

درس‌نامه + پرسش‌های چهارگزینه‌ای



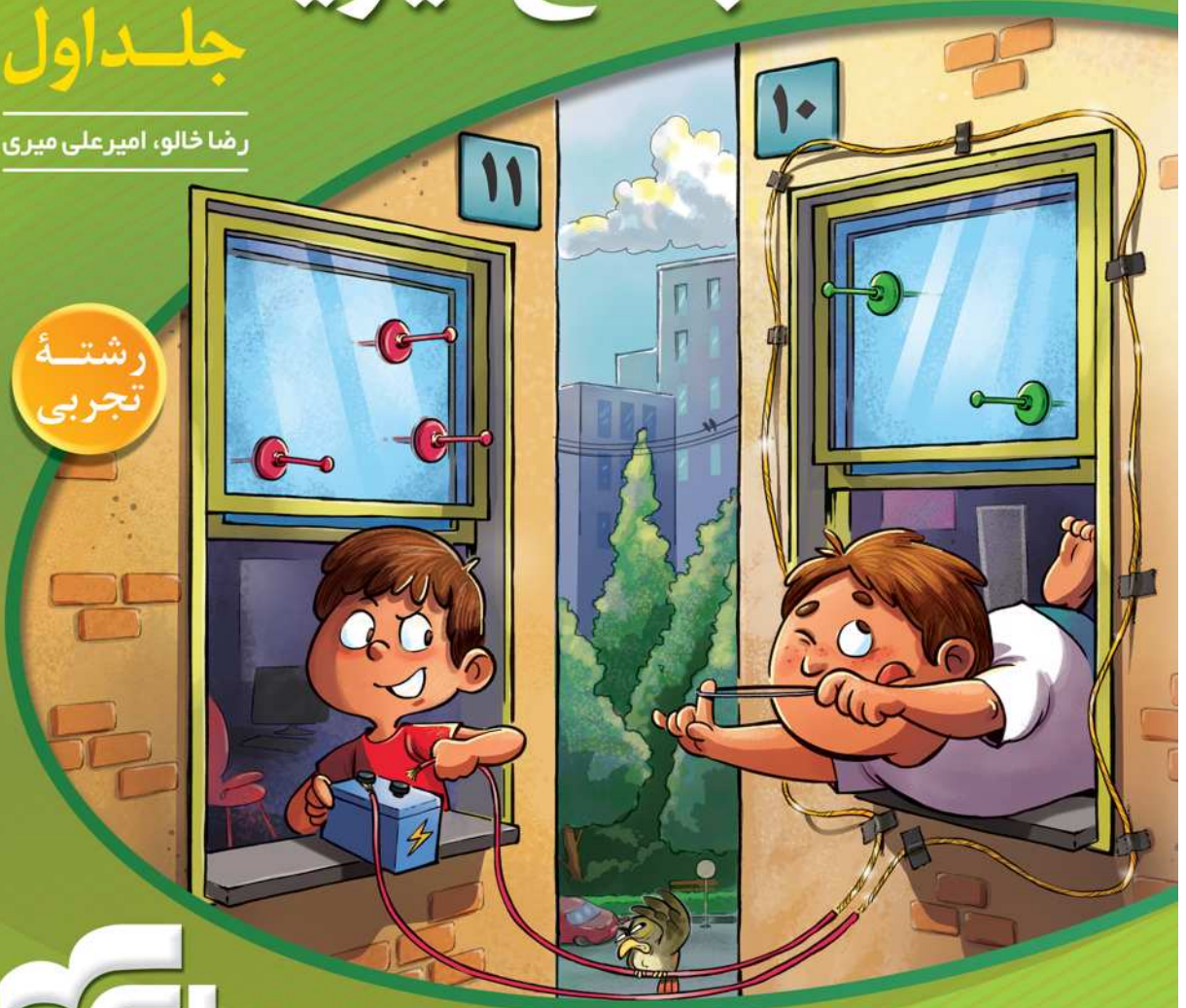
# جامع فیزیک پایه

## جلد اول

رضا خالو، امیرعلی میری

رشته  
تجربی

انگه  
انتشرالگو



## پیشگفتار

## به نام خدا

سلام

همکاران گرامی و دانش آموز عزیز

مقدمه شما را به دنیای پنجره‌های کتاب جامع فیزیک پایه (ویندوز ۱۰ و ۱۱) خوش آمد می‌گوییم. کتاب دو جلدی است یک جلد شامل درسنامه و تست‌ها و جلد دوم پاسخ نامه کاملاً تشریحی اما حکایت پنجره‌ها چیست؟

هر فصل به پنج پنجره (به جز فصل ۱۰م) و هر پنجره به زیرموضوع‌هایی به نام «نما» که دارای شماره و عنوان است تقسیم شده است.

در هر پنجره ابتدا درسنامه و سپس تست‌های همان پنجره آورده شده است.

۱) **درسنامه**: در درسنامه با یک خلاصه درس مفید و کاربردی روبه‌رو هستید که در آن تمام نکات درسی به همراه تست‌های مربوط به آن نکات به صورت طبقه‌بندی شده در نماهای مختلف ارائه شده است.

۲) **تست‌ها**: تست‌ها بخش مهم کتاب را تشکیل می‌دهند که شامل تست‌های کنکور، کنکورهای آزمایشی و تألیفی است.

**الف- چینی** تست‌ها در هر «نما» از ساده به سخت بوده تا بتوانید گام به گام پیش رفتن و پله پله مهارتتان را بالا ببرید.  
**ب- معمولاً** دانش آموزان در ابتدا بدون مطالعه درسنامه به سراغ حل تست‌ها می‌روند. اگر چنین کردید و در تست‌هایی دچار مشکل شدید برای رجوع به درسنامه و یادگیری بهتر کافی است به سراغ همان شماره «نما» در درسنامه بروید.

**پ- برای** مرور سریع تست‌ها حدود ۳۰٪ آن‌ها را با لوگوی (🔍) مشخص کرده ایم.

**ت- در کنار** بعضی از تست‌ها لوگوی (🔍) مشاهده می‌کنید. در پاسخ این تست‌ها، یک تست اضافی تحت عنوان «بازی با سوال» قرار دارد که شما با حل آن می‌توانید اطمینان پیدا کنید که تست مورد نظر را یاد گرفته‌اید.

**ث- پنجره** روبه‌رو - پنجره تودرتو

در آزمون‌هایی که شما خواهید دید، تست‌ها طبقه‌بندی ندارند و این شما هستید که باید موضوع تست را تشخیص دهید. به همین دلیل بین هر دو پنجره پشت سرهم یک بخش به نام پنجره روبه‌رو و در انتهای هر فصل یک بخش به نام پنجره تودرتو قرار دارد که در آن‌ها خبری از طبقه‌بندی تست‌ها نیست و تست‌ها ترتیب مشخصی ندارند و در واقع شما یک کتاب با تست‌های ریز طبقه‌بندی و یک مینی کتاب با تست‌های درهم و برهم در اختیار دارید.



اما جلد دوم یا جلد پایتختنامه<sup>۱</sup>

تمام زحماتی که شما و ما در رسانه و نت ها کشیده ایم، در این جلد به سرانجام می رسد. به قول معروف شاهنامه آخرش خوش است. برای همین سعی کردیم در این قسمت کامل ترین و بهترین پاسخ ها ارائه شود. به سراغ ویژگی های جلد دوم برویم.

**الف- خط فتری:** بارها شما از ما سر کلاس پرسیده اید که چرا این مسئله از این راه حل شده یا چرا از این فرمول استفاده می کنیم؟ برای پاسخ به این نیاز شما، خط فتری ارائه شده تا با خواندن آن شما استراتژی حل مسئله را به دست بیاورید. بنابراین اگر تکی را حل نکرده اید، پیشنهاد می کنیم که ابتدا خط فتری آن را بخوانید و سعی کنید مسئله را حل کنید. در بیشتر تست ها با خواندن خط فتری مشکل شما در حل مسئله برطرف خواهد شد.

**ب- نکته:** مطالب مهم و مطالبی که باید به آن دقت کنید را تحت عنوان «نکته» آورده ایم تا از چشم شما دور نماند.

**پ- یادآوری:** اگر در حل یک تست نیاز به مطلبی باشد که قبلاً بیان شده، اینگونه فتر نکرده ایم که این مطلب قبلاً بیان شده بلکه برای یادآوری و راحتی تر کردن حل تست آن را دوباره بیان کرده ایم.

**ت- یادداشت ریاضی:** گاهی در حل تست شما به یک مطلب ریاضی نیاز دارید که ما فتر کرده ایم شما آن را به خاطر ندارید. از این رو آن مطلب و یا اثبات آن را برای شما آورده ایم.

**میان بر:** بعد از حل تشریحی و کامل تست در آخر بعضی از تست ها برای سرعت بخشیدن به حل تست راه حل های کوتاه با تکیه بر فیزیکی و ریاضی ارائه شده است.

**بازی با سوال:** در برخی از تست ها، همان تست به صورت دیگری بیان شده تا اگر شما تست مورد نظر را حل نکرده اید، بعد از مطالعه پاسخ، بازی با سوال را حل کنید. کلید این تست ها در پاسخ قرار دارد اما حل آن ها به صورت QR Code بوده و می توانید از سایت نیز پاسخ را بردارید.

**پاسخ پنجره های روبه رو و تودرتو:** در پاسخ این تست ها، شماره «نمای» مربوط به آن تست ارائه شده تا شما متوجه شوید این تست مربوط به چه موضوعی است و درسامه آن کجاست.

در آخر باید بگوییم که پاسخ همه تست ها به صورت گام به گام انجام شده تا پله پله با هم تست را به طور کامل حل کرده و یاد بگیریم.

