



p30konkor.com

نام آموزشگاه :

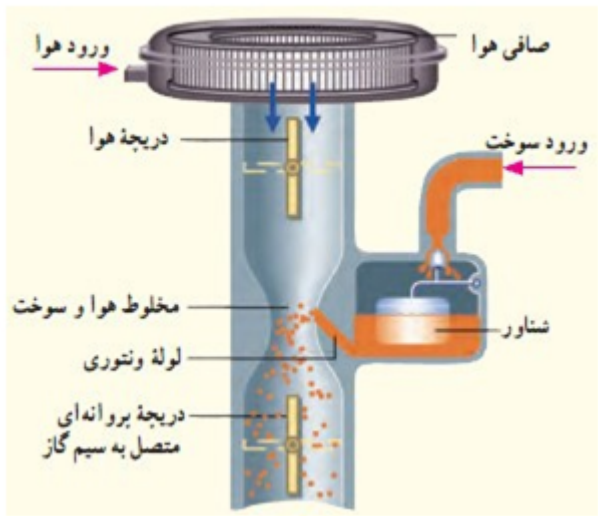
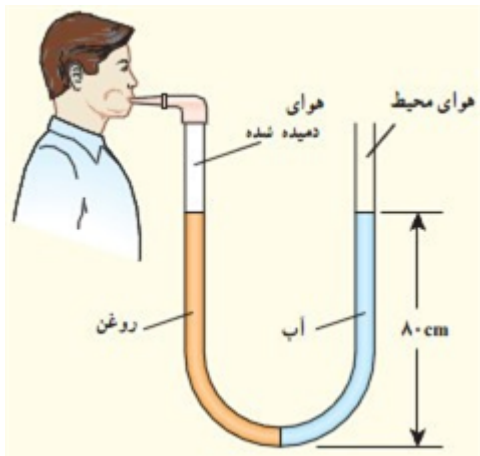
نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی :

عنوان آزمون : فصل دوم فیزیک دهم تجربی -

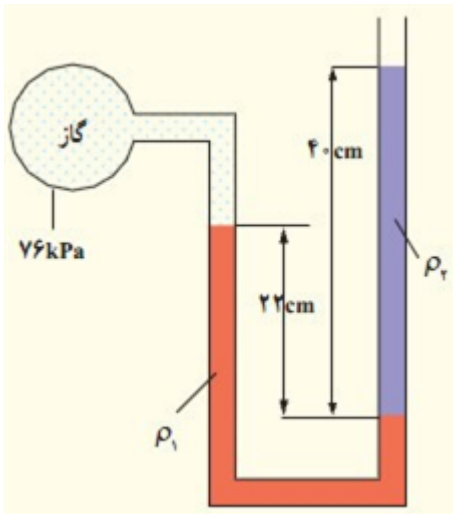
متوسط

زمان آزمون :

ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	ثابت کنید کار نیروی وزن در یک جابه‌جایی قائم رو به بالا، برابر است با منفی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی. (رسم شکل و نوشتن روابط مربوطه الزامی است).	
۲	<p>شکل زیر کاربراتور یک موتور بنزینی قدیمی را نشان می‌دهد. حجم هوایی که وارد کاربراتور می‌شود توسط دریچه‌ی پروانه‌ای که به سیم گاز خودرو وصل شده، قابل تنظیم است. با توجه به کاربرد اصلی برنولی در ساختمان یک کاربراتور، توضیح دهید چرا با فشردن بیش‌تر پدال گاز، دور موتور خودرو افزایش می‌یابد و خودرو می‌تواند سریع‌تر حرکت کند.</p>  <p>The diagram shows a carburetor with labels: 'ورود هوا' (Air intake), 'صافی هوا' (Air filter), 'دریچه هوا' (Air valve), 'ورود سوخت' (Fuel intake), 'مخلوط هوا و سوخت' (Air and fuel mixture), 'لوله و نتوری' (Jet and nozzle), 'دریچه پروانه‌ای' (Throttle valve), and 'متصل به سیم گاز' (Connected to gas wire).</p>	
۳	<p>لوله‌ی U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است (شکل روبه‌رو). با توجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه‌ی شخصی که از شاخه‌ی سمت چپ لوله درون آن دمیده، چه قدر است؟ چگالی روغن را $\frac{805}{m^3} \text{ kg}$ بگیرید.</p>  <p>The diagram shows a U-tube manometer. On the left, a person is blowing into a tube labeled 'هوای دمیده شده' (Exhaled air). The tube is connected to the left arm of the U-tube, which contains 'روغن' (Oil). The right arm contains 'آب' (Water). The height difference between the two arms is labeled '۸۰ cm'. The right arm is open to the atmosphere, labeled 'هوای محیط' (Ambient air).</p>	

