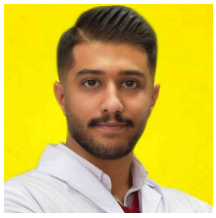


نوع آزمون : تشریحی

پایه : دهم تجربی

درس : فیزیک

فصل : دوم

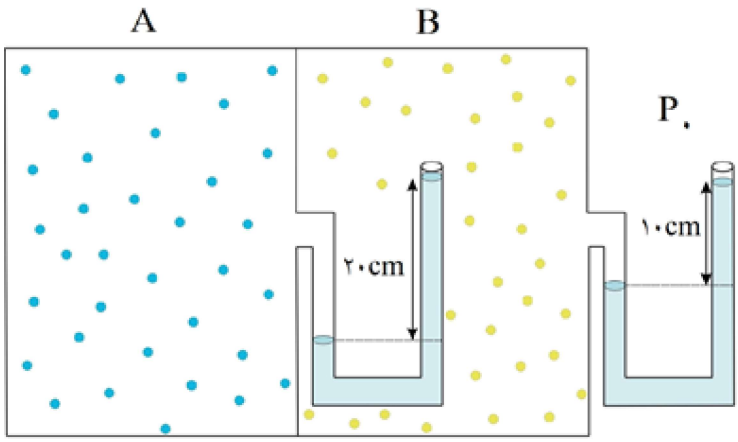
زمان آزمون : ۱۵دقیقه

شماره پشتیبانی تلگرام : ۰۹۰۳-۴۲۶-۱۹۹۶

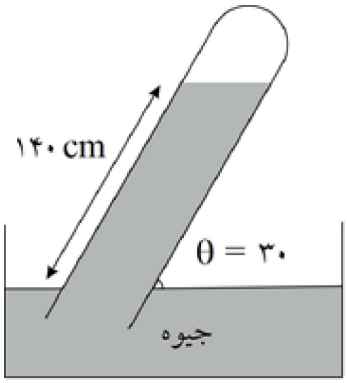
آکادمی دکتر اکبری Akbari۱.ir

۱ در شکل مقابل اگر فشار پیمانه‌ای گاز موجود در محفظهٔ A ، $۱۰^{۳}\ \mathrm{kPa}$ باشد، فشار مخزن B را حساب کنید.

$(P_{۰} = ۱۰^{۵}\ \mathrm{Pa}, g = ۱۰)$



۲ فشار گاز انتهای لوله برابر چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(P_{۰} = ۱۰۳۳۶۰\mathrm{Pa})$

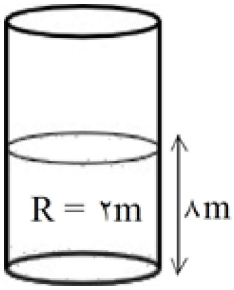


۳ مطابق شکل، استوانه حاوی مایع است.

$\left(\rho_{\text{مایع}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}\ \text{و}\ P_۰ = ۱۰^{۵}\ \text{Pa}\ \text{و}\ \pi = ۳\right)$

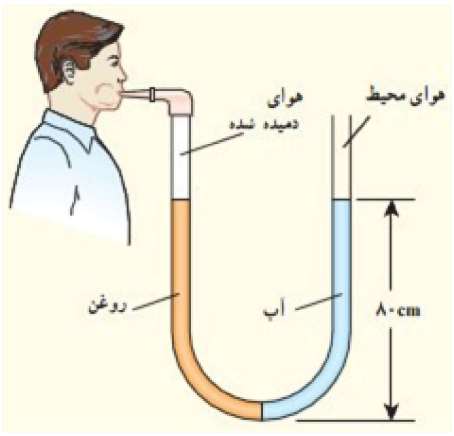
الف) نیروی کل وارد بر کف ظرف را به‌دست آورید.

ب) نیروی حاصل از مایع وارد به کف ظرف چند نیوتن است؟



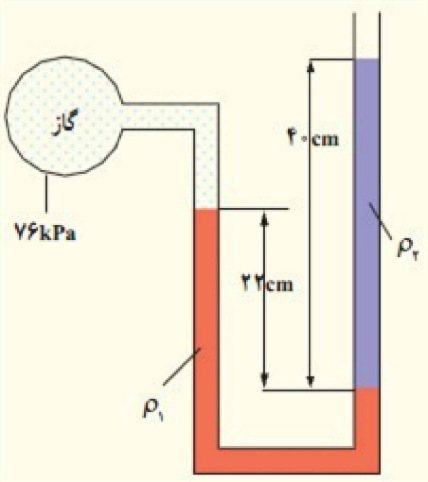
۴ لوله‌ی U شکلی را درنظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است (شکل روبه‌رو).

با توجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه‌ی شخصی که از شاخه‌ی سمت چپ لوله درون آن دمیده، چه‌قدر است؟ چگالی روغن را $۸۰۵ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ بگیرید.

