



## آزمون شماره ۱

(آزمون داخلی مجتمع)

# دبیرستان‌های دوره دوم علامه طباطبایی

تاریخ آزمون: یکشنبه ۲۹/آبان/۱۴۰۱ ساعت ۸:۰۰

زمان آزمون: ۱۰۰ دقیقه

۱۰  
ریاضی - فیزیک

درصد یا نمره	درست نادرست نزده	زمان پیشنهادی	تعداد پرسش	بودجه بندی آزمون تعیین سطح
		۳۳ دقیقه	۲۰	ریاضی ۱: تا انتهای صفحه ۵۸
		۱۷ دقیقه	۱۰	هندسه ۱: فصل اول
		۳۵ دقیقه	۲۵	فیزیک ۱: تا انتهای شناوری و اصل ارشمیدس
		۱۵ دقیقه	۱۵	شیمی ۱: تا انتهای صفحه ۳۶

۱- گزینه ۴

- ۱)  $|X| = 0 \Rightarrow X = 0 \xrightarrow{X \in \mathbb{N}}$  تهی
- ۲)  $X^x = -27 \Rightarrow X = -3 \xrightarrow{X \in \mathbb{N}}$  تهی
- ۳)  $X^2 - X + 6 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow$  تهی
- ۴)  $|k| < 2 \Rightarrow -2 < k < 2 \Rightarrow X = \left\{ \frac{1}{4}, 1, 4 \right\} \xrightarrow{X \in \mathbb{N}} \{1, 4\}$

۲- گزینه ۳

$$(A \cup B) - (A \cap B) = \emptyset \Rightarrow (A \cup B) \subseteq (A \cap B)$$

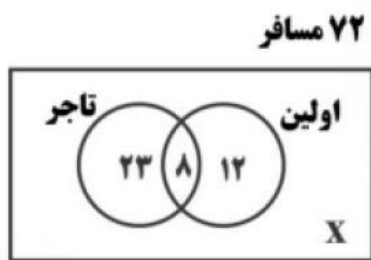
همواره  $\Rightarrow (A \cap B) \subseteq (A \cup B) \xrightarrow{\text{نتیجه}} A \cup B = A \cap B \Rightarrow A = B$

۳- گزینه ۴

$\overline{A} \cap (\overline{B} \cup C) =$  با پایان با پایان

$\overline{B} - (A \cap C) =$  بی پایان با پایان

۴- گزینه ۲



$x = 45$

۵- گزینه ۱

$$0 < x < 1 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \Rightarrow (-2, 2) \cup (-4, 4) = (-4, 4)$$

۱)  $(-4, 4)$  ✓      ۳)  $(-4, 2)$

$\Rightarrow$  بررسی گزینه ها

۲)  $(-2, 4)$       ۴)  $(-2, 2)$

۶- گزینه ۴

$$[-2a, a) \cap (b, 4] = (b, a) \xrightarrow{\text{فرض}} \left(-\frac{2}{3}, 1\right) \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{2}{3} \\ a = 1 \end{cases}$$

سوال  $\Rightarrow \begin{cases} (2a - 1, b) = (-3, \frac{2}{3}) \\ (a, b) = (-\frac{2}{3}, 1) \end{cases} \xrightarrow{\text{اجتماع}} (-3, 1) - \left\{-\frac{2}{3}\right\}$

۷- گزینه ۱

$$a_n = a_n + b \Rightarrow \begin{cases} \frac{a_2}{2} = \frac{a_3}{3} \Rightarrow \frac{2a+b}{2} \Rightarrow b = -5a \\ a_5 = -\frac{a_1}{2} + 2 \Rightarrow 5a + b = \frac{-a-b}{2} + 2 \Rightarrow 11a + 3b = -4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -1 \quad b = 5 \Rightarrow a_{11} = -11 + 5 = -6$$

۸- گزینه ۲

$$a_n = 2an - an^2 + 4n^2 - a = (4-a)n^2 - a + 2n$$

$$\Rightarrow \text{خطی} \Rightarrow a = 4 \Rightarrow a_n = 4n - 4$$

$$a_3 = t_2 \Rightarrow 4(3) - 4 = \left(\frac{b}{2}\right)(2) + 16 \Rightarrow b = 4$$

۹- گزینه ۱

$$a_6 = \frac{1}{3} \cdot a_7 = \frac{11}{9} \cdot a_8 = \frac{25}{27}$$

$$a_4 = -5 \cdot a_7 = 19 \Rightarrow \frac{a_8}{a_7} = \frac{25}{513}$$

۱۰- گزینه ۲

$$a_6 + a_{14} = 2a + 18d = A$$

$$a_8 = a + 7d = B \Rightarrow a_{13} = a + 12d = A - B$$

۱۱- گزینه ۲

$$a_{36}^2 - a_1^2 = ma_{33} \Rightarrow \frac{(a_{36} - a_1)}{36d} \cdot \frac{(a_{36} + a_1)}{2a + 44d} = ma_{33}$$

$$\Rightarrow (26)(2)(2a + 44d) = m(a + 32d) \Rightarrow 104 = m$$

۱۲- گزینه ۴

$$q = \frac{49-9}{9-1} = \frac{40}{8} = 5 \Rightarrow \frac{a_1 + 18d}{a_1} = 5 \Rightarrow$$

$$4a = 18d \Rightarrow a = 2d \Rightarrow \frac{a_{15}}{a_7} = \frac{a + 14d}{a + 2d} = \frac{16d}{4d} = 4$$