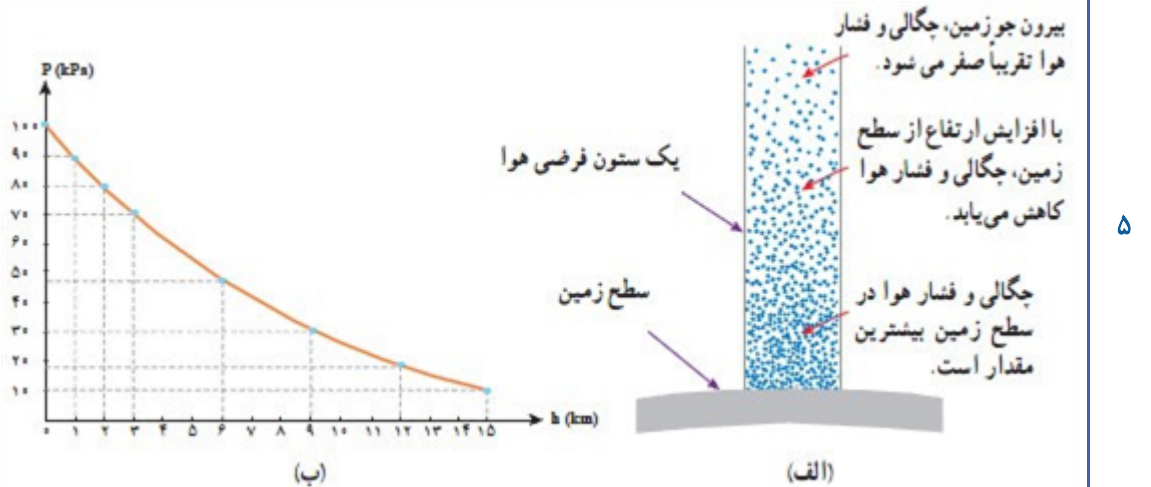


درون لوله‌ی U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه $\left(\rho_1 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ و مایعی با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد. (شکل روبه‌رو).
اگر فشار هوای بیرون لوله‌ی U شکل ۱۰۱ kPa باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.



۴

الف) ارتفاع چهار شهر مرتفع ایران از سطح دریا، به شرح زیر است:
فریدون‌شهر: ۲۶۱۲m سمیرم: ۲۴۳۴m
شهرکرد: ۲۰۷۲m
با توجه به نمودار زیر، فشار تقریبی هوا را در این چهار شهر بنویسید.



۵

ب) چگالی متوسط هوا تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح دریای آزاد حدود $1.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. فشار هوا را در این شهرها حساب کنید و مقادیر به دست آمده را با نتیجه‌ی قسمت الف مقایسه کنید.



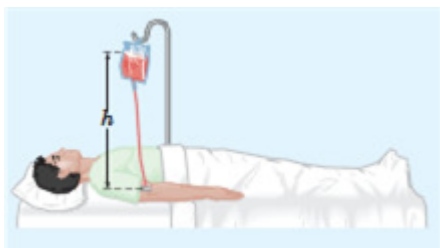
وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می‌شود که باریکه‌ی آب با نزدیک‌تر شدن به زمین، باریک‌تر می‌شود (شکل روبه‌رو). دلیل این پدیده را با توجه به معادله‌ی پیوستگی توضیح دهید.



