

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تا مشقها!

رهم | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱) در جمله‌های زیر جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

الف) وقتی سعی می‌کنیم فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم، نیروی دافعه بزرگی بین آن‌ها ظاهر می‌شود که از ..... مایع جلوگیری می‌کند. **تراکم**

ب) نیروی .....، جاذبه بین مولکول‌های مشابه و ..... جاذبه بین مولکول‌های نامشابه است. **هم‌چسبی، دگرچسبی**

پ) لوله‌هایی که قطر دهانه آن‌ها حدود ..... میلی‌متر باشد، معمولاً لوله مویین نامیده می‌شوند. **یک دهم**

ت) برای جلوگیری از تراوش آب به دیوارهای بتنی، این دیوارها را معمولاً با مواد ..... می‌پوشانند. **ناتراوا**

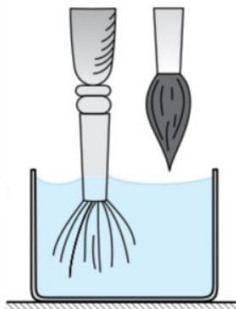
۲) هر کدام از عبارات‌های ستون A را با عبارات‌های مناسب آن در ستون B کامل کنید.

ستون B		ستون A
آب	<input type="checkbox"/>	الف) ایستادن حشرات روی سطح آب به دلیل ..... است. <b>کشش سطحی</b>
کشش سطحی	<input type="checkbox"/>	ب) تراکم‌ناپذیری مایعات به دلیل ..... است. <b>نیروی دافعه بین مولکولی</b>
نیروی دافعه بین مولکولی	<input type="checkbox"/>	پ) علت بالا رفتن نفت از فیتیله ..... است. <b>خاصیت مویینگی</b>
خاصیت مویینگی	<input type="checkbox"/>	ت) سطح ..... در لوله مویین فرورفته است. <b>آب</b>
ژیوه	<input type="checkbox"/>	ث) نیروی دگرچسبی میان مولکول‌های ..... و شیشه کمتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن است. <b>ژیوه</b>

۳) وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم، موهای آن مطابق شکل روبه‌رو به هم می‌چسبند.

این پدیده را با توجه به کشش سطحی توضیح دهید.

**آب به علت وجود پدیده کشش سطحی، تمایل به کمینه کردن سطح خود دارد. به همین خاطر وقتی قلم‌موی را از آب بیرون می‌کشیم، موهای آن به هم می‌چسبند که سطح آب کمینه شود.**





## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۴) جرم یک دستگاه خودرو بنز مدل C300 حدود  $1500 \text{ kg}$  است. اگر فشاری که هر یک از تایرها بر سطح زمین وارد می کند برابر  $375 \text{ kPa}$  باشد، اندازه سطح تماس هر تایر چند سانتی متر مربع است؟ (سطح تماس تایرها با زمین را یکسان و شتاب گرانش را  $10 \text{ m/s}^2$  فرض کنید).

گام اول) ابتدا نیرویی که هر تایر بر سطح زمین وارد می کند، بدست می آوریم. برای این کار باید وزن خودرو را تقسیم بر 4 کنیم:

$$F_{\perp} = \frac{mg}{4} = \frac{1500 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2}{4} = 3750 \text{ N}$$

گام دوم) با استفاده از رابطه  $P = \frac{F_{\perp}}{A}$  اندازه سطح تماس هر تایر را بدست می آوریم:

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} \Rightarrow 375 \text{ kPa} = \frac{3750 \text{ N}}{A} \Rightarrow 375 \times 10^3 \text{ Pa} = \frac{3750 \text{ N}}{A}$$

$$\Rightarrow A = \frac{3750 \text{ N}}{375 \times 10^3 \text{ Pa}} = 10^{-2} \text{ m}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

۵) یک نهنگ در عمق ۱۰۰ متری اقیانوس است و حرکت نمی کند. اگر فشار متوسط آب بر روی باله آن  $10^6 \text{ Pa}$  باشد، بزرگی نیروی عمودی ای که آب به باله به مساحت  $1200 \text{ cm}^2$  وارد می کند، چند نیوتن است؟