۱۳- گزینه ۳

$$2a = 30 \Rightarrow a = 15 \Rightarrow \underbrace{3 \cdot 15 - x \cdot 27}_{\text{تصادف هندسی}} \Rightarrow (15-x)^2 = 3 \times 27$$

$$\Rightarrow 15-x = \pm 9 \Rightarrow x = 6 \text{ یا } x = 24$$

۱۴- گزینه ۱

$$\sin \alpha = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \cot \beta \times \sin \alpha = \frac{BH}{AC}$$

$$\cot \beta = \frac{BH}{AH}$$

۱۵- گزینه ۳

ربع دوم

$$\begin{cases} \cos x = -\frac{1}{2} \\ \sin x > 0 \end{cases} \Rightarrow \sin x = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \tan x = -\sqrt{3}$$

۱۶- گزینه ۳

$$\frac{\begin{matrix} \oplus \\ |2 - \cos \alpha| \end{matrix} - \begin{matrix} \oplus \\ |2 + \cos \alpha| \end{matrix}}{\begin{matrix} \oplus \\ |3 - \sin \alpha| \end{matrix} - \begin{matrix} \oplus \\ |3 + \sin \alpha| \end{matrix}} = \frac{2 - \cos \alpha - 2 - \cos \alpha}{3 - \sin \alpha - 3 - \sin \alpha} = \frac{-2 \cos \alpha}{-2 \sin \alpha} = \cot \alpha$$

۱۷- گزینه ۳

$$\frac{\cos^2 17^\circ - \sin 17^\circ + \sin^2 17^\circ}{\sin 17^\circ - \sin^2 17^\circ} = \frac{1 - \sin 17^\circ}{\sin 17^\circ - \sin^2 17^\circ} = \frac{1}{\sin 17^\circ} = (\sin 17^\circ)^{-1}$$

۱۸- گزینه ۲

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{2}{AC} \Rightarrow AC = 4$$

$$S_{\Delta ABC} = \left(\frac{1}{2}\right) (4)(4)(\sin 150^\circ) = 4$$

۱۹- گزینه ۲

اعداد موجود در گزینه ها که مشترک هستند را به توان ۶ می رسانیم یا رادیکال آن ها حذف شود:

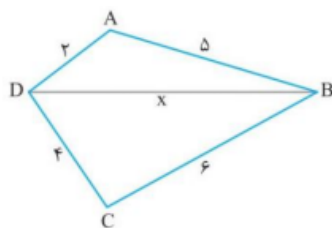
$$* (\sqrt{7})^6 = 7^3 = 343 \quad * (2\sqrt{7})^6 = 2^6 \times 7^3 = 2776 \quad * (3\sqrt{3})^6 = 3^7 = 2187$$

$$\Rightarrow 343 < 2187 < 2776 \Rightarrow \sqrt{7} < 3\sqrt[3]{3} < 2\sqrt[2]{7}$$

۲۰- گزینه ۳

چون دو خط بیانگر b است پس b همان ریشه چهارم است و چون عدد مفروض بین صفر و یک است پس هر چه عدد ریشه بزرگتر باشد، حاصل آن نیز بزرگتر است: a. b. c

۲۱- گزینه ۲

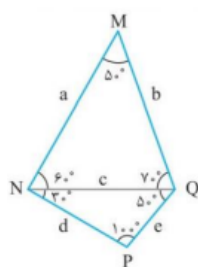


$$\left. \begin{array}{l} \Delta ABD: |5 - 2| < x < 5 + 2 \\ \Delta BCD: |6 - 4| < x < 6 + 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} 3 < x < 7 \\ 2 < x < 10 \end{array}$$

مجموعه مقادیر صحیح  $\Rightarrow 3 < x < 7, x \in \{4, 5, 6\}$

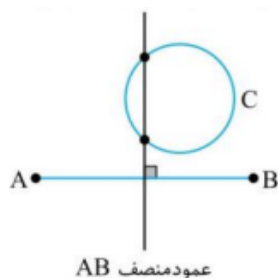
$$4 + 5 + 6 = 15$$

۲۲- گزینه ۱



$$\left. \begin{array}{l} \Delta MNQ: 70^\circ > 50^\circ \Rightarrow a > c \\ \Delta PNQ: 100^\circ > 30^\circ \Rightarrow c > a \end{array} \right\} \Rightarrow a > c > e$$

۲۳- گزینه ۴



نقطه‌هایی که از دو نقطه‌ی  $A$  و  $B$  به یک فاصله‌اند. عمود منصف پاره خط  $AB$  را تشکیل می‌دهند. پس جواب مسئله محل برخورد این عمود منصف با دایره‌ی  $C$  است. خط و دایره حداکثر در دو نقطه یک‌دیگر را قطع می‌کنند.

