}{A_B} = 2 \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 8$$

157- در شکل حجم و عمق آب در هر دو ظرف بر از آب باهم برابر است اگر نیرویی که ظرفها به سطح افقی

وارد می کنند به ترتیب F_1 و F_2 فشار آب در کف ظرفها P_1 و P_2 باشد. کدام رابطه درست است؟ (جرم

ظرفها برابر است) (ریاضی 92)



$P_1 = P_2, F_1 = 4F_2$ (2) $P_1 = \frac{1}{4}P_2, F_1 = F_2$ (1)

$P_1 = 4P_2, F_1 = \frac{1}{4}F_2$ (4) $P_1 = P_2, F_1 = F_2$ (3) ✓

فشار به حجم ظرف با مساحت آن، مقدار مایع بستگی ندارد، فقط به ارتفاع مایع بستگی دارد.

نیروی وارد بر سطح افقی برابر است با وزن مایع در زیر آن سطح است که در هر دو ظرف یکسان است.



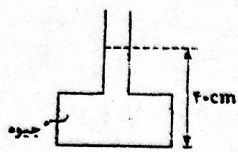
۱۰۰

کتاب در علم

$$13500 \times 10 \times (\epsilon + u) \times 10^{-2} \times 10^{-4} = 14$$

158- در شکل اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند 135 نیوتن باشد حداکثر چند cm جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود.

(تجربی 91) $(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{جیوه}} = 13500 \text{ kg/m}^3, A_{\text{کف ظرف}} = 20 \text{ cm}^2)$



- 5 (1) 10 (2) ✓ 20 (3) 90 (4)

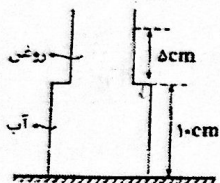
ار ρ سانی منسوبه اضافه کنیم

$$F = \rho g h A = 13500 \times 10 \times (\epsilon + u) \times 10^{-2} \times 10^{-4} = 14$$

$$x \leq 10 \text{ cm}$$

$217 (\epsilon + u) \leq 135$

159- در شکل ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 1 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می شود، چند نیوتن است؟



(ریاضی 94 خارج) $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3)$

- 7 (4) ✓ 6 (3) 6 (2) 5 (1)

$$F = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 1 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-4} + 0.8 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-2} = 1400$$

$$F = PA = 1400 \times 10^{-4} = 14 \text{ N}$$

160- قطر داخلی استوانه بلندی 2 cm است. اگر آن را به طور قائم نگه داشته و 157 cm^3 آب در آن بریزیم، نیروی وارد بر کف ظرف و فشار حاصل از آب در ته استوانه به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟ (تجربی داخلی 87)

- 5000, 1/57 (4) ✓ 2500, 1/57 (3) 5000, 3/14 (2) 2500, 3/14 (1)

$$V = Ah = \pi r^2 h \quad 157 = \pi \times 1 \times h \rightarrow h = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$P = \rho g h = 1000 \times 10 \times 0.05 = 500 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 1157$$

ار ρ سانی منسوبه اضافه کنیم

$$m = mg = \rho V g \rightarrow F$$

$$P = F/A = \frac{1157}{\pi \times 10^{-4}} = 1157 \times 10^4$$

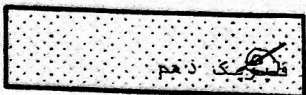
161- یک ظرف استوانه‌ای پر از مایعی به چگالی ρ است. اگر مساحت قاعده ظرف دو برابر و ارتفاع مایع نصف شود، فشار حاصل از مایع در کف ظرف و نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می کند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کنند؟ (تجربی 85 خارج)

(2) بدون تغییر- نصف

(1) نصف- نصف

(4) بدون تغییر- بدون تغییر

(3) ✓ نصف- بدون تغییر



162- مکعبی به ضلع 60 cm بر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 0/36 مترمربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می کند؟

فشار ناشی از آب را در یک طرف با سطح مقطع $\frac{W}{A}$ نسبت از زاویه $\frac{W}{A}$ به دست آورد چون هم آب و سطح مقطع کف در طرف یکسان است نسبت به این طرف از آن نیز برابر است

163- ابعاد ظرف استوانه‌ای B، دو برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای A است. ظرف A را پر از آب می کنیم و هم جرم با آب در استوانه B جیوه می ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف A وارد می کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف B وارد می کند؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \rho_{\text{آب}}$)

روشنی

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{W_A}{A_A}}{\frac{W_B}{A_B}} = \frac{4}{13/6} = \frac{24}{13}$$

$$P_A = \rho g h_A \rightarrow P_A A_A h_A = P_B A_B h_B \rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\frac{P_A h_A}{P_B h_B} = \frac{A_B}{A_A}$$

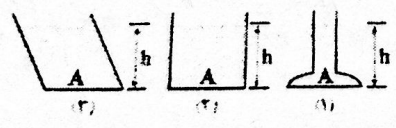
164- سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای 20 cm^2 است و در آن تا ارتفاع 10 سانتیمتر آب ریخته شده است. روی آب چند گرم روغن با چگالی $0/6 \text{ gr/cm}^3$ بریزیم تا فشار حاصل از این دو مایع در کف استوانه برابر 2000 پاسکال شود؟ ($1 \text{ gr/cm}^3 = 10 \text{ m/s}^2$)

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = \rho g h + P_{\text{روغن}}$$

$$2000 = 10000 + P_{\text{روغن}} \rightarrow P_{\text{روغن}} = \frac{m g}{A} \rightarrow 1000 = \frac{m \times 10}{20 \times 10^{-4}}$$

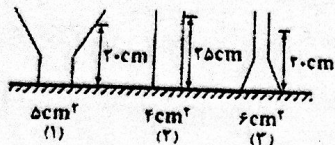
$$m = 2 \times 10^{-2} \text{ kg} = 20 \text{ g}$$

165- در سه ظرف مقابل با سطح قاعده مساوی، تا ارتفاع یکسان از یک مایع ریخته‌ایم. اگر وزن مایع موجود



در هر یک از ظرف‌های (2) و (3)، سه برابر وزن مایع ظرف (1) باشد، کدام مقایسه در رابطه با فشار و نیروی وارد بر کف ظرف‌ها صحیح است؟

- $F_1 < F_3 < F_2$ و $P_1 < P_3 < P_2$ (2)
- $F_1 > F_2 > F_3$ و $P_3 < P_1 < P_2$ (1)
- $F_3 > F_1 > F_2$ و $P_3 > P_1 > P_2$ (4)
- $F_1 = F_2 = F_3$ و $P_1 = P_2 = P_3$ (3) ✓



166- در ظرف‌های شکل روبرو آب وجود دارد. اگر نیروی کل وارد بر کف ظرف‌های (1)، (2) و (3) به ترتیب F_1 ، F_2 و F_3 باشد، کدام رابطه صحیح است؟
 $F = \rho g h A$ با توجه به رابطه

$h_1 A_1 = ۲ \times \Delta = ۲\Delta$ $F_1 = F_3 < F_2$ (4) $F_1 > F_2 > F_3$ (3) $F_2 \leq F_1 < F_3$ (2) $F_1 = F_2 > F_3$ (1)

$h_2 A_2 = ۱ \times ۲ = ۲$ $\rightarrow F_1 \leq F_2 < F_3$ $h_3 A_3 = ۱ \times ۶ = ۶$ نیروی وارد بر کف ظرف با حاصلضرب hA رابطه مستقیم دارد

$h_3 A_3 = ۱ \times ۶ = ۶$

167- در سه ظرف استوانه‌ای شکل که سطح قاعده آن‌ها A_1 ، A_2 و A_3 است، به مقدار مساوی از یک مایع می‌ریزیم. اگر $A_3 < A_2 < A_1$ و نیروی وارد از طرف مایع بر کف ظرف‌ها به ترتیب F_1 ، F_2 و F_3 باشد، کدام گزینه صحیح است؟

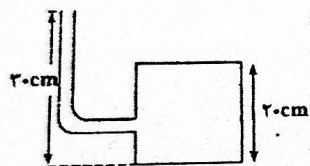
چون ظرف‌ها استوانه‌ای اند نیروی وارد بر کف ظرف‌ها برابر نیروی وزن مایع است

$F_1 < F_2 < F_3$ (2) $F_1 = F_2 = F_3$ (1 ✓)

$F_1 = F_2 = F_3 = mg$ و چون مقدار مایع یکسان است $F_1 > F_2 > F_3$ (3) (4) بسته به چگالی مایع، هر سه رابطه ممکن است صحیح باشد.

