

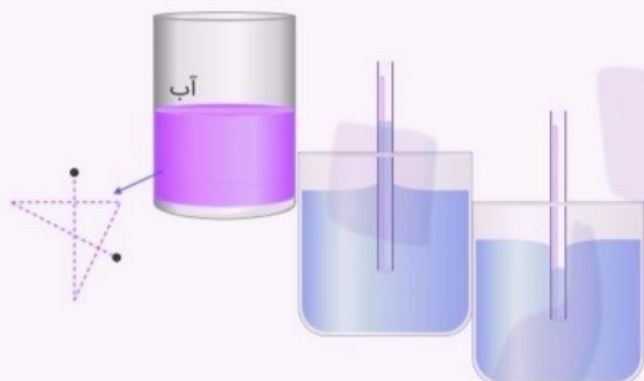
آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : فیزیک	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : تجربی	پایه ی دهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۱۱ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	سوالات		
	نمره		

فیزیک

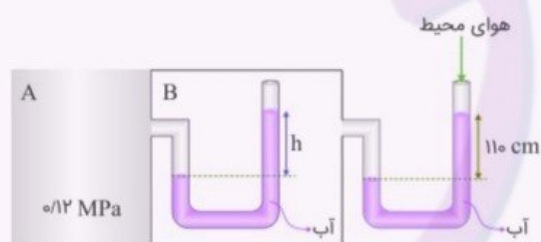
۱ هر یک از شکل‌های زیر، مربوط به پدیده‌ای است که در کادر زیر، مشخص شده است. پدیده مربوط به هر شکل را مشخص کنید.

حالت پلاسما - آب در لوله موئین - پخش - جیوه در لوله موئین

(الف)
(ب)
(پ)



۲ در شکل زیر مقدار h چند سانتی‌متر است؟ (فشار هوای محیط را 101 kPa و چگالی آب را 1000 kg/m^3 بگیرید)



۳ در چه عمقی فشار کل دو برابر فشار جو در سطح دریا است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

۴ یکی از بزرگترین الماس‌های شناخته‌شده در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. این الماس به رنگ کمیاب صورتی شفاف بوده و در خزانه جواهرات ملی نگهداری می‌شود. کوه نور یکی دیگر از الماس‌های مشهور جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط دارد و هم‌اکنون در برج لندن نگهداری می‌شود. باتوجه به اینکه هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است، جرم دریای نور و کوه نور برحسب گرم چند گرم است؟

۵ نقشه مفهومی زیر را در خانه‌های (الف)، (ب)، (پ)، (ت) و (ث) کامل کنید.



۶ شکل زیر کاربراتور یک موتور بنزینی قدیمی را نشان می‌دهد. حجم هوایی که وارد کاربراتور می‌شود توسط دریچه پروان‌های که به سیم گاز خودرو وصل شده، قابل تنظیم است. باتوجه به کاربرد اصل برنولی در ساختمان یک کاربراتور، توضیح دهید چرا با فشردن بیشتر پدال گاز، دور موتور خودرو افزایش می‌یابد و خودرو می‌تواند سریع‌تر حرکت کند.



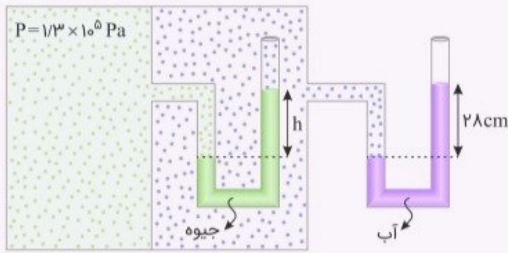
۷ فلز آسمیم ($\rho = 22/5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) یکی از چگال‌ترین مواد یافت‌شده روی زمین است. جرم قطعه‌ای از این ماده به حجم $23/0 \text{ cm}^3$ ، چند کیلوگرم است؟

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۸ چگالی بنزین 680 kg/m^3 است. توضیح دهید چرا آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3)

۹ چرا توریچلی در آزمایش خود ترجیح داد به جای آب از جیوه استفاده کند.

۱۰ در شکل زیر، اگر فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب 1000 و 13600 باشد، h چند سانتی‌متر است؟
($g = 10 \text{ m/s}^2$)



هریک از جمله‌های داده‌شده را با عبارت مناسب کامل کنید.

۱۱ نیروهای بین مولکولی یک مایع (کوتاه برد - بلند برد) هستند.

۱۲ به دلیل نیروی جاذبه‌ای مولکول‌های سطح یک مایع به یکدیگر وارد می‌کنند، در سطح مایع پدیده (ترشوندگی - کشش سطحی) رخ می‌دهد.