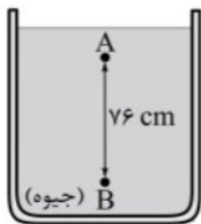
فشار چه حاصل از شاره باشد چه حاصل از جامد، بصورت  $P = \frac{F_{\perp}}{A}$  تعریف می شود:

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} \Rightarrow 10^6 \text{ Pa} = \frac{F}{1200 \text{ cm}^2} = \frac{F}{1200 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\Rightarrow F = (10^6 \text{ Pa}) \times (1200 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 120000 \text{ N}$$

۶) اختلاف فشار دو نقطه A و B را در شکل روبه رو بدست آورید.

$$(g = 9.8 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3)$$



باتوجه به رابطه  $P_A - P_B = \rho gh$  داریم:

$$P_B - P_A = \rho gh = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{76}{100} \text{ m}$$

$$= 1.012928 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

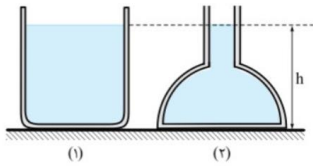
همانطور که می بینید، فشار حاصل از یک ستون جیوه به ارتفاع 76cm برابر فشار هوا در سطح دریاهای آزاد (یعنی 1atm) شد.



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۷) در دو ظرف به شکل های (۱) و (۲) با سطح قاعده مساوی تا ارتفاع مساوی از یک مایع موجود است. اگر فشار و نیروی وارد بر کف ظرف (۱) را با  $P_1$  و  $F_1$  و فشار و نیروی وارد بر کف ظرف (۲) را با  $P_2$  و  $F_2$  نشان دهیم عبارتهای زیر را با علامتهای  $<$ ،  $=$  و  $>$  کامل کنید.



الف)  $P_1$    $P_2$       ب)  $F_1$    $F_2$

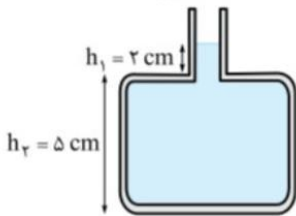
ارتفاع مایع در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین فشار حاصل از مایع در دو ظرف برابر است. یعنی داریم:

$$P_1 = P_2$$

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = P_2 \\ A_1 = A_2 \end{array} \right\} \Rightarrow P_1 A_1 = P_2 A_2 \Rightarrow F_1 = F_2$$

نیروی وارد بر کف ظرف، برابر فشار ضرب در مساحت کف ظرف است، پس داریم:

۸) در شکل روبه‌رو، اگر سطح مقطع قسمت پهن  $20 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع قسمت باریک  $2 \text{ cm}^2$  باشد، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، چند نیوتن از وزن مایع بیشتر است؟ ( $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ ،  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



$$V = V_1 + V_2 = A_1 h_1 + A_2 h_2$$

$$= (2 \text{ cm}^2)(2 \text{ cm}) + (20 \text{ cm}^2)(5 \text{ cm}) = 104 \text{ cm}^3$$

گام اول) ابتدا حجم کل مایع را بدست می‌آوریم:

گام دوم) حالا با داشتن حجم کل مایع به راحتی می‌توانیم وزن مایع را حساب کنیم:

$$W = mg = \rho Vg = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times (104 \text{ cm}^3) \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times (104 \times 10^{-6} \text{ m}^3) \times 10 = 0.52 \text{ N}$$

گام سوم) نیروی وارد بر کف ظرف، برابر با فشار وارد بر کف ظرف در مساحت کف ظرف است:

$$F = PA_{\text{کف ظرف}} = \rho g h_{\text{کل}} A_2 = \rho g (h_1 + h_2) A_2$$

$$\Rightarrow F = (500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (2 \text{ cm} + 5 \text{ cm}) \times (20 \text{ cm}^2)$$

$$= (500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (7 \times 10^{-2} \text{ m}) (20 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 0.7 \text{ N}$$

