

کلاسهای کنکور ریاضی تجربی

(حرفه ای ترین جزوات ریاضیات در سراسر کشور)

مدرس: رحیم قهرمان (حضوری_آنلاین)



-مدیر عامل انتشارات اندیشه قهرمان

-مؤلف کتاب های کنکور اندیشه قهرمان، گاج، مبتکران و...

-استاد پروازی شهرهای تهران، شیراز، اهواز و...

-طراح آزمون های قلم چی، مبتکران و...

شماره تماس جهت هماهنگی (واتساپ_تلگرام)

۰۹۱۲۰۷۲۶۴۴۰



رتبه‌های تک‌رقمی کنکور دکتر حاتم‌خانی

محمد علی پور علی رتبه ۱۰ کشوری ۱۴۰۴
شایان احمدپوری رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۴
هلیا رامش رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۴
صبا معصوم نیا رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۳ (تجربی)
امیرحسین سلیمانی رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۳ (ریاضی)
آرتا قلعه‌باغی رتبه ۶ کشوری ۱۴۰۳
علی خلیلی رتبه ۷ کشوری ۱۴۰۳
علی نجفی رتبه ۸ کشوری ۱۴۰۳
علی شهریاری پور رتبه ۱ منطقه ۱۴۰۳
محمد امین چینی‌فروش رتبه ۶ منطقه ۱۴۰۳
احسان بهروزپور رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۳
علی بماندشتی رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۳
محمد قانع رتبه ۲ کشوری ۱۴۰۲
امیرحسین مردی رتبه ۶ کشوری ۱۴۰۲
دیاکو فاروقی رتبه ۸ کشوری ۱۴۰۲
فاطمه صیقلی رتبه ۷ منطقه ۱۴۰۲
محمد طه رنجی رتبه ۴ کشوری ۱۴۰۱
نگار هاشم‌زاده رتبه ۵ کشوری ۱۴۰۱
ریحانه علیشاهی رتبه ۳ منطقه ۱۴۰۱
سینا حسن‌زاده رتبه ۳ منطقه ۱۴۰۱
سالار نیک‌نفس رتبه ۵ منطقه ۱۴۰۱
سانیار صالحی رتبه ۶ منطقه ۱۴۰۱
مهدی محمدی رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۱
نیما ابوالحسنی رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۰
شب‌بو مؤید رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۰
محراب شادی رتبه ۹ کشوری ۱۳۹۹
الهام وطن‌خواه رتبه ۸ منطقه ۱۳۹۹
رسا ظفری رتبه ۴ کشوری ۱۳۹۸
زینب سرپرست رتبه ۹ منطقه ۱۳۹۷
علی عزیزپور رتبه ۹ منطقه ۱۳۹۶

تعداد سوالات: ۲۵ سوال

زمان پاسخگویی: ۴۵ دقیقه



hatamkhani_physics

amiralihatamkhani

ems.apexonline.ir

آزمون فیزیک دکتر حاتم‌خانی

پایه دهم

(تجربی و ریاضی)

۷ آذر ۱۴۰۴

تیم طراحی و ویراستاری سوالات

محراب شادی، آرمین جلیلیان

محمد سهرابی، مهدی گنجی‌وطن

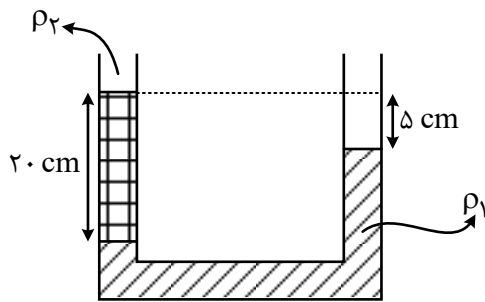
محمد عبدالعلی‌زاده، سلوی مهردادی

بازبینی نهایی دکتر حاتم‌خانی

۱- در داخل لوله U شکل مقابل، دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 در تعادل

هستند. نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$
 (۲) $\frac{3}{4}$
 (۳) $\frac{4}{5}$
 (۴) $\frac{4}{3}$



۲- $27/2$ کیلوپاسکال معادل چند سانتی‌متر جیوه است و این فشار توسط چه ارتفاعی از ستون آب بر حسب متر ایجاد می‌شود؟

$$\left(\rho_{Hg} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{H_2O} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

- (۱) $2/72, 20$
 (۲) $272, 2$
 (۳) $272, 20$
 (۴) $2/72, 2$

۳- در یک لوله موئین اگر نیروی دگرچسبی بین مایع و لوله از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد،

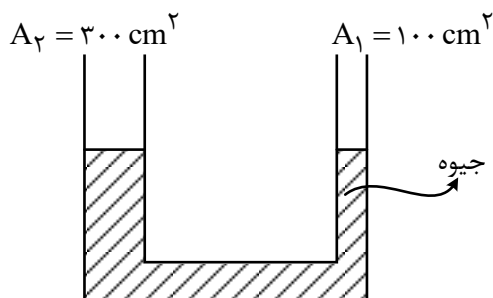
.....

- (۱) بیشتر- سطح مایع در لوله موئین برآمده خواهد بود.
 (۲) بیشتر- با چرب کردن داخل لوله ارتفاع مایع در آن کاهش می‌یابد.
 (۳) کمتر- مایع درون لوله بالا نخواهد رفت.
 (۴) کمتر- با کاهش فشار هوا سطح مایع داخل آن فرورفته می‌شود.