۲۴- گزینه ۱

اگر نیمساز زاویه‌ی  $40^\circ$  را رسم کنیم، زاویه‌ی  $20^\circ$  به دست می‌آید. اکنون اگر نیمساز زاویه‌ی  $20^\circ$  را رسم کنیم، زاویه‌ی  $10^\circ$  به دست می‌آید. با رسم نیمساز زاویه‌ی  $10^\circ$ ، زاویه‌ی  $5^\circ$  و به همین صورت زاویه‌ی  $2/5^\circ$  به دست می‌آید.

پس تا این‌جا زاویه‌های  $5^\circ$ ،  $2/5^\circ$  و  $10^\circ$  را می‌توان رسم کرد.

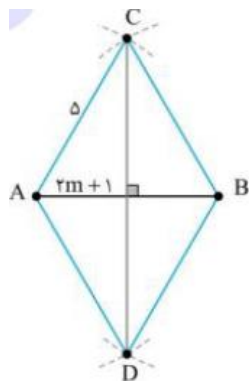
زاویه‌ی  $60^\circ$  را در متن درس یاد گرفتیم. پس زاویه‌ی  $65^\circ = 60^\circ + 5^\circ$  را می‌توان رسم کرد. زاویه‌ی  $20^\circ$  و  $2/5^\circ$  را می‌توان رسم کرد. پس زاویه‌ی  $20^\circ + 2/5^\circ = 22/5^\circ$  را می‌توان رسم کرد.

زاویه‌ی  $30^\circ$  را با رسم نیمساز زاویه‌ی  $60^\circ$  می‌توان رسم کرد پس می‌توان زاویه‌ی  $15^\circ$  را نیز رسم کرد، در نتیجه زاویه‌ی  $17/5^\circ = 15^\circ + 2/5^\circ$  را نیز می‌توان رسم کرد.

پس فقط گزینه‌ی (۱) را نمی‌توان رسم کرد.

۲۵- گزینه ۳

برای رسم این لوزی ابتدا پاره‌خط  $AB$  را به طول  $4m + 2$  رسم می‌کنیم (شکل را ببینید). سپس عمود منصف آن را رسم می‌کنیم و بعد به مرکز  $A$  و شعاع  $5$  دایره‌ای رسم می‌کنیم. نقطه‌های برخورد این دایره با عمود منصف دو رأس  $C$  و  $D$  هستند. اکنون اگر بخواهیم این لوزی قابل رسم باشد، باید دایره‌ی به مرکز  $A$  و شعاع  $5$  عمود منصف را در دو نقطه قطع کند، یعنی



$$2m + 1 < 5$$

در نتیجه  $m < 2$ . از طرف دیگر، چون  $4m + 2$  طول پاره‌خط است، باید

$$0 < 4m + 2 \Rightarrow -2 < 4m \Rightarrow -\frac{1}{2} < m$$

پس

$$-\frac{1}{2} < m < 2$$

و مقادیر صحیح  $m$ ، عددهای صفر و ۱ هستند.

۲۶- گزینه ۳

در مثلث قائم‌الزاویه نقطه‌ی تلاقی عمود منصف‌ها وسط وتر و روی ضلع مثلث است و این موضوع گزینه‌ی (۳) را نقص نمی‌کند، بلکه آن را تأیید می‌کند.

۲۷- گزینه ۲

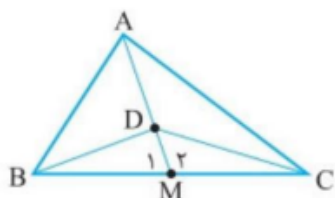
چون  $a + c = 2b$ ، پس  $b = \frac{a+c}{2}$ . یعنی  $b$  برابر میانگین  $a$  و  $c$  است. در نتیجه  $b$  بین  $a$  و  $c$  قرار دارد. از طرف دیگر  $a < c$ ، پس

$$a < b < c$$

بنابراین

$$\hat{A} < \hat{B} < \hat{C}$$

۲۸- گزینه ۱



وقتی  $AB < AC$  است، طبق عکس لولا در دو مثلث  $ABM$  و

$ACM$  می‌توانیم بگوییم که  $\hat{M}_1 < \hat{M}_2$ . حالا به کمک خود لولا

در دو مثلث  $BDM$  و  $CDM$  می‌توانیم بگوییم که  $BD < DC$

۲۹- گزینه ۲

مثلث‌های ADE و ADC با هم هم‌نهشت هستند، چون  $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$  و  $AD = AD$  و  $AE = AC$ ، پس دو ضلع و زاویه بین و از این حرفا! از طرفی در مثلث BDE،  $BD + DE$  بزرگ‌تر از BE است که اگر به جای DE قرار دهیم DC (چون  $\triangle ADE \cong \triangle ADC$ ) به  $BD + DC > BE$  یعنی  $BC > BE$  می‌رسیم.

