



منبع: کنکور سراسری

گزینه ۱

۱

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{2 \times 1}{1 \times 1} \times 2 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{4}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

گزینه ۱

۲

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

گزینه ۲

۳

ابتدا تغییرات دما را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم (تغییرات دما برحسب سلسیوس و کلون برابرند):

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 4/2 \text{ (kJ/kg.K)} \times 5^\circ C = 21 \text{ kJ}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

گزینه ۳

۴

گام اول: مقدار گرمایی که در مدت ۲۰ دقیقه به یخ داده می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = 10/5 \text{ kJ/min} \times 20 \text{ min} = 210 \text{ kJ}$$

گام دوم: مقدار گرمایی که لازم است یخ مراحل زیر را ببیماید تا کاملاً ذوب شود را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آب} \rightarrow \text{یخ} \rightarrow \text{یخ}_{-20}$$

$$Q' = mc'\Delta\theta + mL_F = 0/5 \times 2/1 \times 20 + 336 \times 0/5$$

$$Q' = 21 + 168 = 189 \text{ kJ}$$

گام سوم: مقدار گرمای باقی‌مانده (به اندازهٔ تفاضل Q و Q') باعث افزایش دمای آب می‌شود؛ پس داریم:

$$Q_2 = Q - Q' = 210 - 189 = 21 \text{ kJ}$$

$$Q_2 = mc\Delta\theta \Rightarrow 21 = 0/5 \times 4/2 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

علت نادرستی گزینه ۴: در گزینه ۴ شکل آب، درون لوله‌ها درست رسم شده اما شکل مایع در بیرون لوله نادرست رسم شده است.
 علت نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳: در لوله‌های باریک‌تر خاصیت موئینگی بارزتر است درحالی‌که در این گزینه‌ها عکس این اتفاق رسم شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

گرماهای مبادله‌شده بین فلز و آب را تا رسیدن به دمای تعادل θ_e مساوی قرار داده و از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\theta_e = \frac{mc\theta + m'c'\theta'}{mc + m'c'}$$

$$\theta_e = \frac{۴۲۰ \times ۴۰۰ \times ۸۴ - ۰}{۴۲۰ \times ۴۰۰ + ۸۰۰ \times ۴۲۰} = ۴^\circ\text{C}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در حالت اول چوب شناور است، پس نیروی شناوری برابر با وزن آن است. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، در صورتی‌که همچنان نیروی شناوری برابر با نیروی وزن شود؛ پس واکنش نیروی شناوری که به آب وارد می‌شود همچنان ثابت است و فشار وارد بر کف ظرف تغییر نمی‌کند.
 در حالت دوم وزنه کف ظرف قرار دارد؛ یعنی نیروی شناوری از وزن جسم کمتر است. با قرار دادن وزنه در ظرف و شناور شدن آن نیروی شناوری افزایش یافته و همان‌دازه نیروی وزن می‌شود، پس واکنش نیروی شناوری که به آب وارد می‌شود زیاد شده و فشار وارد بر کف ظرف افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

کمیت‌های اصلی: طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، شدت نور، مقدار ماده

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

گزینه "۲" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

هر چقدر حجم بیشتری از جسم درون آب قرار گیرد، چگالی آن جسم از بقیه بیشتر است.

$$\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{10^5 V_1}{27 + 273} = \frac{2 \times 10^5 \times 8}{47 + 273} \Rightarrow V_1 = 15 \text{ Litr}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

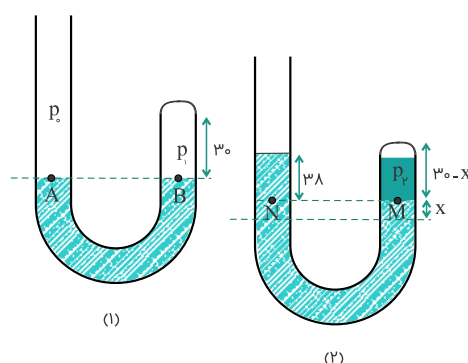
فشارسنج فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد و فشار هوا است، بنابراین فشار گاز در ابتدا $P_1 = 1 + 4 = 5 \text{ atm}$ بوده است. اکنون طبق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{5 \times 4}{(27 + 273)} = \frac{P_2 \times 8}{(17 + 273)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2 \times 8}{5 \times 4} \Rightarrow P_2 = \frac{5 \times 4 \times 17}{8 \times 27} \Rightarrow P_2 = 3 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow 2 \text{ atm} = 3 - 1 = \text{اختلاف فشار داخل استوانه و فشار هوا} = \text{فشاری که فشارسنج نشان می‌دهد}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



شکل (۱): $P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0$

شکل (۲): $P_M = P_N \Rightarrow P_2 = P_0 + 38$

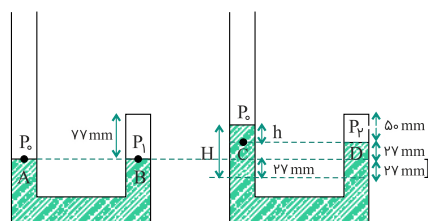
در دمای ثابت، حجم و فشار گاز کامل با هم نسبت وارون دارند:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times 30 \times A = (P_0 + 38)(30 - x)A$$

$$\xrightarrow{P_0 = 76 \text{ cm Hg}} 76 \times 30 = 114(30 - x) \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