$F_1 = F_2 = F_3 = mg$ $A_3 < A_2 < A_1$ $F_2 < F_1 < F_3$ نزدیک برای مقایسه نیروی وارد بر کف ظرف‌ها

168- در شکل مقابل، لوله باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن 100 cm^2 است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی 800 kg/m^3 باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (تجربی خارج 92)



- 240 (1)
- 160 (2)
- 24 (3 ✓)
- 16 (4)

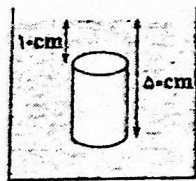
$P_{\text{مایع}} = \rho g h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰.۲ = ۱۶۰۰$

$F = \rho g h A$ پس

$F = P A = ۱۶۰۰ \times ۰.۱ = ۱۶۰ \text{ N}$

169- استوانه‌ای تو پر که سطح قاعده آن 20 cm^2 است، مطابق شکل درون آب به چگالی 1000 kg/m^3 قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود چند نیوتن است؟ (ریاضی 88 خارج)

$F_b = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g$
 $= \rho_{\text{آب}} A \times h_{\text{آب}} \times g$



- 8 (2 ✓)
- 10 (3)
- 800 (4)
- 2 (1)

$\Delta F = F_p - F_g = \rho_2 A - \rho_1 A = (\rho_2 - \rho_1) A = \rho g (h_2 - h_1) A = \Delta$

170- چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر 150 میلی‌متر جیوه دارد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) (ریاضی 88)

- 0/15 (1)
- 1/5 (2)
- 2/04 (3 ✓)
- 8/02 (4)

$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$ $۱۰۰۰ \times h = ۱۳۶۰۰ \times ۰.۱۵$ $h = ۱۳۶۰ \times ۰.۱۵ = ۲۰۴ \text{ cm}$



فشار معادل دو مایع مختلف با یکدیگر

171- اگر در مکانی فشار هوا برابر 76 cmHg باشد، فشار در عمق 136 cm آب رودخانه چند سانتیمتر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) (ریاضی 93 و 89 خارج)

$$1000 \times 136 = 13600 \times h \rightarrow h = 10 \text{ cm} \quad \begin{matrix} 96 (4) & 92 (3) & 86 (2 \checkmark) & 82 (1) \end{matrix} \quad P = 76 + 10 = 86$$

10cm جیوه

روش دوم هر 136cm معادل 10cmHg است بنا براین 136cm در 10cm جیوه

172- در یک مخزن استوانه‌ای، آب و جیوه به جرم‌های برابر ریخته شده است. مجموع ارتفاع دو لایه مایع 73 cm است. فشاری که از این دو مایع بر ته مخزن وارد می شود چند سانتیمتر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$) (تجربی 77)

$$m_1 = m_2 \rightarrow \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 \rightarrow 1 \times h_1 = 13/6 h_2 \quad \begin{matrix} 20 (4) & 15 (3) & 10 (2 \checkmark) & 5 (1) \end{matrix} \quad \text{D} \quad h_1 + h_2 = 73 \quad \text{P}$$

$$h_1 = 73 \times \frac{13/6}{1} \rightarrow \frac{41}{13/6} \quad \text{D} + 5 = 10 \text{ cmHg}$$

$$h_2 = 5 \text{ cm}$$

برابر جرم

173- در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم 4m ریخته شده است جمع ارتفاع این دو مایع 44 cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10$) (ریاضی 87)

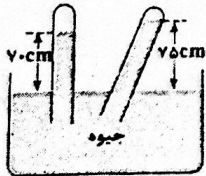
$$f m_1 = m_2 \quad \begin{matrix} 47 (4) & 42 (3) & 32 (2) & 17 (1 \checkmark) \end{matrix} \quad \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 1 \times h_1 = 13/6 h_2 \rightarrow h_1 = 13/6 h_2$$

$$h_1 + h_2 = 44 \rightarrow h_1 + 6/13 h_1 = 44 \rightarrow h_1 = 31.2 \text{ cm}$$

$$h_2 = 12.8 \text{ cm}$$

$$P = 1000 \times 10 \times 31.2 + 13600 \times 10 \times 12.8 = 17 \text{ kPa}$$

فشارسنج جیوه‌ای



174- باتوجه به طرح‌واره روبرو که مربوط به اندازه‌گیری فشار هوای محیط می شود، کدام نتیجه همواره صحیح است؟ (ریاضی 84 خارج)

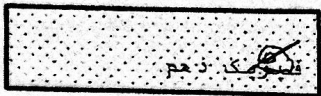
1) فشار هوای محیط حداکثر 75 cmHg است. 2) فشار هوای محیط قطعاً 75 cmHg است.

3) فشار هوای محیط حداقل 75 cmHg است. 4) فشار هوای محیط قطعاً 70 cmHg است.

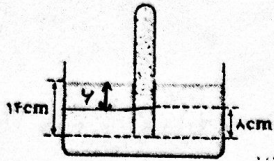
ارتفاع لوله‌ها باید در ارتفاع مایع جیوه در دو لوله در صورتی که در لوله‌های لوله هوا باشد فشارها برابر مجموع ارتفاع جیوه و فشار هوای محیط است چون لوله‌ها یک

کردیم و جیوه تا ارتفاع مایع 75cm بالا رفتن لذا فشار هوای محیط حداقل 75cmHg است

$$P_{\text{هوای محیط}} = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} \times h$$



175- در شکل دهانه لوله قائمی تا ارتفاع 14 cm درون مایعی به چگالی 0.9 g/cm^3 فرو شده است. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله 8 cm باشد، فشار هوای داخل لوله چند cm جیوه است.