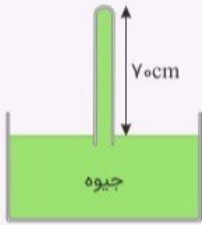
۱۳ یک زیردریایی در عمق 40 متری آب در حال حرکت است، روی بدنه آن دریچه‌ای به شکل مربع به مساحت 40 cm^2 قرار دارد. چه نیرویی به دریچه وارد می‌شود؟
($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 100 \text{ kPa}$)

۱۴ اتاقی به ابعاد $3 \text{ m} \times 2/5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ داریم. وزن هوای اتاق چند واحد SI است؟ ($\rho_{\text{هوا}} = 1/3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

۱۵

مطابق شکل زیر، اگر فشار هوا 75 cmHg و سطح مقطع انتهای لوله 5 cm^2 باشد، چه نیرویی بر انتهای لوله وارد خواهد شد؟

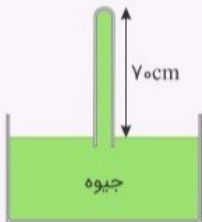
$$(g = 10/0 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$



۱۶

مطابق شکل، اگر فشار هوا 75 cmHg و نیروی وارد بر انتهای لوله $3/4 \text{ N}$ باشد. سطح مقطع لوله چقدر است؟

$$(g = 10/0 \text{ N/kg}, \rho_{\text{Hg}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$

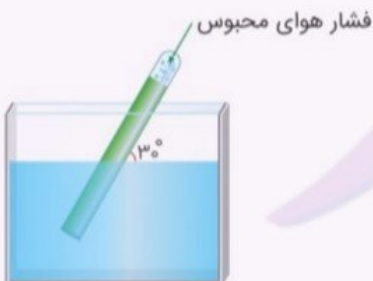


۱۷

ستاره‌های کوتوله سفید بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود 100 میلیون است. اگر شما یک قوطی کبریت از ماده تشکیل‌دهنده این ستاره‌ها را در اختیار داشتید، جرم آن چند کیلوگرم می‌شد؟ ابعاد و حجم قوطی کبریت را خودتان تخمین بزنید.

۱۸

در شکل زیر لوله آزمایشی را با زاویه 30° نسبت به افق در مایعی به چگالی 2 g/cm^3 قرار داده‌ایم. اگر طول ستون مایع 60 cm باشد، فشار هوای محبوس در بالای لوله را به دست آورید. ($g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

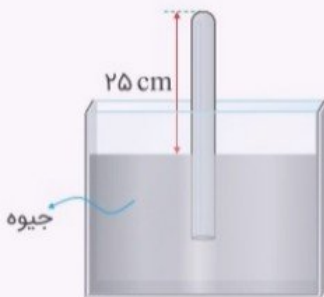


به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۲۰ استوانه‌ای چوبی به ارتفاع 20 cm و مساحت قاعده 40 cm^2 درون شاره‌ای در حالت تعادل و غوطه‌ور قرار دارد. فشار در بالا و پایین استوانه $9 \times 10^2\text{ Pa}$ و $1/8 \times 10^3\text{ Pa}$ می‌باشد. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



۲۱ در محل انجام آزمایش شکل زیر فشار هوا 75 cmHg است. اگر سطح مقطع لوله 10 cm^2 باشد، نیروی وارد بر ته لوله چند نیوتون است؟ ($\rho_{Hg} = 13/5\text{ g/cm}^3$)



۲۲ توضیح دهید از سه حالت مختلف ماده در چه بخش‌هایی از یک دوچرخه و به چه دلیلی استفاده شده است.

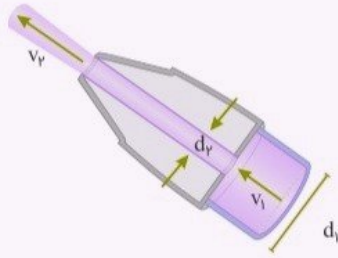


۲۳ دو نوار کاغذی به طول تقریبی 10 cm را مطابق شکل (الف) به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل (ب) به درون نی دمیده می‌شود نوارهای کاغذ به طرف یکدیگر جذب می‌شوند. باتوجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.



۲۴

شکل زیر، نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله آتش نشانی را نشان می‌دهد. اگر آب با تندی $v_1 = 2 \text{ m/s}$ وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 10 \text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2 \text{ cm}$ باشد، تندی خروج آب از شیر چند متر بر ثانیه است؟



۲۵

یک لیوان پر از آب، یک کارت بانکی و تعدادی وزنه چند گرمی یا سکه‌های پول استفاده کنید. ابتدا مطابق شکل الف، کارت را طوری روی لبه لیوان قرار دهید که تنها نیمی از آن با آب در تماس باشد. وزنه‌های چند گرمی را روی قسمتی از کارت قرار دهید که با آب در تماس نیست. (ابتدا وزنه ۵ گرمی، سپس ۱۰ گرمی و...). نتیجه مشاهده خود را باتوجه به مفهیمی که تاکنون فراگرفته‌اید توضیح دهید. یکی دو قطره مایع شوینده به آب اضافه کنید و آزمایش را تکرار کنید. نتیجه مشاهده خود را بیان کنید.



۲۶

تبدیل یکای زیر را به روش تبدیل یکای زنجیره‌ای حل کنید.

$\text{kg} \rightarrow ? \rightarrow \text{یک خروار}$

گرم $4/6 = \text{مثقال}$, مثقال $640 = 1 \text{ من تبریز}$, من تبریز $100 = \text{یک خروار}$

۲۷

اگر جسمی توپر به چگالی ρ را در شاره‌ای به چگالی ρ' قرار دهیم، چه رابطه‌ای بین ρ و ρ' برقرار باشد تا:

الف) جسم شناور باشد.