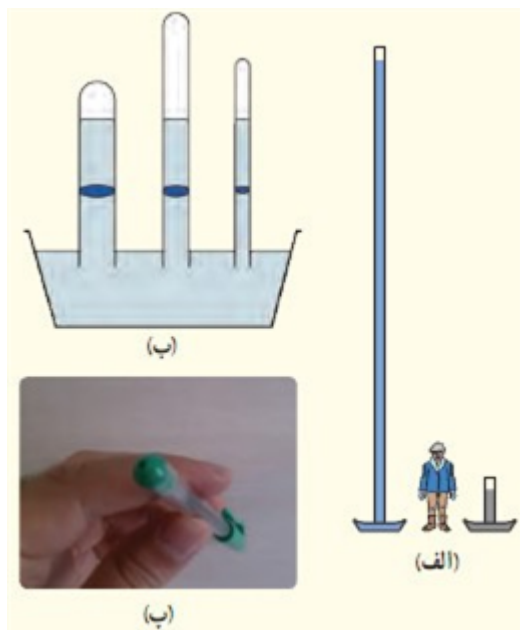
۶

شکل روبه‌رو یک کیسه‌ی پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می‌کنند طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر فشار پیمانه‌ای در سیاه‌رگ ۱۳۳۰ پاسکال باشد، ارتفاع کمینه‌ی h چه‌قدر باشد تا محلول در سیاه‌رگ نفوذ کند؟ چگالی محلول را $1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ بگیرید.

۷



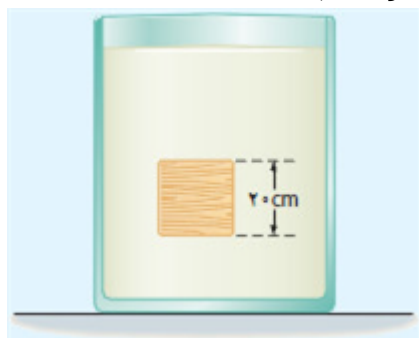
الف) توضیح دهید چرا تورچلّی در آزمایش خود ترجیح داد به جای آب از جیوه استفاده کند؟ (ممکن است شکل الف بتواند در پاسخ به این پرسش به شما کمک کند.)
 ب) برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند (شکل ب). علت را توضیح دهید.
 پ) در قلم خودکار، جوهر از طریق یک لوله وارد نوک قلم شده و در آن‌جا توسط یک گوی فلزی ضد زنگ غلتان، روی ورقه‌ی کاغذ پخش می‌شود. در بدنه‌ی لاکی یا درپوش بالایی این نوع قلم‌های خودکار، سوراخ‌ریزی ایجاد می‌کنند (شکل پ). دلیل این کار را توضیح دهید.



۸

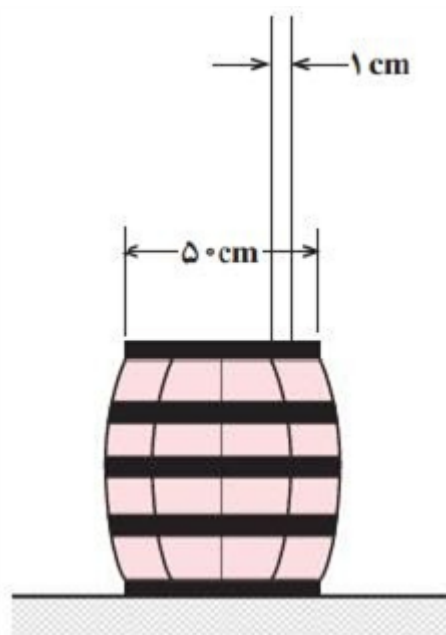


جسم مکعبی به طول ضلع 20 cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است (شکل روبه‌رو). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر 100 و 105 کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟



۹

آزمایش شکل زیر را پاسکال برای اولین بار انجام داد. لوله باریک و بلندی را به بشکه‌ای وصل کرد و در داخل لوله آب ریخت. هنگامی که ارتفاع آب در لوله به $15/3$ متر رسید، درپوش بشکه دررفت. اگر قطر درپوش 50 cm باشد، در این لحظه چه نیرویی از طرف آب به درپوش وارد شده است؟ قطر داخلی لوله 1 cm است.