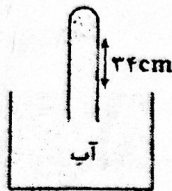


(تجربی 78) $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3, P_0 = 76 \text{ cmHg})$

- 76/5 (4) 76/4 (3) ✓ 75/6 (2) 75/5 (1)

$P_1 h_1 = P_2 h_2$ $1.9 \times 14 = 13.5 h_2 \rightarrow h_2 = 1.97$ $P = P_0 + P' = 77.97$

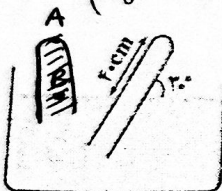
176- در شکل، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله 72 cmHg است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف 34 cm باشد، فشار هوا چند سانتیمتر جیوه است؟



- (تجربی 93) 68 (4) 69/5 (3) 74/5 (2) ✓ 76 (1)

$\frac{34}{13.6} = 2.5 \text{ cm}$
 $P_0 = 72 + 2.5 = 74.5$

177- در شکل روبرو، لوله نازکی را درون یک ظرف حاوی مایعی با چگالی $6/8 \text{ g/cm}^3$ قرار داده‌ایم. فشار وارد بر انتهای لوله چند سانتیمتر جیوه است؟ $(P_0 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$



- 56 (4) 76 (3) 66 (2) ✓ 20 (1)

$h = 40 \sin 30 = 20 \text{ cm}$
 $P_1 h_1 = P_2 h_2$ $7.8 \times 20 = 13.6 h_2 \rightarrow h_2 = 11.5$
 $P_B = P_0$ $P_A + 10 \text{ cmHg} = 76$ $P_A = 66 \text{ cmHg}$

فشار پیمانه‌ای و محاسبه فشار مخزن گاز متصل به لوله U شکل

178- فشار لاستیک باد شده‌ای، 220 kpa اندازه‌گیری می‌شود. این فشار ... $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$

فشار سبک و فشار سبک بی‌زایانه $\frac{220}{1.013} = 21.7 \text{ atm}$ (ریاضی 91 خارج)

(1) فشار مطلق است و معادل 22 اتمسفر است. (2) فشار پیمانه‌ای است و معادل 22 اتمسفر است.

(3) ✓ فشار پیمانه‌ای است و تقریباً معادل 162 cmHg است. (4) فشار مطلق است و تقریباً معادل

162 cmHg است.

$22 \times 1.013 = 22.286 \times 10^3 \text{ hPa}$ $h_2 = 162 \text{ cm}$

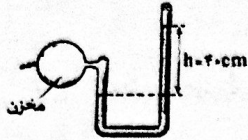
$22 \dots = 134 \cdot h$



تفسیر با یازدهم

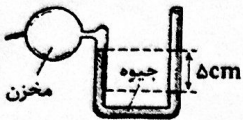
179- در شکل روبرو چگالی مایع $\rho = 2/5 \text{ g/cm}^3$ و فشار هوا 10^5 Pa می باشد. در این صورت فشار گاز مخزن بر حسب پاسکال برابر کدام است؟ (تجربی 77)

- 1) $1/01 \times 10^5$
- 2) $1/1 \times 10^5$ ✓
- 3) $1/2 \times 10^5$
- 4) $1/4 \times 10^5$



$P = P_0 + \rho g h = 10^5 + 2 \times 10^3 \times 10 \times 0.04 = 110000$

180- در شکل اگر فشار گاز $95/2 \text{ kPa}$ و اختلاف ارتفاع بین سطح جیوه برابر 5 cm باشد. فشار هوا چند



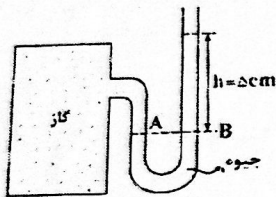
cmHg است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$) (ریاضی 78)

- 1) 76
- 2) 75 ✓
- 3) 70
- 4) 65

$P_{\text{گاز}} + \rho g h = P \rightarrow P = P_{\text{گاز}} + \Delta \text{ cm Hg}$

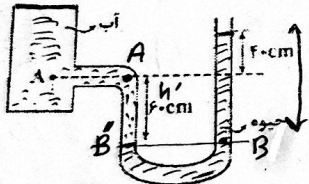
$P_{\text{گاز}} = \rho g h_{\text{Hg}} \rightarrow 95.2 \times 10^3 = 13600 \times 10 \times h_{\text{Hg}} \rightarrow h_{\text{Hg}} = 70 \text{ cm}$
 $P_0 = 70 + 5 = 75 \text{ cm Hg}$

181- در شکل روبرو فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$) (ریاضی 91)



- 1) 6800 ✓
- 2) 81
- 3) 5
- 4) 106800

$\Delta P = \rho g h = 13600 \times 10 \times 0.5 = 68000$

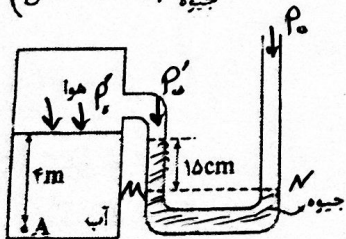


182- در شکل اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟ (ریاضی 94) ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

- 1) 13/6
- 2) 136 ✓
- 3) 130
- 4) 60

$P_{B'} = P_B$
 $P_A + \rho_{\text{آب}} g h' = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h$
 $P_A - P_0 = 13600 \times 10 \times 18 - 1000 \times 10 \times 4 = 230000 \text{ Pa}$

183- فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10, \rho_{\text{جیوه}} = 13600, P_0 = 10^5, \rho_{\text{آب}} = ?$) (تجربی 94)



- 1) 79/6
- 2) 119/6 ✓
- 3) 68/4
- 4) 120/4

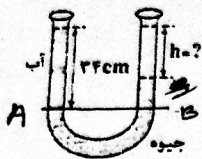
$P_M = P_N$
 $P_0 + \rho_{\text{آب}} g h = P_0 - \rho_{\text{جیوه}} g h'$
 $P_0 = P_0 - \rho_{\text{جیوه}} g h'$

$P_A = P_0 + \rho_{\text{آب}} g h = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.18 + 1000 \times 10 \times 0.1 = 119400 \text{ Pa}$



بررسی تعادل دو مایع مخلوط‌نشدنی در لوله U شکل

184- در شکل روبرو، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$



(ریاضی 91 خارج، تجربی 87)

13/6 g/cm³)

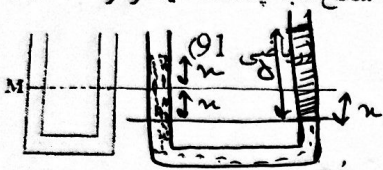
- 31/5 (4) 30 (3) 29 (2) 27/5 (1)

$$P_A = P_B$$

$$P_1 h_1 + \rho_1 h_2 = P_2 h_2 \quad h_2 = \frac{1 \times 33}{13/6} = 21.5$$

$$\Delta h = 33 - 21.5 = 11.5 \text{ cm}$$

185- در شکل روبرو در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت راست لوله روی آب به ارتفاع 5 cm نفت بریزیم. در لوله مقابل، سطح آب چند سانتیمتر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ $(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$



$(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

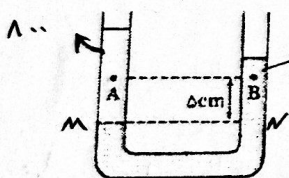
- 4 (4) 1 (3) 2 (2) 2/5 (1)

آب 1 سانتی‌متر از سطح بیاب در طرف مقابل هم‌سایه می‌شود

$$P_0 h_1 = P_0 h_2 \quad 1 \times 5 = 1 \times 2n \rightarrow n = 2.5 \text{ cm}$$

186- در شکل دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های 800 kg/m^3 و 1000 kg/m^3 در یک لوله U شکل قرار دارند. اگر فشار در A و B برابر P_A و P_B باشد؛

- $P_A = P_B + 100$ (4) $P_A = P_B - 100$ (3) $P_A = \frac{4}{5} P_B$ (2) $P_A = P_B$ (1)



$$P_M = P_N$$

$$P_A + \rho_1 g h = P_B + \rho_2 g h$$

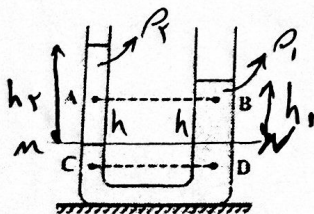
$P_M = P_N$
 $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow \rho_1 < \rho_2$
 $h_1 > h_2$

$$P_A = P_B + (\rho_2 - \rho_1) g h = P_B + (1000 - 800) \times 1 \times \frac{5}{100} = P_B + 100$$