ب) جسم به ته ظرف سقوط کند.

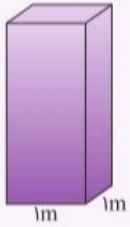
پ) جسم از عمق به سطح شاره صعود کند.

ت) جسم غوطه‌ور بماند.

جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.

۲۸ در اکثر موارد حجم جامدهای بلوری در هنگام ذوب (کاهش - افزایش) می‌یابد.

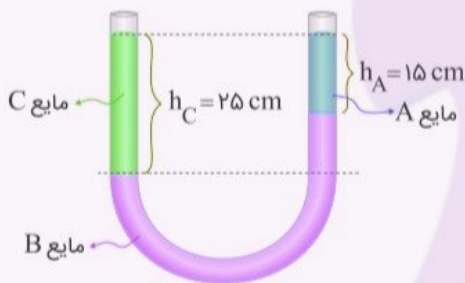
۲۹ یک ستون به سطح مقطع 1 m^2 را در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد. اگر فشار هوا در سطح دریا 1 bar در نظر بگیریم:



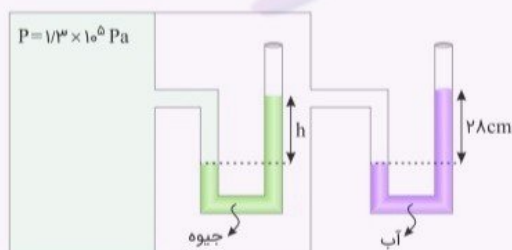
الف چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟

ب چند درصد این جرم تا ارتفاع $3/5 \text{ km}$ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟ (فشار هوا در ارتفاع $3/5 \text{ km}$ برابر 50 kPa است. $g = 10 \text{ m/s}^2$)

۳۰ در شکل زیر سه مایع مخلوط نشدنی A و B و C به چگالی A برابر $0/6 \text{ g/cm}^3$ و C برابر $0/8 \text{ g/cm}^3$ به حال تعادل قرار دارند. چگالی B را برحسب g/cm^3 تعیین کنید؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۳۱ در شکل زیر، اگر فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب 1000 و 13600 باشد، h چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



الف $1 \text{ سال نوری} \rightarrow ?$ $1 \text{ Au} = 1/5 \times 10^{11} \text{ m}$, $1 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ = تندی نور (Au) یکای نجومی ؟
 ب $1250 \text{ cm}^3/\text{s} \rightarrow ? \text{ L/min}$



۳۳ شکل زیر خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است.

۳۴ شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یکدیگر، آن‌ها را آن قدر گرم می‌کنند که نرم شوند. این کار را با توجه به کوتاه‌برد بودن نیروی جاذبه بین مولکولی توضیح دهید.

۳۵ یک قطعه فلز به چگالی $2/7 \text{ g/cm}^3$ را در ظرف پر از الکل به چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ وارد می‌کنیم و 160 g الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

در موقع بارندگی، قطره‌های باران که از کناره‌های پنجره، به شاخ و برگ درختان و سیم‌های برق و ... آویزان شده‌اند را دیده‌اید، علت تشکیل این قطره‌ها را توضیح دهید.

یک زیردریایی تفریحی در اعماق اقیانوسی به آرامی حرکت می‌کند (شکل زیر). این زیردریایی تعدادی پنجره کوچک دایره‌ای شکل به شعاع $0/40\text{ m}$ دارد. اگر فشار آب در محل هریک از این پنجره‌ها برابر $9/0 \times 10^5\text{ Pa}$ باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح خارجی یکی از این پنجره‌ها وارد می‌کند چقدر است؟



حجم جسمی 30 cm^3 و جرم آن 1 kg است. اگر چگالی جسم 50 g/cm^3 باشد. تعیین کنید در این جسم حفره وجود دارد یا خیر؟ حجم حفره در صورت موجود بودن چند سانتی‌متر مکعب است؟

تندی شناورها در دریا برحسب یکایی به نام گره بیان می‌شود. هر گره دریایی برابر $۵/۱۴۴$ متر بر ثانیه است. تاریخچه گره دریایی به حدود ۴۰۰ سال پیش بازمی‌گردد، زمانی که ملوانان تندی متوسط کشتی خود را با استفاده از وسیله‌ای به نام تندی سنج شناور اندازه می‌گرفتند. این وسیله، شامل طنابی بود که در فواصل مساوی، گره‌ای روی آن زده شده بود. در حین کشیده شدن طناب به دریا، تعداد گره‌های رد شده از دست ملوان در یک زمان معین شمرده می‌شد و تندی متوسط کشتی را به دست می‌آوردند. پس از آن، ملوان‌ها از واژه "گره" برای بیان تندی متوسط کشتی استفاده می‌کنند.



الف) اگر یک کشتی حمل کالا با تندی ۱۴ گره از بندر شهید رجایی به طرف جزیره لاوان حرکت کند، تندی آن برحسب کیلومتر بر ساعت به دست آورید.
ب) مایل، یکی دیگر از یکاهای متداول طول در دستگاه بریتانیایی است. یک مایل دریایی برابر ۱۸۵۲ متر است. تندی کشتی قسمت (الف) را برحسب مایل بر ساعت به دست آورید.