۴- در شکل زیر، اگر در شاخه سمت راست پیستونی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح مایع قرار گیرد، در شاخه سمت چپ چند

سانتی‌متر مکعب مایع به چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح جیوه در دو لوله مجدداً هم‌تراز شود؟ (از اصطکاک بین پیستون و لوله

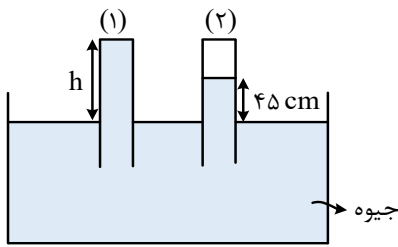
صرف نظر شود.)



- (۱) ۱۵۰۰
 (۲) ۲۴۰۰
 (۳) ۵۰۰
 (۴) ۱۲۰۰

محل انجام محاسبات

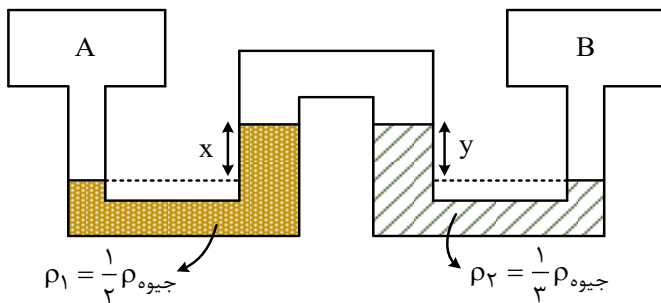
۵- در شکل زیر، دو لوله با سطح مقطع 50 cm^2 داخل جیوه قرار دارند. اگر فشار هوای محبوس در لوله (۲) برابر ۳۲ سانتی‌متر جیوه و نیروی وارد بر انتهای لوله (۱) برابر $13/6$ نیوتون باشد، h چند سانتی‌متر است؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۷۴
(۲) ۷۵
(۳) ۷۷
(۴) ۷۹

۶- مطابق شکل زیر، اختلاف فشار گاز دو مخزن A و B ($P_A - P_B$) بر حسب سانتی‌متر جیوه کدام است؟ (مقادیر x و y بر حسب سانتی‌متر هستند.)

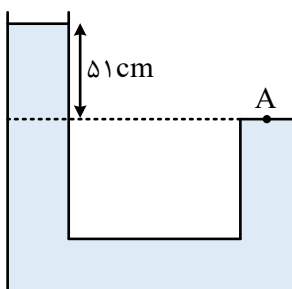


- (۱) $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}y$
(۲) $2x + 3y$
(۳) $\frac{1}{3}y - \frac{1}{2}x$
(۴) $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3}y$

۷- نصف حجم استوانه‌ای از مایعی با چگالی ρ_1 پر شده و نیمه بالایی آن را مایعی با چگالی ρ_2 پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه‌ای برابر با P_1 است. اگر این دو مایع را با هم بزنیم و دو مایع را در هم حل کنیم، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر با P_2 می‌شود. کدام رابطه درست است؟

- (۱) $P_2 < P_1$
(۲) $P_2 = \frac{P_1 + P_2}{2(P_1 - P_2)} P_1$
(۳) $P_1 = P_2$
(۴) $P_2 > P_1$

۸- جرم‌های برابری از دو مایع A و B به ترتیب با چگالی‌های ρ و 2ρ را با هم مخلوط کرده و در ظرفی مطابق شکل مقابل می‌ریزیم. اگر فشار کل در نقطه A برابر ۸۰ سانتی‌متر جیوه باشد، ρ چند واحد SI است؟

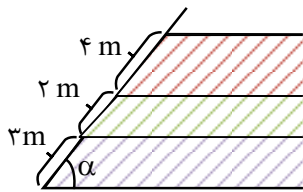


$$(P_0 = 74 \text{ cmHg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \text{ و چگالی جیوه } \frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ است.})$$

- (۱) $1/2$
(۲) ۱۲۰۰
(۳) $16/15$
(۴) $3200/3$

محل انجام محاسبات

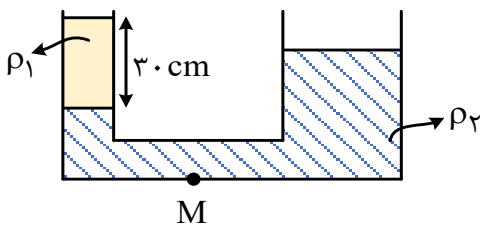
۹- در شکل زیر، سه مایع با چگالی‌های $\rho_A = 2/5 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_B = 5 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_C = 6 \frac{g}{cm^3}$ در تعادل هستند. اگر فشار پیمانه‌ای



در ته ظرف برابر $1/9 \text{ atm}$ باشد، α چند درجه است؟ $(\sin 37 = 0.6, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۳۰
(۲) ۶۰
(۳) ۴۵
(۴) ۳۷

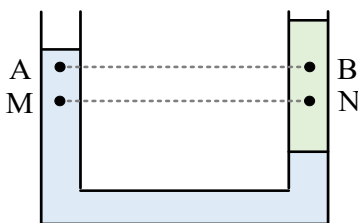
۱۰- در شکل زیر، شعاع مقطع شاخه سمت راست سه برابر شعاع مقطع شاخه سمت چپ است. اگر در شاخه سمت راست ۲۷ سانتی‌متر از مایعی به چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ اضافه کنیم، فشار نقطه M چند پاسکال تغییر می‌کند؟



($\rho_2 = 4/5 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_1 = 3 \frac{g}{cm^3}$)

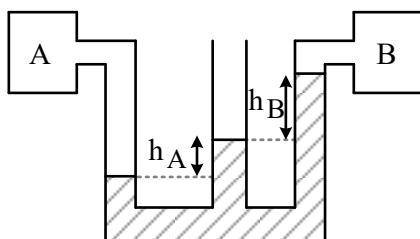
- (۱) ۱۸۰۰
(۲) ۷۹۲۰
(۳) ۹۷۲۰
(۴) قابل محاسبه نیست.