نتیجه: $P_A > P_B$ پس فقط گزینه اول صحیح است بدون عمل

187- در شکل روبرو، در درون لوله، دو مایع مخلوط‌نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را باهم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟

(تجربی داخل 95)



$P_C < P_D, P_A < P_B$ (2)

$P_C < P_D, P_A = P_B$ (1)

$P_C = P_D, P_A > P_B$ (4) ✓

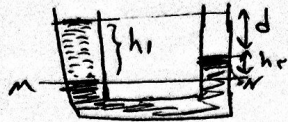
$P_C = P_D, P_A = P_B$ (3)

در دو مایع یکسان و در یک ارتفاع قرار دارند بنابراین $P_C = P_D$

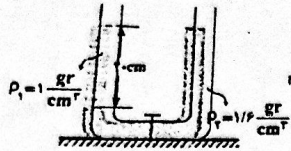
$$P_M = P_N \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \xrightarrow{h_2 > h_1} \rho_1 > \rho_2$$

$$P_A = P_M - \rho_1 g h \quad \rho_1 > \rho_2 \quad P_A > P_B$$

$$P_B = P_N - \rho_2 g h$$



188- شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتیمتر می شود؟ (تجربی خارج 84)



- 6 (1)
- 7/5 (2) ✓
- 12/5 (3)
- 14 (4)

$$P_M = P_N$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 1 \times 20 = 1.4 h_2 \quad h_2 = 14.3$$

$$\Delta = 20 - 14.3 = 5.7 \text{ cm}$$

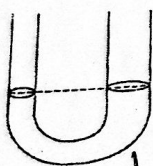
189- در یک لوله U شکل، تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به 21/6 سانتی متر برسد، سطح جیوه در شاخه مقابل، نسبت به وضعیت اولیه چند سانتی متر بالا می رود؟ (چگالی آب و جیوه برابر 1 gr/cm^3 و $13/5 \text{ gr/cm}^3$ است). (تجربی داخل و خارج 90)

- 0/8 (1) ✓
- 1/6 (2)
- 0/4 (3)
- 3/2 (4)

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

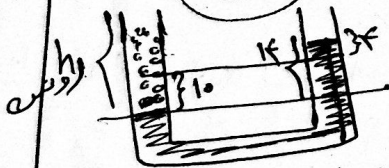
$$1 \times 21.6 = 13.5 (2x) \rightarrow x = 7.8 \text{ cm}$$

190- در یک لوله U شکل که مساحت قاعده شاخه های سمت راست و چپ آن به ترتیب 5 cm^2 و 2 cm^2 است، مطابق شکل مقابل، آب وجود دارد. در شاخه سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در شاخه سمت راست 4 سانتیمتر بالا رود؟ $\rho_{\text{روغن}} = ?$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ gr/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$



(ریاضی خارج 96) $0/8 \text{ gr/cm}^3$

- 17/5 (1)
- 28 (2) ✓
- 35 (3)
- 70 (4)



وقتی در لوله سمت راست آب به عمق $h_1 = 5 \text{ cm}$ بریزیم عمق لوله در سمت چپ می شود $h_2 = 10 \text{ cm}$

$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \rightarrow 2 \times h_1 = 5 \times h_2$$

$$2 \times 5 = 5 \times h_2 \rightarrow h_2 = 2$$

$$\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} (h_2 - h_1)$$

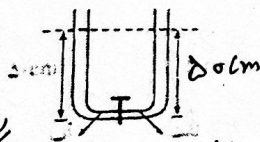
$$\rho_{\text{روغن}} \times 4 = 1 \times (2 - 5)$$

$$\rho_{\text{روغن}} = 1.75 \text{ gr/cm}^3$$

$$V = 2 \times 17.5 = 35 \quad m = \rho V = 1.75 \times 35 = 61.25 \text{ g}$$

191- در شکل روبرو قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتیمتر پایین می آید؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{نفت}} = 800 \text{ kg/m}^3)$ (ریاضی 95)

- 10 (1)
- 5 (2) ✓
- 4 (3)
- 2/5 (4)



$$P_A = P_B$$

$$\rho_{\text{نفت}} g (\delta - 2h) = \rho_{\text{آب}} g h$$

$$\frac{1}{1000} (\delta - 2h) = \frac{1}{1000} \times \delta \quad h = 5 \text{ cm}$$

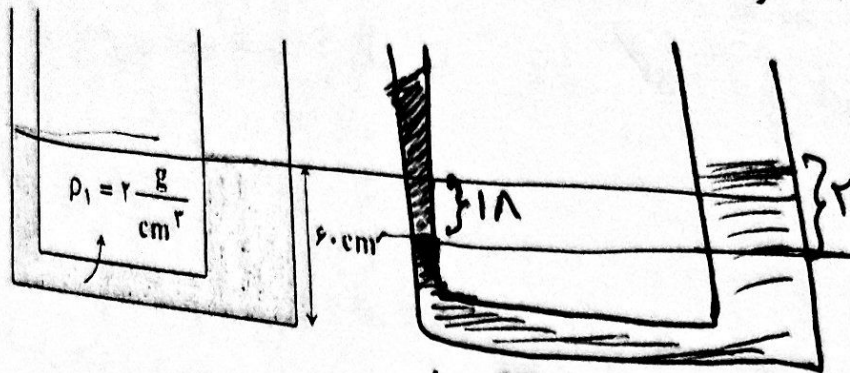
از آب $h = 5 \text{ cm}$ می کشیم تا به نفت 5 cm برسد



شکل مقابل را ببین

قطر $V = Ah = \frac{\pi d^2}{4} \times h$

191b- در شکل قطر شاخه های لوله U شکل 3cm و 1cm است. چند cm^3 مایع به چگالی 1g/cm^3 به شاخه سمت چپ اضافه کنیم تا سطح مایع در شاخه سمت راست 2cm برود؟

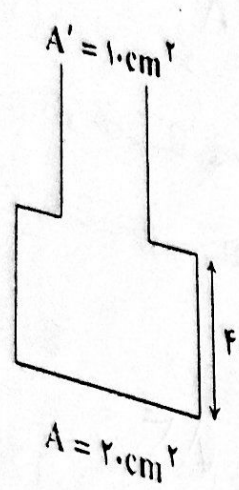


- $8\pi(4)$ $12\pi(3)$ $2\pi(2)$ $10\pi(1)$ ✓

$V_1 = V_2$
 $\frac{\pi \times 1^2 \times h}{4} = \frac{\pi \times 2^2 \times 2}{4}$
 $h = 4$

$1 \times h_1 = 2 \times 2 \rightarrow h_1 = 4 \text{ cm}$
 $V = \pi \times \frac{1}{4} \times 4 = 10\pi$

191c- در شکل مساحت کف ظرف 20cm² و مساحت بخش باریک آن 10cm² است. چند cm^3 آب در این ظرف بریزیم تا فشار پیمانه ای در کف ظرف به 5cmHg برسد؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $\rho = 1\text{g/cm}^3$ آب و $\rho = 13/6\text{g/cm}^3$ جیوه)