در نتیجه ارتفاع ستون گاز برابر $30 - 10 = 20 \text{ cm}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶



با استفاده از رابطه فشار در لوله‌هایی که یک نوع مایع در آن وجود دارد (نقاط هم‌فشار) داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_1 \Rightarrow P_1 = 10^5 \text{ Pa} = \frac{10^5}{13.6} \simeq 74 \text{ cmHg}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_0 + P_h = P_2$$

$$\text{از طرفی دما ثابت است: } P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 74 \times A(7/7) = P_2 \times A(5) \Rightarrow P_2 = \frac{74 \times 7/7}{5}$$

$$P_h = P_2 - P_0 \Rightarrow h = \frac{74 \times 7/7}{5} - 74 = 39/96 \text{ cm} \simeq 40 \text{ cm}$$

$$H = h + 2 \times 2/7 = 40 + 5/4 = 45/4 \text{ cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

در دمای ثابت، حجم گاز کاملی ۶۰ درصد تغییر می‌کند، در نتیجه فشار آن $15 \times 10^4 \text{ Pa}$ افزایش می‌یابد ← باتوجه به اینکه فشار افزایش یافته، پس حجم کاهش می‌یابد و داریم: $P_2 = P_1 + 15 \times 10^4$ ، $V_2 = \frac{1}{4} V_1$

گام دوم

با استفاده از قانون گازهای کامل در دمای ثابت (قانون بویل - ماریوت)، فشار اولیه گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 \times V_1 = (P_1 + 15 \times 10^4) \times \frac{1}{4} V_1$$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{1}{4} P_1 + 6 \times 10^4 \Rightarrow \frac{3}{4} P_1 = 6 \times 10^4 \Rightarrow P_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

در فشار ثابت نسبت $\frac{V}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \Rightarrow \frac{1/4}{1} = \frac{\Delta T}{280} \Rightarrow \Delta T = 56$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

آب 100°C با گرفتن گرما از مس شروع به بخار شدن می‌کند؛ بنابراین:

$$Q_V = Q_{cu} \Rightarrow mL_V = MC\Delta\theta \Rightarrow 5 \times 2256 = 282 \times \frac{1}{4} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow -100 = 100 - \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 200^\circ \text{C}$$

تذکر: چون مس گرما از دست داده است و دمای کاهش پیدا کرده، تغییرات دمای آن را با علامت منفی در نظر می‌گیریم.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

تبدیل بخار به مایع ← میعان

تبدیل جامد به بخار ← تصعید

تبدیل مایع به بخار ← تبخیر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

$$\frac{9}{100}(mc\Delta\theta) = m'L_F \Rightarrow \frac{9}{100}(0/8 \times 4/2 \times 50) = m' \times 336$$

$$\Rightarrow m' = \frac{4 \times 4/2 \times 9}{336} = 0/45 \text{ kg} = 450 \text{ g}$$

دقت: برای ساده شدن محاسبات

$$C = 4200 \text{ J/kg.K} = 4/2 \text{ kJ/kg.K}$$

$$L_F = 336000 \text{ J/kg} = 336 \text{ kJ/kg}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$\frac{2}{3}m_{\text{یخ}}L_F = |m_{\text{آب}}c\Delta\theta|$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \times m_{\text{یخ}} \times (80 \times 4200) = |0/8 \times 4200 \times (0 - 20)|$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}m_{\text{یخ}} \times 80 = 16 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 0/3 \text{ kg} = 300 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

گرمکن الکتریکی با تولید گرما باعث ذوب یخ شده است، پس مقدار گرمای تولیدی به وسیله گرمکن الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$P_2 = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P_2 \cdot t \quad (1)$$

$$P_2 = \text{بازده} \times P_1 = \frac{80}{100} \times 750 = 600 \text{ W} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} Q = 600 \times 122/5 = 73500 \text{ J} \quad \text{گرمای تولیدشده توسط گرمکن الکتریکی:}$$

گرمایی که گرمکن الکتریکی تولید می‌کند باعث می‌شود دمای یخ از -6°C به صفر رسیده و نیز قسمتی از یخ ذوب شود.