۱۱- در شکل زیر، دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درون لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. اگر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر ۲۰ پاسکال باشد، کدام گزینه می‌تواند اختلاف فشار بین دو نقطه M و N باشد؟



- (۱) ۱۵ Pa
(۲) -۱۵ Pa
(۳) ۲۵ Pa
(۴) -۲۵ Pa

۱۲- در شکل زیر، چگالی مایع درون لوله‌ها ۲۰ درصد کمتر از چگالی جیوه است. اگر فشار مخزن‌های A و B به ترتیب ۷۸ cmHg و



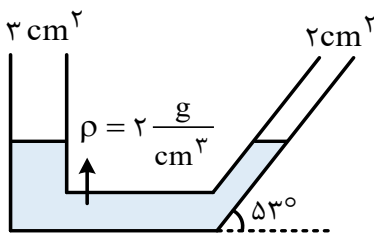
و 68 cmHg باشد، مقدار $h_B - h_A$ چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$)

- (۱) ۲/۵
(۲) ۱۰
(۳) ۷/۵
(۴) ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

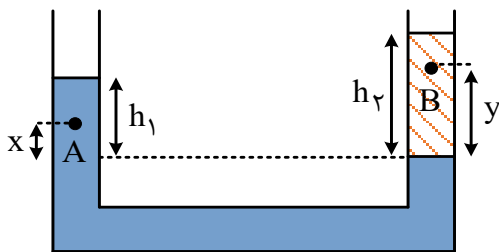
۱۳- مکعب مستطیلی به ابعاد a ، b و c از وجه ab روی زمین قرار دارد. مکعب را از وجه bc روی زمین قرار می‌دهیم و وزنه‌ای روی آن می‌گذاریم. جرم وزنه چند برابر جرم مکعب باشد تا فشار وارد بر سطح در دو حالت یکسان باشد؟

- (۱) $1 - \frac{a}{c}$ (۲) $\frac{c}{a} - 1$ (۳) $\frac{c}{a} + 1$ (۴) $\frac{a}{c} + 1$



۱۴- در لوله U شکل زیر، چند سانتی‌متر مکعب از مایع $\rho = 1/1 \frac{g}{cm^3}$ متر به شاخه سمت راست اضافه کنیم تا سطح آزاد مایع در شاخه سمت چپ 2 cm بالا بیاید؟
($\sin 53^\circ = 0.8$)

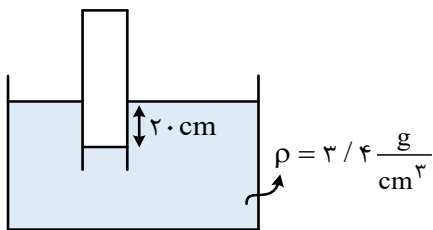
- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰
(۳) ۳۷/۵ (۴) ۴۵



۱۵- در لوله U شکل زیر، فشار نقاط A و B برابر است. $\frac{x}{y}$ کدام است؟

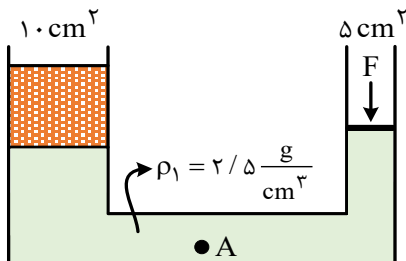
- (۱) $\frac{h_1}{h_2}$ (۲) $\frac{h_2}{h_1}$
(۳) $\frac{h_1 + 1}{h_2}$ (۴) $\frac{h_2 + 1}{h_1}$

۱۶- در شکل زیر، فشار گاز محبوس در انتهای لوله را چند درصد کاهش دهیم تا مایع درون لوله هم‌سطح با مایع درون ظرف شود؟



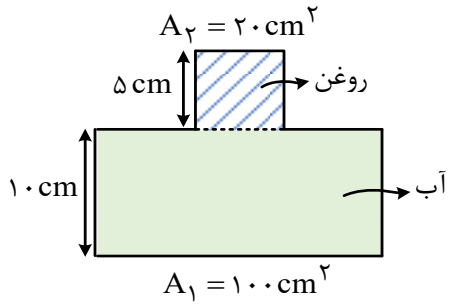
- ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)
(۱) ۴/۷۵ (۲) ۵
(۳) ۶/۲۵ (۴) ۸

۱۷- در لوله U شکل زیر، نیروی F وارد بر پیستون در ابتدا صفر است. نیروی F را به چند نیوتون برسانیم تا فشار نقطه A به مقدار 1 kPa افزایش یابد؟ (از جرم پیستون صرف نظر شود، $g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۲ (۲) ۱
(۳) ۳ (۴) ۱/۵

محل انجام محاسبات

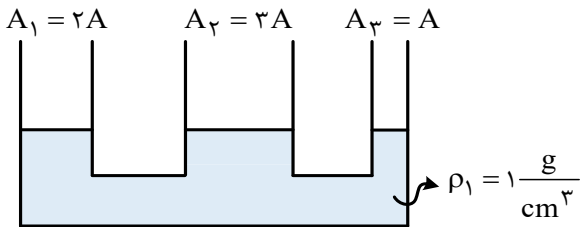


۱۸- در ظرف شکل زیر، آب و روغن در تعادل هستند و فشار وارد بر سطح A_1 از طرف مایع‌ها برابر P_1 است. اگر ظرف را برعکس کرده و روی زمین قرار دهیم، فشار وارد بر سطح A_2 برابر P_2 می‌شود. نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟

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

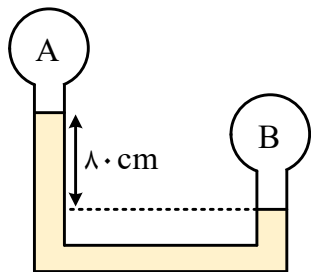
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) $\frac{7}{37}$ (۴) $\frac{37}{7}$

۱۹- در ظرف شکل زیر، در شاخه (۲) به ارتفاع ۲۰ cm از مایعی به چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ اضافه می‌کنیم. تغییرات ارتفاع سطح مایع



ρ_1 در شاخه‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۲ - ۴ - ۶
(۲) ۶ - ۲ - ۳
(۳) ۴ - ۴ - ۴
(۴) ۸ - ۸ - ۸



۲۰- در شکل زیر، فشار مخزن B برابر ۱۲۰ سانتی‌متر جیوه است. اگر چگالی مایع درون لوله‌ها نصف چگالی جیوه باشد، فشار مخزن A را چند درصد افزایش دهیم تا سطح مایع در دو شاخه یکسان شود؟

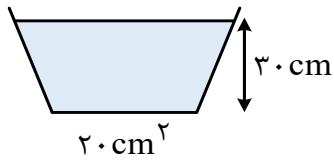
- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰
(۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۲۱- حجم‌های برابری از آب و نفت را به ترتیب در یک استوانه و مکعب می‌ریزیم. اگر ضلع مکعب برابر قطر مقطع استوانه باشد، فشار ناشی از آب چند برابر فشار ناشی از نفت است؟ (چگالی آب و نفت به ترتیب ۱ و 0.8 گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

- (۱) $\frac{16}{5\pi}$ (۲) $\frac{5\pi}{16}$ (۳) $\frac{5}{\pi}$ (۴) $\frac{\pi}{5}$

محل انجام محاسبات

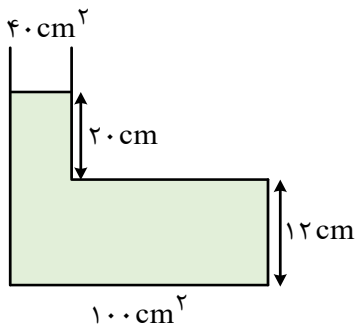
۲۲- در ظرف شکل مقابل، ۶۰۰ گرم از مایعی به چگالی $۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ریخته‌ایم. مجموع نیروهای رو به بالایی که از سوی دیواره‌های



ظرف به مایع وارد می‌شوند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱/۲
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۱/۸
- (۴) ۲/۴

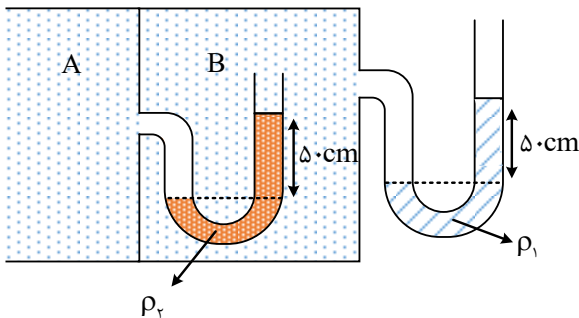
۲۳- در شکل زیر، ۶ kg از مایعی درون ظرف قرار دارد. نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون



است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۳۶
- (۲) ۶۰
- (۳) ۹۶
- (۴) ۱۳۲

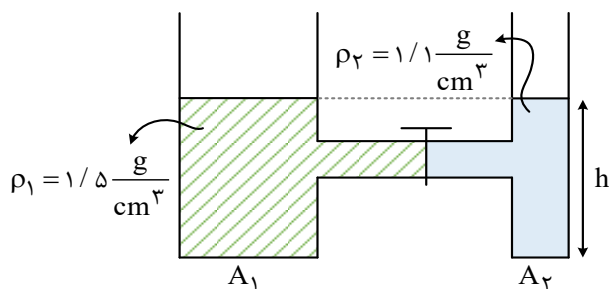
۲۴- در شکل زیر، فشار مخزن A برابر ۱۵۰ kPa است. $\rho_1 + \rho_2$ در SI چقدر است؟ ($g = ۱۰ \text{N/kg}$, $P_0 = ۱۰^5 \text{Pa}$)



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۰^4
- (۳) $۱/۷ \times ۱۰^4$
- (۴) ۱۷

۲۵- در ظرف شکل زیر، اگر دریچه لوله رابط را باز کنیم، فشار وارد

بر سطح A_1 ، ۴۵۰ پاسکال کاهش می‌یابد. h چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \text{N/kg}$ ، $A_1 = ۳A_2$) (از حجم لوله رابط صرف‌نظر شود.)



- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۶۰

محل انجام محاسبات



رتبه‌های تک‌رقمی کنکور دکتر حاتم‌خانی

محمد علی پور علی رتبه ۱۰ کشوری ۱۴۰۴
شایان احمدپوری رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۴
هلیا رامش رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۴
صبا معصوم نیا رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۳ (تجربی)
امیرحسین سلیمانی رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۳ (ریاضی)
آرتا قلعه‌باغی رتبه ۶ کشوری ۱۴۰۳
علی خلیلی رتبه ۷ کشوری ۱۴۰۳
علی نجفی رتبه ۸ کشوری ۱۴۰۳
علی شهریاری‌پور رتبه ۱ منطقه ۱۴۰۳
محمد امین چینی‌فروش رتبه ۶ منطقه ۱۴۰۳
احسان بهروزپور رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۳
علی بماندشتی رتبه ۸ منطقه ۱۴۰۳
محمد قانع رتبه ۲ کشوری ۱۴۰۲
امیرحسین مردی رتبه ۶ کشوری ۱۴۰۲
دیاکو فاروقی رتبه ۸ کشوری ۱۴۰۲
فاطمه صیقلی رتبه ۷ منطقه ۱۴۰۲
محمدطه رنجی رتبه ۴ کشوری ۱۴۰۱
نگار هاشمزاده رتبه ۵ کشوری ۱۴۰۱
ریحانه علیشاهی رتبه ۳ منطقه ۱۴۰۱
سینا حسن‌زاده رتبه ۳ منطقه ۱۴۰۱
سالار نیک‌نفس رتبه ۵ منطقه ۱۴۰۱
سانیار صالحی رتبه ۶ منطقه ۱۴۰۱
مهدی محمدی رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۱
نیما ابوالحسنی رتبه ۱ کشوری ۱۴۰۰
شب‌بو مؤید رتبه ۹ منطقه ۱۴۰۰
محراب شادی رتبه ۹ کشوری ۱۳۹۹
الهام وطن‌خواه رتبه ۸ منطقه ۱۳۹۹
رسا ظفری رتبه ۴ کشوری ۱۳۹۸
زینب سرپرست رتبه ۹ منطقه ۱۳۹۷
علی عزیزپور رتبه ۹ منطقه ۱۳۹۶

پاسخنامه تشریحی



hatamkhani_physics

amiralihatamkhani

ems.apexonline.ir

آزمون فیزیک دکتر حاتم‌خانی (اپکس)

پایه دهم (تجربی و ریاضی)

۷ آذر، ۱۴۰۴

تیم طراحی و ویراستاری سوالات

محراب شادی، آرمین جلیلیان

محمد سهرابی، مهدی گنجی‌وطن

محمد عبدالعلی‌زاده، سلوی مهرداد

بازبینی نهایی دکتر حاتم‌خانی

۱- گزینه «۲»

$$\Rightarrow h = \frac{1}{5} m = 2 \text{ cm} \Rightarrow P' = 2 \text{ cmHg}$$

در نتیجه فشار انتهای لوله ۲ cmHg است. در نهایت:

$$P = P_h + P' \Rightarrow 77 = P_h + 2 \Rightarrow P_h = 75 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow h = 75 \text{ cm}$$

۶- گزینه «۴»

فشار گاز محبوس بین دو مایع: P_G

$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_x + P_G \\ P_B &= P_y + P_G \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_A - P_B = P_x - P_y$$

$$P_x = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_1 \times x = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1}{2} x$$

$$\Rightarrow P_x = \frac{1}{2} x (\text{cmHg})$$

$$P_y = P'_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_2 \times y = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = \frac{1}{3} y$$

$$\Rightarrow P_y = \frac{1}{3} y (\text{cmHg})$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2} x - \frac{1}{3} y (\text{cmHg})$$

۷- گزینه «۳»

با توجه به رابطه $P = \frac{mg}{A}$ ، در هر دو حالت فشار دو مایع در کف

ظرف حاصل از وزن آن دو مایع است که چون مجموع وزن دو مایع در

هر دو حالت یکسان است، بنابراین فشار ناشی از مایع‌ها در هر دو حالت

برابر است.

۸- گزینه «۲»

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \quad \text{ابتدا چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:}$$

$$m_1 = m_2 = m \Rightarrow \rho = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho} + \frac{m}{2\rho}} = \frac{2m}{\frac{3m}{2\rho}} = \frac{4}{3}\rho$$

$$P_A = P + P_{\Delta 1} \Rightarrow 80 = 74 + P_{\Delta 1} \Rightarrow P_{\Delta 1} = 6 \text{ cmHg}$$

$$\rho_1 g h_1 = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{4}{3} \rho \times 51 = 13/6 \times 6$$

$$\Rightarrow \rho = 1/2 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h_2 = 20 \text{ cm}, \quad h_1 = 20 - 5 = 15 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow 15 \rho_1 = 20 \rho_2$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$

۲- گزینه «۱»

$$P = \rho g h$$

$$27/2 \times 10^3 = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{Hg}} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$27/2 \times 10^3 = 10^3 \times 10 \times h_{\text{W}} \Rightarrow h_{\text{W}} = 2/72 \text{ m}$$

۳- گزینه «۲»

با چرب شدن لوله، نیروی دگرچسبی بین لوله و مایع کاهش یافته و

مقدار آب کمتری از لوله بالا می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سطح مایع در این حالت به شکل فرورفته می‌شود.

(۳) مایع در لوله بالا می‌رود، ولی سطح آن پایین‌تر از سطح مایع داخل

ظرف قرار می‌گیرد.

(۴) فشار هوا ارتباطی با نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی ندارد و در

شکل سطح مایع بی‌تأثیر است. اما می‌تواند ارتفاع مایع لوله را دچار

تغییر کند.