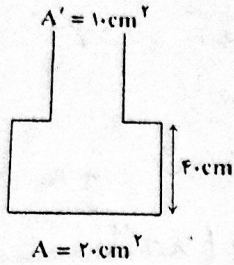


$\rho - \rho_0 = \rho h = 2 \text{ cm Hg} \times 13/6 \text{ g/cm}^3$
 $V = 4 \times 20 + 2 \times 10 = 140 \text{ cm}^3$

- $1420(4)$ $1360(3)$ $1080(2)$ ✓ $680(1)$



191c- در شکل مساحت کف ظرف 20cm^2 و مساحت بخش باریک آن 10cm^2 است. چند cm^3 آب در این ظرف بریزیم تا فشار پیمانه ای در کف ظرف به 5cmHg برسد؟ ($P_0=10^5\text{Pa}$ و $\rho=1\text{g/cm}^3$ و آب و $\rho=13/6\text{g/cm}^3$ جیوه)

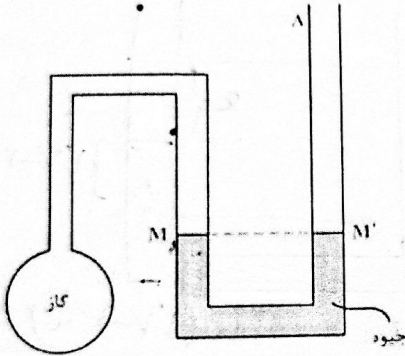


$1420 \cdot (4) \quad 1360 \cdot (3) \quad 1080 \cdot (\sqrt{680}) \cdot (1)$

$P - P_0 = P_h = \Delta \text{cmHg} \times 13.6 \times 10^3 \times 4 = 218 \text{cm}$

$V = 20 \times 40 + 10 \times 218 = 1080$

191d در شکل زیر دمای گاز 27 درجه سلسیوس و فشار آن 75 سانتی متر جیوه است. اگر دمای گاز را 30 درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی متر به ارتفاع جیوه در شاخه A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخه سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟



$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

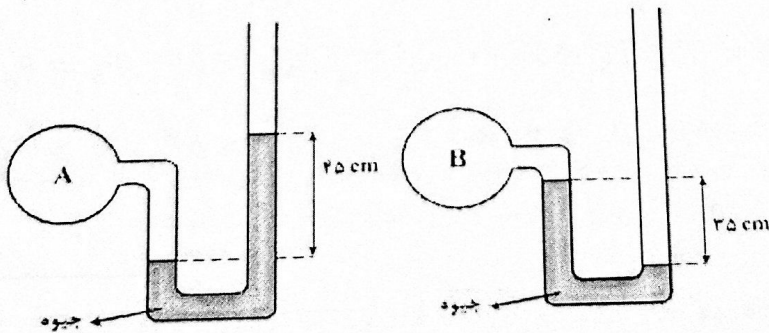
$\frac{75}{273} = \frac{P_2}{300} \rightarrow P_2 = 82.5$

$\Delta P = 82.5 - 75 = 7.5 \text{ cmHg}$

- 30 (1)
- 15 (2)
- 7.5 (3) ✓
- 5.5 (4)

ریاضی 98

191e اگر فشار هوا در محل آزمایش 75 سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



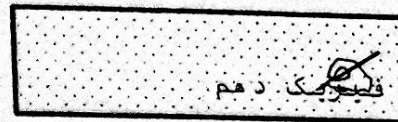
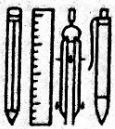
- 9/7 (1)
- 2 (2)
- 16/7 (3)
- 2 (4) ✓

ریاضی خارج 98

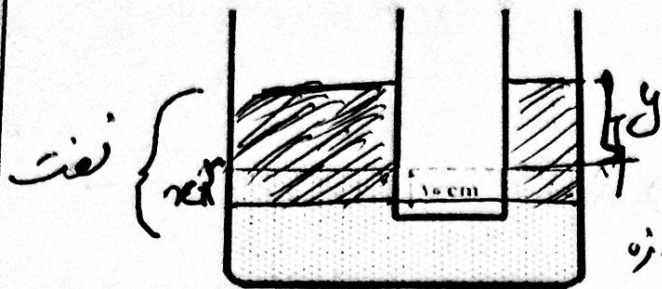
$P_A = 4\Delta + P_0 = 120 \text{ cmHg}$

$P_B = P_0 - 2\Delta = 40 \text{ cmHg}$

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



191f 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 سانتی متر نفت اضافه کنیم. آب در لوله باریک چند سانتی متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



اگر در شاقه چپ آب به اندازه x برسد باید در شاقه راست به اندازه y بالا می‌رود

$$x A_2 = y A_1 \rightarrow y = 9x$$

تجربی ۹۸ $(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{نفت}}$

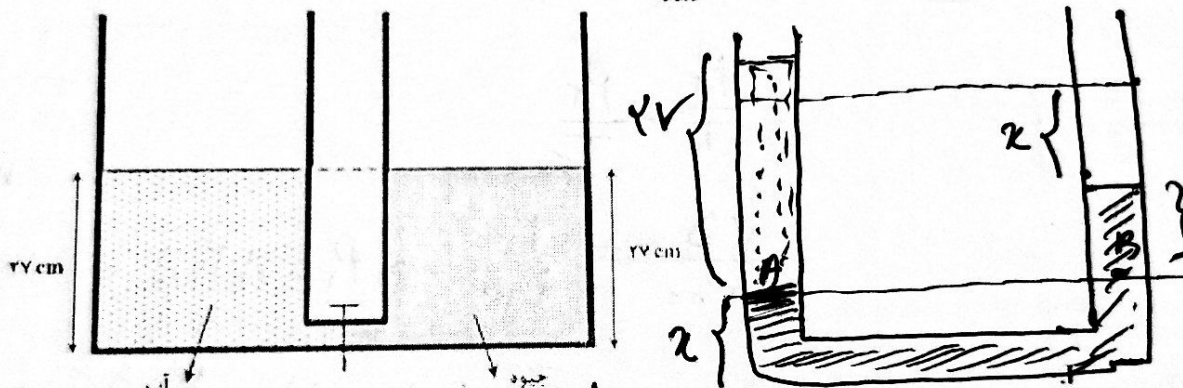
$$y \times 5 = 1x(x+y)$$

$$x = 7.4 \text{ cm}$$

$$y = 3.4 \text{ cm}$$

191g دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط اند 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

سانتی متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



تجربی خارج ۹۸

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

$$13.5(27 - 2x) = 27x$$

$$x = 12.5 \text{ cm}$$

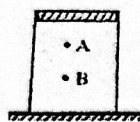
- ۲ (۱)
- ۵ (۲)
- ۱۲.۵ (۳) ✓
- ۲۵ (۴)

۱۹۲- فشار در نقاط A, B درون مایع برابر P_A و P_B است. وزنه‌ای را روی بستن آزاد قرار دهیم



اصل پاسکال و مسائل مرتبط

192- فشار در نقاط B, A درون مایع برابر P_A و P_B است. وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط ΔP_B و ΔP_A باشد کدام رابطه درست است؟ (ریاضی 90)



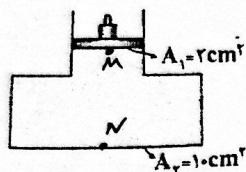
$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B < P_A$ (2) $\Delta P_B < \Delta P_A, P_B = P_A$ (1)

$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B > P_A$ (4) ✓ $\Delta P_B > \Delta P_A, P_B > P_A$ (3)

$h_A < h_B \rightarrow P_A < P_B$

با فرض بر اصل پاسکال در تمام نقاط مایع بیک اندازه افزایش می‌یابد
 $\Delta P_A = \Delta P_B = \frac{m \cdot g}{A}$