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow 73500 = mc\Delta\theta + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{جرم یخ ذوب شده}}}{m'} L_F \Rightarrow 73500 = 0/5 \times 2100 \times (0 - (-6)) + m' \times 336000$$

$$\Rightarrow 73500 - 6300 = m' \times 336000 \Rightarrow m' = \frac{67200}{336000} = 0/2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

بنابراین:

$$500 - 200 = 300 \text{ g} \quad \text{جرم یخ باقی‌مانده}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

گام اول

چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ (-۵) درجهٔ سلسیوس به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود ← $Q = ? \text{ (kJ)}$, $m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$,
(آب ۵۰ → آب صفر → یخ صفر → یخ -۵)

گام دوم

باتوجه به اینکه یخ، طی سه مرحله باید گرما بگیرد تا به آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، داریم:

$$\begin{aligned} Q &= mc_{\text{یخ}} \Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}} \Delta\theta \\ &= 0.2 (2100 \times 5 + 335000 + 4200 \times 50) \\ &= 2100 + 67000 + 42000 = 111100 \text{ J} = 111.1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گرمای ویژه به جنس ماده بستگی دارد اما به جرم آن بستگی ندارد و با c نشان داده می‌شود؛ لذا با تغییر جرم گرمای ویژه ثابت می‌مانند.
ظرفیت گرمایی برابر است با حاصل ضرب گرمای ویژه در جرم ماده (mc)، بنابراین اگر جرم اگر جرم نصف شود ظرفیت گرمایی نیز نصف می‌شود.

گام اول

الف) حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B است ← $V_A = 2V_B$

ب) چگالی آن $\frac{0.8}{\rho_B}$ چگالی جسم B است ← $\rho_A = \frac{0.8}{\rho_B}$

ج) گرمای ویژه A، نصف گرمای ویژه B است ← $c_A = \frac{1}{2} c_B$

د) به هر دو یک‌اندازه گرما بدهیم ← $Q_A = Q_B$

هـ) افزایش دمای جسم A، چندبرابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟ ← $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ?$

گام دوم

باتوجه به روابط $\rho = \frac{m}{V}$ و $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$\begin{aligned} Q_A = Q_B &\Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{m_B c_B}{m_A c_A} \\ \xrightarrow{m=\rho V} \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} &= \frac{\rho_B V_B c_B}{\rho_A V_A c_A} = \frac{\rho_B \times V_B \times c_B}{0.8 \rho_B \times 2 V_B \times \frac{1}{2} c_B} = \frac{1}{0.8} = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

گام اول

الف) دو کره فلزی هم جنس A و B، اولی توپر و شعاع آن

$$r_A = 20 \text{ cm} , \quad c_A = c_B , \quad \rho_A = \rho_B \leftarrow 20 \text{ cm}$$

ب) دومی توخالی و شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفره داخلی آن:

$$R_B = 20 \text{ cm} , \quad r_B = 10 \text{ cm} \leftarrow 10 \text{ cm}$$

ج) اگر به دو کره به یک اندازه گرما دهیم، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟ $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = ?$ ، $Q_A = Q_B$

گام دوم

با استفاده از روابط $Q = mc\Delta\theta$ و $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} \quad (I)$$

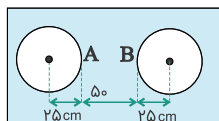
$$\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B} \quad \text{از طرفی}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3}{\frac{4}{3}\pi R_B^3 - \frac{4}{3}\pi r_B^3}$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{20^3}{20^3 - 10^3} = \frac{8000}{7000} = \frac{8}{7}$$

$$A_2 = A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta)$$

$$A_2 = 50(1 + 2 \times 2/3 \times 10^{-5} \times 80) = 50 + 0.184 = 50.184 \text{ cm}^2$$



با افزایش دمای صفحه، شعاع دایره‌ها و فاصله AB زیاد می‌شود (گزینه ۱ و ۲ غلط است). کافی است با استفاده از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$ ، فاصله ثانویه را به دست آوریم:

$$\begin{cases} \Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta) \\ \Delta\theta = 200^\circ \text{C} \\ 2\alpha = 3/6 \times 10^{-5} \text{K}^{-1} \Rightarrow \alpha = 1/8 \times 10^{-5} \text{K}^{-1} \\ L_1 = 50 \text{ cm} = 500 \text{ mm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow L_2 = 500 \times (1 + 1/8 \times 10^{-5} \times 200) = 500 \times (1.0036) = 501.8 \text{ mm}$$

برای اینکه این دو میله به هم برسند کافی است مجموع افزایش طول آن‌ها برابر $\frac{1}{4} \text{ cm}$ باشد:

$$\begin{aligned}\Delta L_{\text{Cu}} + \Delta L_{\text{Al}} &= \frac{100}{4} - (50 + 50) = \frac{1}{4} \text{ cm} \\ \Rightarrow L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta \theta + L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta \theta &= \frac{1}{4} \\ \Rightarrow 50 \Delta \theta \left(\frac{1}{7} \times 10^{-5} + \frac{2}{3} \times 10^{-5} \right) &= \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta \theta = 200^\circ \text{C}\end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\frac{1}{100} \times 100}{100} L_1 = L_1 \alpha \times 50 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \times 10^{-5}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است $\leftarrow L_{\text{Cu}} = L_{\text{Fe}} - 10^{-3}$
 ب) اگر دمای میله‌ها را به 100°C درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی $\frac{1}{5}$ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد $\leftarrow L_{\text{Cu}} = L_{\text{Fe}} + \frac{1}{5} \times 10^{-3}$