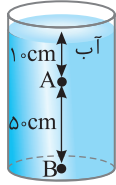
در پایان لازم است از تلاش صمیمانه کارکنان نشر الگو سپاسگزار می کنیم، در واحد ویرایش خانم هاجر نورکی و زهرا امیدوار و همچنین آقای محسن شعبان شیرانی که ویرایش این کتاب بی یاری ایشان امکان پذیر نبود، در واحد حروفچینی و صفحه آرایی از خانم ها فاضله محسنی و مریم احمدی و همچنین سرکار خانم سکنه مختار مدیر واحد فنی و ویرایش قدرانی می کنیم.

رضا خالو - امیرعلی میرکی

Date modified	Name	Date modified	Name
			<b>فصل اول</b>
	پنجره اول: فیزیک دانش بنیادی، مدل سازی، کمیت های فیزیکی، دستگاه یکاها		
۹۴.....	درس نامه	۲.....	درس نامه
۹۹.....	پرسش های چهار گزینه ای	۴.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۰۵.....	پنجره یک روبه روی دو		پنجره دوم: تبدیل یکاها، اندازه گیری و دقت
	پنجره سوم: قضیه کار و انرژی جنبشی	۶.....	درس نامه
۱۰۶.....	درس نامه	۱۰.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۱۰.....	پرسش های چهار گزینه ای	۱۵.....	پنجره یک روبه روی دو
۱۱۶.....	پنجره دو روبه روی سه		پنجره سوم: چگالی
	پنجره چهارم: انرژی پتانسیل	۱۶.....	درس نامه
۱۱۷.....	درس نامه	۱۹.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۲۴.....	پرسش های چهار گزینه ای	۲۵.....	پنجره دو روبه روی سه
۱۳۶.....	پنجره سه روبه روی چهار	۲۶.....	پنجره تودرتو
	پنجره پنجم: توان، بازده		<b>فصل دوم</b>
۱۳۸.....	درس نامه		پنجره اول: ویژگی های ماده
۱۴۰.....	پرسش های چهار گزینه ای	۳۰.....	درس نامه
۱۴۴.....	پنجره چهار روبه روی پنج	۳۳.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۴۵.....	پنجره تودرتو		پنجره دوم: فشار
	<b>فصل چهارم</b>	۳۶.....	درس نامه
	پنجره اول: دما و دما سنجی	۴۱.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۵۰.....	درس نامه	۵۲.....	پنجره یک روبه روی دو
۱۵۲.....	پرسش های چهار گزینه ای		پنجره سوم: لوله های U شکل
	پنجره دوم: انبساط گرمایی	۵۳.....	درس نامه
۱۵۴.....	درس نامه	۵۶.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۵۹.....	پرسش های چهار گزینه ای	۶۱.....	پنجره دو روبه روی سه
۱۶۸.....	پنجره یک روبه روی دو		پنجره چهارم: یکاهای فشار، فشار سنج هوا (بارومتر)، فشار سنج شاره ها (مانومتر)
	پنجره سوم: گرما	۶۲.....	درس نامه
۱۶۹.....	درس نامه	۶۶.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۷۴.....	پرسش های چهار گزینه ای	۷۴.....	پنجره سه روبه روی چهار
۱۸۴.....	پنجره دو روبه روی سه		پنجره پنجم: نیروی شناوری و اصل برنولی
	پنجره چهارم: حالت های ماده	۷۵.....	درس نامه
۱۸۵.....	درس نامه	۷۸.....	پرسش های چهار گزینه ای
۱۹۰.....	پرسش های چهار گزینه ای	۸۴.....	پنجره چهار روبه روی پنج
۱۹۹.....	پنجره سه روبه روی چهار	۸۵.....	پنجره تودرتو
	پنجره پنجم: روش های انتقال گرما		<b>فصل سوم</b>
۲۰۰.....	درس نامه		پنجره اول: انرژی جنبشی
۲۰۲.....	پرسش های چهار گزینه ای	۹۰.....	درس نامه
۲۰۶.....	پنجره چهار روبه روی پنج	۹۱.....	پرسش های چهار گزینه ای
۲۰۷.....	پنجره تودرتو		

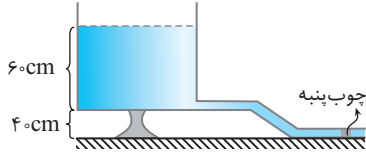
Date modified	Name	Date modified	Name
			<b>فصل پنجم</b>
	پنجره چهارم: انرژی و توان در مدار با مقاومت‌های موازی و متوالی		پنجره اول: بار الکتریکی، روش‌های باردار کردن اجسام
۳۳۷.....	درس‌نامه	۲۱۲.....	درس‌نامه
۳۴۰.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای	۲۱۷.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
۳۴۸.....	پنجره سه روبه‌روی چهار		پنجره دوم: قانون کولن
	پنجره پنجم: تحلیل کیفی تغییرات مدار	۲۲۲.....	درس‌نامه
۳۵۰.....	درس‌نامه	۲۲۸.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
۳۵۱.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای	۲۳۸.....	پنجره یک روبه‌روی دو
۳۵۶.....	پنجره چهار روبه‌روی پنج		پنجره سوم: میدان الکتریکی
۳۵۷.....	پنجره تودرتو	۲۳۹.....	درس‌نامه
		۲۴۶.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
		۲۵۶.....	پنجره دو روبه‌روی سه
			پنجره چهارم: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی
		۲۵۷.....	درس‌نامه
		۲۶۱.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
		۲۶۹.....	پنجره سه روبه‌روی چهار
			پنجره پنجم: خازن
		۲۷۱.....	درس‌نامه
		۲۷۴.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
		۲۸۰.....	پنجره چهار روبه‌روی پنج
		۲۸۱.....	پنجره تودرتو
			<b>فصل ششم</b>
			پنجره اول: جریان الکتریکی، مقاومت الکتریکی، قانون اهم
		۲۸۶.....	درس‌نامه
		۲۹۰.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
			پنجره دوم: نیروی محرکه الکتریکی، توان الکتریکی
		۲۹۵.....	درس‌نامه
		۲۹۹.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
		۳۰۷.....	پنجره یک روبه‌روی دو
			پنجره سوم: به هم بستن مقاومت‌ها
		۳۰۹.....	درس‌نامه
		۳۱۹.....	پرسش‌های چهار گزینه‌ای
		۳۳۵.....	پنجره دو روبه‌روی سه
			<b>فصل هشتم</b>
			آزمون‌های سراسری ۱۴۰۰
			پاسخنامه کلیدی

۲۴۱ ۶ در شکل مقابل فشار در نقطه B چند برابر فشار در نقطه A است؟ ( $P_0 = 9/9 \times 10^4 \text{ Pa}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) تجزی - ۸۹



- (۱)  $\frac{6}{5}$   
 (۲)  $\frac{5}{4}$   
 (۳)  $\frac{20}{19}$   
 (۴)  $\frac{21}{20}$

۲۴۱ ۷ آب یک مخزن توسط شیلنگی به سطح مقطع  $4 \text{ cm}^2$  خارج می‌شود. اگر ته شیلنگ توسط یک



چوب‌پنبه بسته شده باشد تا جریان آب متوقف شود، نیروی اصطکاک بین چوب‌پنبه و شیلنگ چند نیوتون است؟ (چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$ ، فشار هوا  $10^5 \text{ Pa}$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- (۱) ۴  
 (۲) ۱۶  
 (۳) ۴۴  
 (۴)  $2/4$

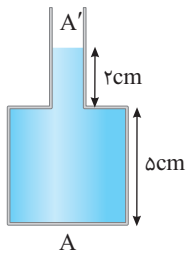
۲۴۱ ۸ مطابق شکل‌های روبه‌رو در حالت اول فشار در نقاط A و B برابر  $P_A$  و  $P_B$  و در حالت



دوم که جسمی روی سطح آب شناور شده است، فشار در نقاط A و B برابر  $P_{A'}$  و  $P_{B'}$  می‌شود. کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $P_{A'} - P_A > P_{B'} - P_B$  (۲)  $P_{A'} - P_B = P_{B'} - P_A$  (۳)  $P_{A'} - P_A = P_{B'} - P_B$  (۴) گزینه (۲) و (۳) درست است.

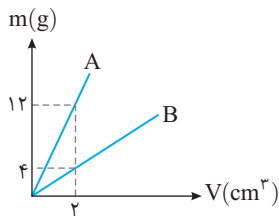
۲۴۱ ۹ در ظرف روبه‌رو اگر یک لیتر آب به سر ظرف اضافه کنیم، فشار وارد بر کف ظرف  $400 \text{ Pa}$  زیاد می‌شود، نسبت



چقدر است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  و حجم آب اولیه موجود در ظرف  $2 \text{ L}$  است). آزمون مدارس برتر

- (۱)  $1/5$   
 (۲)  $1/2$   
 (۳)  $2/5$   
 (۴) ۳

۲۴۱ ۱۰ در یک ظرف استوانه‌ای شکل به مساحت قاعده  $40 \text{ cm}^2$  دو مایع A و B ریخته شده است و ارتفاع مایع



A،  $10 \text{ cm}$  است. اگر نمودار جرم برحسب حجم دو مایع به صورت روبه‌رو باشد و فشار وارد بر کف ظرف توسط دو مایع  $10 \text{ kPa}$  باشد، جرم مایع B ریخته شده در ظرف چند کیلوگرم است؟

- (۱)  $3/2$   
 (۲)  $1/6$   
 (۳)  $0/8$   
 (۴)  $1/2$

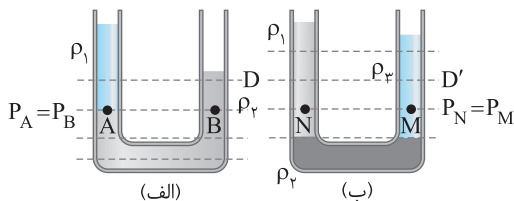
### لوله‌های U شکل

### سوم نیچره

#### مفاهیم اولیه لوله‌های U شکل

#### نمای ۱۱

در حل مسأله‌های لوله‌های U شکل از خطی موسوم به خط تراز استفاده می‌کنیم. خط تراز، خطی افقی است. اگر این خط افقی در یک مایع باشد، تمام نقاط واقع بر این خط فشار برابر دارند. اگر این خط فرضی را از ته لوله U شکل رسم کنیم و سپس این خط را بالا ببریم تا به اولین مرز مشترک با مایع بعدی برسیم، همچنان فشار در تمام نقاط روی این خط با هم برابر است. به شکل‌های (الف) و (ب) و خط تراز (یا سطح هم‌تراز) دقت کنید.