۳۰- گزینه ۳

از آن جایی که فاصله راس A از خط d، برابر ۳ می‌شود (ضلع روبه‌رو به  $30^\circ$ ) کمان به شعاع ۴ و مرکز A در دو نقطه خط d را قطع می‌کند که در نتیجه آن دو مثلث به دست می‌آیند.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نیروی وزن عامل پایین آمدن هر دو جسم است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد.
- (۲) برای ورقه‌ی کاغذ، نیروی مقاومت هوا اثر مهم و تعیین کننده‌ای دارد.
- (۳) ورقه‌ی کاغذ را نمی‌توان ذره فرض کرد؛ چون ابعاد ورقه‌ی کاغذ در تعیین اثر نیروی مقاومت هوا و وزش باد مؤثر خواهد بود.
- (۴) چون تغییر ارتفاع زیاد نمی‌باشد، می‌توان وزن را ثابت فرض کرد.

۳۲- گزینه ۱

سرعت یک کمیت فرعی و برداری است.

۳۳- گزینه ۴

در مدت ۲۰ سال افزایش طول قد این شخص برابر است با:

$$\Delta l = 20.5 - 45 \rightarrow \Delta l = 160 \text{ cm} \rightarrow \Delta l = 160 \text{ cm} \times \frac{10^{-2}}{1 \text{ cm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} \rightarrow \Delta l = 1/6 \times 10^9 \text{ nm}$$

۲۰ سال را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

$$20 \text{ سال} \times \frac{5 \times 10^5 \text{ min}}{1 \text{ سال}} = 10^7 \text{ min}$$

اکنون متوسط آهنگ قد کشیدن برحسب  $\frac{\text{nm}}{\text{min}}$  خواهد شد:

$10^7 \text{ min}$	$1/6 \times 10^9 \text{ nm}$
$1 \text{ min}$	?

$$\rightarrow ? = 1/6 \times 10^2 \frac{\text{nm}}{\text{min}}$$

۳۴- گزینه ۲  
می دانیم که:  
یکای r در SI متر  
یکای نیرو، نیوتن است

از طرفی میدانیم:  $F = ma$  ، پس:  $۱N = ۱kg \times \frac{۱m}{۱s^2}$

و در نهایت یکای گشتاور به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{array}{ccc} \tau & r & F \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \frac{kg \cdot m^2}{s^2} & m & \frac{kg \cdot m}{s^2} \end{array}$$

۳۵- گزینه ۳

شکل صورت سؤال یک کولیس را نشان می دهد که دقت آن برابر با  $۰/۰۱ mm$  است:

$$۰/۰۱mm = ۱۰^{-۵}m \xrightarrow{۱dm=۱۰^{-۱}m} ۰/۰۱mm = ۱۰^{-۴}dm$$

۳۶- گزینه ۳

وقتی حجم دو فلز برابر V است، جرم فلز B، برابر با ۱۷g و جرم فلز A، برابر ۸۵g است، بنابراین با استفاده از رابطه ی چگالی داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۸۵}{۱۷} = ۵$$

۳۷- گزینه ۴

حجم مکعب قبل از گرم شدن  $V = a \times a \times a = a^3$

حجم مکعب بعد از گرم شدن  $V' = ۱/۱a \times ۱/۱a \times ۱/۱a = ۱/۳۳۱a^3$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho}{\rho'} = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{m}{V'}} \rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{V}{V'} \rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{a^3}{۱/۳۳۱a^3} = ۰/۷۵۱ \\ m' = m = \text{جرم تغییری نکرده است} \end{array} \right.$$



۳۸- گزینه ۳

گفته شده طول هر ضلع مکعب ۵ سانتی‌متر و چگالی آن  $۱۲ \frac{g}{cm^3}$  است و جرم آن  $۱/۲ kg$  است.

$$\rightarrow V = ۵ \times ۵ \times ۵ = ۱۲۵ cm^3 \text{ حجم ظاهري}$$

$$m = PV = ۱۲۵ \times ۱۲ = ۱۵۰۰ g = ۱/۵ kg$$

چون جرم مکعب از  $۱/۵$  کیلوگرم کمتر است بنابراین حتماً توخالی است.