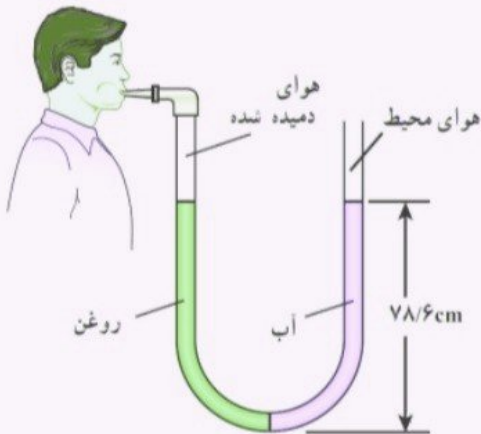
آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد گازها تراکم‌پذیرند و مایع‌ها تراکم ناپذیرند.

با استفاده از سرنگ مدرج بزرگ و ترازوی با دقت مناسب، چگالی برخی از مایع‌های در دسترس مانند شیر، روغن، مایع ظرف‌شویی و... را اندازه بگیرید.
قبل و بعد از پرکردن سرنگ، جرم آن را اندازه بگیرید و به این روش جرم مایع را تعیین کنید.

درون کره فلزی به شعاع ۱۰ cm حفره خالی به شعاع ۵ cm قرار دارد. جرم کره فلزی چند واحد SI است؟
($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho = ۸ \text{ g/cm}^3$, $\pi = ۳$)

گالیه در برخی کارهایش از ضربان نبض خود به عنوان زمان‌سنج استفاده کرد. شما نیز چنین پدیده تکرارشونده در طبیعت را نام ببرید که می‌توانند به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان به کار روند.

لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است (شکل زیر). باتوجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده، چقدر است؟ چگالی روغن را 805 kg/m^3 بگیرید و $g = 9.81 \text{ N/kg}$

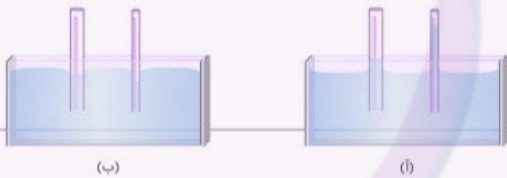


به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۴۵ چگالی بنزین 680 kg/m^3 است. توضیح دهید چرا آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست؟

۴۶ جامدهای بلورین و بی‌شکل را از نظر ساختار و نحوه تشکیل باهم مقایسه کنید.

۴۷ استنباط خود را از شکل‌ها بیان کنید.



آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : فیزیک	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : تجربی	پایه ی دهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۷ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	پاسخنامه		
	نمره		

فیزیک

۱

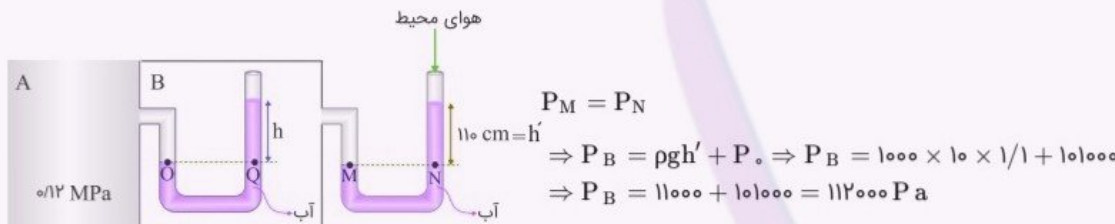
الف) پخش

ب) آب در لوله موئین

پ) جیوه در لوله موئین

۲

نقاط M و N که در یک تراز افقی هستند فشار یکسانی دارند و فشار نقطه M برابر فشار هوای محفظه B است. بنابراین:



نقاط Q و O که در یک تراز افقی هستند فشار یکسانی دارند و فشار نقطه O برابر فشار هوای محفظه A است. بنابراین:

$$P_O = P_Q \Rightarrow P_A = \rho g h + P_B \Rightarrow 12 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h + 112000$$

$$\Rightarrow 8000 = 10000h \Rightarrow h = 0.8 \text{ m}$$

۳

به کمک رابطه فشار می توان عمق مورد نظر را بدست آورد:

$$P = \rho g h + P_0 \xrightarrow{P=2P_0} 2P_0 = \rho g h + P_0$$

$$\Rightarrow P_0 = \rho g h \Rightarrow 10^5 = 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

۴

$$1 \text{ قیراط} = 200 \text{ mg}$$

$$\text{دریای نور} : 182 \text{ قیراط} = 182 \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} = 36400 \text{ mg} = 36/4 \text{ g}$$

$$\text{کوه نور} : 108 \text{ قیراط} = 108 \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} = 21600 \text{ mg} = 21/6 \text{ g}$$

۵

الف) ثابت باشد. ب) جهت پ) نردهای ت) یکا ث) اصلی

۶

با باز شدن دریچه پروانهای هوا از طریق مجرای گشاد کاربراتور به داخل موتور وارد می شود. وقتی هوا به مجرای تنگتر می رسد؛ به دلیل کاهش سطح مقطع تندی هوا افزایش می یابد و طبق اصل برنولی افزایش تندی باعث کاهش فشار هوا می شود. از آنجاکه مخزن بنزین دارای فشار جو است و مجرای تنگ کاربراتور فشار کمتری دارد، بنزین از مجرای تنگ وارد شده و در آنجا با هوا مخلوط می شود. احتراق این مخلوط باعث حرکت خودرو می شود. هرچه پدال گاز را بیشتر فشار دهیم دریچه پروانهای بیشتر باز می شود و هوای بیشتری وارد می شود، که این باعث افزایش مخلوط قابل احتراق و افزایش تندی خودرو می شود.