خط D در شکل (الف) و خط  $D'$  در شکل (ب) خط تراز نیستند و فشار روی این خطها یکسان نیست. دقت کنید که این خطها از درون دو مایع مختلف می‌گذرند و فشار روی خط D و خط  $D'$  را در مثال‌های بعدی با هم مقایسه می‌کنیم.



**تست ۱** در شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های  $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_2 = 2 \text{ g/cm}^3$  در یک ظرف U شکل قرار دارند. اگر ارتفاع مایع  $\rho_2$  در شاخه سمت راست برابر ۸ cm باشد، ارتفاع مایع  $\rho_1$  از سطح جدایی دو مایع چند سانتی‌متر است؟

۲ (۱) ۴  
۳ (۲) ۶

**یاسخ** مطابق شکل ابتدا، خط تراز را می‌کشیم. نقاط A و B هم‌فشاراند. نقطه A در عمق  $h_2$  از مایع  $\rho_2$  و نقطه B در عمق  $h_1$  در مایع  $\rho_1$  قرار دارند، بنابراین فشار در نقاط A و B به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho_2 g h_2 \\ P_B = P_0 + \rho_1 g h_1 \end{cases} \xrightarrow[\text{روی خط تراز}]{B \text{ و } A} P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 1 \times 8 = 2 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 4 \text{ cm}$$

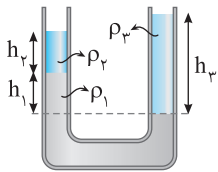
گزینه ۲ ✓

**نکته ۱** دقت کنید چون در دو طرف رابطه  $\rho$  و  $h$  وجود دارد، پس نیازی به تبدیل واحد چگالی و عمق به یکاهای SI نیست و تنها کافی است یکاهای هر کدام یکسان باشد.

**نکته ۲** با توجه به اینکه فشار هوا از طرفین رابطه حذف می‌شود و همین مسأله در مورد  $g$  هم اتفاق می‌افتد، بنابراین برای خط تراز می‌توان نوشت:

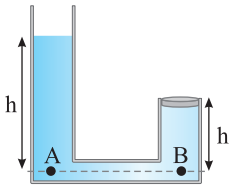
مجموع  $\rho h$  سمت راست = مجموع  $\rho h$  سمت چپ

برای مثال:

$$\rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$


**نکته ۳** اگر در یک سمت لوله U شکل یک درپوش باشد، فشار در آن قسمت مجموع فشار مایع و فشاری است که درپوش تحمل می‌کند.

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho g h_A = \rho g h_B + P_{\text{درپوش}}$$



**تست ۲** در شکل روبه‌رو اگر  $\rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_2 = 0/8 \text{ g/cm}^3$  بوده و مساحت درپوش  $500 \text{ cm}^2$  باشد، اندازه نیرویی که مایع بر درپوش وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۲۵ (۲) ۲۰ (۱)  
۴۰ (۴) ۱۵ (۳)

**یاسخ** مایعی که ته‌نشین شده است، قطعاً مایع  $\rho_1$  است که چگالی بیشتری دارد. خط تراز را از مرز مشترک دو مایع رسم می‌کنیم و فشار نقاط A و B واقع بر مرز مشترک را مساوی هم قرار می‌دهیم. دقت کنید که بر سطح مایع سمت چپ و بر سطح درپوش فشار هوا به‌طور یکسان وارد می‌شود.

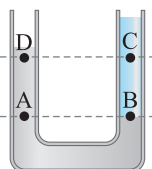
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1 + P_{\text{درپوش}}$$

$$\Rightarrow 800 \times 10 \times \frac{20}{100} = 1200 \times 10 \times \frac{10}{100} + P_{\text{درپوش}} \Rightarrow P_{\text{درپوش}} = 400 \text{ Pa}$$

نیرویی که توسط مایع بر درپوش وارد می‌شود برابر خواهد شد با:  $F_{\text{درپوش}} = 400 \times 500 \times 10^{-4} = 20 \text{ N}$

$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F_{\text{درپوش}} = P_{\text{درپوش}} \times A_{\text{درپوش}} \Rightarrow F_{\text{درپوش}} = 400 \times 500 \times 10^{-4} = 20 \text{ N}$

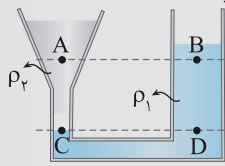
گزینه ۱ ✓



## نمای ۱۲ مقایسه فشار در لوله‌های U شکل

در حل این گونه مسائل یادآوری این نکته ضروری به نظر می‌رسد که خط هم‌تراز برای مرز مشترک دو مایع و نقاط واقع درون یک مایع خواهد بود و اگر دو نقطه روی یک خط افقی در دو مایع مختلف قرار داشته باشند، لزومی ندارد که فشار آن‌ها یکسان باشد یا بهتر است بگوییم این خط، خط تراز نیست.  $P_A = P_B$ ،  $P_C \neq P_D$

**تست ۳** در شکل روبه‌رو دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در لوله در تعادل هستند. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟



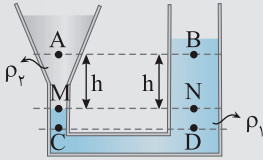
(الف)  $P_C = P_D$  (ب)  $\rho_1 > \rho_2$  (پ)  $P_A < P_B$

۲ (۲)

۱ (۱)

۳ (۴)

صفر (۳)



**پاسخ ۱** اولین نکته‌ای که باید به آن دقت کنید این است که شکل ظرف و قطر سطح مقطع ظرف در فشار مایع ساکن تأثیری ندارد. در مورد فشار در نقاط C و D، این دو نقطه روی یک خط تراز در یک مایع قرار دارند، بنابراین فشار آن‌ها با هم برابر است و گزاره (الف) درست است. مایع  $\rho_1$  ته‌نشین شده است و از این رو چگالی  $\rho_1 > \rho_2$  است و گزاره (ب) درست است.

برای تحلیل گزاره (پ) خط تراز را از نقاط M و N (مرز مشترک دو محیط) رسم می‌کنیم. فشار نقاط M و N با هم برابر است.  $P_M = P_N = P$  اما به شکل دقت کنید. فشار در نقطه M را می‌توان به صورت مجموع فشار در نقطه A و فشار ستون h از مایع  $\rho_2$  نوشت و هم‌چنین فشار در نقطه N را مجموع فشار در نقطه B و فشار ستون h از مایع  $\rho_1$  نوشت:  $P_M = P_A + \rho_2 gh \Rightarrow P = P_A + \rho_2 gh \Rightarrow P_A = P - \rho_2 gh$  (۱)

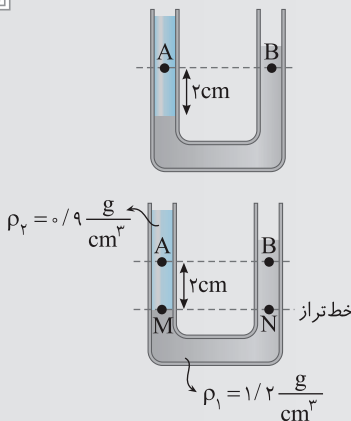
$P_N = P_B + \rho_1 gh \Rightarrow P = P_B + \rho_1 gh \Rightarrow P_B = P - \rho_1 gh$  (۲)

$\rho_1 > \rho_2$  است و از رابطه‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌شود که  $P_B < P_A$  بوده و گزاره (پ) نادرست است.

**گزینه ۲**

**میانبر** هنگامی که در لوله U شکل دو مایع ریخته شود و مقایسه فشار دو نقطه با ارتفاع یکسان از کف لوله و در دو مایع مختلف از ما خواسته شود، فشار وارد بر نقطه‌ای بیشتر است که مایع بالای آن بیشتر باشد (مانند سؤال قبل).

**تست ۴** در شکل روبه‌رو دو مایع با چگالی‌های  $1/2 \text{ g/cm}^3$  و  $0/9 \text{ g/cm}^3$  در یک لوله U شکل قرار دارند. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟



۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

**پاسخ ۱** فشار در نقاط M و N که روی خط تراز قرار دارند با هم برابر است و آن‌ها را برابر P در نظر می‌گیریم:  $P_M = P_N = P$

**یادآوری** مایع با چگالی بیشتر ته‌نشین می‌شود.

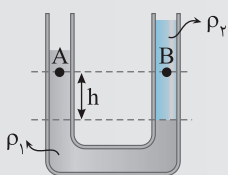
فشار در نقطه A برابر است با:

$P_M = P_A + \rho_2 gh \xrightarrow{P_M = P} P_A = P - 900 \times 10 \times \frac{2}{100} \Rightarrow P_A = P - 180$

$P_N = P_B + \rho_1 gh \xrightarrow{P_N = P} P_B = P - 1200 \times 10 \times \frac{2}{100} \Rightarrow P_B = P - 240$

$\Delta P_{AB} = P_A - P_B = (P - 180) - (P - 240) \Rightarrow \Delta P_{AB} = 60 \text{ Pa}$

حال اختلاف فشار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

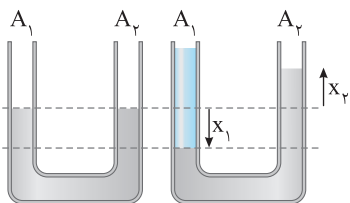


$\Delta P_{AB} = (\rho_1 - \rho_2) gh$

**میانبر** اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر است با:

**گزینه ۳**

**نمای ۱۳** اضافه کردن مایع در لوله U شکل



$\Delta V_{\text{مایع پایین آمده}} = \Delta V_{\text{مایع بالا رفته}} \Rightarrow A_1 x_1 = A_2 x_2$

**نکته ۱** در یک لوله U شکل اگر مایع در یکی از شاخه‌ها اضافه کنیم، مایع اولیه در آن شاخه (سمت چپ) پایین رفته و همان حجم مایع در شاخه دیگر (سمت راست) بالا می‌آید:  $\Delta V_{\text{مایع بالا رفته}} = \Delta V_{\text{مایع پایین آمده}} \Rightarrow A_1 x_1 = A_2 x_2$

**نکته ۲** در لوله‌های U شکل که سطح مقطع آن‌ها برابر است تغییر ارتفاع مایع در دو شاخه برابر خواهد بود  $x_2 = x_1$  اما اگر سطح مقطع یکی از شاخه‌ها n برابر دیگری باشد،

$(A_2 = nA_1)$  آنگاه تغییر ارتفاع یکسان نبوده و  $x_2 = \frac{1}{n} x_1$  است.