حال حجم حفره را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{m_{\text{ظاهر}} - m_{\text{کره}}}{\rho} = \frac{۱۵۰۰ - ۱۲۰۰}{۱۲} = \frac{۳۰۰}{۱۲} = ۲۵ cm^3$$

۳۹- گزینه ۴

چون حجم‌های دو فلز مذاب برابر هستند:  $V_A = V_B = V$

می‌توان چگالی مخلوط را با رابطه‌ی مقابل محاسبه کرد:  $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B}{۲} \rightarrow ۶ = \frac{۸ + \rho_B}{۲}$

$$۱۲ = ۸ + \rho_B \rightarrow \rho_B = ۴ \frac{g}{cm^3}$$

۴۰- گزینه ۴

وقتی سطح داخلی لوله چرب شود، نیروی هم چسبی بر دگر چسبی غلبه کرده و در داخل لوله آب پایین رفته و به صورت محدب یا برآمده درمی‌آید ولی در خارج لوله، سطح آب به صورت مقعر یا فرورفته می‌شود.

۴۱- گزینه ۳

وقتی مولکول‌های یک مایع به هم بسیار نزدیک می‌شوند، یک نیروی رانش قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود.

۴۲- گزینه ۲

اول مساحت کف پاها:

$$A = ۲(۱۰ \times ۳۰) = ۶۰۰ cm^2 = ۰/۰۶ m^2$$

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ P = \frac{mg}{A} = \frac{۸۴ \times ۱۰}{۰/۰۶} = ۱۴۰۰۰ Pa = ۱۴ KPa \end{cases}$$

۴۳- گزینه ۴

فشار هوا در ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین برابر است با:

$$P_h = P_0 - \rho gh = 1.0^5 - 1/25 \times 1.0^5 - 1/25 \times 1.0 \times 600 = 925.0 \text{ Pa} = 92/5 \text{ kPa}$$

۴۴- گزینه ۲

فشار کل در عمق ۱۰۰ متری سطح اقیانوس برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh = 1.0^5 + (1.03 \times 1.0 \times 100) \\ \rightarrow P = 1.0^5 + (1.03 \times 10^4) = 113 \times 10^4 \text{ Pa}$$

بنابراین:

$$F = PA \rightarrow F = 113 \times 10^4 \times 0.5 = 565.000 \text{ N} = 5/65 \times 10^5 \text{ N}$$

۴۵- گزینه ۲

نیروی که مایع به کف ظرف وارد می کند، برابر است با:

$$F = PA = \rho ghA$$

با توجه به شکل مقابل، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می کند ( $F_1$ ) برابر وزن مایعی است که در قسمت هاشور خورده نشان داده شده است. در حالی که ما می دانیم وزن مایع واقعی درون ظرف (مایع  $W$ ) از وزن مایعی که در قسمت هاشور خورده قرار دارد، کم تر است. پس می توان گفت:

$$F_1 > W$$

اما نیرویی که ته ظرف به سطح افقی وارد می کند، همواره برابر مجموع وزن مایع و وزن ظرف است:

$$F_2 = W_{\text{مایع}} + W_{\text{ظرف}}$$

چون طبق صورت سؤال، وزن ظرف ناچیز است، بنابراین:

$$\xrightarrow{W_{\text{ظرف}}} = F_2 = W_{\text{مایع}}$$



۴۶- گزینه ۴

$$\begin{cases} \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 1000 \text{ Pa} \\ h_1 + h_2 = 0.9 \text{ m} \end{cases} \rightarrow h_1 = 0.5 \text{ m}, h_2 = 0.4 \text{ m}$$

پس ارتفاع آب ۴۰cm و ارتفاع جیوه ۵۰cm است.

۴۷- گزینه ۴

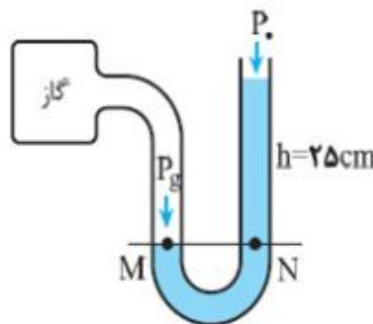
در فشارسنج شکل مقابل اختلاف فشار گاز مخزن و هوا \* است می‌خواهیم چگالی مایع را بیابیم. می‌دانیم اختلاف فشار گاز مخزن با فشار هوا باعث ایجاد اختلاف ارتفاع مایع در دوشاخه شده است.

( $\Delta P = \rho g h$ ) و یا با توجه به اینکه دونقطه‌ی هم‌تراز M و N هم‌فشارند، داریم:

$$P_M = P_N = P_g = P. + \rho g h \rightarrow P_g - P. = \rho g h$$

$$\rightarrow \Delta P = \rho g h \xrightarrow{\Delta P = 5 \times 10^3 \text{ Pa}, h = 0.25 \text{ m}}$$

$$5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.25 \rightarrow \rho = \frac{5 \times 10^3}{2.5} = 2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۴۸- گزینه ۲

در ابتدا فشار وارد بر ته لوله را به دست می‌آوریم:

$$F = PA \rightarrow 2/7 = P(2 \times 10^{-4}) \rightarrow P = 13/5 \times 10^3 \text{ Pa}$$