193- در شکل مقابل وزنه‌ای به جرم 1 kg را روی پیستون قرار می‌دهیم. افزایش نیروی وارد بر کف ظرف برابر چند نیوتن است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)



20 (1) 40 (2) 25 (3) 50 (4) ✓
 $\Delta P_m = \frac{m \cdot g}{A_1} = \frac{10}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^4$

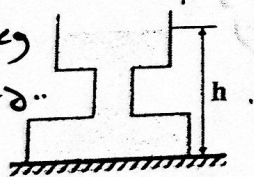
$\Delta P_m = \Delta P_N$

$\Delta F_N = \Delta P_N \cdot A_2 = 5 \times 10^4 \times 10^{-2} = 500 \text{ N}$

افزایش فشار در کف ظرف برابر $\frac{m \cdot g}{A_1}$ است زیرا طرف استوانه ای نسبت سطح مقطع تغییر کرده و نیروی وارد بر کف ظرف وارد بر کف بزرگتر از $m \cdot g$ است

194- در شکل ظرف تا ارتفاع h از آب پر شده و سطح مقطع قسمت‌های مختلف استوانه‌ای شکل آن از بالا پایین به ترتیب $0/04 \text{ m}^2$ و $0/01 \text{ m}^2$ و $0/08 \text{ m}^2$ است. اگر 2 لیتر آب بر آب ظرف اضافه کنیم. فشار در کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000$) (تجربی 84)

$m = \rho V = 2 \text{ kg}$
 $\Delta P = \frac{20}{8 \times 10^{-2}} = 250$



200 (1) 300 (2) 400 (3) 500 (4) ✓
 $\Delta V = A_1 \times \Delta h \rightarrow 2 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \Delta h$

$\Delta h = 0/25 \text{ m}$ $\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 0/25 = 2500$

افزایش فشار در کف ظرف برابر $\frac{m \cdot g}{A_1}$ است زیرا طرف استوانه ای نسبت سطح مقطع تغییر کرده و نیروی وارد بر کف ظرف وارد بر کف بزرگتر از $m \cdot g$ است
195- در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است. قطر پیستون بزرگ 10 برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون کوچک چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟ (ریاضی 92)

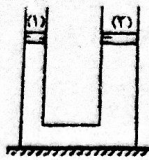
100 (1) 10 (2) 5 (3) 1 (4) ✓

صورت مایع زیر پیستون‌ها است دو نقطه فرضی M و N در یک مایع یک ظرف برابر دارند

افزایش فشار در کف ظرف برابر $\frac{m \cdot g}{A_1}$ است زیرا طرف استوانه ای نسبت سطح مقطع تغییر کرده و نیروی وارد بر کف ظرف وارد بر کف بزرگتر از $m \cdot g$ است



196- ارتفاع مایع در دو طرف یکسان و پیستون‌ها بدون اصطکاک اگر روی هردو پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم بعد از تعادل ... (ریاضی 93 خارج)



$$p = \frac{mg}{A} \quad A_1 < A_2 \quad p_1 > p_2$$

(1) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان است.

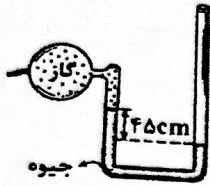
(2) ارتفاع مایع در لوله (2) بیشتر است.

(3) ارتفاع مایع در لوله (1) بیشتر است.

(4) بسته به چگالی مایع هریک از گزینه‌ها (2) و (3) ممکن درست باشد.

چون F حاصل از وزن m و وزن پیستون $(A \cdot p)$ یکسان است
باید ارتفاع مایع در لوله (2) تا نیروی ناشی از مایع بالا برود
بنابراین نمونه ارگومتر که در لوله (2) ارتفاع مایع بیشتر است

197- در شکل روبرو اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه 13600 kg/m^3 باشد، فشار گاز درون ظرف چند پاسکال است؟ (ریاضی 95 خارج)



- (1) 38800 ✓
- (2) 61200
- (3) 138800
- (4) 161200

$$p_1 + \rho \cdot g \cdot h = p_2 \quad p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

آشنایی با مفاهیم و نحوه محاسبه نیروی شناوری

198- دو کره فلزی هم جنس را در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر دو کره به طور کامل در یک ظرف بزرگ آب غرق شوند، کدام گزینه در مقایسه نیروی شناوری وارد بر آن‌ها صحیح است؟

$$F_b = \rho \cdot V_{\text{جسم}} \quad \text{و} \quad F_b = \rho \cdot V_{\text{حفره}} + \rho \cdot V_{\text{جسم}}$$

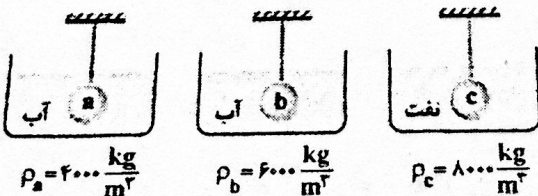
(1) برای هر دو کره برابر است.

(2) برای کره‌ای که حفره دارد، نیروی شناوری کمتر است.

(3) برای کره‌ای که حفره دارد، نیروی شناوری بیشتر است.

(4) بستگی به محل حفره و چگالی فلز، ممکن است نیروی شناوری کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

199- نیروی شناوری سه گوی a, b, c با حجم نامعلوم، با یکدیگر برابر است. گوی‌های a, b در آب و گوی c در نفت وارد شده است. باتوجه به چگالی داده شده برای هریک از گوی‌ها، کدام مقایسه در مورد حجم سه گوی صحیح می باشد؟ (چگالی نفت از آب کمتر است)



$$\rho_a = 4 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_b = 6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_c = 8 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_a < V_b < V_c \quad (2)$$

$$V_a > V_b > V_c \quad (1)$$

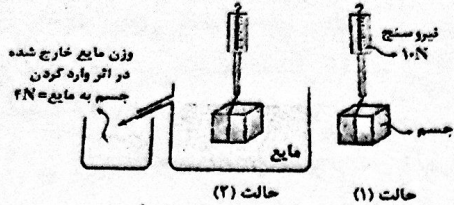
$$V_c > V_b = V_a \quad (4) \checkmark$$

$$V_c < V_b = V_a \quad (3)$$

$$F_b = \rho \cdot V_c \rightarrow V_c = \frac{F_b}{\rho}$$
$$\rho \cdot V_a = \rho \cdot V_b \rightarrow V_a = V_b$$

چون F_b برای هر دو کره یکسان است
بنابراین $V_c > V_a = V_b$

$$\rho \cdot V_a = \rho_c \cdot V_c \rightarrow V_c > V_a$$



200- در آزمایش نشان داده شده، در دو حالت وزن جسمی با حجم 500 cm^3 را اندازه گیری کرده ایم. نیروی شناوری وارد بر جسم ... نیوتون، عدد نیروسنج در حالت دوم ... نیوتون و چگالی مایع برابر ... واحد SI است.

وزن مایع خارج شده برابر F_b است
 عدد نیروسنج $10 - 4 = 6 \text{ N}$
 $F_b = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{ج}} \rho_{\text{ج}}$ $F = \rho_{\text{ج}} \times 500 \times 10^{-6} \times 10$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

بررسی وضعیت های مختلف قرارگیری یک جسم درون سیال (شاره)

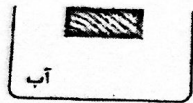
201- در کدامیک از حالت های زیر، نیروی شناوری بزرگتر از وزن جسم است؟

(1) جسم شناور بر روی سطح مایع

(2) جسم غوطه ور در داخل مایع

(3) جسمی که در حال بالا رفتن در داخل مایع است. (4) جسمی که در حال پایین رفتن در داخل مایع است.