۴- گزینه «۱»

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{پیستون}} \Rightarrow \rho g h = \frac{mg}{A_1}$$

$$\Rightarrow 4000 \times g \times h = \frac{2 \times g}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

$$V = A_2 h = 300 \times 5 = 1500 \text{ cm}^3$$

۵- گزینه «۲»

ابتدا فشار هوای محیط را توسط لوله (۲) محاسبه می‌کنیم.

$$P = 45 + 32 = 77 \text{ cmHg}$$

در ادامه باید ببینیم چه فشاری به انتهای لوله (۱) از طرف جیوه وارد

می‌شود که نیروی $13/6 \text{ N}$ به آن وارد می‌کند:

$$F = PA = \rho g h A$$

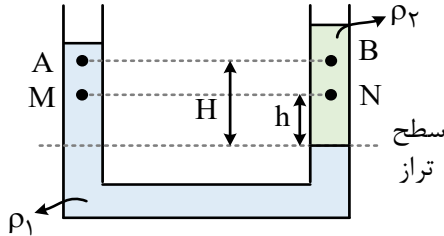
$$13/6 = 13600 \times 10 \times h \times 50 \times 10^{-4}$$

۹- گزینه «۳»

$$\rho_1 g \times 9x = 4500 \times 10 \times 9 \times \frac{2/4}{100} = 9720 \text{ Pa}$$

۱۱- گزینه «۲»

فشار دو شاخه در سطح تراز برابر است (P).



$$P_A = P - \rho_1 g H, \quad P_B = P - \rho_2 g H$$

$$\Rightarrow |P_A - P_B| = |\rho_2 - \rho_1| g H \quad (*)$$

$$P_M = P - \rho_1 g h, \quad P_N = P - \rho_2 g h$$

$$\Rightarrow |P_M - P_N| = |\rho_2 - \rho_1| g h \quad (**)$$

$$\Rightarrow \frac{|P_A - P_B|}{|P_M - P_N|} = \frac{|\rho_2 - \rho_1| g H}{|\rho_2 - \rho_1| g h} = \frac{H}{h}$$

$$\Rightarrow H > h \Rightarrow \frac{|P_A - P_B|}{|P_M - P_N|} > 1$$

$$\Rightarrow |P_A - P_B| > |P_M - P_N|$$

$$\frac{|P_A - P_B| = 20 \text{ Pa}}{|P_M - P_N|} < 20 \text{ Pa}$$

در نتیجه اندازه اختلاف فشار بین M و N کوچکتر از A و B است. الان باید ببینیم فشار نقطه M بیشتر است یا N.

$$P_M = P - \rho_1 g h, \quad P_N = P - \rho_2 g h$$

طبق شکل، چگالی ρ_1 بیشتر از ρ_2 است. در نتیجه $\rho_1 g h$ بیشتر از $\rho_2 g h$ است و $P_M < P_N$ است.

$$\Rightarrow P_M - P_N < 0, \quad |P_M - P_N| < 20 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow -20 \text{ Pa} < P_M - P_N < 0$$

در نتیجه گزینه (۲) صحیح است.

۱۲- گزینه «۳»

$$P_A = P + P_1 \Rightarrow 78 = 76 + P_1$$

$$\Rightarrow P_1 = 2 \text{ cmHg}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{10}{100} \rho_{\text{جیوه}} \times h_A = \rho_{\text{جیوه}} \times 2$$

$$\Rightarrow h_A = 2/5 \text{ cm}$$

$$P_B + P_2 = P. \Rightarrow 68 + P_2 = 76$$

مایع‌ها به ترتیب چگالی در ظرف قرار می‌گیرند به طوری که مایع با چگالی کمتر در سطح و مایع با چگالی بیشتر در عمق ظرف قرار می‌گیرد:

$$P_1 + P_2 + P_3 = 1/9 \text{ atm}$$

$$\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 = 1/9 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 2/5 \times 10^3 \times 10 \times 4 \sin \alpha + 5 \times 10^3 \times 10 \times 2 \sin \alpha +$$

$$6 \times 10^3 \times 10 \times 3 \sin \alpha = 1/9 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 10^5 \sin \alpha + 10^5 \sin \alpha + 1/8 \times 10^5 \sin \alpha = 1/9 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 3/8 \sin \alpha = 1/9 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{9} \Rightarrow \alpha = 3^\circ$$

۱۰- گزینه «۳»

ابتدا اختلاف ارتفاع مایع ρ_2 در دو شاخه را به دست می‌آوریم:

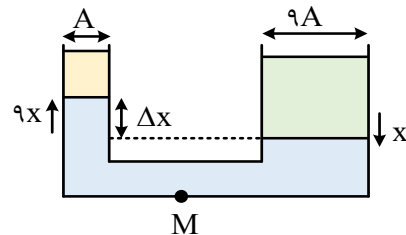
$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 3 \times 30 = 4/5 h_2 \Rightarrow h_2 = 20 \text{ cm}$$

در نتیجه سطح مایع در شاخه راست ۲۰ cm بیشتر از شاخه چپ است. پس از اضافه کردن مایع ρ_3 ، باید ببینیم مایع ρ_2 در کدام شاخه بالاتر از سمت مقابل قرار می‌گیرد. پس فشار ناشی از دو مایع ρ_2 و ρ_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$P_2 = \rho_2 g h_2 = 3g \times 30 = 90g$$

$$P_3 = \rho_3 g h_3 = 4g \times 27 = 108g$$

پس $P_3 > P_2$ است و سطح مایع ρ_1 در شاخه چپ بالاتر خواهد بود تا تعادل حفظ شود:



$$P_1 + P_2 = P_3$$

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

$$\Rightarrow 4/5 \Delta x + 3 \times 30 = 4 \times 27$$

$$\Rightarrow \Delta x = 4 \text{ cm}$$

سطح مایع ρ_1 ابتدا در شاخه راست ۲۰ cm بالاتر و در انتها در شاخه چپ ۴ cm بالاتر است. یعنی ۲۴ cm دچار تغییر شده است.