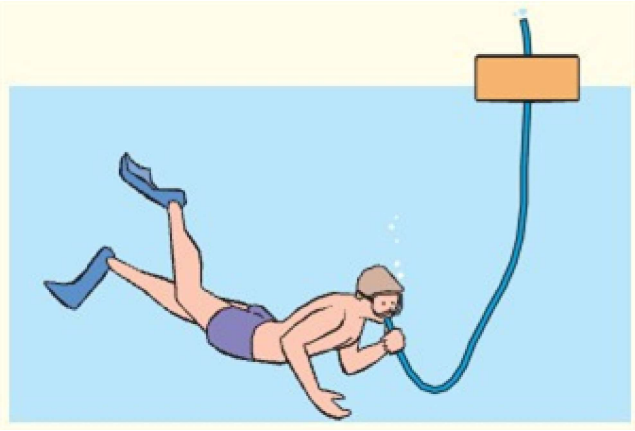


۵ درون لوله‌ی U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه $\left(\rho_{۱} = ۱۳۶۰۰ \frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}\right)$ و مایعی با چگالی نامعلوم $\rho_{۲}$ وجود دارد. (شکل روبه‌رو).

اگر فشار هوای بیرون لوله‌ی U شکل $۱۰۱\,\mathrm{kPa}$ باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.



۶ غواص‌ها می‌توانند با قرار دادن یک سر لوله‌ای در دهان خود، در حالی‌که سر دیگر آن از آب بیرون است، تا عمق بیشینه‌ای در آب فرو روند و نفس بکشند (شکل روبه‌رو). با گذشتن از این عمق، اختلاف فشار درون و بیرون ریه‌ی غواص افزایش می‌یابد و غواص را ناراحت می‌کند. چون هوای درون ریه از طریق لوله با هوای بیرون ارتباط دارد، فشار هوای درون ریه، همان فشار جو است در حالی‌که فشار وارد بر قفسه‌ی سینه‌ی او، همان فشار در عمق آب است. در عمق $۶/۱۵m$ از سطح آب، اختلاف فشار درون ریه‌ی غواص با فشار وارد بر قفسه‌ی سینه‌او چه‌قدر است؟ (خوب است بدانید که غواص‌های مجهز به مخزن هوای فشرده می‌توانند تا عمق بیش‌تری در آب فرو روند، زیرا فشار هوای درون ریه آن‌ها با افزایش عمق، هم‌پای فشار آب بر سطح بیرونی بدن زیاد می‌شود.)



۷ مساحت روزنه‌ی خروج بخار آب، روی درب یک زودپز $۴/۰\,\mathrm{mm}^۳$ است (شکل روبه‌رو). جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چه‌قدر باشد تا فشار داخل آن در $۲/۰\,\mathrm{atm}$ نگه داشته شود؟ فشار بیرون دیگ زودپز را $۱/۰\,\mathrm{atm}$ بگیرید.

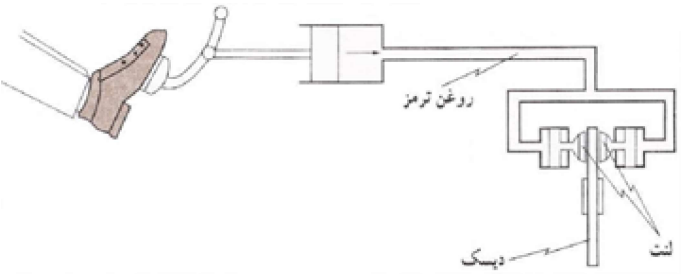
۸ در هواشناسی و روی نقشه‌های آب و هوا، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می‌کنند. به طوری‌که داریم:

$$۱\,\mathrm{bar} = ۱/۰۰۰\times۱۰^۵\,\frac{N}{m^۲} = ۱/۰۰۰\times۱۰^۵\,\mathrm{Pa}$$

یک ستون به سطح مقطع $۱m^۲$ درنظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جوّ زمین ادامه می‌یابد (شکل روبه‌رو). اگر فشار هوا را در سطح دریا $۱\,\mathrm{bar}$ درنظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟ چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟

۹ در لوله‌ای U شکل، مایعی به چگالی ρ قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها قدری از یک مایع به چگالی ρ' بر روی مایع اولی می‌ریزیم، به طوری که مایع دوم روی مایع اول قرار گیرد. با فرض این‌که دو مایع با یکدیگر مخلوط نشوند، فشار در کدام‌یک از نقاط همتراز A و B که به ترتیب در درون مایع اول و دوم قرار دارند بیش‌تر است؟

۱۰ در شکل زیر دستگاه ترمز اتومبیل نشان داده شده است به طور مختصر توضیح دهید که دستگاه ترمز اتومبیل چگونه عمل می‌کند؟