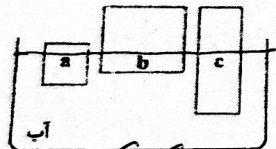
202- قطعه چوبی مطابق شکل بر روی سطح آب قرار گرفته و $\frac{1}{6}$ حجم آن، از آب بیرون است. چگالی این قطعه چوب، چند برابر چگالی آب است؟



$F_b = W$ $\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \rho_{\text{آب}} = \rho_{\text{ج}} V_{\text{ج}} \rho_{\text{ج}}$ $\rho_{\text{ج}} = \frac{5}{6} \rho_{\text{آب}}$

203- سه جسم a, b, c با چگالی های متفاوت، مطابق شکل بر روی سطح آب شناورند. در مقایسه چگالی این

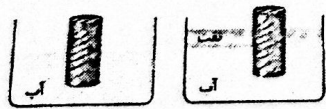
سه جسم کدام گزینه صحیح است؟ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ $\rho_a < \rho_b < \rho_c$ $\rho_a > \rho_c > \rho_b$ $\rho_c < \rho_b < \rho_a$



$\rho_a > \rho_c > \rho_b$ (2) $\rho_c < \rho_b < \rho_a$ (1)
 $\rho_a < \rho_c < \rho_b$ (4) $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ (3)

در هر دو نسبت $\sqrt{2}$ بیشتر باشد چگالی جسم بیشتر است. در هر دو نسبت $\sqrt{2}$ کمتر باشد چگالی جسم کمتر است.

204- یک استوانه چوبی مطابق شکل (1) بر روی سطح آب شناور است. مطابق شکل (2) مقداری نفت روی آب می ریزیم، در این صورت ...



(1) استوانه کمی در آب بیشتر فرو می رود.

(2) استوانه کمی از آب خارج می شود.

(3) استوانه کاملاً در آب غرق می شود.

(4) سطح استوانه در داخل آب تغییری نمی کند.

در حالت اول لول شناور است و در حالت دوم شناور است و از آب بیرون

وارد می شود چنانچه شناور

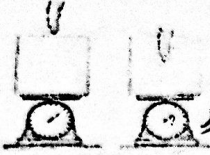
در حالت دوم وزن استوانه توسط نیروی شناوری و نفت و نیروی شناوری آب خنثی می شود

یعنی در هر دو حالت شناوری برابر است و از آب بیرون می آید و از آب شناوری

جسمی از چوب که در آب فرو رفته که سطحی با بیهی استوانه یعنی از آب خارج می شود



205- در شکل مقابل، ظرفی محتوی آب، بر روی یک ترازوی عقربه‌ای قرار دارد. شخصی انگشت خود را آرام آرام وارد آب می کند تا در نهایت کل انگشت آن داخل آب شود. در طی این روند، عدد عقربه ترازو چگونه تغییر می کند؟



از طرف آب نیروی شناوری رو به بالا به انگشت وارد می شود.

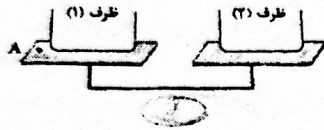
(1) ثابت می ماند. *طبیعتاً چون جسم همگن است پس در آب و در هوا در هر دو حالت وزنی برابر خواهد بود.*

(2) در لحظه ورود اندکی افزایش یافته و دیگر تغییر نمی کند.

(3) تا لحظه‌ای که انگشت به طور کامل داخل ظرف آب شود، آرام آرام افزایش می یابد.

(4) تا لحظه‌ای که انگشت به طور کامل داخل ظرف آب شود، آرام آرام کاهش می یابد.

206- در شکل مقابل، ترازوی کفه‌ای در حال تعادل قرار دارد. اگر یک قطعه چوب با جرم 1 kg را در کنار نقطه A واقع در کنار ظرف (1) و قطعه چوب دیگری با جرم 1 kg را بر روی سطح آب درون ظرف (2) قرار دهیم، کدام اتفاق در مورد تعادل ترازو رخ می دهد؟



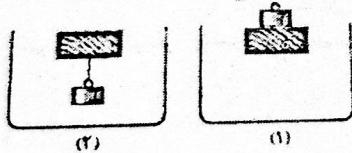
(1) تعادل ترازو از بین رفته و ظرف (1) پایین تر قرار می گیرد.

(2) تعادل ترازو از بین رفته و ظرف (2) پایین تر قرار می گیرد.

(3) ترازو همچنان متعادل باقی می ماند.

(4) ترازو به طور مرتب نوسان کرده و ظرف‌های (1) و (2)، بالا و پایین می روند.

207- در شکل مقابل، یک قطعه چوبی بر روی سطح آب قرار دارد. یک وزنه فلزی را در حالت (1) روی چوب قرار داده و در حالت (2)، در داخل آب به آن متصل کرده‌ایم و در دو حالت چوب بر روی سطح آب شناور می ماند. کدامیک از اظهارنظرهای زیر صحیح است؟



(1) در حالت اول، چوب بیشتر در آب فرو می رود.

(2) در حالت دوم، چوب بیشتر در آب فرو می رود.

(3) در هر دو حالت، چوب به میزان یکسانی در آب فرو می رود.

(4) در مورد میزان نفوذ چوب در آب، نمی توان اظهار نظر کرد.

208- جسمی را به انتهای نیروسنجی متصل کرده و در دو حالت مقابل، عدد نیروسنج را می خوانیم. اگر عدد نیروسنج در حالت (1)، 20 درصد بیشتر از حالت (2) باشد، چگالی جسم چند گرم بر سانتیمتر مکعب است؟

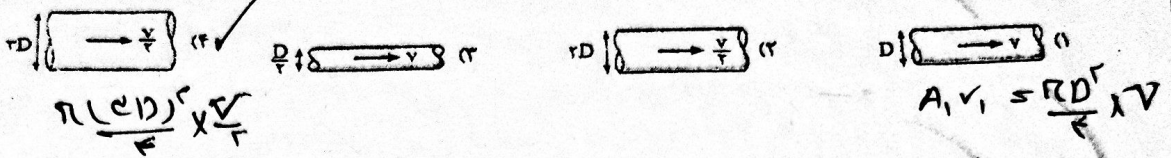
$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است.

و عدد ترازو در هر دو حالت برابر می ماند.

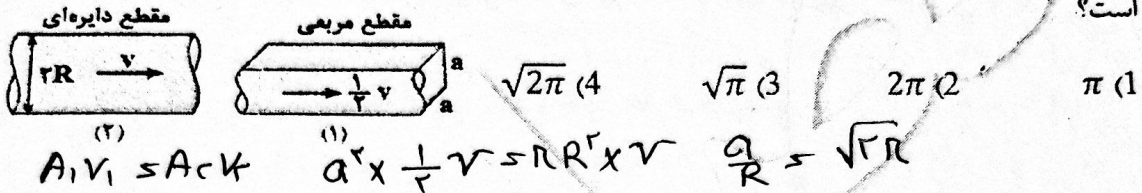


مفهوم آهنگ شارش و معادله پیوستگی

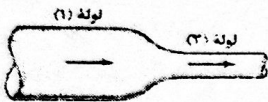
214- در کدامیک از لوله‌های نشان داده شده، آهنگ شارش شماره از آن بیشتر است؟



215- در لوله‌های نشان داده شده با مقاطع مختلف، آهنگ شارش شماره از آن‌ها یکسان است. نسبت $\frac{a}{R}$ کدام است؟



216- در شکل نشان داده شده، آب با تندی 1 m/s وارد لوله (1) با قطر 20 cm می شود. آهنگ شارش آب از لوله (2)، معادل با چند لیتر بر ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)



60 (2)

30 (1) ✓

(4) قطر لوله (2) باید مشخص باشد.