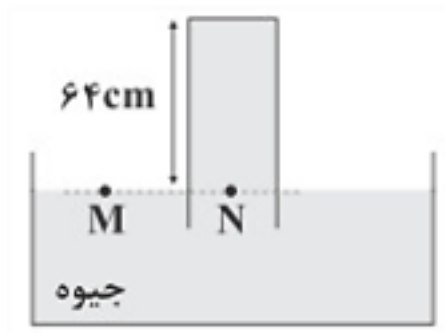
در گام بعدی فشار جیوه در ته لوله را از پاسکال به سانتی‌متر جیوه، تبدیل می‌کنیم، به همین منظور از رابطه‌ی  $P = \rho g h$  استفاده می‌کنیم و ارتفاع ستون جیوه‌ی معادل این فشار را می‌یابیم.

$$P = \rho g h \xrightarrow{\rho = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 13/5 \times 10^3 = 13500 \times 10 \times h$$

فشار  $13/5 \times 10^3$  که جیوه ایجاد می‌کند برابر ارتفاع ۱۰cm ستون جیوه است، بنابراین فشار وارد بر ته لوله ۱۰cmHg است.

در نتیجه مطابق شکل زیر، فشار نقاط M و N برابر است، زیرا هم‌تراز و در یک مایع‌اند از طرفی فشار نقطه‌ی M برابر فشار هوا است و فشار نقطه‌ی N برابر مجموع فشار ستون جیوه و فشاری است که ته لوله بر جیوه وارد می‌کند.

$$P_M = P_N \rightarrow P. = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{ته لوله}} = 64 + 10 = 74 \text{ cmHg}$$



۴۹- گزینه ۲

فشار هوای داخل ریه غواص = فشار جو  $P.$

فشار آب در محل قرار گرفتن غواص = فشار جو  $P. + \rho gh$

$$\Delta P = P. + \rho gh - P. = \rho gh = 2 \text{ atm}$$

$$10^3 \times 10 \times h = 2 \times 10^5 \rightarrow h = 20 \text{ m}$$

۵۰- گزینه ۳

رابطه فشار برابر  $P. + \rho gh$  است.

$$P = P. + \rho gh \xrightarrow{h=0} P = P. \rightarrow P. = 98 \times 10^3 \text{ Pa} = 0.98 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = P. + \rho gh \xrightarrow{h=10 \text{ m}} 338 \times 10^3 = 98 \times 10^3 + \rho g(10)^*$$

$$* \rightarrow 240 \times 10^3 = \rho = 240 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

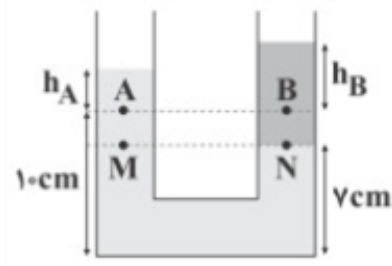
بنابراین گزاره‌های الف و ب درست است.

$$\Delta P = P. + \rho gh \rightarrow P. = 98 \times 10^3 + 240 \times 10 \times 5 = 218 \text{ kPa}$$

بنابراین گزاره ج نادرست است.

۵۱- گزینه ۱

نقاط M و N، دو نقطه‌ی هم‌تراز در یک مایع هستند، پس فشار در این نقاط با هم برابر است، از برابری فشار در نقطه‌ی M و N داریم:



$$P_M = P_N \rightarrow \rho_A g(h_A + ۰/۰۳) + P. = \rho_B g(h_B + ۰/۰۳) + P.$$

$$\rightarrow \rho_A h_A + ۰/۰۳ \rho_A = \rho_B h_B + \rho_B \times ۰/۰۳ \rho_B$$

اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B برابر است با:

$$P_A = P_B \rightarrow (\rho_A g h_A + P.) - (\rho_B g h_B + P.) = g(\rho_A h_A + \rho_B h_B)$$

$$\rightarrow P_A - P_B = ۰/۰۳ g \times (\rho_B - \rho_A)$$

$$\rightarrow P_A - P_B = ۱۰ \times ۰/۰۳ \times (۰/۰۶ - ۱/۰۴) \times ۱۰^۳$$

$$\rightarrow P_A - P_B = ۱۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۲} \times (۰/۰۸) \times ۱۰^۳ = -۲۴۰ \text{ Pa}$$

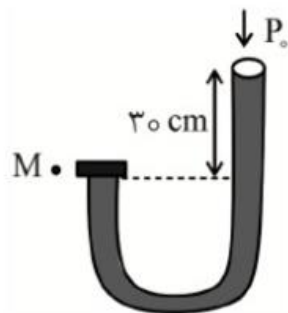
۵۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فشار در دو نقطه‌ی هم‌تراز مایع با هم برابر است.