$$9x + x = 24 \Rightarrow x = 2/4 \text{ cm}$$

افزایش فشار نقطه M برابر است با مقداری از مایع ρ_1 که در شاخه سمت چپ بالا آمده است:

۱۶- گزینه «۳»

ابتدا فشار گاز محبوس را محاسبه می‌کنیم:

$$P_G = P_1 + P_2$$

$$\Rightarrow P_1 = \rho_1 g h_1 = 3400 \times g \times \frac{20}{100}$$

تبدیل به سانتی‌متر جیوه: $\rho_1 g h_1 = \rho_{\text{جیوه}} g h$

$$\Rightarrow 3400 \times g \times \frac{20}{100} = 13600 \times g \times \frac{h}{100} \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_1 = 5 \text{ cmHg} \Rightarrow P_G = P_1 + P_2 = 75 + 5 = 80 \text{ cmHg}$$

برای این که سطح مایع لوله و ظرف برابر شود، فشار گاز انتهای لوله باید برابر فشار هوا شود. پس:

$$\frac{\Delta P}{P} \times 100 = \frac{80 - 75}{80} \times 100 = 6.25\%$$

۱۷- گزینه «۴»

فرض می‌کنیم مایع ρ_1 در شاخه چپ به مقدار X بالا می‌رود. از آنجایی که حجم مایع جابجا شده بین دو شاخه یکسان است، این مایع $2X$ در شاخه راست پایین آمده است.

بررسی شاخه چپ:

$$\Delta P = \rho_1 g x = 10^3 \Rightarrow 2500 \times 10 \times x = 10^3$$

$$\Rightarrow x = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

بررسی شاخه راست:

$$\Delta P = \frac{F}{A} - \rho_1 g (2x) = \frac{F}{5 \times 10^{-4}} - 2500 \times 10 \times 2 \times \frac{4}{100} = 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{F}{5} \times 10^4 = 3 \times 10^3 \Rightarrow F = 1.5 \text{ N}$$

۱۸- گزینه «۴»

حالت اول: $P_1 = \frac{10^3 \times g \times 0.1 + 8000 \times g \times 0.05}{100 \times 10^{-4}} = 14g \times 10^3$

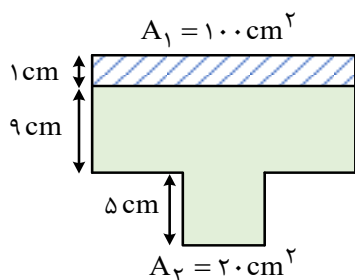
حالت دوم: با برعکس کردن ظرف، روغن به بالای ظرف می‌رود. ارتفاع

روغن در این حالت را به دست می‌آوریم: $V_1 = V_2$

$$A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$100 \cdot h_1 = 20 \times 5$$

$$\Rightarrow h_1 = 1 \text{ cm}$$



$$\Rightarrow P_2 = 8 \text{ cmHg}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{8}{100} \rho_{\text{جیوه}} \times h_B = \rho_{\text{جیوه}} \times 8$$

$$\Rightarrow h_B = 10 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_B - h_A = 10 - 2/5 = 7.5 \text{ cm}$$

۱۳- گزینه «۲»

m : جرم مکعب / M : جرم وزنه

$$P = \frac{F}{A}$$

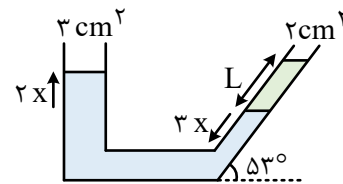
$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{m g}{a b} = \frac{(m+M) g}{b c} \Rightarrow \frac{m}{a} = \frac{m+M}{c}$$

$$\Rightarrow \frac{M}{c} = \frac{m c - m a}{a c} \Rightarrow M = \frac{c-a}{a} \times m$$

$$\Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{c-a}{a} = \frac{c}{a} - 1$$

۱۴- گزینه «۲»

با توجه به سطح مقطع شاخه‌ها حرکت مایع به صورت مقابل خواهد بود:



$$2x = 3 \Rightarrow x = 1.5 \text{ cm}$$

اختلاف ارتفاع مایع اولیه در دو شاخه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta h = 2x + 3x \sin 53 = 4/4x = 4/4 \times 1.5 = 6/6 \text{ cm}$$

فشار سطح تراز در دو طرف لوله برابر است: $P_1 = P_2$

$$\Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g (L \times \sin 53) \Rightarrow 2 \times 6/6 = 1/1 \times L \times 0.8$$

$$\Rightarrow L = 15 \text{ cm} \Rightarrow V = A \times L = 2 \times 15 = 30 \text{ cm}^3$$

۱۵- گزینه «۱»

فشار در سطح هم‌تراز در دو لوله یکسان است:

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P - \rho_1 g x = P - \rho_2 g y \Rightarrow \rho_1 x = \rho_2 y$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1}{h_2}$$

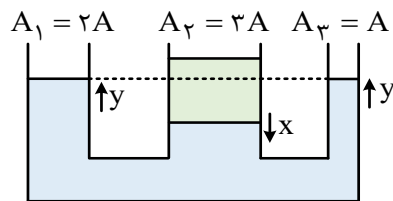
فشار وارد بر سطح A_2 برابر است با:

$$P_2 = \frac{1.0^3 \times g \times 0.14 + 8.0 \times g \times 0.1}{2.0 \times 10^{-4}} = 74g \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{74g \times 10^3}{14g \times 10^3} = \frac{37}{7}$$