گام دوم

با استفاده از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ ، طول اولیه میله آهنی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L_{\text{Cu}} = L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta \theta = L_{\text{Cu}} \times \frac{1}{8} \times 10^{-5} \times 100 = \frac{1}{8} \times 10^{-3} L_{\text{Cu}} \quad (\text{I})$$

$$\Delta L_{\text{Fe}} = L_{\text{Fe}} \alpha_{\text{Fe}} \Delta \theta = L_{\text{Fe}} \times \frac{1}{2} \times 10^{-5} \times 100 = \frac{1}{2} \times 10^{-3} L_{\text{Fe}} \quad (\text{II})$$

$$L_{\text{Cu}} - L_{\text{Cu}} = L_{\text{Fe}} + \frac{1}{5} \times 10^{-3} - L_{\text{Fe}} + 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{(\text{I})} \frac{1}{8} \times 10^{-3} L_{\text{Cu}} = \Delta L_{\text{Fe}} + \frac{1}{5} \times 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{(\text{II})} \frac{1}{8} \times 10^{-3} (L_{\text{Fe}} - 10^{-3}) = \frac{1}{2} \times 10^{-3} L_{\text{Fe}} + \frac{1}{5} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} L_{\text{Fe}} - \frac{1}{8} \times 10^{-3} = \frac{1}{2} L_{\text{Fe}} + \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} L_{\text{Fe}} = \frac{1}{8} \times 10^{-3} + \frac{1}{5} \Rightarrow L_{\text{Fe}} = \frac{2}{5} \times 10^{-3} \text{ m}$$

گام اول: فشار P_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$P_1 = \rho_1 g h + P_o = 1250 \times 10 \times \frac{1}{10} + 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 102500 \text{ Pa}$$

گام دوم: با اضافه شدن مایع دوم فشار P_2 به کف ظرف وارد می‌شود:

$$P_2 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_o$$

گام سوم: از معادله $P_2 = 1/02 P_1$ داریم:

$$P_2 = P_1 + \frac{2}{100} P_1$$

$$\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_o = \rho_1 g h_1 + P_o + \frac{2}{100} P_1$$

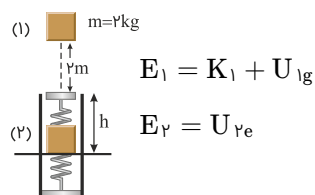
$$800 \times 10 \times h_2 = \frac{2}{100} \times 102500 \Rightarrow h_2 = 25/625 \text{ cm}$$

گام چهارم: حالا حجم مایع را به دست می‌آوریم:

$$V = hA = 25/625 \times 20 = 512/5 \text{ cm}^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

سطح پتانسیل را پایین‌ترین نقطه‌ای که جسم قرار می‌گیرد در نظر می‌گیریم:



باتوجه به نداشتن اتلاف انرژی $E_1 = E_2$ است.

$$K_1 + U_{1g} = U_{2e} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 4 + 2 \times 10(2 + h) = 46$$

$$\Rightarrow 20(2 + h) = 42 \Rightarrow 2 + h = 2/1 \Rightarrow h = 0/1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

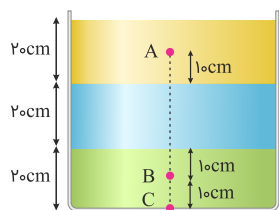
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$P_{\text{کل}} \times R_a = \frac{W}{t} \Rightarrow P \times \frac{\lambda}{10} = \frac{mg \Delta h}{t}$$

$$\Rightarrow P \times \frac{\lambda}{10} = \frac{252 \times 10^3 \times 10 \times 12}{3600} \Rightarrow P = 10/5 \times 10^3 \text{ W} = 10/5 \text{ kW}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کافی است از A به سمت B جابه‌جا شده و فشار مایع‌ها را باهم جمع کنیم:



$$P_B - P_A = \rho_w g h_w + \rho_v g h_v + \rho_l g h_l$$

$$\Delta P = 0/8 \times 1000 \times 10 \times 0/1 + 1 \times 1000 \times 10 \times 0/2 + 2 \times 1000 \times 10 \times 0/1$$

$$\Delta P = 800 + 2000 + 2000 = 4800 \text{ Pa}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.
سطح جیوه برآمدگی دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی و باتوجه به اینکه دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی چتر باز کار انجام می‌دهند می‌توان نوشت:

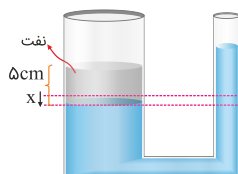
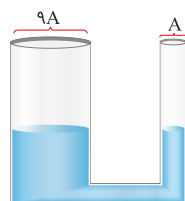
$$W_f + W_g = \Delta K$$

$$W_f + mgh = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$W_f + 100 \times 10 \times 500 = \frac{1}{2} \times 100 (4/5^2 - 1/5^2)$$

$$W_f = -4991 \times 10^2 \text{ J} = -4991 \text{ kJ}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹



$$\rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow 0/8 \times 5 = 1 \times 10x \Rightarrow x = 0/4$$