۱۰

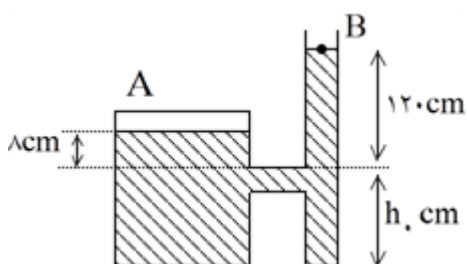
مساحت روزنه‌ی خروج بخار آب، روی درب یک زودپز $4/0\text{ mm}^2$ است (شکل روبه‌رو). جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چه قدر باشد تا فشار داخل آن در $2/0\text{ atm}$ نگه داشته شود؟ فشار بیرون دیگ زودپز را $1/0\text{ atm}$ بگیرید.



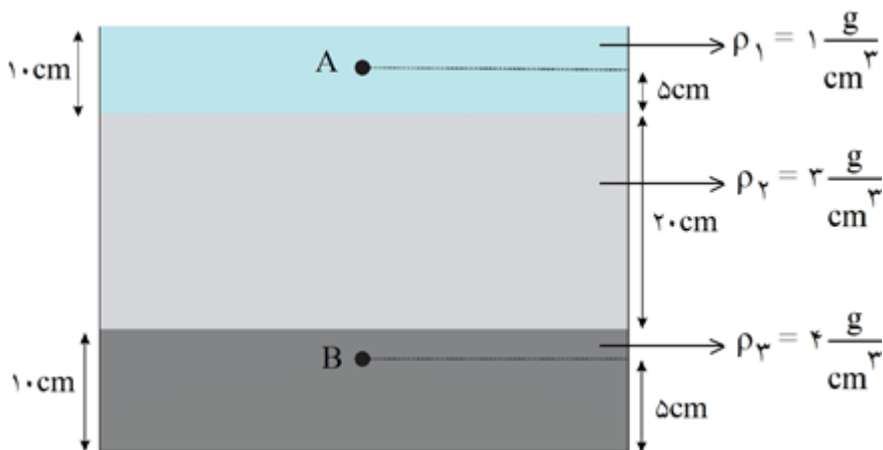
۱۱

اگر در مخزن شکل زیر آب بریزیم، وقتی سطح مایع از h بالاتر می‌رود، هوا در داخل ظرف A به دام می‌افتد. اگر سطح مایع در ظرف A، h cm بالاتر از h و در B، 120 cm بالاتر از h باشد:

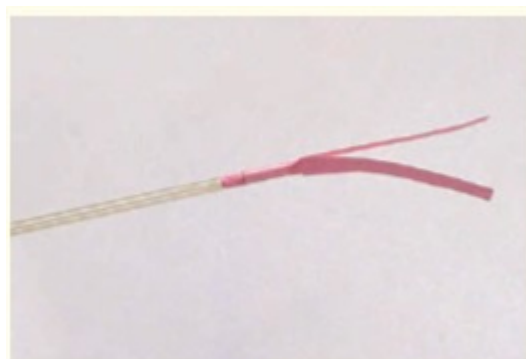
به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.



۰.۷۵	فشارسنجی که به هوای بالای ظرف B وصل است چه عددی را نشان می‌دهد؟ (این فشارسنج فشار پیمانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کند).	۱۲
	فشارسنجی که به هوای بالای ظرف B وصل است چه عددی را نشان می‌دهد؟ (این فشارسنج فشار پیمانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کند).	۱۳
	فشار کل گاز محبوس چه قدر است؟	۱۴
	فشار کل گاز محبوس چه قدر است؟	۱۵
	در شکل مقابل: الف) فشار کل در کف مخزن چند پاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}\right)$ ب) اختلاف فشار بین A و B چند پاسکال است؟	۱۶



دو نوار کاغذی به طول تقریبی 10 cm را مطابق شکل (الف) به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل (ب) به درون نی دمیده می‌شود نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر جذب می‌شوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.