۱۹- گزینه «ع»

با اضافه کردن مایع دوم به شاخه A_2 ، مقداری از مایع ρ_1 پایین رفته و این حجم در شاخه‌های A_1 و A_3 بالا می‌رود. دقت کنید ارتفاع نهایی مایع ρ_1 در A_1 و A_2 یکسان است.



$$V_2 = V_1 + V_3$$

$$\Rightarrow 3Ax = 2Ay + Ay$$

$$\Rightarrow 3x = 3y \Rightarrow x = y$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow 1 \times (x + y) = 0.14 \times 2$$

$$\Rightarrow x + y = 16 \xrightarrow{x=y} 2x = 16 \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

۲۰- گزینه «ب»

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{1}{2} \rho_{\text{جیوه}} \times 80 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 40 \text{ cm} \Rightarrow P_1 = 40 \text{ cmHg}$$

پس حجم ستون ۸۰ سانتی‌متری مایع برابر ۴۰ سانتی‌متر جیوه است.
 $P_A + P_1 = P_B \Rightarrow P_A = P_B - P_1 = 120 - 40 = 80 \text{ cmHg}$
 برای هم‌سطح شدن مایع در لوله‌ها، فشار دو مخزن باید برابر شود؛ یعنی فشار مخزن A باید به ۱۲۰ سانتی‌متر جیوه برسد:

$$\frac{\Delta P_A}{P_A} \times 100 = \frac{120 - 80}{80} \times 100 = 50$$

۲۱- گزینه «ب»

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{نفت}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{نفت}}}{\rho_{\text{نفت}}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{1} = \frac{m_{\text{نفت}}}{0.8} \Rightarrow m_{\text{نفت}} = 0.8 m_{\text{آب}}$$

شعاع مقطع استوانه: r / ضلع مکعب: $2r$

$$P = \frac{mg}{A}$$

$$\frac{P_{\text{آب}}}{P_{\text{نفت}}} = \frac{m_{\text{آب}}}{m_{\text{نفت}}} \times \frac{A_{\text{مکعب}}}{A_{\text{استوانه}}} = \frac{1}{0.8} \times \frac{4r^2}{\pi r^2} = \frac{5}{\pi}$$

۲۲- گزینه «ا»

$$w = mg = 0.6 \times 10 = 6 \text{ N}$$

نیروی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند برابر است با:

$$F = PA = \rho ghA$$

$$\Rightarrow F = 8.0 \times 10 \times \frac{30}{100} \times 2.0 \times 10^{-4} = 4/8 \text{ N}$$

اختلاف بین نیروی وزن مایع و نیروی وارد بر کف ظرف توسط مایع برابر نیروی رو به بالای دیواره‌های ظرف به مایع است:

$$F' = 6 - 4/8 = 1/2 \text{ N}$$

۲۳- گزینه «ب»

ابتدا چگالی مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$m = 6 \text{ kg} \text{ و}$$

$$V = A_1 h_1 + A_2 h_2 = 100 \times 12 + 40 \times 20 = 1200 + 800 = 2000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6 \times 10^3}{2000} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

نیروی وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$F = \rho ghA = 3000 \times 10 \times \frac{(20 + 12)}{100} \times 100 \times 10^{-4} = 96 \text{ N}$$

۲۴- گزینه «ب»

$$P_A = P_B + \rho_r gh \text{ , } P_B = P_i + \rho_1 gh'$$

$$\Rightarrow P_A = P_i + \rho_r gh + \rho_1 gh'$$

$$\Rightarrow 150 \times 10^3 = 10^5 + \rho_r \times 10 \times 0.5 + \rho_1 \times 10 \times 0.5$$

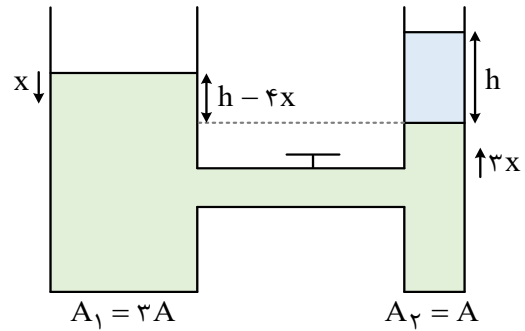
$$\Rightarrow 150000 = 100000 + 5(\rho_1 + \rho_r)$$

$$\Rightarrow 5(\rho_1 + \rho_r) = 50000$$

$$\Rightarrow \rho_1 + \rho_r = 10000 = 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۲۵- گزینه «۳»

پس از باز کردن دریچه، نحوه قرارگیری مایع‌ها به صورت زیر خواهد بود:



$$\Delta P = \rho g h$$

$$\Rightarrow 450 = 1500 \times 10 \times \frac{x}{100}$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1/5 \times (h - 4x) = 1/1 h$$

$$\Rightarrow 1/5 h - 18 = 1/1 h \Rightarrow 0/4 h = 18 \Rightarrow h = 45 \text{ cm}$$

کلاسهای کنکور ریاضی تجربی

(حرفه ای ترین جزوات ریاضیات در سراسر کشور)

مدرس: رحیم قهرمان (حضوری_آنلاین)



-مدیر عامل انتشارات اندیشه قهرمان

-مؤلف کتاب های کنکور اندیشه قهرمان، گاج، مبتکران و...

-استاد پروازی شهرهای تهران، شیراز، اهواز و...

-طراح آزمون های قلم چی، مبتکران و...

شماره تماس جهت هماهنگی (واتساپ_تلگرام)

۰۹۱۲۰۷۲۶۴۴۰