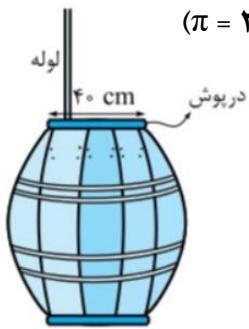
گام چهارم) حالا با بدست آوردن  $F - W$  کار را تمام می‌کنیم:  $F - W = 0.7 \text{ N} - 0.52 \text{ N} = 0.18 \text{ N}$



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۹) مطابق شکل روبه‌رو، لوله باریک و بلندی را به بشکه وصل کرده، در داخل لوله آب می‌ریزیم. اگر نیرویی که آب به درپوش بشکه وارد می‌کند به  $2400\text{N}$  برسد، درپوش رها می‌شود. در این لحظه ارتفاع آب درون لوله چند متر است؟ (قطر درپوش  $40\text{cm}$  است و از قطر داخلی لوله چشم پوشی کنید  $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$  و  $g = 10\text{N/kg}$  و  $\pi = 3$ )



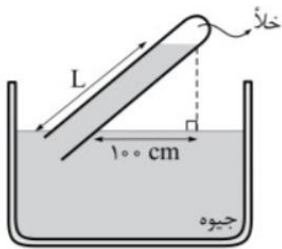
طبق اصل هم فشاری نقاط هم تراز، فشار آب در محل درپوش، ناشی از آب داخل لوله و برابر  $\rho gh$  است، پس طبق رابطه  $F=PA$  داریم:

$$F = \rho ghA$$

$$\Rightarrow (2400\text{N}) = (1 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) h (\pi \times 20^2 \times 10^{-4} \text{m}^2)$$

$$\Rightarrow h = \frac{2400}{1200} = 2\text{m}$$

۱۰) اگر فشار هوا در محل آزمایش شکل روبه‌رو  $75\text{cmHg}$  باشد، مقدار  $L$  چند متر است؟



چون فشار هوا  $75\text{cmHg}$  است، مقدار  $h$  نشان داده شده در شکل روبه‌رو  $75\text{cm}$  است.

حالا برای بدست آوردن  $L$  همه چیز معیا است؛ ارتفاع، قاعده و قانون فیثاغورس:

$$h = 75\text{cm} \Rightarrow L^2 = (75\text{cm})^2 + (100\text{cm})^2$$

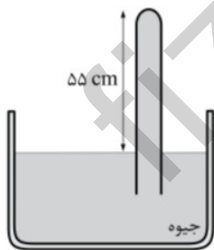
$$\Rightarrow L = 125\text{cm} \Rightarrow \text{برابر اعداد فیثاغورسی ۳، ۴ و ۵}$$

۱۱) در شکل روبه‌رو، مساحت انتهای لوله  $4\text{cm}^2$  و فشار هوای محیط  $75\text{cmHg}$  است.

$$(g = 10\text{m/s}^2, \rho = 13/5\text{g/cm}^3)$$

الف) فشار وارد از طرف جیوه بر انتهای لوله چند پاسکال است؟

ب) نیروی وارد از طرف جیوه بر انتهای لوله چند نیوتن است؟



الف) گام اول: ابتدا فشار وارد بر ته لوله را بر حسب سانتی متر جیوه بدست می‌آوریم:

$$P_{\text{ستون جیوه}} = P_0 - P_{\text{وارد بر ته طرف}}$$

$$= 75\text{cmHg} - 55\text{cmHg} = 20\text{cmHg}$$

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تو مشتاق!