۱

$h_۱ = ۲۰\text{cm} = ۰/۲m \qquad h_۲ = ۱۵\text{cm} = ۰/۱m$

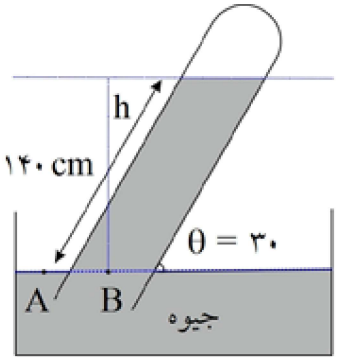
$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_B + \rho g h_۱ \\ P_۰ = P_B + \rho g h_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow P_A = P_۰ + \rho g h_۱ + \rho g h_۲$$

$$\Rightarrow ۱۰۳\times ۱۰^{۳} = ۱۰۰\times ۱۰^{۳} + ۱۰\rho(۰/۲ + ۰/۱) \Rightarrow ۱۰۳\times ۱۰^{۳} = ۱۰۰\times ۱۰^{۳} + ۳\rho$$

$$\Rightarrow ۳\times ۱۰^{۳} = ۳\rho \Rightarrow \rho = ۱۰^{۳}\ \frac{kg}{m^۳}$$

$$\Rightarrow P_B = ۱۰۰\times ۱۰^{۳} + ۱۰^{۳}\times ۱۰\times ۰/۱ = ۱۰۱\,kPa$$

۲



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوا}} = P_{\text{گاز}} + \rho g h$$

$$\text{Sin}۳۰ = \frac{h}{۱۴۰} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{h}{۱۴۰} \Rightarrow h = ۷۰\ \text{cm Hg}$$

$$P_{\text{هوا}} + P_{\text{گاز}} + \rho g h \Rightarrow ۱۰۳۳۶۰ = P_{\text{گازو}} + \underbrace{۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۰}{۱۰۰}}_{۹۵۲۰۰\text{Pa}}$$

$$P_{\text{گاز}} = ۱۰۳۳۶۰ - ۹۵۲۰۰ = ۸۱۶۰\text{Pa}$$

حالا این مقدار فشار را برحسب cm Hg به‌دست می‌آوریم.

$$P = \rho g h \Rightarrow ۸۱۶۰ = ۱۳۶۰۰\times ۱۰\times h \Rightarrow h = ۰/۰۶m = ۶\ \text{cm}$$

۳

الف)

$$P = P_۰ + \rho g h \Rightarrow P = ۱۰^{۵} + ۱۰۰۰\times ۱۰\times ۸ = ۱۰^{۵} + ۸\times ۱۰^{۴} = ۱۰^{۴}(۱۰ + ۸) = ۱۸\times ۱۰^{۴}\ \text{Pa}$$

$$A = \pi R^{۲} = ۳\times ۲^{۲} = ۱۲m^{۲}$$

$$F = PA \Rightarrow F = ۱۸\times ۱۰^{۴}\times ۱۲ = ۲۱۶\times ۱۰^{۴}\ N$$

ب)

$$\left.\begin{array}{l} P = \rho g h \Rightarrow P = ۱۰۰۰\times ۱۰\times ۸ = ۸\times ۱۰^{۴} \\ A = \pi R^{۲} = ۳\times ۲^{۲} = ۳\times ۴ = ۱۲m^{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow F = P\times A \Rightarrow F = ۸\times ۱۰^{۴}\times ۱۲ = ۹۶\times ۱۰^{۴}\ N$$

۴

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

$$P + \rho_{\text{oil}} g h = P_۰ + \rho_{\text{water}}\ g h$$

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

$$\Delta P = P_۰ - P = (\rho_{\text{water}} - \rho_{\text{oil}})gh = \left(۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳} - ۸۰۵\frac{kg}{m^۳}\right)\left(۹/۸۱\frac{N}{kg}\right)(۷۸/۶\times ۱۰^{-۲}m)$$

$$\simeq ۱۵۱۱\,Pa$$

۵ با درنظر گرفتن دو نقطه هم‌تراز (یکی از نقاط در محل تماس مایع $\rho_۲$ با مایع $\rho_۱$، و نقطه دیگر درست روبه‌روی آن در مایع $\rho_۱$) و استفاده از اصل پاسکال، داریم.

$$P_g + \rho_۱ \mathrm{gh}_۱ = \rho_۲ \mathrm{gh}_۲ + P_۰$$

با جایگذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$۷۶/۵\times۱۰^{۳}\,\mathrm{Pa} + \left(۱۳/۶\times۱۰^{۳}\,\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}\right)\left(۹/۸۱\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)(۰/۲۲m)$$

$$= ۱۰۱\times۱۰^{۳}\,\mathrm{Pa} + \rho_۲\left(۹/۸۱\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)(۰/۴m) \Rightarrow \rho_۲ = \frac{-۲۴/۵\times۱۰^{۳} + ۲۹/۴\times۱۰^{۳}}{۳/۹}$$

$$= \frac{۴/۹\times۱۰^{۳}}{۳/۹} \simeq ۱۲۶۰\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}$$