۷ از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

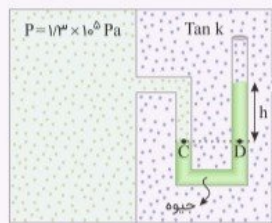
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = (22/5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) \times (23/5 \times 10^{-6} \text{ m}^3) = 0.518 \text{ kg}$$

این نتیجه نشان می‌دهد که اگر قطعه‌ای مکعبی، به اندازه یک قطی کبریت، از این فلز داشته باشیم، در این صورت جرم آن کمی بیشتر از نیم کیلوگرم خواهد بود.

پاسخ سؤالات ۸ تا ۹

۸ چگالی بنزین از چگالی آب (1000 kg/m^3) کمتر است. هنگامی که روی شعله آب می‌ریزیم، بنزین به دلیل چگالی کمتر روی سطح قرار می‌گیرد و شعله ور می‌ماند.

۹ زیرا چگالی جیوه نسبت به آب بیشتر است پس ارتفاع آن در لوله کمتر خواهد شد و حداکثر نیاز به یک لوله یک متری دارد اما برای آب نیاز به لوله تا ارتفاع ۱۰ متر است که این انجام آزمایش را مشکل می‌سازد.



نقاطی که در یک تراز افقی از مایع هستند فشار یکسانی دارند، بنابراین:

$$\begin{aligned} P_A = P_B &\Rightarrow P_{\text{Tank}} = P_0 + (\rho g h)_W \Rightarrow P_{\text{Tank}} = 10^5 + 1000 \times 10 \times \frac{28}{100} = 102800 \text{ Pa} \\ P_C = P_D &\Rightarrow \frac{1}{3} \times 10^6 = (\rho g h)_{\text{Hg}} + P_{\text{Tank}} \\ &\Rightarrow P_{\text{Tank}} \Rightarrow 13 \times 10^5 = 13600 \times 10 \times h + 102800 \Rightarrow 27200 = 136000h \Rightarrow h = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

پاسخ سؤالات ۱۱ تا ۱۲

۱۱ کوتاه برد

۱۲ کشش سطحی

۱۳ ابتدا فشار آب را در عمقی که پنجره زیردریایی قرار دارد حساب می‌کنیم:

$$P = \rho g h + P_0 = 1000 \times 10 \times 40 + 100000 = 500000 \text{ pa}$$

حال نیروی وارد بر دریچه را بدست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P A = 5 \times 10^5 \times (40 \times 10^{-4}) = 2000 \text{ N}$$

$$V = 4 \times 2/5 \times 3 = 30 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 1/3 \times 30 = 39 \text{ Kg}$$

$$W = mg = 39 \times 10 = 390 \text{ N}$$

۱۵ فشار وارد بر ته لوله را P' در نظر می‌گیریم:

$$P_0 = P_{\text{مایع}} + P' \Rightarrow 75/0 \text{ cmHg} = 70 \text{ cmHg} + P' \Rightarrow P' = 5 \text{ cmHg}$$

$$P' = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow P' = (13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(10/0 \text{ N/kg})(5 \times 10^{-2} \text{ m}) = 6/8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P' = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P' A = (6/8 \times 10^3 \text{ Pa})(5/0 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 3/4 \text{ N}$$

$$P_0 = P_{\text{مایع}} + P' \Rightarrow 76 \text{ cmHg} = 70 \text{ cmHg} + P' \Rightarrow P' = 6 \text{ cmHg}$$

$$P' = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow P' = (13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(10/0 \text{ N/kg})(6 \times 10^{-2} \text{ m}) = 6/8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P' = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{P'} = \frac{3/4 \text{ N}}{6/8 \times 10^3 \text{ Pa}} = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 6 \text{ cm}^2$$

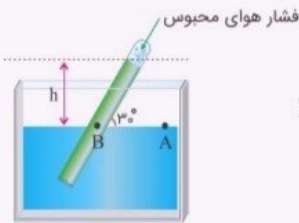
۱۷ ابعاد قوطی کبریت در حدود $5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ است. درواقع حجم آن 30 cm^3 به دست می‌آید.

$$V = 30 \text{ cm}^3 = 30 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho = 1000 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V = (1000 \times 10^3) \times (30 \times 10^{-6}) = 3000 \text{ kg}$$

۱۸ نقاط A و B که در یک تراز افقی هستند فشار برابری دارند. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho g h + P_{\text{محبوس}}, \quad h = \frac{1}{4} \times 60 = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 100000 = 1000 \times 10 \times 0.15 + P_{\text{محبوس}} \Rightarrow P_{\text{محبوس}} = 94000 \text{ Pa}$$