رهم | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



پیش بینی سوالات امتحان نهایی

مهندس عرفان قربانی

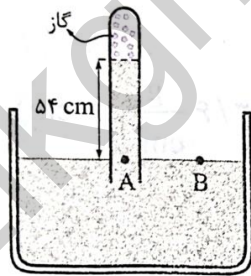
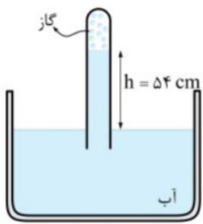
گام دوم: با تبدیل 20cmHg به پاسکال کار را تمام می کنیم:

$$\begin{aligned} P &= \rho_{\text{جیوه}} gh \\ &= (13/5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) \times (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \times (20 \times 10^{-2} \text{ m}) \\ &= 2/7 \times 10^4 \text{ Pa} \end{aligned}$$

ب) برای بدست آوردن نیروی وارد به ته لوله کافی است فشار را در مساحت انتهای لوله ضرب کنیم:

$$F = PA = (2/7 \times 10^4 \text{ Pa}) \times (4 \times 10^{-2} \text{ m}^2) = 10/8 \text{ N}$$

۱۲) در شکل روبرو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، 70cmHg است. چگالی آب 1g/cm<sup>3</sup> و چگالی جیوه 13/5g/cm<sup>3</sup> است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف 54cm باشد، فشار هوا چند سانتی متر جیوه



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{آب}} + P_{\text{گاز}} = P_0$$

فشار نقطه A و B در شکل روبرو برابر است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} &= \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \\ \Rightarrow (13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}) \times h_{\text{جیوه}} &= 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 54 \text{ cm} \\ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} &= \frac{1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 54 \text{ cm}}{13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

فشار گاز درون لوله بر حسب سانتی متر جیوه داده شده است؛ فشار هوا هم بر حسب سانتی متر جیوه خواسته شده است، پس فقط کافیست فشار ستون آب را بر حسب سانتی متر جیوه بدست آوریم:

$$P_0 = P_{\text{گاز}} + P_{\text{آب}} = 70 \text{ cmHg} + 4 \text{ cmHg} = 74 \text{ cmHg}$$

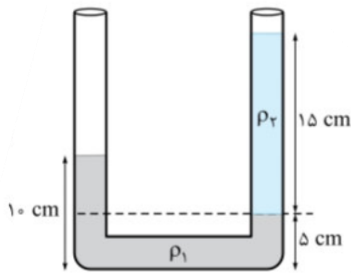
بنابراین فشار حاصل از ستون آب برابر 4cmHg است، پس داریم:



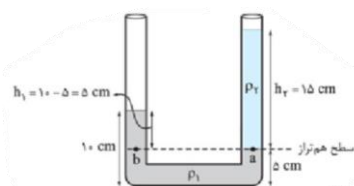
## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱۳) در شکل روبرو، جیوه با چگالی  $\rho_1 = 13/6 \text{ g/cm}^3$  با مایع دیگری با چگالی  $\rho_2$  در حال تعادل است.  $\rho_2$  را بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب بدست آورید.



ابتدا یک سطح هم تراز در نظر می گیریم. همان طور که در رسنامه گفتیم، بهترین انتخاب، سطح تراز است که از پایین ترین سطح جدایی مایع ها می گذرد.

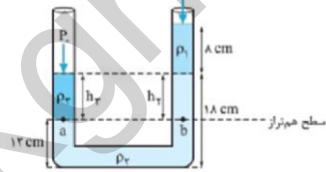
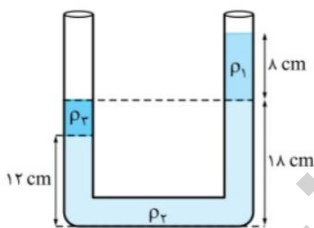


$$P_a = P_b \Rightarrow P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_2 \times (15 \text{ cm}) = (13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}) (5 \text{ cm})$$

$$\Rightarrow \rho_2 = 4/53 \text{ g/cm}^3 = 4530 \text{ kg/m}^3$$

۱۴) سه مایع مخلوط نشدنی  $\rho_1$ ،  $\rho_2$  و  $\rho_3$  درون لوله U شکلی مانند شکل روبرو در حال تعادل هستند. چگالی  $\rho_1$  را محاسبه کنید. ( $\rho_3 = 2 \text{ g/cm}^3$ ،  $\rho_2 = 1/2 \text{ g/cm}^3$ )