**تست ۵** درون لوله U شکل مقداری آب ریخته شده است. اگر در شاخه سمت راست تا ارتفاع ۲۰ cm روغن بریزیم، سطح آب شاخه سمت چپ نسبت به حالت ابتدایی چند سانتی‌متر بالاتر می‌رود؟ (سطح مقطع شاخه‌ها برابر است.) ( $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

۴ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

**پاسخ ۱** دو لوله U شکل را مطابق شکل در کنار هم رسم می‌کنیم.

۲ خط تراز حالت اول را تا لوله U شکل حالت دوم امتداد می‌دهیم.

۳ در شکل حالت دوم با افزودن مایع (روغن) به سمت راست لوله، سطح آب در سمت راست لوله پایین رفته و در سمت چپ لوله سطح آب بالا می‌رود. مقدار کاهش حجم آب در لوله سمت راست با مقدار افزایش حجم آب در لوله سمت چپ برابر است:

یعنی مقدار پایین رفتن آب در سمت راست از خط تراز حالت اول با مقدار بالا رفتن آب از همین خط تراز در سمت چپ برابر است.

۴ خط تراز را در حالت دوم رسم می‌کنیم.

بنابراین در سمت چپ آب ۸ cm از حالت اول بالاتر رفته است. البته مجدداً یادآوری می‌کنیم که برای حل این مسائل، طی کردن این مراحل لازم است.

**گزینه ۲**

$\Delta V_{\text{بالا آمده}} = \Delta V_{\text{پایین رفته}} \Rightarrow Ah' = Ah \Rightarrow h' = h$

$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}}(h + h') = \rho_{\text{روغن}} \times 20 \Rightarrow 1 \times (2h) = 0.8 \times 20 \Rightarrow h = 8 \text{ cm}$

**تست ۶** شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می‌دهد، شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع دو لوله در یک ارتفاع قرار دارد. اگر شیر رابط را باز کنیم فشار در نقطه A چند پاسکال تغییر می‌کند؟ (سطح مقطع دو لوله برابر است.)

۲۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

**پاسخ ۱** با باز کردن شیر رابط مایع که دارای چگالی بیشتری است در سمت راست پایین می‌رود و در سمت چپ نیز بالا می‌آید. اگر در سمت راست به اندازه X پایین برود در سمت چپ به اندازه X بالا می‌رود مثل همیشه شکل را در دو حالت کنار هم رسم می‌کنیم. خط هم‌تراز را در حالت دوم می‌کشیم و در شاخه سمت چپ ۱۲ cm مایع  $\rho_2$  در بالای خط تراز و در شاخه سمت راست (۱۲ - ۲X) سانتی‌متر مایع  $\rho_1$  قرار دارد. فشار در خط هم‌تراز را مساوی قرار می‌دهیم.

بالای سر نقطه A در سمت چپ به ارتفاع ۲ cm از مایع  $\rho_1$  اضافه شده است بنابراین فشار در نقطه A به مقدار زیر افزایش می‌یابد.

$\Delta P_A = \rho_1 g \Delta h$   $\rho_1 = 1.5 \text{ g/cm}^3 = 1500 \text{ kg/m}^3$

$\Delta P_A = 1500 \times 10 \times \frac{2}{100} = 300 \text{ Pa}$

**گزینه ۲**

لوله‌های U شکل

ینجره سوم

نمای ۱۱ مفاهیم اولیه لوله‌های U شکل

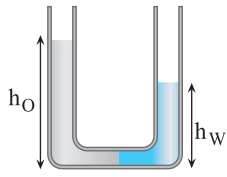
**۲۴۲** در شکل مقابل، دو مایع مخلوط نشدنی A و B به حالت تعادل قرار دارند. چگالی مایع B چند برابر چگالی مایع A است؟ خارج ریاضی - ۸۶

۵ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

**۲۴۳** در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. چگالی روغن ..... درصد از چگالی آب ..... است.

۱۵، بیشتر (۱) ۱۵، کمتر (۲) ۸۵، بیشتر (۳) ۸۵، کمتر (۴)

**تجربی - ۸۶**



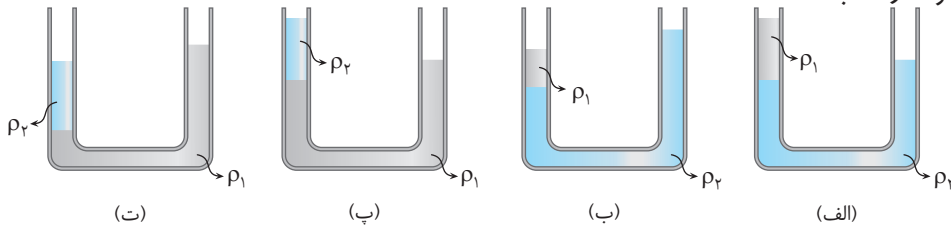
۲۴۴ در لوله U شکل مقداری آب موجود است. اگر در شاخه سمت چپ روغن بریزیم تا اینکه سطح مشترک روغن و آب به نقطه میانی لوله برسد. و در این حالت ارتفاع سطح آزاد آب و روغن تا کف لوله

به ترتیب،  $h_O$  و  $h_W$  باشد، کدام است؟  $\frac{h_W}{h_O}$  (کدام است؟)  $(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

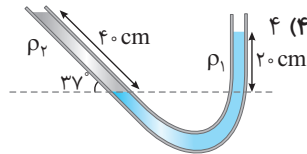
- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴) ۰/۴

۲۴۵ دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در یک لوله U شکل ریخته شده‌اند. اگر  $\rho_1 > \rho_2$  باشد، چه تعداد از شکل‌های زیر می‌تواند در مورد قرارگیری

دو مایع در لوله درست باشد؟

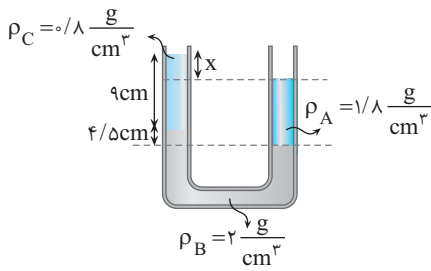


- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



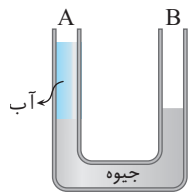
۲۴۶ در لوله شکل مقابل، لوله سمت چپ با سطح هم‌تراز مایع در دو لوله زاویه ۳۷ می‌سازد. اگر  $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$  باشد،  $\rho_2$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۵/۳ (۳) ۱ (۴) ۱/۲



۲۴۷ در شکل روبه‌رو سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C در لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اختلاف سطح آزاد مایع A و C در دو طرف شاخه (x) چند سانتی‌متر است؟

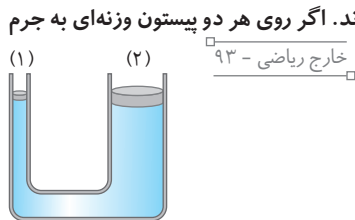
- (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۹



۲۴۸ در شکل مقابل، ارتفاع آب در شاخه A لوله U شکل برابر ۲۷/۲ سانتی‌متر است. در شاخه B، الکل به چگالی  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  می‌ریزیم تا سطح جیوه در دو شاخه هم‌سطح شود. اگر چگالی جیوه و آب به ترتیب

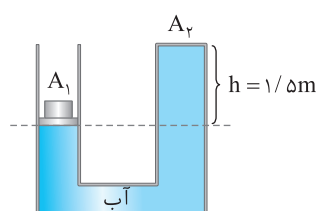
- (۱) ۱۷ (۲) ۲۸ (۳) ۳۴ (۴) ۴۲

در دو تست زیر باید فشار حاصل از پیستون را هم در نظر بگیرید.



۲۴۹ در شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستون‌های (۱) و (۲) بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

- (۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌ماند.  
(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲) بیشتر خواهد شد.  
(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱) بیشتر خواهد شد.  
(۴) بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه‌های (۲) و (۳) ممکن است درست باشد.