پاسخ سؤال ۱۹

۱۹ زیرا طبق یک تبدیل ساده مجبور بود لوله‌ای ۱۰ متری برای آزمایش استفاده کند.

$$h_{\text{آب}} = \frac{\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{13600 \times 0.76}{1000} \cong 10 \text{ m}$$

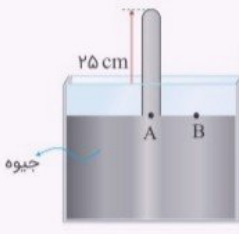
۲۰ فشار شاره در بالا (۱) و پایین (۲) استوانه، طبق رابطه زیر باهم ارتباط دارند:

$$P_2 = P_1 + \rho g h$$

$$\Rightarrow (1/80 \times 10^3 \text{ Pa}) = (9/00 \times 10^3 \text{ Pa}) + \rho \times (10/0 \text{ N/kg})(0.70 \text{ m})$$

$$\Rightarrow \rho = 4/50 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ cmHg است؛ بنابراین، اگر طول لوله بیش از ۷۵ cm بود، جیوه به اندازه ۷۵ cm از لوله بالا می‌رفت. حالا که لوله ۲۵ cm است، جیوه فشاری معادل با فشاری که ستون جیوه به ارتفاع ۷۵ cm - ۲۵ cm = ۵۰ cm ایجاد می‌کند به ته لوله وارد می‌کند، زیرا:



$$P_A = P_B \Rightarrow P + P_h = P_o \Rightarrow P = P_o - P_h$$

$$\Rightarrow P = 75 \text{ cmHg} - 25 \text{ cmHg} = 50 \text{ cmHg}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow P = (13500)(10)(0.5) = 67500 \text{ Pa}$$

برای به‌دست آوردن نیروی وارد بر ته لوله باید ۵۰ cmHg را به پاسکال تبدیل کنیم:

پس ۵۰ cmHg معادل ۶۷۵۰۰ Pa است. حالا با داشتن فشار برحسب پاسکال به راحتی می‌توانیم نیروی وارد بر ته لوله را به‌دست آوریم:

$$F = PA = (67500 \text{ Pa})(10 \times 10^{-2} \text{ m}^2) = 675 \text{ N}$$

جامد: در بخش‌های مختلف بدنه و چرخ و زین و ... به کار رفته است.

مایع: برای روان کار کردن ساچمه‌ها و زنجیر دوچرخه آن را با روغن آغشته می‌کنند. همچنین در کمک‌فندهای دوچرخه از مایع استفاده می‌شود. گاز: درون چرخ‌های دوچرخه وجود دارد و تراکم این گاز در چرخ و سبکی آن باعث می‌شود چرخ به‌راحتی بچرخد و حرکت کند.

باتوجه به اصل برنولی افزایش تندی شاره به کاهش فشار آن منجر می‌شود. وقتی با نی به میان دو نوار کاغذی فوت می‌کنیم، تندی هوا میان آن‌ها افزایش یافته و باعث کاهش فشار هوا در میان آن دو می‌شود. کاهش فشار با استفاده از رابطه $F = PA$ به کاهش نیرو منجر می‌شود؛ در نتیجه نیروی کمتری که به نوارها وارد می‌شود و باعث می‌شود نوارها کمتر از یکدیگر دور شوند یا به عبارتی دیگر نوارها به یکدیگر جذب می‌شوند.

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = 5^2 = 25 \Rightarrow A_1 = 25A_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow 25A_2 \times 2 = A_2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 50 \text{ m/s}$$

باتوجه به اینکه بین آب و کارت نیروی دگرچسبی وجود دارد، با قرار دادن سکه روی کارت، از یک تعدادی به بعد، کارت تعادلش را از دست می‌دهد و سرنگون می‌شود. با اضافه کردن چند قطره مایع ظرف‌شویی به آب، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت کاهش یافته و کارت در همان ابتدا با قرار دادن سکه‌های کمتر در آب فرو می‌رود.

$$\left(\frac{100 \text{ تیریز}}{1 \text{ خروار}}\right) \left(\frac{640 \text{ مثقال}}{1 \text{ من تیریز}}\right) \left(\frac{4/6 \text{ g}}{1 \text{ مثقال}}\right) \left(\frac{1 \text{ Kg}}{10^3 \text{ g}}\right) = \frac{1 \times 100 \times 640 \times 4/6 \times 1}{1000} = 294/4 \text{ Kg} = 2/994 \times 10^2 \text{ Kg}$$

الف) اگر $p < p'$ جسم شناور می‌ماند

ب) اگر $p > p'$ جسم سقوط می‌کند

پ) اگر $p < p'$ جسم به سطح شاره صعود می‌کند

ت) اگر $p = p'$ جسم غوطه‌ور می‌ماند

پاسخ سؤال ۲۸

افزایش

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = P A = 10^5 \times 1 = 10^5 \text{ N}$$