گام اول) یک سطح هم تراز مناسب مانند شکل زیر انتخاب می کنیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_0 + \rho_3 g h_3 = P_0 + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$

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

$$h_3 = h_2 = 18 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

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

$$\Rightarrow 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 6 \text{ cm} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 6 \text{ cm} + \rho_1 \times 8 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 6 \text{ cm} - 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0/6 \text{ g/cm}^3$$

فشار دو نقطه a و b برابر است، چون روی یک سطح هم تراز قرار دارند:

گام دوم) با توجه به شکل می بینیم که:

پس داریم:

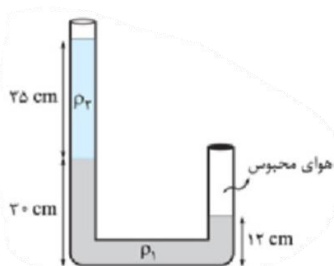


## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

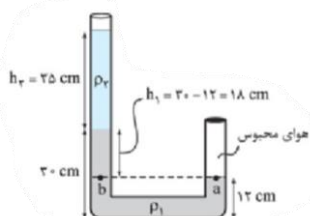
## مهندس عرفان قربانی

۱۵) در شکل روبرو، اگر فشار هوای محیط ۱bar باشد، فشار هوای محبوس در سمت راست لوله چه قدر است؟

$$(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_r = 4000 \text{ kg/m}^3, \rho_1 = 6000 \text{ kg/m}^3)$$



یک سطح هم تراز مانند شکل زیر مشخص می کنیم و فشار دو نقطه مشخص شده که هم فشار هستند را بدست می آوریم:



$$h_r = 30 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$

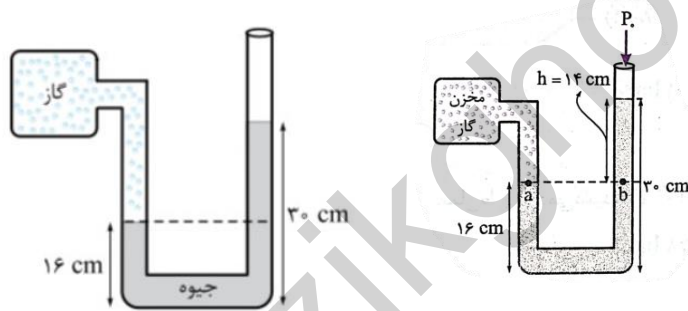
$$P_a = P_b \Rightarrow P_g = \rho_1 g h_1 + \rho_r g h_r + P_0$$

$$\Rightarrow P_g = (6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{18}{100} \text{ m})$$

$$+ (4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{30}{100} \text{ m}) + 1.0^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_g = 124800 \text{ Pa} = 1.248 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۱۶) اگر فشار گاز درون مخزن شکل روبرو، باشد، فشار هوای محیط چند سانتی متر جیوه است؟



در شکل روبرو دو نقطه a و b هم تراز و هم فشارند؛ بنابراین داریم:

$$P_a = P_b$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h \quad (I)$$

فشار گاز درون 840 torr یا 840 mmHg است، بنابراین:

$$P_{\text{گاز}} = 840 \text{ mmHg} = 84 \text{ cmHg}$$

از طرفی چون مایع جیوه است فشار حاصل از ستون مایع به ارتفاع 14 cm برابر با 14 cmHg است:

$$\rho_{\text{جیوه}} g h = 14 \text{ cmHg}$$

پس برای معادله (I) داریم:

$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h \Rightarrow 84 \text{ cmHg} = P_0 + 14 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_0 = 84 \text{ cmHg} - 14 \text{ cmHg} = 70 \text{ cmHg}$$

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تا مشقها!