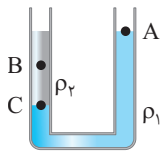


۲۵۰ در شکل مقابل، سطح مقطع دو لوله برابر  $1 \text{ cm}^2$ ، جرم وزنه روی پیستون  $A_1$  برابر  $2 \text{ kg}$  و جرم پیستون ناچیز است. نیرویی که از طرف آب به دهانه بسته  $A_2$  وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, P_0 = 10^5 \text{ Pa})$

- (۱) ۲۸/۵ (۲) ۲۸۵ (۳) ۲۷/۵ (۴) ۲۷۵

## نمای ۱۲ مقایسه فشار در لوله‌های U شکل



۲۵۱ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در ظرف قرار دارند. اگر فشار در نقطه‌های

کنکور دهه‌های گذشته

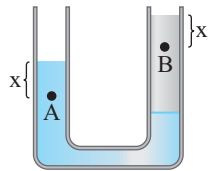
نشان داده شده  $P_A$ ،  $P_B$  و  $P_C$  باشد، کدام گزینه درست است؟

$$P_C > P_A > P_B \quad (۲)$$

$$P_C = P_A > P_B \quad (۱)$$

$$P_C > P_B > P_A \quad (۴)$$

$$P_C > P_B = P_A \quad (۳)$$



۲۵۲ در لوله شکل روبه‌رو مایع‌ها در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار در نقاط A و B به ترتیب  $P_A$  و  $P_B$

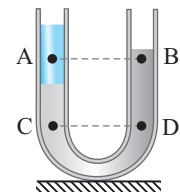
باشد، کدام گزینه درست است؟

$$P_A = P_B \quad (۲)$$

$$P_A > P_B \quad (۱)$$

اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد. (۴)

$$P_A < P_B \quad (۳)$$



۲۵۳ در شکل مقابل، درون لوله دو مایع مخلوط‌نشدنی قرار دارد. اگر در نقاط نشان داده شده درون مایع‌ها

تجربی - ۹۵

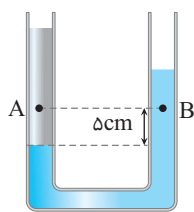
فشار را باهم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟

$$P_C < P_D \text{ و } P_A < P_B \quad (۲)$$

$$P_C < P_D \text{ و } P_A = P_B \quad (۱)$$

$$P_C = P_D \text{ و } P_A > P_B \quad (۴)$$

$$P_C = P_D \text{ و } P_A = P_B \quad (۳)$$



۲۵۴ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های  $۸۰۰ \text{ kg/m}^3$  و  $۱۰۰۰ \text{ kg/m}^3$  در یک لوله U شکل

خارج ریاضی - ۹۴

قرار دارند. اگر فشار در نقطه‌های A و B به ترتیب  $P_B$  و  $P_A$  باشد، کدام رابطه در SI برقرار

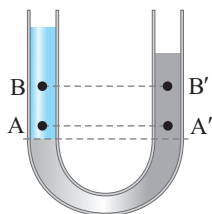
است؟ ( $g = ۱۰ \text{ N/kg}$ )

$$P_A = \frac{4}{5} P_B \quad (۲)$$

$$P_A = P_B \quad (۱)$$

$$P_A = P_B + ۱۰۰ \quad (۴)$$

$$P_A = P_B - ۱۰۰ \quad (۳)$$



۲۵۵ مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشدنی آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار

خارج ریاضی - ۹۰

بین دو نقطه A و A' را با  $\Delta P_1$  و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با  $\Delta P_2$  نمایش دهیم، کدام

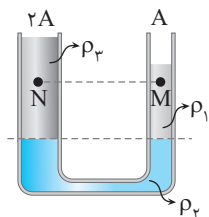
گزینه صحیح است؟

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \neq ۰ \quad (۲)$$

$$\Delta P_1 < \Delta P_2 \quad (۱)$$

$$\Delta P_1 > \Delta P_2 \quad (۴)$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = ۰ \quad (۳)$$



۲۵۶ در شکل مقابل سه مایع در حال تعادل‌اند. اگر فشار در نقاط M و N به ترتیب  $P_M$  و  $P_N$  باشد، کدام

گزینه درست است؟

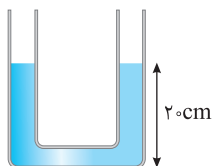
$$P_N < P_M \quad (۲)$$

$$P_N = P_M \quad (۱)$$

باید چگالی‌ها مشخص باشد. (۴)

$$P_N > P_M \quad (۳)$$

## نمای ۱۳ اضافه کردن مایع در لوله U شکل



۲۵۷ درون یک لوله U شکل مطابق شکل روبه‌رو مقداری آب ریخته شده است. اگر سطح مقطع شاخه‌های لوله  $۲۰ \text{ cm}^2$

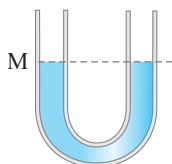
باشد و  $۲۰۰ \text{ cm}^3$  آب به شاخه سمت چپ اضافه کنیم، ارتفاع آب در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر می‌شود؟

$$۲۵ \quad (۲)$$

$$۲۲/۵ \quad (۱)$$

$$۳۰ \quad (۴)$$

$$۲۷/۵ \quad (۳)$$



۲۵۸ در شکل مقابل در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت

ریاضی - ۹۱

سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از

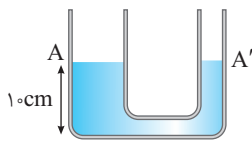
نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب  $۰/۸$  و  $۱$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

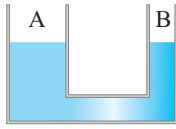
$$۴ \quad (۴)$$

$$۲/۵ \quad (۳)$$



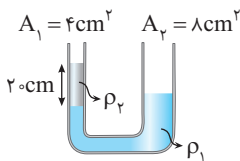
۲۵۹ در دو لوله استوانه‌ای مرتبط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟  
 (تجربی - ۹۸)  
 $(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

- ۱/۲ (۱)      ۳/۶ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)



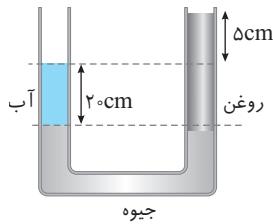
۲۶۰ چگالی مایع درون ظرف شکل مقابل،  $\rho$  است. اگر جسمی به چگالی  $\rho' (\rho' < \rho)$  بر سطح مایع ظرف A شناور کنیم، به طوری که ارتفاعی از آن که در مایع قرار گرفته h باشد و ارتفاع مایع در دو طرف  $h'_A$  و  $h'_B$  باشد، در این صورت .....  
 (تجربی - ۹۸)

- ۱ (۱)  $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho}{\rho'}$       ۲ (۲)  $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho'}{\rho}$       ۳ (۳)  $h'_A = h'_B$       ۴ (۴)  $h'_A - h'_B = h$



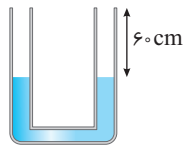
۲۶۱ مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  درون لوله U شکل قرار گرفته است. اگر جرم مایع موجود در شاخه سمت چپ m باشد، چند گرم از همین مایع به شاخه سمت راست اضافه کنیم تا مایع  $\rho_1$  در دو شاخه در یک تراز قرار گیرد؟  
 (تجربی - ۹۸)

- ۱ m (۱)      ۴ m (۲)      ۸ m (۳)      ۲ m (۴)



۲۶۲ در شکل روبه‌رو، دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارند و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرد؟  
 (خارج تجربی - ۸۹)  
 $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

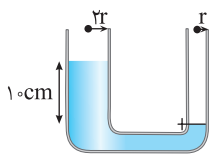
- ۴/۵ (۱)      ۴/۹ (۲)      ۵/۴ (۳)      ۹/۴ (۴)



۲۶۳ در شکل مقابل، مایع داخل لوله آب است. از یک سمت لوله در آن الکل با چگالی  $0.8 \text{ g/cm}^3$  می‌ریزیم تا از همان سمت لوله لبریز شود. در سمت دیگر لوله، فاصله سطح آب از بالای لوله چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف برابر است).  
 (تجربی - ۹۸)

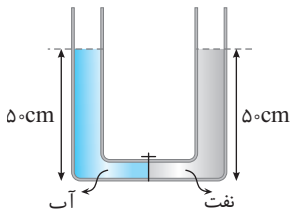
- ۱۲ (۱)      ۴۸ (۲)      ۲۰ (۳)      ۴۰ (۴)

در تست‌های زیر با باز کردن شیر، مایع در لوله‌ها جابه‌جا می‌شود.



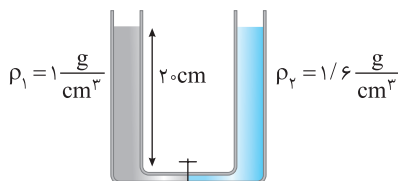
۲۶۴ در شکل روبه‌رو اگر شیر رابط را باز کنیم، ارتفاع آب در شاخه سمت چپ چند سانتی‌متر کاهش می‌یابد؟ (لوله رابط باریک است).  
 (تجربی - ۹۸)

- ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۲ (۳)      ۶ (۴)



۲۶۵ در شکل روبه‌رو قطر قاعده دو استوانه برابر است. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟  
 (ریاضی - ۹۵)  
 $(\rho_{\text{چگالی نفت}} = 800 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{چگالی آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3)$

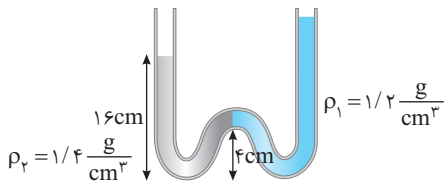
- ۱۰ (۱)      ۵ (۲)      ۴ (۳)      ۲/۵ (۴)



۲۶۶ شکل روبه‌رو دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می‌دهد، شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع ارتفاع یکسانی در دو لوله دارد. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟  
 (کنکور دهه‌های گذشته)

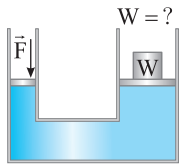
- ۶ (۱)      ۷/۵ (۲)      ۱۴ (۴)      ۱۲/۵ (۳)

بینر دو جداره



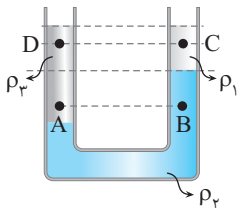
۲۶۷ در لوله روبه‌رو اگر دو مایع در حال تعادل باشند، اختلاف سطح آزاد دو مایع چند سانتی‌متر است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