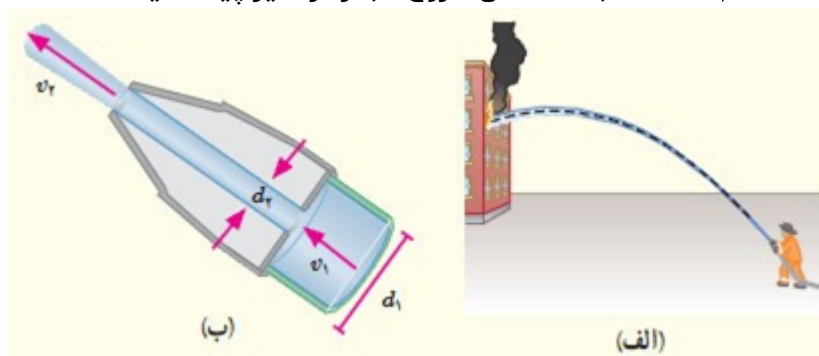
(الف)



(ب)

۱۷

شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ی نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی $U_1 = 1/50 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 9/60\text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/50\text{ cm}$ باشد، تندی خروج آب را از شیر پیدا کنید.



(ب)

(الف)

۱۸

پاسخنامه تشریحی

۱

مطابق متن کتاب درسی در تیتراژ پتانسیل گرانشی» داریم:

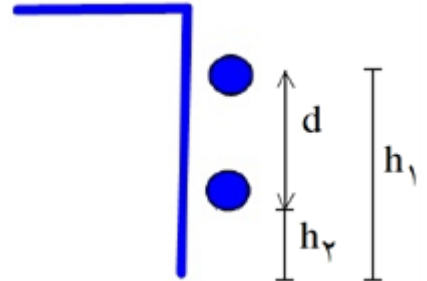
فرض می‌کنیم جسمی از ارتفاع در حال سقوط است. (مطابق شکل)

حال با توجه به فرمول کار نیروی ثابت، کار نیروی وزن را محاسبه می‌کنیم.

$$W_{\text{وزن}} = Fd \cos \theta = (mg) \cdot d \cdot \cos 0^\circ = mg(h_1 - h_2)$$

$$= -(mgh_2 - mgh_1) = -(U_2 - U_1) = -\Delta U$$

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U_{\text{گرانش}} \quad \text{پس:}$$



۲

وقتی پدال گاز بیش‌تر فشرده می‌شود، دریچه‌ی پروانه‌ای متصل به سیم گاز بازتر می‌شود و میزان هوایی که از فیلتر هوا می‌گذرد افزایش می‌یابد. با افزایش میزان هوای ورودی، تندی هوا در محل لوله ونتوری افزایش می‌یابد و فشار هوا کاهش بیش‌تری می‌یابد. در نتیجه سوخت بیش‌تری به بیرون پاشیده می‌شود و با هوای ورودی مخلوط می‌شود و خودرو می‌تواند سریع‌تر حرکت کند.

۳

چون حجم مساوی از آب و روغن استفاده شده است، با توجه به شکل و در محل تماس دو مایع داریم

$$P + \rho_{\text{oil}} gh = P_0 + \rho_{\text{water}} gh$$

که در آن P فشار هوای دمیده شده توسط شخص است. به این ترتیب فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه‌ی شخص برابر است با:

$$\Delta P = P_0 - P = (\rho_{\text{water}} - \rho_{\text{oil}})gh = \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right) (0.15 \text{ m})$$

$$\simeq 1511 \text{ Pa}$$

۴

با درنظر گرفتن دو نقطه هم‌تراز (یکی از نقاط در محل تماس مایع ρ_2 با مایع ρ_1 ، و نقطه دیگر درست روبه‌روی آن در

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

مایع ρ_1) و استفاده از اصل پاسکال، داریم.

با جایگذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$1.01 \times 10^5 \text{ Pa} + \left(1300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right) (0.22 \text{ m})$$

$$= 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} + \rho_2 \left(9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right) (0.4 \text{ m}) \Rightarrow \rho_2 = \frac{-24/5 \times 10^3 + 29/4 \times 10^3}{3/9}$$

$$= \frac{4/9 \times 10^3}{3/9} \simeq 1260 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۵

(الف) با توجه به نمودار فشار هوا بین ارتفاع ۲ تا ۳ کیلومتر از سطح زمین بین $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ تا $7 \times 10^5 \text{ Pa}$ تغییر می‌کند.

با توجه به نمودار و با نقطه‌یابی فشار هوای هر شهر را به طور تقریبی گزارش کنید.

(ب) با جای‌گذاری $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $\bar{\rho} = 1.01 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در رابطه‌ی $P = P_0 - \bar{\rho} gh$ ، به ازای ارتفاع هر شهر به سادگی

می‌توان فشار هوا را در آن شهر به دست آورد.

هر چه آب خروجی از شیر، به زمین نزدیکتر می‌شود تنگی آن افزایش می‌یابد. لذا با توجه به معادله‌ی پیوستگی باید سطح مقطع آن نیز کاهش یابد.

نکته‌ای که در حل این تمرین باید به آن توجه شود این است که خونی که در سیاهرگ جریان دارد در حال برگشت از بافت‌ها است و فشار آن به شدت افت کرده است. لذا به همین دلیل محلول سرم را در سیاهرگ تزریق می‌کنند که فشار خون در آن نسبت به سرخرگ بسیار کمتر است (بین ۱۰ تا ۲۰ برابر کمتر است)

$$\Delta P = \rho gh$$

$$1330 \text{ Pa} = \left(1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \left(9/81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) h \Rightarrow h \simeq 13 \text{ cm}$$

این حداقل ارتفاعی است که سرم باید نصب شود، در عمل دست کم حدود ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر بالاتر از بازوی بیمار، کیسه‌ی پلاستیکی را آویزان می‌کنند.

الف) از آن‌جا که چگالی آب حدود ۱۴ مرتبه از چگالی جیوه کمتر است، لذا اگر تورپیچلی درنظر داشت از آب استفاده کند، مجبور بود لوله‌ای بلند به طول حدود ۱۰ متر فراهم کند. شکل الف به این موضوع اشاره دارد.

ب) بالا رفتن جیوه درون لوله‌های غیرمویی، مربوط به فشار هواست و ستون جیوه در هر لوله به قدری بالا می‌رود که طول ستون جیوه فشاری معادل فشار هوا به وجود آورد.

پ) این سوراخ ریز برای ورود هوا به داخل بدنه‌ی لاک‌ی خودکار و وارد کردن فشار به سطح جوهر درون لوله، تعبیه شده است. کافی است یک خودکار را انتخاب کنید و این سوراخ ریز را با چسب نواری مسدود کنید. خواهید دید که پس از کمی نوشتن، دیگر جوهری به گوی فلزی غلتان نمی‌رسد و خودکار نمی‌نویسد.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \quad \text{اختلاف فشار در بالا و پایین جسم برابر است با:}$$

که در آن Δh برابر طول ضلع مکعب، یعنی ۲۰ cm است. به این ترتیب داریم:

$$(106/8 - 105/0) \times 10^2 \text{ Pa} = \rho \left(9/81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) (0/2 \text{ m})$$

$$\rho = 917 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 15/3 = 153000 \text{ Pa}$$

هوا از بالا به درپوش نیرو وارد می‌کند. بنابراین برای محاسبه‌ی نیرویی که از طرف مایع (آب) و به واسطه‌ی فشار آن به درپوش وارد می‌شود، باید فشار پیمانه‌ای مایع (آب) در نظر گرفته شود.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 0/5^2}{4} = \frac{\pi}{16} \text{ m}^2 \Rightarrow F = PA = 153000 \times \frac{\pi}{16} = \frac{19125\pi}{2} \text{ N}$$

اگر بخواهیم مقدار این نیرو دقیق‌تر محاسبه شود، باید مساحت مقطع لوله از مساحت درپوش کم شود.

$$a = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 0/01^2}{4} = \frac{\pi}{40000} \Rightarrow A' = A - a = \frac{\pi}{16} - \frac{\pi}{40000} = \frac{2499\pi}{40000}$$

$$\Rightarrow F' = PA' = 153000 \times \frac{2499\pi}{40000} = \frac{382347\pi}{40} \text{ N}$$

اختلاف F' و F برابر $\frac{153\pi}{40} \text{ N}$ است که به طور نسبی ناچیز است (۰/۰۴ درصد) و از ابتدا می‌توانستیم از آن چشم‌پوشی کنیم.



۱۱ با استفاده از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$P = 1 \text{ atm} - 1 \text{ atm} = 1 \text{ atm} \simeq 10^5 \text{ Pa}$$

$$A = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = PA = (10^5 \text{ Pa})(4 \times 10^{-6} \text{ m}^2) = 0.4 \text{ N}$$

$$F = W = mg \Rightarrow m \simeq 0.04 \text{ g}$$

۱۲ فشارسنج فشار هوای درون ظرف A را به صورت پیمانه‌ای اندازه‌گیری می‌کند. فشار در ارتفاع h، درون لوله‌ی B و ظرف A یکسان است.

$$\Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho gh_A + P = \rho gh_B + P.$$

$$\Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{8}{100} + P = 1000 \times 10 \times \frac{12}{100} + 10^5$$

$$\Rightarrow P = 10^5 + 1000 \times 10 \times \frac{112}{100} = (10^5 + 11200) \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \text{پیمانه‌ای } P = 11200 \text{ Pa}$$

۱۳ فشارسنج فشار هوای درون ظرف A را به صورت پیمانه‌ای اندازه‌گیری می‌کند. فشار در ارتفاع h، درون لوله‌ی B و ظرف A یکسان است.

$$\Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho gh_A + P = \rho gh_B + P.$$

$$\Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{8}{100} + P = 1000 \times 10 \times \frac{12}{100} + 10^5$$

$$\Rightarrow P = 10^5 + 1000 \times 10 \times \frac{112}{100} = (10^5 + 11200) \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \text{پیمانه‌ای } P = 11200 \text{ Pa}$$

$$\text{کل } P = (10^5 + 11200) \text{ Pa} = 111200 \text{ Pa}$$

$$\text{کل } P = (10^5 + 11200) \text{ Pa} = 111200 \text{ Pa}$$

۱۴

۱۵



$$\left. \begin{aligned} h_1 &= 0.1 \text{ m} \\ h_2 &= 0.2 \text{ m} \\ h_3 &= 0.1 \text{ m} \end{aligned} \right\} \text{ الف) برای به دست آوردن فشار کل در کف ظرف تمام ارتفاعهای مایعها مؤثر هستند، پس:}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{کل}} &= \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \\ &= 10^3 \times 10 \times 0.1 + 3 \times 10^3 \times 10 \times 0.2 + 10^3 \times 4 \times 10 \times 0.1 + 100 \times 10^3 \\ &= 10^3 + 6 \times 10^3 + 4 \times 10^3 + 100 \times 10^3 = 111 \times 10^3 \text{ Pa} = 111 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} h'_1 &= 0.5 \text{ m} \\ h'_2 &= 0.2 \text{ m} \\ h'_3 &= 0.5 \text{ m} \end{aligned} \right\} \text{ ب) برای به دست آوردن اختلاف فشار فقط مایعهای بین دو نقطه مؤثرند، پس:}$$

$$\begin{aligned} P_B - P_A &= \rho_1 g h'_1 + \rho_2 g h'_2 + \rho_3 g h'_3 \\ &= 10^3 \times 10 \times 0.5 + 3 \times 10^3 \times 10 \times 0.2 + 4 \times 10^3 \times 10 \times 0.5 \\ &= 0.5 \times 10^3 + 6 \times 10^3 + 2 \times 10^3 = 8.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 8.5 \text{ kPa} \end{aligned}$$

۱۷) وقتی جریان تند هوا از میان دو نوار کاغذی می‌گذرد بنابر اصل برنولی سبب کاهش فشار هوا می‌شود و در نتیجه فشار هوای اطراف نوارهای کاغذی، که بزرگ‌تر از فشار هوای بین آنها است، سبب می‌شود تا نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر نزدیک شوند.

۱۸) با استفاده معادله‌ی پیوستگی داریم:

$$\begin{aligned} A_1 U_1 &= A_2 U_2 \\ \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 U_1 &= \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 U_2 \Rightarrow d_1^2 U_1 = d_2^2 U_2 \end{aligned}$$

به جایگذاری مقادیر داده شده داریم:

$$\left(\frac{9}{60} \text{ cm} \right)^2 \left(\frac{1}{50} \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = \left(\frac{2}{50} \text{ cm} \right)^2 (U_2) \Rightarrow U_2 = \frac{22}{1} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