بنابراین فشار در نقطه‌ی M:

$$P_M = P. + \rho g h = ۱۰^۵ + ۱۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳ = ۱۰۴۸۰۰ \text{ Pa}$$

$$F = P_M \times A = ۱۰۴۸۰۰ \times (۱۰ \times ۱۰^{-۴}) = ۱۰۴/۸ \text{ N}$$



۵۳- گزینه ۲

$$P = P_1 + \rho gh$$

$$h = \frac{P - P_1}{\rho g} \rightarrow h = \frac{3/5 P_1 - P_1}{\rho g} = \frac{2/5 \times 10^5}{1250 \times 10} \rightarrow h = \frac{250000}{12500} = 20 \text{ m}$$

۵۴- گزینه ۴

با توجه به شکل، در جسم توپر ۱، اندازه‌ی نیروی شناوری بیش‌تر از اندازه‌ی نیروی وزن است، پس  $p_{\text{مایع}} > p_1$  می‌باشد. از سوی دیگر، در جسم ۲، اندازه‌ی نیروی وزن بیشتر از اندازه‌ی نیروی شناوری است و جسم توپر در حال حرکت به سمت پایین می‌باشد، پس  $p_2 > p_{\text{مایع}}$  است.

۵۵- گزینه ۴

فشار مایع به عمق آن بستگی دارد و فشار وارد بر جسم با افزایش عمق، در سطح پایینی افزایش می‌یابد.

۵۶- گزینه ۳

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین، فلز Fe بوده که با چهارمین گاز نجیب (Kr) هم‌دوره است.

ب) سنگین‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن ( $^3H$ ) و سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن ( $^1H$ ) است.

ت) پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارد و دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌آید.

۵۷- گزینه ۴

شماره آخرین گروه جدول تناوبی برابر با ۱۸ است، بنابراین:

D و B دارای عدد اتمی ۱۶ هستند، بنابراین این دو می‌توانند ایزوتوپ‌های A باشند.

۵۸- گزینه ۴

در یون  $^{80}X^{3-}$  داریم:

$$p + n = 80$$

$$e = p + 3$$

$$n - e = 11 \Rightarrow n - (p + 3) = 11$$

$$\begin{cases} p + n = 80 \\ -p + n = 14 \end{cases}$$

$$2n = 94 \Rightarrow n = 47$$

$$p = 47 - 14 = 33$$

$$e = 33 + 3 = 36$$



حال با توجه به مقادیر محاسبه شده، برای عنصر  $X$  می‌توان نوشت:

$$X \text{ ذرات باردار عنصر } p + e = 33 + 33 = 66$$

$$19 = 66 - 47 = \text{اختلاف خواسته شده} \Rightarrow n = 47 \Rightarrow \text{ذره‌های خنثی}$$

۵۹- گزینه ۴

تنها مورد «ت» درست است.

الف) نادرست است. یون حاوی  $Tc$  با یون یدید اندازه مشابهی دارند، نه خود اتم  $Tc$ .

ب) نادرست است. تعداد نوترون‌های این عنصر ( $99 - 43 = 56$ ) بیش از  $1/5$  برابر پروتون‌های آن ( $Z = 43$ ) نمی‌باشد.

پ) نادرست است. همه تکنسیم جهان، به صورت مصنوعی در واکنشگاه ساخته می‌شود.

۶۰- گزینه ۲

ابتدا با استفاده از رابطه جرم اتمی میانگین فراوانی دو ایزوتوپ را به دست می‌آوریم. سپس، شمار اتم‌های دو ایزوتوپ را با هم مقایسه می‌کنیم.

محاسبه جرم اتمی میانگین:

روش اول: در این رابطه  $M_1, M_2, F_1, F_2$  و  $\bar{M}$  به ترتیب جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، درصد فراوانی

ایزوتوپ سنگین‌تر و جرم اتمی میانگین هستند.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$14.2 = \frac{14 F_1 + 16 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{14 F_1 + 16(100 - F_1)}{100} \Rightarrow F_1 = 90$$

$$F_2 = 100 - F_1 = 10$$

روش دوم: با استفاده از این روش سریع‌تر می‌توان به جواب رسید.

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1)$$

$$14.2 = 14 + \frac{F_2}{100} (16 - 14) \Rightarrow 0.2 = \frac{2 F_2}{100} \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 10 \\ F_1 = 100 - F_2 = 90 \end{cases}$$

حال، نسبت شمار ایزوتوپ‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{شمار ایزوتوپ‌های سنگین}}{\text{شمار ایزوتوپ‌های سبک}} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

توجه داشته باشید، درصد فراوانی یک ایزوتوپ با نسبت شمار آن ایزوتوپ متناسب است.

۶۱- گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3 + M_4 F_4}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}$$

$$F_1 + F_2 = 65, F_2 = 15, F_3 = 20$$

$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{F_1 \times 49 + (65 - F_1) \times 51 + 15 \times 53 + 20 \times 54}{100} = 50.95$$

$$\Rightarrow 50.95 = -2F_1 + 3315 + 795 + 1080 \Rightarrow 2F_1 = 95 \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 47.5 \\ F_2 = 17.5 \end{cases}$$

۶۲- گزینه ۳

$$? \text{ atom} = 4 \text{ L } CH_4 \times \frac{1.5 \text{ g } CH_4}{1 \text{ L } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{N_A \text{ مولکول } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4}$$

$$\frac{5 \text{ atom}}{1 \text{ مولکول } CH_4} = \frac{15}{8} N_A \text{ atom}$$

$$? \text{ g } Cu = \frac{15}{8} N_A \text{ atom } Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{N_A \text{ atom } Cu} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 120 \text{ g } Cu$$

۶۳- گزینه ۲

فقط عبارت (پ) نادرست است.