۱۰x اختلاف ارتفاع آب در دو لوله است، چون وقتی آب به اندازه x در لوله سمت چپ پایین می‌رود در لوله سمت راست به اندازه ۹x بالا رفته و اختلاف ارتفاع ۱۰x است.
سؤال ۹x (یعنی افزایش ارتفاع نسبت به قبل) را خواسته است:

$$9x = 9 \times 0/4 = 3/6 \text{ cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W = \Delta K$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{1}{2}m((3v)^2 - (v)^2)}{\frac{1}{2}m(v^2 - 0)} = \frac{8v^2}{v^2} = 8$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$W = F_x d_x + F_y d_y = 30 \times 6 + 40 \times 0 = 180 \text{ J}$$

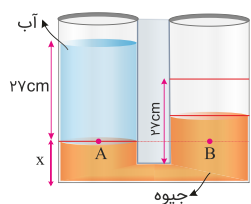
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

طبق معادله پیوستگی تندی با سطح مقطع لوله نسبت وارون دارد: $v_A < v_B$

هر چه قدر تندی شاره بیشتر شود، فشار آن کمتر خواهد شد: $P_A > P_B$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

جیوه در لوله سمت راست به‌اندازه x و در لوله سمت چپ هم به‌اندازه x جابه‌جا می‌شود.



$$P_A = P_B \Rightarrow \underbrace{\rho g h}_{\text{آب}} = \underbrace{\rho' g h'}_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times 27 = 13/5(27 - 2x) \Rightarrow x = 12/5 \text{ cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

فشاری که از طرف هر مایع بر کف هر ظرف وارد می‌شود از رابطه $P = \rho gh$ محاسبه می‌شود. پس نسبت فشارهای وارد بر کف دو ظرف را داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} \quad (1)$$

طبق رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B$: جرم آب و جیوه درون ظرف‌ها برابر است

$$\xrightarrow{V = Ah} \rho_A A_A h_A = \rho_B A_B h_B \Rightarrow \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} = \frac{A_B}{A_A} \quad (2)$$

A : مساحت سطح مقطع
h : ارتفاع

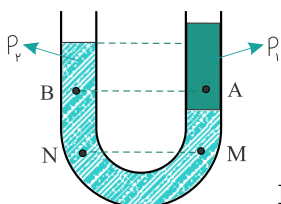
اکنون رابطه (۲) را در رابطه (۱) جایگزین می‌کنیم داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{\pi r_B^2}{\pi r_A^2} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 4$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

هرچه چگالی مایعی بیشتر باشد در سطح پایین‌تری نسبت به مایعی که چگالی کمتری دارد، قرار می‌گیرد ($\rho_2 > \rho_1$). گزینه ۳ و ۴ غلط است.



از طرفی باتوجه به نقاط هم‌فشار M و N داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 g h = P_B + \rho_2 g h \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_B < P_A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) اگر سرعت متحرک به جرم m به اندازه 5 m/s افزایش پیدا کند $\leftarrow v_2 = v_1 + 5$
 ب) افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{5}{4} K_1$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود $\leftarrow K_2 = \frac{5}{4} K_1$
 ج) سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟ $\leftarrow v_1 = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ داریم:

$$K_2 = \frac{5}{4} K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow (v_1 + 5)^2 = \frac{5}{4} v_1^2 \Rightarrow v_1 + 5 = \frac{v_1 \sqrt{5}}{2} \Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s}$$

نقاط D و C در یک مایع و هم‌تراز هستند؛ بنابراین فشار در این دو نقطه با هم برابر است:

$$P_C = P_D$$

که باتوجه به گزینه‌ها، تنها گزینه‌های "۳" و "۴" باقی می‌مانند.

اکنون به بررسی فشار در نقاط A و B می‌پردازیم:

روش اول:

توجه داریم که هر چند نقاط A و B هم‌تراز هستند ولی از آنجا که در مایع یکسانی نیستند لذا فشار در این نقاط برابر نیست:

$$P_A \neq P_B$$

بنابراین تنها گزینه "۴" می‌تواند درست باشد.

روش دوم:

باتوجه به شکل زیر داریم:

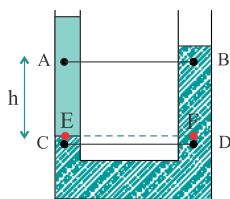
$$P_E = P_F \Rightarrow \rho_A g h + P_A = \rho_B g h + P_B \quad (*)$$

باتوجه به اینکه مایع با چگالی بیشتر، در پایین ظرف قرار می‌گیرد؛ لذا: $\rho_A < \rho_B$

پس برای برقراری تساوی (*) باید رابطه زیر بین فشار در نقاط A و B برقرار باشد:

$$P_B < P_A$$

پس گزینه "۴" درست است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

با افزایش فشار، نقطه ذوب یخ یا انجماد آب کاهش می‌یابد و کمتر از صفر درجه می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

در هر دو حالت فشار دو مایع در کف استوانه حاصل از مجموع وزن آن دو است که چون مجموع وزن دو مایع تغییر نکرده، بنابراین فشار آن‌ها بر کف ظرف هم تغییری نمی‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

فشار از رابطه $P = \frac{F}{A}$ به دست می‌آید؛ که نیروی F همان نیروی وزن مایع است که در هر دو حالت یکسان است. لذا به مقایسه مساحت قاعده دو ظرف می‌پردازیم:

مساحت کف مکعب برابر $0/36 \text{ m}^2 = 0/6 \times 0/6$ است که برابر با مساحت قاعده استوانه می‌باشد، به این ترتیب در هر دو حالت فشار یکسانی تولید می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

گام اول

الف) ارتفاع مخروط توپر برابر با طول ضلع مکعب توپر است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب است $\leftarrow r = \frac{1}{2}a$, $h = a$ (a: طول ضلع مکعب، h: ارتفاع مخروط و r: شعاع قاعده مخروط است)

ب) جرم این دو باهم برابر است $\leftarrow m_{\text{مخروط}} = m_{\text{مکعب}}$
 ج) چگالی مخروط توپر ρ_1 و چگالی مکعب توپر ρ_2 است؛ $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ کدام است؟

گام دوم

ابتدا حجم مخروط را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3}\pi r^2 h \Rightarrow \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} \times \frac{1}{3} = \text{حجم مخروط}$$

$$\xrightarrow{h=a, r=\frac{a}{2}, \pi=\pi} \text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \times \pi \times \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times a = \frac{\pi a^3}{12}$$

حال نسبت چگالی این دو جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_{\text{مخروط}}}{m_{\text{مکعب}}} = \frac{m_{\text{مخروط}}}{m_{\text{مکعب}}} \times \frac{V_{\text{مکعب}}}{V_{\text{مخروط}}}$$

$$\xrightarrow{m_{\text{مخروط}}=m_{\text{مکعب}}} \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_{\text{مکعب}}}{V_{\text{مخروط}}} = \frac{a^3}{\frac{\pi a^3}{12}} = 12$$

یخ صفر $\rightarrow$ یخ $10^\circ -$

$$Q = mc\Delta\theta = 0.2 \times 2100 \times 10 = 4200 \text{ J}$$

$$\begin{matrix} 1s & 210 \text{ J} \\ t_1 & 4200 \text{ J} \end{matrix} \Rightarrow t_1 = \frac{4200}{210} = 20 \text{ s} \Rightarrow 2 \text{ و } 1 \text{ گزینه‌های}$$

آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر

$$Q = mL_F = 0.2 \times 336000 = 67200 \text{ J}$$

$$\begin{matrix} 1s & 210 \text{ J} \\ t_2 & 67200 \text{ J} \end{matrix} \Rightarrow t_2 = \frac{67200}{210} = 320 \text{ s}$$

$$\Rightarrow t = t_1 + t_2 = 20 + 320 = 340 \text{ s} \Rightarrow 3 \text{ گزینه}$$

$$200 \text{ قیراط} = 200 \text{ mg} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 40 \text{ g}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{75}{300} = \frac{P_2}{330} \Rightarrow P_2 = 1/1 \times 75 = 75 + 0/1 \times 75$$

چون سطح جیوه در شاخه سمت چپ ثابت باقی مانده است بنابراین افزایش فشار گاز همان ارتفاع اضافه شده به شاخه سمت راست است.

$$\Delta h = 0/1 \times 75 = 7/5 \text{ cmHg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \Rightarrow c_A \Delta \theta_A = c_B \Delta \theta_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\cancel{c_B}} \Delta \theta_A = \cancel{c_B} \Delta \theta_B \Rightarrow \frac{1}{\cancel{c_B}} \Delta \theta_A = \Delta \theta_B$$

$$\begin{cases} \Delta V = V (3\alpha) \Delta \theta \\ V_B = 4V_A \\ \alpha_A = \frac{1}{\cancel{V}} \alpha_B \\ \frac{1}{\cancel{V}} \Delta \theta_A = \Delta \theta_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A (3\alpha_A) \Delta \theta_A}{V_B (3\alpha_B) \Delta \theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\cancel{V_A} (\cancel{\frac{1}{\cancel{V}} \alpha_B}) \Delta \theta_A}{(\cancel{4V_A}) \cancel{\alpha_B} (\cancel{\frac{1}{\cancel{V}} \Delta \theta_A})} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{4}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

$$\Delta T = \Delta \theta \Rightarrow \Delta T = 100 \text{ K}$$

$$\rho = \rho_0 (1 - \beta \Delta T) \Rightarrow \rho - \rho_0 = -\rho_0 \beta \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta \rho = -\frac{m}{V} \beta \Delta T = -\frac{44 \times 10^{-3}}{\frac{4}{3} \times 3 \times (10^{-2})^3} \times 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 100$$

$$\Delta \rho = -99 \text{ kg/m}^3$$

بنابراین چگالی به اندازه ۹۹ کیلوگرم بر مترمکعب کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

$$\frac{\lambda}{100} = \beta \Delta \theta \times 100$$

$$\beta = 3\alpha = \frac{1}{3} \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$= 2 \times \frac{1}{3} \times 10^{-5} \times 60 \times 100 = 4 \times 10^{-2} = 0/04$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