۶ اختلاف فشار درون ریه‌ی غواص با فشار وارد بر قفسه‌ی سینه‌ی او، برابر است با:

$$\Delta \mathrm{P} = \rho \mathrm{gh} \simeq \left(۱۰۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}\right)\left(۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)(۶/۱۵m) = ۶/۱۵\times۱۰^{۴}\,\mathrm{Pa} \simeq ۰/۶۵\,\mathrm{atm}$$

همان‌طور که دیده می‌شود، این اختلاف فشار مقوله قابل توجهی است و به همین دلیل غواص نمی‌تواند صرفاً با گرفتن سر لوله‌ای در دهان خود، در حالی‌که سر دیگر آن از آب بیرون است، از یک عمقی به پایین نفس بکشد.

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

$$P = ۲\mathrm{atm} - ۱\mathrm{atm} = ۱\ \mathrm{atm} \simeq ۱۰^{۵}\ \mathrm{Pa}$$

$$A = ۴\times۱۰^{-۶}\,m^{۲}$$

$$F = \mathrm{PA} = (۱۰^{۵}\ \mathrm{Pa})(۴\times۱۰^{-۶}\,m^{۲}) = ۰/۴N$$

$$F = W = \mathrm{mg} \Rightarrow m \simeq ۴۰g$$

۸ با استفاده از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$، نیروی عمودی ناشی از این ستون فرضی هوا را، که در واقع برابر وزن این ستون هواست، به دست می‌آوریم.

$$F = (۱۰^{۵}\ \mathrm{Pa})(۱m^{۲}) = ۱۰^{۵}N$$

$$F = W = \mathrm{mg} \Rightarrow ۱۰^{۵}N = \left(۹/۸۱\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)m$$

$$\mathrm{m} \simeq ۱۰^{۴}\ \mathrm{kg}$$

با توجه به نمودار، حدود هفتاد درصد این جرم، از سطح زمین تا ارتفاع ۹ کیلومتری توزیع شده است.

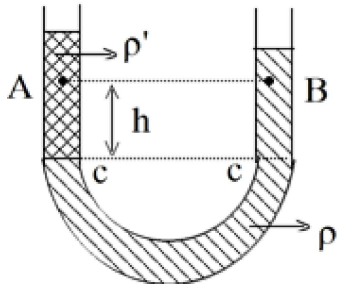
۹ در شکل مقابل وضعیت لوله‌ی U شکل نشان داده شده است. یک سطح افقی درمحل تماس دو مایع در نظر می‌گیریم. چون در زیر این سطح مایع یکسانی در دولوله وجود دارد پس فشار در این سطح در دو لوله یکسان است.
دونقطه‌ی A و B که در یک سطح افقی هم‌تراز، در هر یک از لوله‌ها قرار دارنددر نظر می‌گیریم. فاصله‌ی این دو نقطه از سطح افقی C یکسان و برابر است، پس می‌توانیم برای فشار در نقاط A و B روابط زیر را بنویسیم.

$$P_A + \rho' gh = P_c$$

$$P_B + \rho \mathrm{gh} = P_c$$

$$\rightarrow P_A + \rho' gh = P_B + \rho \mathrm{gh} \rightarrow P_A - P_B = \rho \mathrm{gh} - \rho' gh \rightarrow P_A - P_B = (\rho - \rho')\,\mathrm{gh}$$

چون مایع ρ' بر روی مایع ρ قرار گرفته است، پس چگالی ρ' از چگالی ρ کوچک‌تر است، در نتیجه فشار نقطه‌ی A از فشار نقطه‌ی B بیش‌تر است.



۱۰ هنگامی که راننده پدال ترمز را فشار می‌دهد، توسط پیستونی که با یک اهرم به پدال ترمز متصل است در مایع روغن ترمز که در مخزنی کوچک قرار دارد فشار ایجاد می‌شود. مایع روغن ترمز از مخزن کوچک توسط لوله‌هایی باریک به مخازن دیگری که کنار چرخ‌های اتومبیل قرار دارد راه دارد و فشار ایجاد شده در آن به این مخازن منتقل می‌شود. در این مخازن فشار روغن ترمز باعث می‌شود لنت‌های ترمز توسط پیستون‌هایی به دیسک چرخ فشار داده شوند. بر اثر این فشار و نیروی اصطکاک بین لنت‌های ترمز و دیسک چرخ اتومبیل متوقف می‌شود.