از روی تغییر رنگ شعله می توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.

۶۴- گزینه ۲

در طیف نشری خطی هیدروژن انتقال هایی که از لایه های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه دوم باشد، تولید نورهایی در ناحیه مرئی می کنند که از این میان انتقال ۳ به ۲ تولید خط قرمز با طول موج ۶۵۶ نانومتر می نماید. انتقال های A و B تولید پرتوهایی می کنند که در ناحیه مرئی نیستند و طول موج کوتاه تری از ناحیه مرئی دارند و نور حاصل از انتقال B دارای بیشترین انرژی و کمترین طول موج است.



۶۵- گزینه ۲

عبارت های «الف» و «ت» نادرست است.

بررسی عبارت ها:

الف) نخستین عنصری که زیر لایه  $p$  آن نیمه پر می شود،  $N$  است.

$$N: 1s^2 / 2s^2 2p^3$$

ب) نخستین عنصری که تعداد الکترون های زیر لایه های  $p$  آن دو برابر الکترون های زیر لایه  $d$  آن می شود،  $Fe$  است.

$$Fe: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^6 / 4s^2$$

پ) عنصری که در زیر لایه های با  $l = 1$  آن مجموعاً ۱۴ الکترون وجود دارد  $Ge$  است که آرایش الکترون - نقطه ای آن به صورت  $Ge$  است.

$$Ge: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^2$$

ت) عنصر  $Cr$  دارای یک الکترون در زیر لایه  $4s$  خود است و عنصر  $Mn$  دو الکترون در زیر لایه  $4s$  دارد.

۶۶- گزینه ۴

بررسی عبارت های نادرست:

الف) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

پ) الکترون ها با جذب انرژی به لایه های بالاتر منتقل می شوند.

۶۷- گزینه ۲

در اتم خنثی، مجموع تعداد پروتون ها یا همان عدد اتمی ( $Z$ ) با تعداد الکترون ها برابر است.

$$N + Z + e = 93 \Rightarrow \begin{cases} N + 2Z = 93 \\ N - Z = 6 \Rightarrow N = Z + 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z + 6 + 2Z = 93 \Rightarrow Z = 29$$

عنصر  $X$  در دوره چهارم جدول دوره ای قرار دارد و تعداد الکترون های با  $l = 0$  در آن برابر ۷ است.

$$X: 1s^2 \underline{2s^2} \underline{2p^6} \underline{3s^2} \underline{3p^6} 3d^{10} 4s^1$$

۶۸- گزینه ۱

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۲»: انرژی زیر لایه  $p$  ۵ از  $d$  ۴ بیشتر است.

گزینه «۳»: برای دو یا چند زیر لایه با  $l + n$  یکسان، زیر لایه با  $n$  کوچکتر انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می شود.

گزینه «۴»: قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب عنصرها را پیش بینی می کند.

۶۹- گزینه ۱

۸ = تعداد الکترون‌های ظرفیت  ${}_{26}Fe: [{}_{18}Ar]3d^64s^2$

۶ = تعداد الکترون‌های ظرفیت  ${}_{34}Se: [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^24p^4$

۷۰- گزینه ۱

ابتدا جرم مولی مولکول  $NO_n$  را به دست می‌آوریم:

$$NO_n \text{ جرم مولی} = (14 + 16n)g \cdot mol^{-1}$$

اکنون با توجه به اطلاعات موجود در سوال،  $n$  را به دست می‌آوریم:

$$1.5 \text{ mg } NO_n \times \frac{1 \text{ g } NO_n}{1000 \text{ mg } NO_n} \times \frac{1 \text{ mol } NO_n}{(14 + 16n) \text{ g } NO_n} \times \frac{6.02 \times 10^{23} NO_n}{1 \text{ mol } NO_n} = 3.01 \times 10^{19} NO_n$$

$$30 = 14 + 16n \Rightarrow n = 1$$



مجتمع فرهنگی - آموزشی علامه طباطبایی (ره)  
مؤسسه فرهنگی - آموزشی اندیشه مهر

به سان رود

که در نشیب دره سر به سنگ میزند

رونده باش

امید هیچ معجزه ای ز مرده نیست

زنده باش

هوشنگ ابتهاج



مؤسسه فرهنگی، آموزشی  
اندیشه مهر علامه طباطبایی



مجتمع فرهنگی، آموزشی  
علامه طباطبایی

مرکز آزمون  
مجتمع علامه طباطبایی

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