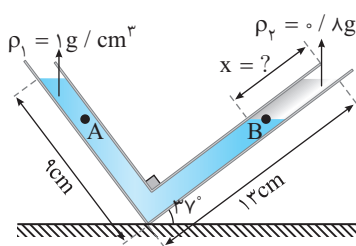
۲۶۸ در شکل مقابل، جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیز و قطر پیستون بزرگ‌تر ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک‌تر است. اگر به پیستون کوچک‌تر نیروی ۲۰ N وارد کنیم، برای حفظ تعادل، باید وزنه‌ای به وزن چند نیوتون را روی پیستون بزرگ قرار دهیم؟

- ۲ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۲۰۰۰ (۴)



۲۶۹ در شکل مقابل مایع‌ها در حال تعادل‌اند. اگر فشار نقاط A، B، C و D به ترتیب  $P_C$ ،  $P_B$ ،  $P_A$  و  $P_D$  باشد، کدام گزینه درست است؟

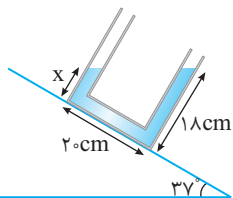
- ۱ (۱)  $P_A = P_B$ ،  $P_D = P_C$
- ۲ (۲)  $P_A < P_B$ ،  $P_D < P_C$
- ۳ (۳)  $P_A > P_B$ ،  $P_D > P_C$
- ۴ (۴)  $P_A < P_B$ ،  $P_D > P_C$



۲۷۰ با توجه به شکل روبه‌رو اگر مایع‌ها در حال تعادل باشند، X چند سانتی‌متر است؟ (sin 37° = 0.6)

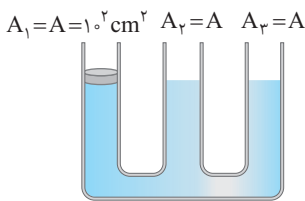
قلم‌چی

- ۴ (۱)
- ۵ (۲)
- ۶ (۳)
- ۷ (۴)



۲۷۱ در شکل روبه‌رو یک لوله U شکل را روی سطح شیب‌داری با زاویه شیب 37° قرار می‌دهیم. اگر فاصله سطح آب در شاخه سمت راست از کف لوله ۱۸ cm باشد، فاصله سطح آب در شاخه سمت چپ از کف لوله چند سانتی‌متر است؟

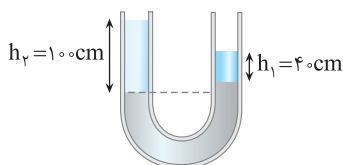
- ۲ (۱) ۱/۸
- ۳ (۲) ۲
- ۴ (۳) ۳
- ۴ (۴) ۴



۲۷۲ مطابق شکل روبه‌رو، درون لوله‌ای با سه شاخه مقداری آب در حال تعادل قرار دارد. اگر روی پیستون بدون جرم شاخه (۱) وزنه‌ای با جرم ۳ kg قرار دهیم، بعد از تعادل آب در شاخه (۳) چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ،  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

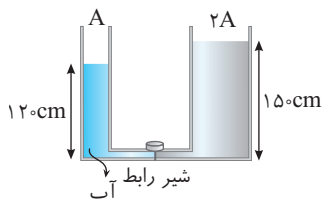
- ۵ (۱) ۱۰
- ۱۵ (۲) ۲۰
- ۲۰ (۳) ۱۵
- ۲۵ (۴) ۲۰

۲۷۳ در شکل روبه‌رو،  $h_1$  ارتفاع ستون آب و  $h_2$  ارتفاع ستون نفت است. برای آنکه سطح جیوه در دو طرف لوله هم‌تراز شود باید .....



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

- ۱ (۱) ۴۰ سانتی‌متر به ارتفاع آب اضافه کرد.
- ۲ (۲) ۵۰ سانتی‌متر از ارتفاع نفت کم کرد.
- ۳ (۳) ۲۰ سانتی‌متر به ارتفاع آب اضافه کرد.
- ۴ (۴) گزینه‌های (۱) و (۲) درست هستند.



۲۷۴ در شکل مقابل یک لوله U شکل که سطح مقطع دو شاخه آن متفاوت و حجم لوله رابط آن بسیار ناچیز است، نشان داده شده است. چگالی مایع و آب به ترتیب  $2 \text{ g/cm}^3$  و  $1 \text{ g/cm}^3$  و ارتفاع آن‌ها در شکل مشخص شده است. اگر شیر بین دو قسمت را باز کنیم، ارتفاع مایع در سمت چپ چند سانتی‌متر می‌شود؟ (لوله‌ها به اندازه کافی بلند هستند.)

- ۳۰ (۱) ۸۰
- ۳۰ (۲) ۳۰
- ۵۰ (۳) ۵۰
- ۶۰ (۴) ۶۰

۲۷۴-۱ مکعب مستطیل فلزی توپری به ابعاد  $5\text{cm} \times 4\text{cm} \times 2\text{cm}$  و چگالی  $8\text{g/cm}^3$  از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد.

ریاضی - ۹۸

بیشترین فشاری که مکعب مستطیل می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ( $g = 10\text{N/kg}$ )

- (۱)  $1/6 \times 10^2$  (۲)  $4 \times 10^2$  (۳)  $1/6 \times 10^3$  (۴)  $4 \times 10^3$

۲۷۴-۲ کف استخر پر از آبی به عمق  $h$  از کاشی‌های  $5\text{cm} \times 5\text{cm}$  پوشانده شده است. اگر فشار کل وارد بر کف استخر  $2/2 \times 10^5\text{Pa}$  و مساحت کف استخر  $28\text{m}^2$  باشد، فشار و نیروی وارد بر یک کاشی کف این استخر از طرف آب به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟ ( $P_0 = 10^5\text{Pa}$ )

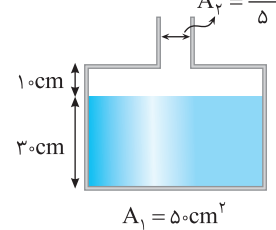
- (۱)  $550, 2/2 \times 10^5$  (۲)  $300, 1/2 \times 10^5$  (۳)  $550, 1/2 \times 10^5$  (۴)  $300, 2/2 \times 10^5$

۲۷۴-۳ مکعبی به ضلع  $6\text{cm}$  پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $0/72\text{m}^2$  است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

خارج تجربی - ۹۶

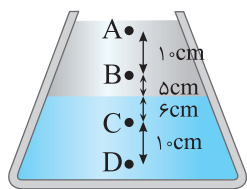
- (۱)  $\pi$  (۲)  $1/2$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $1$

۲۷۴-۴ در شکل روبه‌رو چگالی مایع  $1/5\text{g/cm}^3$  است. اگر  $900\text{g}$  از همین مایع به ظرف اضافه کنیم فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال می‌شود؟



قلم‌چی

- (۱)  $2/5 \times 10^3$  (۲)  $5 \times 10^3$  (۳)  $7/5 \times 10^3$  (۴)  $10^4$

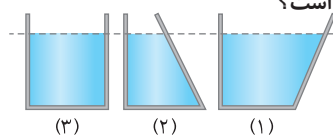


۲۷۴-۵ در شکل روبه‌رو دو مایع درون ظرفی قرار دارد و اختلاف فشاری بین نقاط A و B،  $800$  پاسکال و اختلاف فشار بین نقاط C و D،  $1200\text{Pa}$  است. اختلاف فشار بین نقاط B و C چند پاسکال است؟

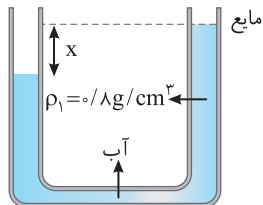
خارج تجربی - ۹۹

- (۱)  $1000$  (۲)  $1120$  (۳)  $1020$  (۴)  $920$

۲۷۴-۶ در ظرف‌های شکل مقابل با سطح مقطع‌های یکسان، مقادیر متفاوتی از مایعی به چگالی  $\rho$  تا ارتفاع یکسان می‌ریزیم. اگر نیرویی که از طرف هر مایع به کف ظرف وارد می‌شود به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  و  $F_3$  بنامیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟



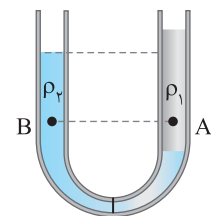
- (۱)  $F_1 = F_2 = F_3$  (۲)  $F_1 > F_2 > F_3$  (۳)  $F_1 < F_2 < F_3$  (۴)  $F_1 > F_3 > F_2$



۲۷۴-۷ مایعی به چگالی  $0/8\text{g/cm}^3$  که با آب مخلوط نمی‌شود، مطابق شکل روبه‌رو در حال تعادل است. اگر اختلاف ارتفاع آب در دو شاخه  $10$  سانتی‌متر باشد،  $x$  چند سانتی‌متر است؟

خارج ریاضی - ۹۱

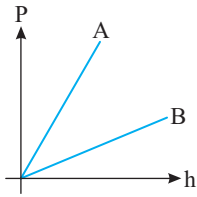
- (۱)  $12/5$  (۲)  $4/5$  (۳)  $8$  (۴)  $2/5$



۲۷۴-۸ در شکل مقابل درون لوله U شکل دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب  $P_A$  و  $P_B$  است. کدام گزینه درست است؟

خارج تجربی - ۹۵

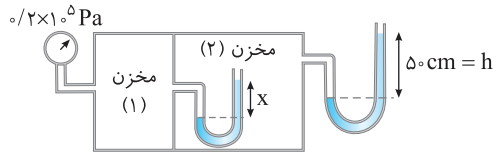
- (۱)  $P_B < P_A, \rho_2 > \rho_1$  (۲)  $P_B > P_A, \rho_2 > \rho_1$  (۳)  $P_B < P_A, \rho_2 < \rho_1$  (۴)  $P_B > P_A, \rho_2 < \rho_1$



نمودار روبه‌رو مربوط به تغییرات فشار مایع‌های A و B بر حسب عمق از سطح آزاد دو مایع است. یک قطعه چوب که چگالی آن کمتر از مایع‌های A و B است را یک‌بار در سطح مایع A و بار دیگر در سطح مایع B شناور می‌کنیم. در کدام حالت حجم بیشتری از چوب در مایع فرومی‌رود؟  
 (۱) در مایع B  
 (۲) در مایع A  
 (۳) در هر دو میزان فرورفتن یکسان است.  
 (۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

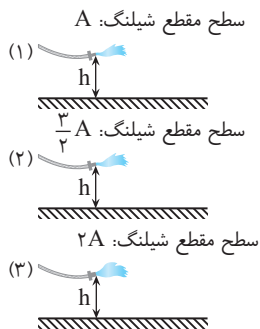
۳۹۱ ۶

در شکل روبه‌رو، مقدار x چند سانتی‌متر است؟ (فشار هوای جو  $10^5 \text{ Pa}$ ، مایع درون لوله‌ها آب و چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$  است.)



- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۲۵۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۶۰

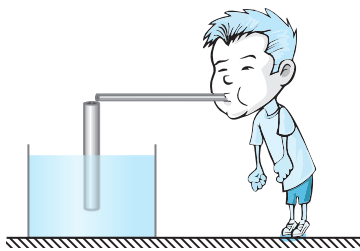
۳۹۱ ۷



مطابق شکل سه شیلنگ که در آن‌ها جریان آب با آهنگ یکسان وجود دارد در اختیار داریم. اگر محل فرود آب به سطح زمین در سه شیلنگ به ترتیب  $d_1$ ،  $d_2$  و  $d_3$  باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $d_2 = d_3 = d_1$
- (۲)  $d_2 > d_3 > d_1$
- (۳)  $d_2 < d_3 < d_1$
- (۴)  $d_2 < d_3 < d_1$

۳۹۱ ۸

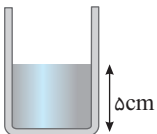


مطابق شکل به وسیله یک نی، بالای یک نی دیگر که درون آب است، می‌دمیم تا فشار بالای نی قائم  $\frac{1}{n}$  برابر شود. چه ارتفاعی از آب از نی بالا می‌آید؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- (۱)  $\frac{10}{n}$
- (۲)  $\frac{10}{n-1}$
- (۳)  $\frac{(n-1)10}{n}$
- (۴)  $\frac{(n+1)10}{n}$

۳۹۱ ۹

درون ظرف استوانه‌ای به شعاع ۲cm مقداری جیوه وجود دارد. روی این جیوه چند سانتی‌متر آب بریزیم تا فشار پیمانه‌ای در کف استوانه دو برابر شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ،  $\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ )



- (۱) ۳۴
- (۲) ۱۰۲
- (۳) ۶۸
- (۴) ۷۴

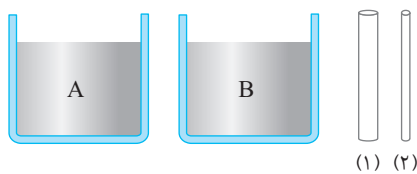
۳۹۱ ۱۰

## ینجره تو در تو

فاصله میانگین بین مولکول‌های مجاور در یک ماده در حالت تعادل در حدود  $1 \text{ \AA}$  است. اگر فرض کنیم فاصله بین دو مولکول از این ماده  $10^{-13} \text{ m}$  باشد، نیروی بین آن‌ها ..... و اگر فاصله بین آن‌ها  $10^{-5} \text{ m}$  باشد، نیروی بین آن‌ها ..... است.

- (۱) ربایشی - رانشی
- (۲) ربایشی - صفر
- (۳) رانشی - رانشی
- (۴) رانشی - صفر

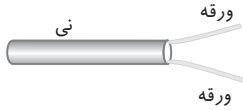
۳۹۲ ۱



دو لوله موئین هم‌جنس که قطر لوله اول بیشتر از قطر لوله دوم است، در اختیار داریم. مطابق شکل یک بار هر لوله را در ظرفی که حاوی مایع A است فرو می‌بریم و بار دیگر لوله اول را درون مایع A و لوله دوم را درون مایع B فرو می‌بریم. اگر نیروی دگرچسبی بین لوله‌ها و مایع در هر دو مایع بیشتر از نیروی هم‌چسبی مایع باشد، در حالت اول ..... و در حالت دوم .....

۳۹۲ ۲

- (۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان است - ممکن است ارتفاع مایع در دو لوله یکسان باشد.
- (۲) ارتفاع مایع در لوله دوم بیشتر از لوله اول است - ممکن است ارتفاع مایع در دو لوله یکسان باشد.
- (۳) ارتفاع مایع در لوله اول بیشتر از لوله دوم است - ارتفاع مایع در لوله اول بیشتر از لوله دوم است.
- (۴) ارتفاع مایع در لوله دوم بیشتر از لوله اول است - قطعاً ارتفاع مایع در لوله دوم بیشتر از لوله اول است.



از کتاب درسی

مطابق شکل اگر بخواهیم دو ورقه به هم نزدیک شوند، باید .....

۳۹۲ ۳

(۱) درون نی بدمیم.

(۲) بالای نی بدمیم.

(۳) پایین نی بدمیم.

(۴) بالا و پایین نی بدمیم.

با یک دستگاه فشارخون عقربه‌ای، فشارخون فردی در شرایط یکسان یک بار در سطح زمین و با دیگر در بالای کوه اندازه‌گیری می‌شود. اگر

۳۹۲ ۴

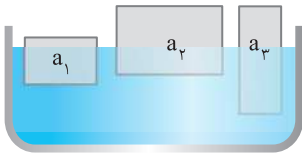
فشارخون فرد در حالت اول  $P_1$  و در حالت دوم  $P_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۳)  $P_1 < P_2$

(۲)  $P_1 > P_2$

(۱)  $P_1 = P_2$

(۴) اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.



سه جسم  $a_1$ ،  $a_2$  و  $a_3$  با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی

۳۹۲ ۵

آن‌ها درست است؟

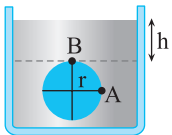
خارج تجربی - ۹۹

(۲)  $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

(۱)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$

(۴)  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

(۳)  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$



مطابق شکل زیر، یک سطح دایره‌ای به شعاع  $r$  را درون شاره‌ای ساکن به چگالی  $\rho$  در نظر

۳۹۲ ۶

بگیرید. اختلاف فشار کل بین دو نقطه  $A$  و  $B$  کدام است؟

قلم‌چی

(۲)  $\rho g r$

(۱)  $\rho g(h+r)$

(۴)  $\rho g(h+2r)$

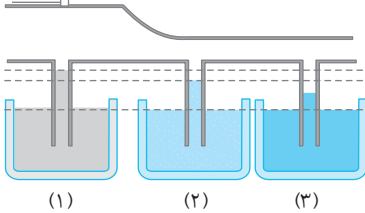
(۳)  $\rho g(h+\sqrt{2}r)$

با حرکت جریان هوا در لوله افقی با سطح مقطع متغیر مطابق شکل، سطح مایع در لوله‌های عمودی محتوی مایع‌های (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل

۳۹۲ ۷

مقابل خواهد شد. کدام گزینه رابطه بین چگالی سه مایع را به درستی نشان می‌دهد؟

قلم‌چی



(۱)  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

(۲)  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

(۳)  $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$

(۴)  $\rho_3 > \rho_1 = \rho_2$

یک زیردریایی در عمق ۱۰ متری دریا دارای حفره‌ای با مساحت  $50 \text{ cm}^2$  است که با یک درپوش پوشانده شده است. حداقل چه نیرویی باید

۳۹۲ ۸

به درپوش وارد شود تا آب به داخل زیردریایی نفوذ نکند؟ (فشار هوای داخل زیردریایی  $1 \text{ atm}$  و فشار جو  $1 \text{ atm}$  است و

آزمون مدارس برتر

$\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ،  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

(۴) ۱۲۰۰

(۳) ۱۲۰

(۲) ۶۰۰

(۱) ۶۰

در شکل مقابل، فشار در سطح مایع  $P_1$  و در کف ظرف  $P_2$  است. با پایین آوردن پیستون، فشار را در سطح مایع دو برابر می‌کنیم. فشار کل

۳۹۲ ۹

در کف ظرف در این حالت  $P'_2$  می‌شود. کدام رابطه درست است؟

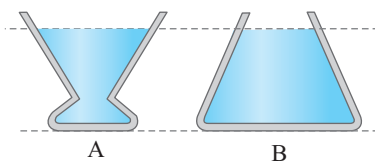
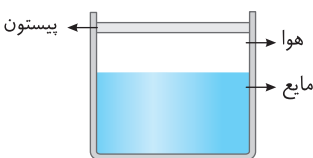
کنکور دهه‌های گذشته

(۲)  $P'_2 = P_2$

(۱)  $P'_2 = 2P_2$

(۴)  $P_2 < P'_2 < 2P_2$

(۳)  $2P_2 < P'_2 < 3P_2$



مطابق شکل روبرو، در دو ظرف  $A$  و  $B$  از یک مایع می‌ریزیم. اگر مساحت کف ظرف  $B$ ، ۳

۳۹۲ ۱۰

برابر مساحت کف ظرف  $A$  و همچنین وزن مایع  $A$ ،  $1/5$  برابر وزن مایع  $B$  باشد، بعد از

ایجاد تعادل، اگر نیرویی که هر یک از مایع‌ها به کف ظرف خودشان وارد می‌کنند را با  $F$  نشان

قلم‌چی

دهیم، در این صورت  $\frac{F_A}{F_B}$  و  $\frac{P_A}{P_B}$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

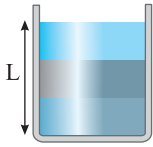
(۴)  $1$  و  $\frac{1}{3}$

(۳)  $1$  و  $\frac{1}{3}$

(۲)  $1$  و  $\frac{3}{2}$

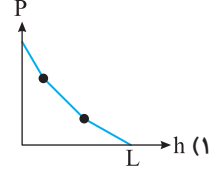
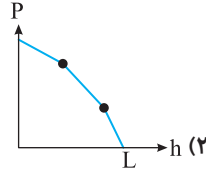
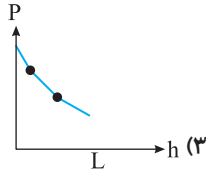
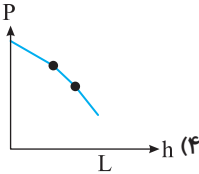
(۱)  $1$  و  $\frac{3}{2}$





سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های متفاوت را مطابق شکل در یک استوانه ریخته‌ایم. کدام نمودار فشار بر حسب ارتفاع مایع از کف ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟

۳۹۲، ۱۱



مطابق شکل مقابل درون لوله‌ای افقی با دو سطح مقطع متفاوت آب با جریان لایه‌ای و پایا در حرکت است و همه جای لوله پر از آب است. اگر انرژی جنبشی یک گرم آب در قسمت راست لوله ۱۶ برابر انرژی جنبشی یک گرم آب در قسمت چپ لوله باشد، قطر قسمت راست لوله چند برابر قطر قسمت چپ آن است؟

۳۹۲، ۱۲

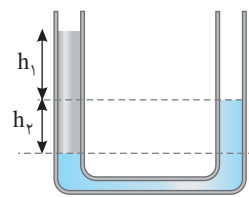


$\frac{1}{8}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

$\frac{1}{16}$  (۲)

$\frac{1}{4}$  (۱)



در شکل روبه‌رو در یک لوله U شکل مقداری آب و روغن در حال تعادل قرار دارند. نسبت  $\frac{h_1}{h_2}$  کدام است؟

۳۹۲، ۱۳

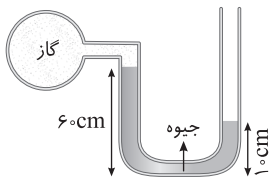
( $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

$\frac{4}{5}$  (۴)

۴ (۳)

$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{5}{4}$  (۱)



در شکل روبه‌رو جیوه در حال تعادل است. فشار گاز محبوس شده بر حسب کیلوپاسکال کدام است؟

۳۹۲، ۱۴

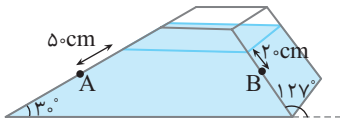
( $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$ ،  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

۳۲ (۲)

۱۷ (۱)

۸/۵ (۴)

۲۵/۵ (۳)



مطابق شکل درون یک طرف، مایعی به چگالی  $3/4 \text{ g/cm}^3$  ریخته شده است. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند سانتی‌متر جیوه است؟

۳۹۲، ۱۵

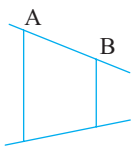
( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$  و  $P_{\text{هوای}} = 76 \text{ cmHg}$ )

۲/۵ (۴)

۴/۵ (۳)

۹ (۲)

۲/۲۵ (۱)



در شکل روبه‌رو آهنگ جریان آب درون لوله از A به B به صورت پایا برقرار است. اگر حین حرکت آب از A تا B شعاع سطح مقطع لوله  $3/5$  درصد کاهش یابد، تندی جریان آب چگونه تغییر می‌کند؟

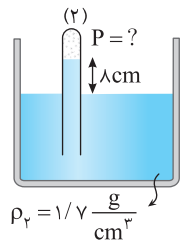
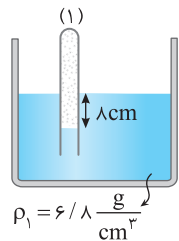
۳۹۲، ۱۶

۱۵۶ درصد افزایش می‌یابد. (۱)

۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (۴)

تغییر نمی‌کند. (۳)

۱۴۴ درصد افزایش می‌یابد. (۲)



در شکل مقابل، طرف‌ها هر دو در یک محیط هستند، فشار گاز محبوس در بالای لوله در طرف (۱) برابر  $79 \text{ cmHg}$  است. فشار گاز محبوس در بالای لوله در طرف (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟

۳۹۲، ۱۷

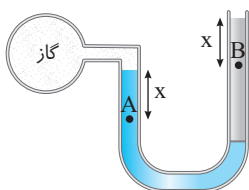
( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )

۷۵ (۲)

۷۷ (۱)

۷۴ (۴)

۷۶ (۳)



در شکل زیر، دو مایع در لوله U شکل در حال تعادل هستند. اگر فشار در نقاط A و B به ترتیب  $P_A$  و  $P_B$  باشد، کدام گزینه درست است؟

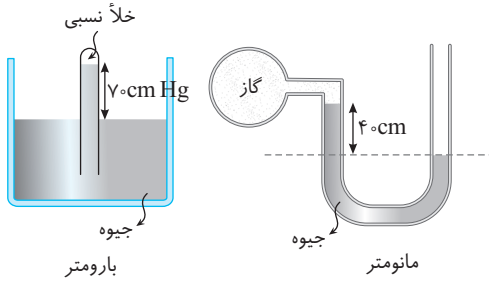
۳۹۲، ۱۸

$P_A < P_B$  (۱)

$P_A > P_B$  (۲)

$P_A = P_B$  (۳)

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.



۳۹۲ ۱۹ مطابق شکل مقابل درون اتاقی یک کیسول گاز را به یک مانومتر وصل کرده‌ایم و یک بارومتر قرار داده‌ایم. فشار کیسول گاز چند کیلوپاسکال است؟  
( $g = 10 \text{ N/kg}$ ,  $\rho_{\text{Hg}} = 13/5 \text{ g/cm}^3$ )

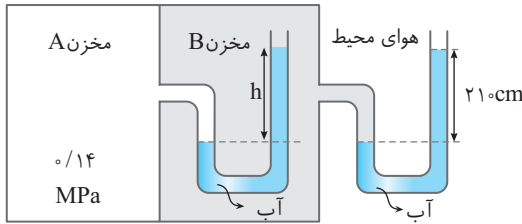
قلم‌چی

۳۰ (۱)

۴۰ (۲)

۴۰/۵ (۳)

۵۴ (۴)



۳۹۲ ۲۰ در شکل روبه‌رو ارتفاع  $h$  چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ، فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$  و چگالی آب  $1000 \text{ kg/m}^3$  است.)

قلم‌چی

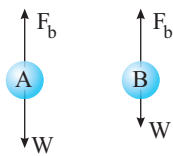
۱۸۰ (۱)

۱۸۶ (۲)

۱۹۰ (۳)

۲۱۰ (۴)

از کتاب درسی



۳۹۲ ۲۱ به دو جسم از طرف مایع نیروی شناوری  $F_b$  و نیروی وزن  $W$  وارد شده است. کدام گزینه درست است؟

(۱) جسم A غوطه‌ور بوده و جسم B درون مایع بالا می‌رود.

(۲) جسم A شناور بوده و جسم B درون مایع بالا می‌رود.

(۳) جسم A غوطه‌ور بوده و جسم B پایین می‌رود.

(۴) گزینه (۱) و (۲) درست است.

۳۹۲ ۲۲ یک محلول آب و الکل در اختیار داریم که حجم آب درون محلول  $V_1$  و حجم الکل درون محلول  $V_2$  است. اگر یک قالب یخ به محلول اضافه کنیم

آزمون مدارس برتر

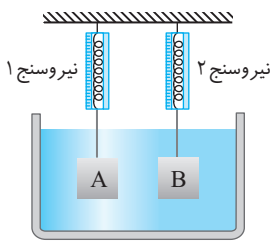
با چه شرایطی یخ روی سطح محلول شناور می‌ماند؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ )

(۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

(۳)  $V_1 < V_2$

(۲)  $V_1 > V_2$

(۱)  $V_1 = V_2$



۳۹۲ ۲۳ دو مکعب هم‌جنس به شکل ظاهری یکسان درون مایعی قرار گرفته‌اند. اگر عددی که نیروسنج (۱) نشان

می‌دهد بیشتر از عددی باشد که نیروسنج (۲) نشان می‌دهد، کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟

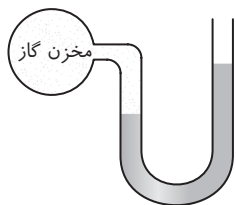
آزمون مدارس برتر

(۱) مکعب A دارای حفره است و مکعب B توپر است.

(۲) مکعب B دارای حفره است و مکعب A توپر است.

(۳) هر دو مکعب توپر هستند.

(۴) هر سه گزینه نادرست است.



۳۹۲ ۲۴ در شکل روبه‌رو، قطر دو شاخه یکسان است. اگر در مخزن گاز سوراخی ایجاد کنیم، سطح مایع در شاخه سمت راست  $1 \text{ m}$  پایین می‌آید. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن قبل از سوراخ کردن چند کیلو پاسکال بوده

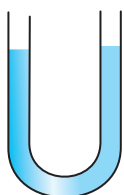
است؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$  و  $\rho_{\text{مایع}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)



۳۹۲ ۲۵ مطابق شکل مقابل درون لوله U شکلی مقدار معینی جیوه ریخته‌ایم. اگر از دهانه سمت راست لوله آن قدر آب بریزیم که ارتفاع ستون آب در آن  $40/8 \text{ cm}$  شود و از دهانه سمت چپ نیز آن قدر آب بریزیم که ارتفاع ستون آب  $13/6 \text{ cm}$  شود، سطح جیوه در لوله سمت راست نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  و سطح مقطع لوله در سرتاسر آن یکسان است.)

(۴)  $2 \text{ cm}$  پایین می‌رود.

(۳)  $1 \text{ cm}$  پایین می‌رود.

(۲)  $2 \text{ cm}$  بالا می‌رود.

(۱)  $1 \text{ cm}$  بالا می‌رود.