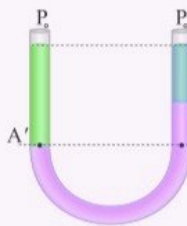
$$F = mg \Rightarrow 10^5 = m \times 10 \Rightarrow m = 10^4 \text{ kg}$$

$$F = 50 \times 10^3 \times 1 = 5 \times 10^5 \text{ N}$$

$$m = \frac{5 \times 10^5}{10} = 50000 \text{ kg}$$

$$\text{درصدگیری} = \frac{50000}{500000} \times 10\% = 5\%$$

دو نقطه A' و B' هم فشار هستند. بنابراین:

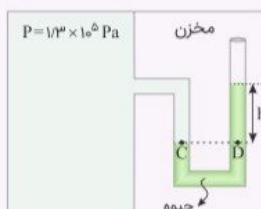


$$P_{A'} = P_{B'}$$

$$P_0 + \rho_c g h_c = P_0 + \rho_A g h_A + \rho_B g h_B$$

$$\rho_c g h_c = \rho_A g h_A + \rho_B g h_B \Rightarrow 0.8 \times 12 = 0.6 \times 15 + \rho_B \times 10$$

$$\Rightarrow 20 = 9 + 10 \rho_B \Rightarrow \rho_B = 1.1 \text{ g/cm}^3$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_0 + (\rho g h)_w$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} = 10^5 + 1000 \times 10 \times \frac{28}{100} = 102800 \text{ Pa}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow 1/13 \times 10^5 = (\rho g h)_{Hg} + P_{\text{مخزن}}$$

$$\Rightarrow 13 \times 10^4 = 13600 \times 10 \times h + 102800$$

$$\Rightarrow 27200 = 136000h \Rightarrow h = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

(الف)

$$\left(\frac{9 \times 10^{15} \text{ m}}{\text{یک سال نوری}} \right) \left(\frac{1 \text{ Au}}{1.5 \times 10^{11} \text{ m}} \right) = 6 \times 10^4 \text{ Au}$$

$$d = V \times t = 3 \times 10^4 \times 3 \times 10^7 = 9 \times 10^{11} \text{ m}$$

(ب)

$$1250 \text{ cm}^3/\text{s} \Rightarrow \text{L}/\text{min}$$

$$1250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \left(\frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = 75 \text{ L}/\text{min}$$

دمای قطره‌های روغن در شکل سمت چپ، کمتر است؛ زیرا هر قدر روغن سردتر باشد نیروی هم‌چسبی آن قوی‌تر است و در زمان جدا شدن از قطره‌چکان قطرات بزرگتری را تشکیل می‌دهد. (با قوی‌تر شدن نیروی هم‌چسبی، قطره برای فروافتادن و غلبه بر این نیرو باید جرم بیشتری داشته باشد).

نیروهای بین مولکولی در محدوده چندین مولکول مجاور عمل می‌کنند. وقتی قطعه‌های یک شیشه شکسته را به یکدیگر نزدیک می‌کنیم در واقع فاصله بین مولکول‌های قسمت شکسته شده مربوط به هر قطعه با قطعه دیگر بسیار بیشتر از ابعاد یک مولکول شیشه است و چون نیروهای بین مولکولی در این ابعاد عمل نمی‌کنند. بنابراین دو قطعه شیشه به هم نمی‌چسبند. با گرم کردن دو قطعه شیشه، نوسان مولکول‌های دو قطعه شیشه‌ای که مجاور هم قرار دارند افزایش می‌یابد و به همین دلیل فاصله بین مولکول‌های مجاور به چندین مولکول می‌رسد و نیروهای بین مولکولی عمل می‌کنند و قطعه‌ها به هم می‌چسبند. نیروی جاذبه بین مولکولی نیرویی کوتاه‌برد است و برای اینکه مولکول‌ها بتوانند یکدیگر را جذب کنند، باید در فاصله نزدیک نسبت به یکدیگر قرار داشته باشند. وقتی شیشه نرم شود آزادی حرکت مولکول‌ها بیشتر می‌شود و در محدوده جاذبه یکدیگر قرار می‌گیرند.

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{M}{V}$$

سرریز مایع $V = V$ جسم (فلز)

$$\frac{0}{8} = \frac{160}{V} \Rightarrow V = \frac{160}{0/8} = 200 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 2/7 \times 200 = 540 \text{ g}$$

نیروی هم‌چسبی باعث می‌شود که مولکول‌های آب به یکدیگر چسبیده و تشکیل قطره دهند. وقتی قطره بزرگ و سنگین شد نیروی وزن قطره باعث جدا شدن قطره از آن چه که به آن آویزان بود می‌شود اما در مدت سقوط نیز شکل قطره تقریباً ثابت است و نیروی هم‌چسبی مانع جدا شدن مولکول‌ها از هم می‌شوند چنانچه نیروی هم‌چسبی نبود مولکول‌ها جدا از هم می‌ماندند و قطره تشکیل نمی‌شد.

مساحت پنجره برابر است با:

$$A = \pi r^2 = 3/14 \times (0/40 \text{ m})^2 = 0/50 \text{ m}^2$$

به این ترتیب از رابطه $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$F = P A = (9/0 \times 10^5 \text{ Pa}) \times (0/50 \text{ m}^2) = 4/5 \times 10^5 \text{ N}$$

این نیرو تقریباً معادل وزن جسمی به جرم $4/5 \times 10^5 \text{ kg}$ است!

$$V = 30 \text{ cm}^3 \text{ جسم ظاهری}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 50 = \frac{1000 \text{ g}}{V} \Rightarrow V = \frac{1000}{50} \Rightarrow V = 20 \text{ cm}^3 \text{ ماده}$$

پس جسم حفره دارد چون V ماده و ظاهری یکسان نیست.

$$V \text{ حفره} = 30 - 20 = 10 \text{ cm}^3$$

(الف)

$$1 \text{ گر} = 0/5144 \text{ m/s}$$

$$14 \text{ گر} = 14 \times 0/5144 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 25/925 \text{ km/h}$$

(ب)

$$1 \text{ mile} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$14 \text{ گر} = 14 \times 0/5144 \text{ m/s} = 14 \times 0/5144 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ mile}}{1609 \text{ m}} = 13/99 \text{ mile/h}$$

پیستون سرنگی را بکشید تا هوا وارد سرنگ شود. انگشت خود را محکم روی دهانه خروجی سرنگ قرار دهید و تا جایی که می‌توانید پیستون را حرکت دهید. مشاهده می‌شود تا حد زیادی هوا متراکم می‌شود. هوای درون سرنگ را خالی و آن را تا نیمه از آب پر کنید. با مسدود نمودن انتهای سرنگ سعی کنید تا جایی که ممکن است مایع درون آن را متراکم کنید. مشاهده می‌شود که آب متراکم نمی‌شود.

۴۱

با استفاده از سرنگ، حجم معینی از مایع را برداشته و آن را به عنوان V ثبت می‌کنیم. سپس وزن سرنگ محتوی مایع را اندازه گرفته و از وزن سرنگ خالی کم می‌کنیم تا وزن مایع به دست آید. حال برای محاسبه جرم مایع، عدد به دست آمده را بر g تقسیم می‌کنیم. عدد به دست آمده را m می‌نامیم. حال با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ چگالی مایع به دست می‌آید.

۴۲

$$V = \frac{F}{\rho} \pi (r_{kh}^3 - r_d^3) = \frac{F}{\rho} \times 3(10^3 - 5^3) = F \times 875 \Rightarrow V = 3500 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 8 \times 3500 = 28000g \left(\frac{1kg}{10^3g} \right) = 28kg \Rightarrow m = 28kg$$

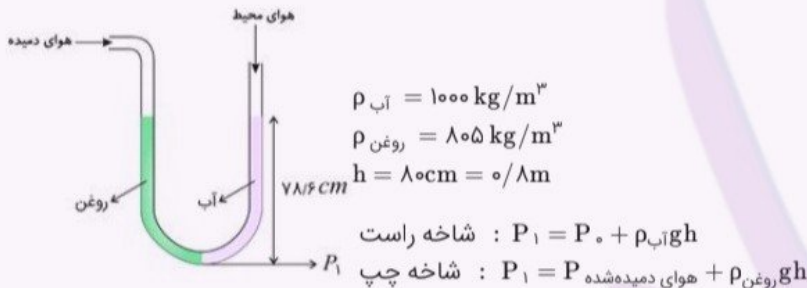
$$w = mg = 28 \times 10 = 280 \text{ N}$$

۴۳

یک آونگ در حال نوسان، یک دستگاه جرم و فنر در حال نوسان، طلوع و غروب خورشید و ... چند نمونه از پدیده‌های تکرارشونده در طبیعت هستند.

۴۴

فشار در کف ظرف را برابر P_1 در نظر می‌گیریم. این فشار را از هر دو شاخه لوله محاسبه می‌کنیم و باهم مساوی قرار می‌دهیم.



فشار شاخه راست = فشار شاخه چپ

$$P_0 + \rho_{\text{روغن}}gh = P_0 + \rho_{\text{آب}}gh$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} : P_0 = (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}})gh = (1000 - 805) \times 9.81 \times 0.8$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = 1530/36 \text{ Pa}$$

پاسخ سؤالات ۴۵ تا ۴۷

۴۵

چگالی بنزین از چگالی آب (1000 kg/m^3) کمتر است. هنگامی که روی بنزین شعله ور آب می‌ریزیم، بنزین به دلیل چگالی کمتر روی سطح آب قرار می‌گیرد و شعله‌ور می‌ماند.

۴۶

مولکول‌های جامدهای بلورین در طرح‌های منظمی کنار یکدیگر قرار دارند ولی مولکول‌های جامدهای بی‌شکل، طرح منظمی ندارند. تشکیل جامد بلورین به کمک آهسته سرد کردن مایع انجام می‌شود ولی برای جامد بی‌شکل، مایع را به سرعت سرد می‌کنند.

۴۷

در شکل (آ) نیروی دگرچسبی بین مایع و جداره لوله بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است، بنابراین مایع در لوله بالا رفته است و هرچه قطر لوله کمتر باشد، ارتفاع مایع در لوله موئین بیشتر می‌شود.

در شکل (ب) نیروی دگرچسبی بین مایع و جداره لوله کمتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است، بنابراین مایع در لوله پایین‌تر از سطح مایع ظرف قرار می‌گیرد و هرچه قطر لوله کمتر باشد، سطح مایع درون لوله پایین‌تر می‌رود.