گام اول: با استفاده از قضیه کار و انرژی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{mg}}$$

$$W_{\text{پمپ}} = -(-mgh) = +(\rho V g \Delta h)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = +(10^3 \times 3 \times 10 \times 24) = 7/2 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t}$$

$$\Rightarrow \frac{7/2 \times 10^5}{60} = 1/2 \times 10^6 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{12}{20} \times 100 = 60 \%$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

$$F = \frac{q}{\Delta} \theta + 32 \Rightarrow 122 = \frac{q}{\Delta} \theta + 32 \Rightarrow 90 = \frac{q}{\Delta} \theta \Rightarrow \theta = 50^\circ \text{C}$$

$$T = \theta + 273 = 50 + 273 = 323 \text{ K}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

$$P_G = P_{\text{مایع}} + P_0$$

$$P_G = \rho gh + P_0$$

$$P_G = (2 \times 10^3) \times 10 \times \frac{25}{100} + 10^5$$

$$P_G = 5 \times 10^3 + 10^5 = 10^3 (5 + 10^2)$$

$$P_G = 105 \times 10^3 \text{ Pa} = 105 \text{ kPa}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh = \frac{1}{2} m v_B^2$$

مبدأ سنجش ارتفاع را تیه دوم در نظر می‌گیریم:

$$v_0^2 + 2gh = v_B^2$$

$$400 + 2 \times 10 \times 25 = v_B^2$$

$$v_B^2 = 900 \Rightarrow v_B = 30 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

$$V = 23/1 - 18/5 = 4/6 \text{ mL}$$

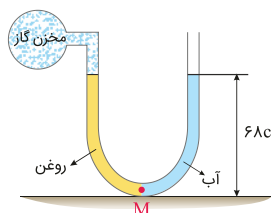
$$m = 11/5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11/5 \text{ g}}{4/6 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2500 \text{ g/L} = 2500 \text{ kg/m}^3$$

نکته: چگالی ماده برحسب g/L و kg/m^3 یکسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

گام اول: فشار در مرز مشترک آب و روغن برابر است. باتوجه به برابری فشار در دو طرف لوله، رابطه تساوی فشار را می‌نویسیم.



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

$$P_{\text{گاز}} + 800 \times 10 \times \frac{68}{100} = P_0 + 1000 \times 10 \times \frac{68}{100}$$

$$P_{\text{گ}} = P_{\text{ز}} - P_0 = 200 \times 10 \times \frac{68}{100} = 1360 \text{ Pa}$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای به دست آمده را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\text{گ}} = 1360 \text{ Pa} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1360 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

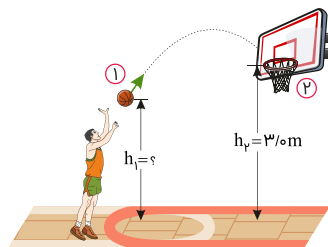
$$h_{\text{جیوه}} = 0.01 \text{ mHg} = 10 \text{ mmHg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

با دمیدن در بالای نی قائم، تندی هوا در بالای نی، افزایش می‌یابد. طبق اصل برنولی فشار هوای بالای نی کاهش می‌یابد؛ بنابراین آب درون نی شروع به بالا رفتن می‌کند و سطح آب داخل نی بالا می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

چون مقاومت هوا ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی توپ پایسته است. بین لحظه رها شدن توپ از دست ورزشکار و لحظه ورود توپ به سبد، پایستگی انرژی را می‌نویسیم. (سطح مبدأ پتانسیل گرانشی را زمین در نظر می‌گیریم)



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow 10h_1 + \frac{1}{2}(6)^2 = 10(3) + \frac{1}{2}(5)^2 \Rightarrow h_1 = 2/45 \text{ m}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

گام اول: ابتدا فشار هوا را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم.

$$P_o = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{76}{100} = 103360 \text{ Pa}$$

گام دوم: فشار جیوه و آب را با استفاده از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{آب}} = \frac{mg}{A} = \frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}} = 2720 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{جیوه}} = \frac{mg}{A} = \frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}} = 2720 \text{ Pa}$$

گام سوم: فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشارهای هوا، آب و جیوه است و برابر است با:

$$P_{\text{ته ظرف}} = P_o + P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 103360 + 2720 + 2720$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته ظرف}} = 108800 \text{ Pa}$$

توجه کنید: بدون محاسبات نیز می‌توانستیم پاسخ صحیح را در گزینه‌ها پیدا کنیم. می‌دانیم که فشار هوا تقریباً 100000 Pa است، بنابراین فشار ته ظرف باید از این عدد بیشتر باشد، زیرا به فشار هوا، فشار آب و فشار جیوه نیز اضافه می‌شود. تنها گزینه‌ای که از 100000 Pa بیشتر است، گزینه ۴ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توانیم کار انجام‌شده روی گلوله از طرف دیوار را محاسبه کنیم:

$$W = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$W = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-3} (0 - 300^2)$$

$$W = 2 \times 10^{-2} (0 - 9 \times 10^4) \Rightarrow W = -1800 \text{ J}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

کار نیروی وزن برای یک جسم تنها به تغییر ارتفاع آن بستگی دارد و مسیر حرکت مهم نیست. چون در این سؤال تغییر ارتفاع هر سه توپ یکسان است، کار نیروی وزن این سه توپ مشابه، یکسان است.

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی: ΔU ، $W_{\text{وزن}} = mgh = -\Delta U$

$$\left. \begin{array}{l} m_1 = m_2 = m_3 \\ \Delta h_1 = \Delta h_2 = \Delta h_3 = h \end{array} \right\} \xrightarrow{W=mgh} W_1 = W_2 = W_3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

$$\left. \begin{array}{l} P_A = 75 + 45 = 120 \text{ cmHg} \\ P_B = 75 - 35 = 40 \text{ cmHg} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{120}{40} = 3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} P = \frac{\rho g V}{A} = \frac{\rho g (Ah)}{A} = \rho gh$$

$$P_{\max} = \rho g h_{\max} \Rightarrow P_{\max} = 1 \times 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^2 \text{ Pa}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

$$75 - 72 = 3 \text{ cmHg} = \text{فشار گاز درون لوله}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{P}{3} = \frac{320}{300} = \frac{16}{15} \Rightarrow P_2 = 16 \text{ cmHg}$$

$$\Delta P = 16 - 3 = 13 \text{ cmHg} = 13 \text{ mmHg}$$

فشار هوا ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

اگر لوله A شکل وسط را در نظر بگیریم، به شاقهٔ چپ لوله فشار $P = 1/3 \times 10^5 \text{ Pa}$ وارد می‌شود و به شاقهٔ راست لوله، فشار جیوه به ارتفاع h و فشار آب به ارتفاع 28 cm و فشار هوا وارد می‌شوند:

$$P = \underbrace{\rho g h}_{\text{جیوه}} + \underbrace{\rho g h}_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow 1/3 \times 10^5 = 13600 \times 10 \times h + 1000 \times 10 \times \frac{28}{100} + 10^5$$

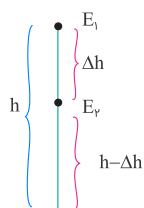
$$\Rightarrow h = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

در گزینهٔ "۱" نیرو کمیت برداری است.
در گزینهٔ "۲" شتاب کمیت برداری است.
در گزینهٔ "۳" میدان مغناطیسی کمیت برداری است.
در گزینهٔ "۴" تمامی کمیت‌ها نرده‌ای و فرعی هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

در این گونه سؤالات بهترین راه حل استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی کل است.



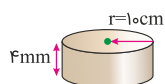
$$E_1 = \cancel{K_1} + U_1 = mgh$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}U_2 + U_2 = \frac{5}{2}U_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh = \frac{5}{2}mg(h - \Delta h)$$

$$\Rightarrow 2h = 5h - 5\Delta h \Rightarrow \frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{5}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷



$$\text{حجم قرص: } V_1 = A \cdot h = \pi r^2 \cdot h \Rightarrow V_1 = 3(10)^2 \times 4 \times 10^{-1} = 120 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta T = 120 \times 3 \times 5 \times 10^{-5} \times 100 \Rightarrow \Delta V = 1/8 \text{ cm}^3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

$$P_2 = 2P_1 \Rightarrow \rho gh_2 + P_0 = 2(\rho gh_1 + P_0)$$

$$\Rightarrow 13600 \times 10 \times h_2 = 2 \times 13600 \times 10 \times \frac{4}{100} + 1/0336 \times 10^5$$

$$\Rightarrow h_2 = 0/84 \text{ m} = 84 \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

راه حل اول:

دمای تعادل آب و یخ صفر درجه است $\Rightarrow \theta_e < 0 \Rightarrow \theta_e = 0$ دمای تعادل آب و یخ صفر درجه

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c \theta - m L_F}{m_{\text{آب}} + m} = \frac{800 \times 1 \times 20 - 800 \times 80}{800 + 800} \Rightarrow \theta_e < 0 \Rightarrow \theta_e = 0$$

$$m' = \frac{M m_{\text{آب}} c \theta}{L_F} = \frac{800 \times 1 \times 20}{80} = 200 \text{ g}$$

$$\text{جرم آب} = 800 + 200 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

راه حل دوم:

مطابق شکل زیر مانند دو کفه ترازو ابتدا اعداد طرفین را حساب می‌کنیم تا تشخیص دهیم ادامه فرایندها را باید در کدام کفه قرار دهیم:

کفه گرماگیر	کفه گرماده
آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر	آب 20°C $\leftarrow$ آب صفر
$m L_F$	$m c \Delta \theta$
800×336	$800 \times 4/2 \times 20$
$>$	

کفه گرماگیر سنگین‌تر است، پس همه جرم یخ نمی‌تواند ذوب شود، بنابراین دمای تعادل صفر است. حال مقداری از یخ که ذوب می‌شود (m') را محاسبه می‌کنیم:

$$m' \times 336 = 800 \times 4/2 \times 20 \Rightarrow m' = \frac{800 \times 4/2 \times 20}{336} \Rightarrow m' = 200 \text{ g}$$

جرم کل آب در انتهای فرآیند:

$$\text{جرم آب} = 800 + 200 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$