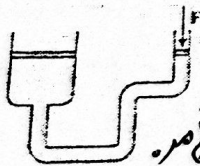
120 (3)

آهنگ شارش در لوله‌ها برابر است

$$A_1 v_1 = \pi r_1^2 \times v_1 = \pi (r_2)^2 \times v_2$$

$$30 \times 20^2 \times v_1 = 30 \times 10^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 30 \text{ Lit/s}$$

217- در شکل مقابل، با اعمال نیروی F، پیستون سمت راست با شعاع r به اندازه 8 cm پایین می آید. انجام این کار، پیستون سمت چپ با شعاع 2r چند سانتیمتر بالا می رود؟



در سمت راست درز لوله

$$V_{\text{مائع با شعاع r}} = V_{\text{مائع با شعاع 2r}}$$

2 (4) ✓

4 (3)

16 (2)

32 (1)

$$\pi r^2 \times h = \pi (2r)^2 \times h$$

$$h = 2 \text{ cm}$$

218- شکل مقابل آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله نسبتاً دوری نشان می دهد. اگر آب با تندی $v_1 = 1/5 \text{ m/s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 10 \text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/5 \text{ cm}$ باشد، تندی خروج آب از شیر چند متر بر ثانیه است؟



انمای شیر انتهایی لوله آتش‌نشانی

24 (4) ✓

12 (3)

6 (2)

3 (1)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

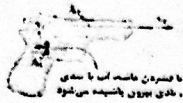
$$\pi d_1^2 \times 1/5 = \pi d_2^2 \times v_2$$

$$v_2 = 24$$

$$\pi \frac{d_1^2}{4} \times v_1 = \pi \frac{d_2^2}{4} \times v_2$$



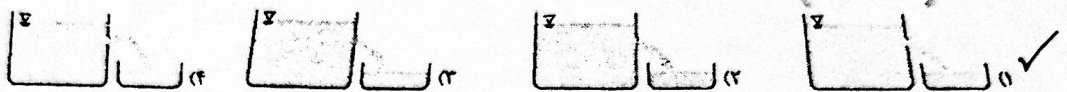
219- شکل مقابل یک تفنگ آب پاش را نشان می دهد که با فشردن ماشه آن، آب با تندی زیادی بیرون می آید. اگر $A_1 = 1\text{cm}^2$ و $A_2 = 1\text{mm}^2$ و $v_1 = 0.15\text{ cm/s}$ باشد، تندی خروج آب از تفنگ چند سانتیمتر بر ثانیه است؟



15 (1) ✓ 30 (2) 715 (3) 3175 (4) ✓

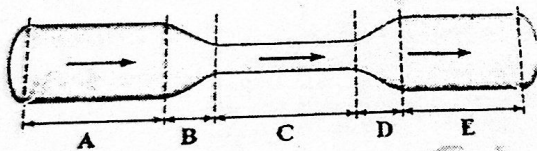
$$1\text{cm}^2 \times 0.15\text{s} = 10^{-2} v_2 \rightarrow v_2 = 15$$

220- کدامیک از شکل های زیر، شکل کلی نحوه خروج آب از مخزن بزرگ را درست نشان می دهد؟



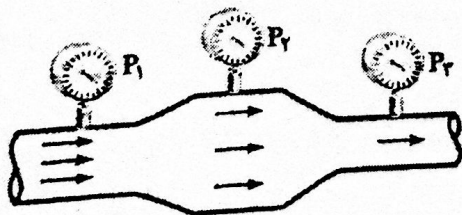
عبارت کلاسیک، با خروج آب تندی آب - افزایش و به سبب این میوهش در آن سطح مقطع متصاع
اصل برنولی و کاربرد آن در شماره ها $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $v_2 > v_1$ $A_2 < A_1$

221- در شکل زیر، جریان آب از چپ به راست در لوله بدون اصطکاکی در حال جریان است و روی این لوله، قسمت های A, D, C, B, E نشان داده شده است. کدامیک از عبارت های زیر نادرست است؟



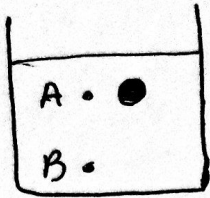
- (1) تندی جریان آب در قسمت B افزایش می یابد.
- (2) فشار جریان آب در قسمت B کاهش می یابد.
- (3) فشار جریان آب در قسمت A ثابت می ماند.
- (4) فشار جریان آب در قسمت D کاهش می یابد. ✓

222- در شکل زیر، یک جریان پایا از یک لوله بدون اصطکاک عبور می کند. در مقایسه اعداد فشارسنج های (1)، (2) و (3) کدام گزینه صحیح است؟



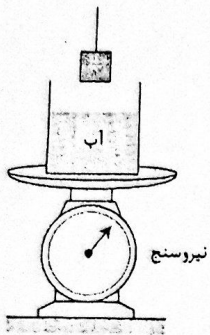
- (1) $P_2 < P_1 < P_3$
- (2) ✓ $P_2 > P_1 > P_3$
- (3) $P_3 < P_2 < P_1$
- (4) $P_3 = P_2 = P_1$

208- در شکل قطعه سنگی در نقطه A درون آب است. اگر به آرامی تا نقطه B در آب فرو بریم. در هنگام حرکت، فشار آب..... و نیروی شناوری وارد بر سنگ



- (۱) افزایش می یابد- ثابت می ماند (۲) ثابت می ماند- ثابت می ماند
 (۳) افزایش می یابد- افزایش می یابد (۴) ثابت می ماند- افزایش می یابد

209- یک وزنه توپر آهنی را به نخ آویخته ایم و مطابق شکل به آرامی تا نزدیکی کف ظرف پایین می بریم. از لحظه ای که وزنه با سطح آب تماس پیدا می کند تا پایان آزمایش عددی که نیروسنج نشان می دهد.....



- (۱) ثابت می ماند.
 (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
 (۳) ابتدا افزایش می یابد و سپس ثابت می ماند.
 (۴) ابتدا کاهش می یابد و سپس ثابت می ماند.

210 - در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر سرعت در نقطه B است؟



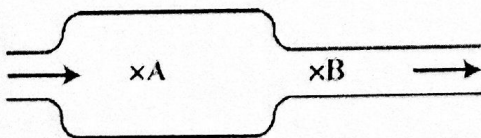
- (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۱
 (۴) ۱/۲

تجربی ۹۸ (۱) ✓
 (۳) ۲

$$V_A d_A^2 = V_B d_B^2$$

$$V_A \times 4 = V_B \rightarrow V_A = \frac{1}{4} V_B$$

211 - در شکل زیر، آب حجم لوله ها را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار در لوله هایی افقی با سطح مقطع های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با V و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



- (۱) $P_A > P_B$ و $V_A < V_B$ ✓
 (۲) $P_A > P_B$ و $V_A > V_B$
 (۳) $P_A < P_B$ و $V_A < V_B$
 (۴) $P_A < P_B$ و $V_A > V_B$

تجربی خارج ۹۸

$$P \propto A \propto \frac{1}{V}$$

$$V_B > V_A \rightarrow P_A > P_B$$