رهم | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید

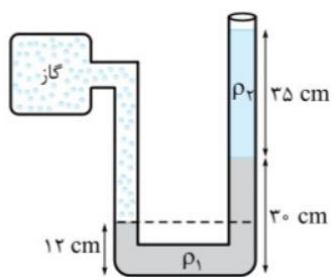


## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱۷) در شکل روبرو، اگر فشار هوای محیط ۱ bar باشد، فشار مطلق گاز درون مخزن را بر حسب بار محاسبه کنید.

$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_1 = 6 \text{ g/cm}^3, \rho_2 = 4 \text{ g/cm}^3)$$



ابتدا دو نقطه هم ترازو هم فشار a و b را مانند آن چه در شکل می بینید، تعیین می کنیم:

$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{گاز}} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$P_{\text{گاز}} = \left( 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 18 \text{ cm} \right)$$

$$+ \left( 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 35 \text{ cm} \right) + 1 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = \left( 6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0.18 \text{ m} \right)$$

$$+ \left( 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0.35 \text{ m} \right) + 1 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 24800 \text{ Pa} + 1 \text{ bar}$$

همانطور که می دانید  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$  است؛ بنابراین:

$$P_{\text{گاز}} = \frac{24800}{10^5} \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 1/248 \text{ bar}$$

پس فشار مطلق گاز درون مخزن 1/245 bar است.

۱۸) فشار پیمانه‌ای در عمق ۳ متری آب درون یک استخر چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2, \rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

فشار پیمانه‌ای برابر با فشار کل منهای فشار هوا است، پس داریم:

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

$$\Rightarrow P_g = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 3 \text{ m} = 30000 \text{ Pa}$$





## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

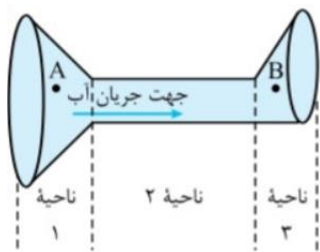
۱۹) کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) به جسم درون یک شاره، همواره نیروی (بالاسو - پایین سو) خالصی وارد می شود.

ب) اگر نیروی شناوری از وزن جسم کمتر باشد، جسم درون شاره (غوطه ور می شود - فرو می رود).

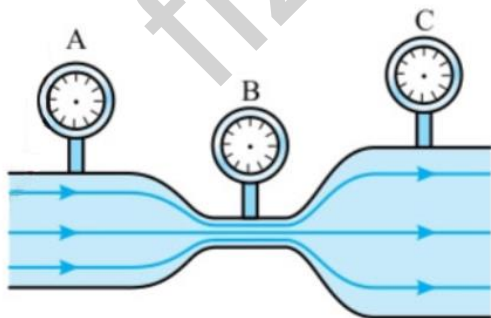
پ) نیروسنجی وزن جسمی را  $30\text{N}$  نشان می دهد. هنگامی که این جسم درون آب قرار می گیرد، نیروسنج  $20\text{N}$  را نشان می دهد در این حالت نیروی شناوری ( $50/10$ ) نیوتون است.

۲۰) در کدام یک از ناحیه های نشان داده شده در شکل روبه رو، تندی مایع که جریان لایه ای دارد، درون لوله افزایش می یابد؟ در کدام یک کاهش می یابد؟ و در کدام یک از نقاط ثابت است؟



جریان از نقطه A به B است. در ناحیه ۱ جریان به طرف سطح مقطع کم تر می رود؛ پس سرعت مایع در این ناحیه افزایش می یابد. در ناحیه ۲ سطح مقطع ثابت است، بنابراین سرعت در این نقطه تغییر نمی کند. در ناحیه ۳ سطح مقطع لوله در حال افزایش است، بنابراین سرعت در این ناحیه کاهش می یابد.

۲۱) در شکل مقابل، مقداری را که فشارسنج های A، B و C نشان می دهند، باهم مقایسه کنید.



همان طور که در سؤال قبل گفتیم، هر جا سطح مقطع لوله کم می شود سرعت افزایش و در نتیجه فشار کاهش می یابد؛ پس داریم: