

ریاضی نهم

۱- گزینه «ا»

«بهرام ملاح»

ابتدا به این نکته توجه می‌کنیم که مجموعه اول ۲ عضوی و مجموعه دوم ۳ عضوی است پس باید در مجموعه دوم دو عضو برابر باشند. بنابراین حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

$$2a - 1 = 7 \rightarrow a = 4 \Rightarrow \{19, 7, 7\} = \{-5, b\}$$

$$a^2 + 3 = 7 \rightarrow \begin{cases} a = 2 \Rightarrow \{7, 7, 3\} = \{-5, b\} \\ a = -2 \Rightarrow \{7, 7, -5\} = \{-5, b\} \Rightarrow b = 7 \end{cases}$$

$$a + b = -2 + 7 = 5$$

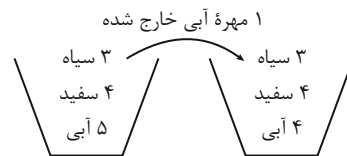
در نتیجه خواهیم داشت:

(مجموعه‌ها، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ کتاب درسی)

۲- گزینه «ب»

«رضا سیرنجهی»

در ابتدا از تعداد مهره‌های آبی ۱ مهره را کم می‌کنیم:



حالت‌های سیاه بودن را حذف می‌کنیم، پس فقط مهره‌های آبی و سفید باقی می‌مانند، در نتیجه:

$$P(\text{سفیدبودن}) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

(مجموعه‌ها، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷ کتاب درسی)

۳- گزینه «ب»

«بهرام ملاح»

راه حل اول:

$$-2 < x < 2 \Rightarrow 2 < 2x + 6 < 10 \Rightarrow |2x + 6| = 2x + 6$$

$$-2 < x < 2 \Rightarrow -7 < x - 5 < -3 \Rightarrow |x - 5| = -x + 5$$

$$-2 < x < 2 \Rightarrow -6 < x - 4 < -2 \Rightarrow |x - 4| = -x + 4$$

$$A = 2x + 6 - (-x + 5) + 3(-x + 4) = 13$$

راه حل دوم:

عددی فرضی مانند  $x = 0$  را در بازه گفته شده در نظر می‌گیریم. با جایگذاری عدد داده شده داخل هر قدرمطلق واضح است که داخل قدرمطلق‌های اول، دوم و سوم به ترتیب مثبت، منفی و منفی است، پس داریم:

$$A = (2x + 6) + (x - 5) - 3(x - 4)$$

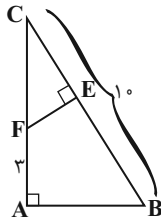
$$= 2x + 6 + x - 5 - 3x + 12 = 13$$

(عدهای فقیقی، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱ کتاب درسی)

۴- گزینه «ب»

«رضا سیرنجهی»

$$\Delta ABC \sim \Delta EFC \Rightarrow \frac{AB}{EF} = \frac{AC}{CE} = \frac{BC}{CF}$$



می‌دانیم که  $AB = 2EF$  بنابراین  $\frac{AB}{EF} = 2$  پس خواهیم داشت:

$$\frac{AC}{CE} = \frac{BC}{CF} = 2 \Rightarrow \frac{10}{CF} = 2 \Rightarrow CF = 5$$

در نتیجه  $AC = 3 + CF = 8$  آنگاه از طرفی داریم:

$$\frac{AC}{CE} = 2 \Rightarrow \frac{8}{CE} = 2 \Rightarrow CE = 4$$

پس:

$$BE = 10 - CE = 6$$

(استرالال و اثبات در هنرسه، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۸ کتاب درسی)

۵- گزینه «ب»

«رضا سیرنجهی»

در ابتدا عدد ۱۴۴ را تجزیه می‌کنیم:

$$144 = 2^4 \times 3^2$$

پس خواهیم داشت:

$$\sqrt[3]{8^{2x} \times 27^{y-1}} \times \sqrt[3]{16^{x-2} \times 3} = 144$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{8^{2x} \times 16^{x-2} \times 27^{y-1} \times 3} = 2^4 \times 3^2$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{2^{6x} \times 2^{4x-8} \times 3^{3y-3} \times 3} = 2^4 \times 3^2$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۳}} 2^{10x-8} \times 3^{3y-2} = 2^{12} \times 3^6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2^{10x-8} = 2^{12} \Rightarrow 10x = 20 \Rightarrow x = 2 \\ 3^{3y-2} = 3^6 \Rightarrow 3y = 8 \Rightarrow y = \frac{8}{3} \end{cases}$$

$$x - 3y = 2 - 8 = -6$$

بنابراین داریم:

(توان و ریشه، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲ کتاب درسی)

۶- گزینه «۲»

«معوی بر کاتمی»

$$\begin{aligned} x^2 - x - 8 = 0 &\Rightarrow x^2 = x + 8 \\ (x^2 - x - 1)(x^2 - x - 2)(x^2 - x - 3) \\ &= (x + 8 - x - 1)(x + 8 - x - 2)(x + 8 - x - 3) \\ &= 7 \times 6 \times 5 = 210 \end{aligned}$$

(عبارت‌های پیری، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۹ کتاب درسی)

۷- گزینه «۴»

«رضا سیرتیقی»

در ابتدا نامعادله را حل کرده و مجموعه جواب نامعادله را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} 2x - \frac{x+1}{2} &> \frac{1}{3}x - a \\ \xrightarrow{\text{طرفین} \times 6} 12x - 3x - 3 &> 2x - 6a \\ \Rightarrow 7x > 3 - 6a &\Rightarrow x > \frac{3-6a}{7} \end{aligned}$$

با توجه به اینکه مجموعه جواب  $x > 1$  می‌باشد پس:

$$\frac{3-6a}{7} = 1 \Rightarrow 3-6a = 7 \Rightarrow 6a = -4 \Rightarrow a = \frac{-2}{3}$$

(عبارت‌های پیری، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴ کتاب درسی)

۸- گزینه «۳»

«مهمر قرقیان»

جرم هر میز و صندلی را به ترتیب  $x$  و  $y$  در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 120 & \xrightarrow{\times 5} \\ 10x + 14y = 620 & \xrightarrow{\times 3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 120 & \xrightarrow{\times 5} \\ 5x + 7y = 310 & \xrightarrow{\times 3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15x + 10y = 600 \\ 15x + 21y = 930 \end{cases} \xrightarrow{\text{از هم کم می‌کنیم}}$$

$$11y = 330 \Rightarrow y = 30 \Rightarrow x = 20$$

$$x + y = 50$$

(فط و معارله‌های فطی، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲ کتاب درسی)

۹- گزینه «۳»

«بورا م علاج»

$$\begin{aligned} \frac{2}{x+2} - \frac{1}{x^2-4} &= \frac{2(x-2)-1}{(x-2)(x+2)} = \frac{2x-5}{(x-2)(x+2)} \\ \frac{1}{x-2} - \frac{x}{x^2+2x} &= \frac{x^2+2x-x(x-2)}{(x-2)(x^2+2x)} = \frac{4x}{(x-2)(x+2)x} \\ &= \frac{2x-5}{4} \end{aligned}$$

(عبارت‌های گویا، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۵ کتاب درسی)

۱۰- گزینه «۲»

«علی سرآبادانی»

وقتی که کره داخل یک مکعب قرار دارد یعنی قطر آن با ضلع مکعب

$$\text{برابر است. } (2r = a)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{مکعب} &= a^3 \quad a = 2r \quad (2r)^3 = 8r^3 \\ \text{کره} &= \frac{4}{3}\pi r^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{8r^3}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{6}{\pi}$$

(مجموع و مساحت، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴ کتاب درسی)

۱۱- گزینه «۱»

«کتاب آبی»

$$\frac{2(n+2)^2}{2(n+1)^2} = 512 \Rightarrow 2(n+2)^2 = 2(n+1)^2 \times 2^9 = 2(n+1)^2 + 9$$

$$\Rightarrow (n+2)^2 = (n+1)^2 + 9$$

$$\Rightarrow n^2 + 4n + 4 = n^2 + 2n + 1 + 9 \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow (n+3) = 3+3 = 6$$

$$2^6 = 64 \quad \text{تعداد زیرمجموعه‌ها}$$

(مجموعه‌ها، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ کتاب درسی)



۱۶- گزینه ۲»

«کتاب آبی»

$$\sqrt[3]{-0/125x^3} + \sqrt[3]{0/008y^3} + \sqrt{0/01x^2} + \sqrt{0/16y^2}$$

$$= \sqrt[3]{(-0/5)^3 x^3} + \sqrt[3]{(0/2)^3 y^3} + \sqrt{(0/1)^2 x^2} + \sqrt{(0/4)^2 y^2}$$

$$\frac{x < 0}{y > 0} \rightarrow -0/5x + 0/2y - 0/1x + 0/4y$$

$$= -0/6x + 0/6y$$

(توان و ریشه، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۷ کتاب درسی)

۱۷- گزینه ۲»

«کتاب آبی»

نکته: وقتی سه خط در یک نقطه همدیگر را قطع کنند، در آن نقطه دارای طول و عرض مساوی هستند. بنابراین چون یکی از خطها  $x=2$  می‌باشد، هر سه خط همدیگر را در نقطه‌ای با طول ۲ قطع می‌کنند. بنابراین:

$$\begin{cases} (1) x = 2 \\ (2) y = x \xrightarrow{x=2} y = 2 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

حال مختصات نقطه A را در خط سوم قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} (3) (m-3)x + 6y = 4 \xrightarrow{\substack{x=2 \\ y=2}} (m-3) \times 2 + 6 \times 2 = 4 \\ \Rightarrow 2m - 6 + 12 = 4 \Rightarrow 2m = 4 - 6 = -2 \Rightarrow m = -1 \end{cases}$$

(قط و معادله‌های فضا، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۱ کتاب درسی)

۱۸- گزینه ۳»

«کتاب آبی»

$$\frac{x^4 - 4x^2}{x^3 - 5x^2 + 6x} = \frac{x+2}{A}$$

سمت چپ عبارت (تساوی) را ساده می‌کنیم تا سمت راست ایجاد شود.

$$\frac{x^4 - 4x^2}{x^3 - 5x^2 + 6x} = \frac{x^2(x^2 - 4)}{x(x^2 - 5x + 6)} = \frac{\overbrace{x(x-2)(x+2)}^{\text{اتحاد مزدوج}}}{\underbrace{(x-2)(x-3)}_{\text{اتحاد جمله مشترک}}}$$

هم صورت و هم مخرج را در  $\frac{1}{x}$  ضرب می‌کنیم:

$$= \frac{x(x+2)}{x-3} = \frac{\frac{1}{x} \times x \times (x+2)}{\frac{1}{x}(x-3)} = \frac{x+2}{1-\frac{3}{x}}$$

$$A = 1 - \frac{3}{x}$$

بنابراین:

(عبارت‌های گویا، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۸ کتاب درسی)

۱۹- گزینه ۲»

«کتاب آبی»

$$1 + \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$$

$$1 - \frac{4}{x} + \frac{4}{x^2}$$

مخرج‌ها را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

(۱)  $x = 0$

(۲)  $x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$

(۳)  $1 - \frac{4}{x} + \frac{4}{x^2} = 0 \xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2} = 0$

عبارت کسری وقتی برابر صفر می‌شود که صورت آن صفر باشد.

$$x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow (x-2)^2 = 0$$

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

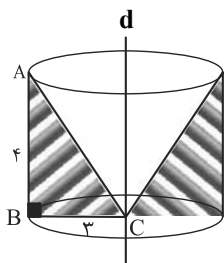
بنابراین عبارت به ازای  $x=2$  و  $x=0$  تعریف نمی‌شود.

(عبارت‌های گویا، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۲۱ کتاب درسی)

۲۰- گزینه ۴»

«کتاب آبی»

از دوران مثلث ABC حول خط d شکل زیر حاصل می‌شود که قسمت سفید رنگ که یک مخروط است، جزو محدوده شکل حاصل از دوران نیست و برای محاسبه حجم حاصل، باید حجم مخروط را از استوانه کم کنیم.



$$\text{استوانه } V = S_{\text{قاعده}} \times h = \pi r^2 \times h = \pi(BC)^2 AB$$

$$= \pi \times (3)^2 \times 4 = 36\pi$$

$$\text{مخروط } V = \frac{S_{\text{قاعده}} \times h}{3} = \frac{\pi(BC)^2 AB}{3} = \frac{\pi \times 3^2 \times 4}{3} = 12\pi$$

$$\text{مخروط } V - \text{استوانه } V = \text{حاصل از دوران مثلث}$$

$$= 36\pi - 12\pi = 24\pi$$

(معم و مساحت، صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

علوم نهم

گزینه ۱-۲۱

«اسان پنه‌شاهی»

طبق فعالیت صفحه ۷ کتاب درسی تعداد الکترون‌های مدار آخر این اتم‌ها با همدیگر متفاوت است. بنابراین می‌توان آنها را بر این اساس از یکدیگر تشخیص داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در طبقه‌بندی عناصر، عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۱۸ درون جدولی با هشت ستون طبقه‌بندی می‌شوند.

گزینه «۳»: بخش اول این گزینه برعکس نوشته شده در واقع بسپارها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند.

گزینه «۴»: تولید بسپارهای مصنوعی از نفت (نه انواع سوخت‌های فسیلی) مورد توجه قرار گرفت.

(مواد و نقش آنها در زندگی، صفحه‌های ۹، ۷ و ۱۱ کتاب درسی)

گزینه ۲-۲۲

«امیررضا حکمت‌نیا»

ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن از وظایف یون سدیم ( $\text{Na}^+$ ) می‌باشد که کاتیون ترکیب  $\text{NaCl}$  است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نمک خوراکی  $\text{NaCl}$  است که کاتیون آن  $\text{Na}^+$  و آنیون آن  $\text{Cl}^-$  است.

گزینه «۳»: آنیون آن  $\text{Cl}^-$  است که اندازه بار آن نسبت به اندازه بار یون آهن موجود در هموگلوبین که  $+2$  برابر  $\frac{1}{2}$  است.

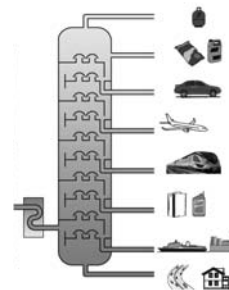
گزینه «۴»: طبق متن کتاب درسی درست است.

(رفتار اتم‌ها با یکدیگر، صفحه‌های ۱۸، ۲۰ تا ۲۲ کتاب درسی)

گزینه ۳-۲۳

«امیررضا حکمت‌نیا»

در هر برش نفتی هیدروکربن‌هایی جدا می‌شوند که نقطه جوش نزدیک به هم دارند. مطابق شکل گزینه ۳ درست است.



(به دنبال معیطی بهتر برای زندگی، صفحه ۳۲ کتاب درسی)

گزینه ۳-۲۴

«امیر حسین منقر»

طبق قانون دوم نیوتن، اگر نیروی خالصی به جسم وارد شود، جسم ساکن شروع به حرکت می‌کند و در جهت نیروی خالص، شتاب می‌گیرد.

$$F_T = F_1 - F_2 = 43 / 75 \text{ N}$$

$$F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m}$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{43 / 75}{12 / 5} = 3 / 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پس این جسم با شتاب  $3 / 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و در جهت نیروی خالص که به

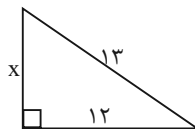
سمت راست است، شروع به حرکت می‌کند.

(نیرو، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶ کتاب درسی)

گزینه ۳-۲۵

«سعید ناصری»

$$13^2 = 12^2 + x^2 \Rightarrow 169 = 144 + x^2$$



$$\Rightarrow x^2 = 25 \Rightarrow x = 5$$

$$\frac{13}{13} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی متحرک}} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{5} = \frac{5}{5}$$

(ماشین‌ها، صفحه ۱۰۵ کتاب درسی)

گزینه ۴-۲۶

«امیر حسین منقر»

طبق رابطه سرعت متوسط می‌دانیم که:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 + 0 / \Delta h \text{ (زمان استراحت)}$$

$$t_1 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{200}{80} = 2.5 \text{ h}$$

$$t_2 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{200}{50} = 4 \text{ h}$$

$$t_{\text{کل}} = 2.5 + 4 + 0 / 5 = 7 \text{ h}$$

پس اتومبیل ساعت ۱۵ به شهر A باز می‌گردد.

از آنجایی که جابه‌جایی در کل این رفت و آمد برابر صفر است و هیچ جابه‌جایی نداشتیم پس سرعت متوسط کل نیز برابر صفر خواهد بود.

(حرکت پیست، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶ کتاب درسی)

۲۷- گزینه «۴»

«عرشیا مرزبان»

با توجه به شکل ترتیب وقایع از قدیم به جدید عبارت است از:

$$F \leftarrow C \leftarrow Z \leftarrow B \leftarrow A$$

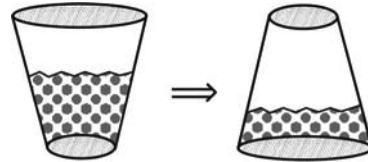
پس توده آذرین (Z) سومین پدیده از قدیم به جدید است و با توجه به جدول  $۵۷۰ \leftarrow ۵۱۰ \leftarrow ۴۴۰$ : سیلورین زمان تقریبی نفوذ توده آذرین می تواند باشد.

(آثاری از گذشته زمین، صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۲۸- گزینه «۲»

«مفسن قنرپلر»

فشاری که مجموعه ظرف و آب به سطح زمین وارد می کند، کاهش می یابد: زیرا با وارونه کردن ظرف، نیروی وزن تغییری نمی کند، ولی سطح مقطع ظرف افزایش پیدا کرده و طبق رابطه  $P = \frac{F}{A}$ ، فشار وارد بر زمین کاهش پیدا می کند.



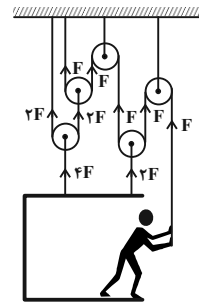
از طرفی با وارونه کردن ظرف و قرار دادن آن بر روی قاعده بزرگ، ارتفاع آب داخل ظرف کمتر می شود و چون فشار مایعات به ارتفاع آنان تا سطح آزاد مایع بستگی دارد، در نتیجه فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف نیز کاهش می یابد.

(فشار و آثار آن، صفحه های ۸۲ تا ۸۶ کتاب درسی)

۲۹- گزینه «۱»

«امیر محمودی انزابی»

نیروی کشش طناب توسط شخص را F در نظر می گیریم. در این صورت داریم:



برایند نیروهای وارد بر شخص و اتاقت از طرف طنابها برابر است با مجموع وزن اتاقت و شخص، داریم:

$$W + W = 4F + 2F + F \Rightarrow 2W = 7F$$

$$\Rightarrow F = \frac{2}{7} W \xrightarrow{W=mg} F = \frac{2}{7} mg$$

$$\Rightarrow F = \frac{2}{7} \times 70 \times 10 = 200 \text{ N}$$

(ماشینها، صفحه های ۹۷ تا ۹۹ کتاب درسی)

۳۰- گزینه «۱»

«روزبه اسحاقیان»

سیاره ها در حالت کلی به دو دسته سنگی (درونی) و گازی (بیرونی) تقسیم می شوند:

سیاره های درونی: تیر (عطارد)، ناهید (زهره)، زمین (ارض) و بهرام (مریخ)

سیاره های بیرونی: مشتری (برجیس)؛ کیوان (زحل)؛ اورانوس و نپتون (نگاهی به فضا، صفحه ۱۰۸ کتاب درسی)

۳۱- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

طلا با اکسیژن واکنش نمی دهد و به صورت خالص در طبیعت یافت می شود.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: محصول واکنش A، مس اکسید است.

گزینه «۲»: سرعت واکنش B از سرعت واکنش A بیش تر است.

گزینه «۴»: با انجام واکنش C، نور خیره کننده ای تولید می شود.

(مواد و نقش آن ها در زندگی، صفحه ۳ کتاب درسی)

۳۲- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

از سوزاندن سوخت های فسیلی و در اثر تنفس گیاهان و جانوران گاز کربن دی اکسید تولید می شود. در اثر عمل فتوسنتز، گاز  $CO_2$  مصرف می شود. در اثر از بین رفتن گیاهان، ترکیب های کربن دار تولید می شود.

(به دنبال میطی بهتر برای زندگی، صفحه ۲۷ کتاب درسی)

۳۳- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

داریم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{بردار جابه جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

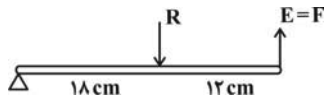
$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}} = \frac{400+100}{30+15} = \frac{500}{45} \text{ m/s}$$

$$\text{اندازه سرعت متوسط} = \frac{\text{اندازه جابه جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}} = \frac{400-100}{30+15} = \frac{300}{45} \text{ m/s}$$

$$\frac{\text{تندی متوسط}}{\text{اندازه سرعت متوسط}} = \frac{500}{300} = \frac{5}{3}$$

(حرکت پیست؟، صفحه های ۳۰ تا ۳۶ کتاب درسی)

حال با استفاده از شکل زیر، در حالت تعادل برای میله بالایی داریم:



$$E \times L_E = R \times L_R \Rightarrow F \times (12 + 18) = (15 + 30) \times 18$$

$$\Rightarrow F \times 30 = 45 \times 18$$

$$\Rightarrow F = \frac{45 \times 18}{30} = \frac{810}{30} = 27 \text{ N}$$

(ماشین‌ها، صفحه ۱۰۱ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۸- گزینه ۳

در چرخ‌دنده‌ها داریم:

$$\frac{\text{تعداد دور چرخ دنده کوچک در هر دقیقه}}{\text{تعداد دندانه‌های چرخ دنده کوچک}} = \frac{\text{تعداد دندانه‌های چرخ دنده بزرگ}}{\text{تعداد دور چرخ دنده بزرگ در هر دقیقه}}$$

اگر تعداد دور چرخ‌دنده کوچک در هر دقیقه را  $m$  و تعداد دور چرخ‌دنده بزرگ در هر دقیقه را  $n$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{60}{12} = \frac{m}{n} \Rightarrow \frac{m}{n} = 5 \quad (1)$$

اختلاف دور چرخ‌دنده‌ها در مدت ۵ دقیقه برابر است با:

$$(m - n) \times 5 = 200 \Rightarrow m - n = 40$$

$$\xrightarrow{(1)} \Delta n - n = 40 \Rightarrow 4n = 40 \Rightarrow n = 10$$

$$\xrightarrow{(1)} m = \Delta n = 5 \times 10 = 50$$

(ماشین‌ها، صفحه ۱۰۳ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۹- گزینه ۱

وقتی جانداران درون صمغ گیاهان و یا یخچال‌های طبیعی به دام می‌افتند، به طور کامل به فسیل تبدیل می‌شوند (کپی برابر اصل).

به علاوه در اثر تشکیل فسیل به روش جانشینی مواد معدنی، شکل ظاهری فسیل ایجاد شده کاملاً با شکل جاندار قبل از فسیل شدن یکسان است ولی ترکیب مواد سازنده فسیل ایجاد شده با ترکیب مواد سازنده جاندار قبل از فسیل شدن متفاوت است. با توجه به این مطالب، گزینه ۱ درست است.

(آثاری از گذشته زمین، صفحه ۷۷ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۴۰- گزینه ۲

در حال حاضر، در خورشید به‌طور مداوم هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شود.

(نگاهی به فضا، صفحه ۱۱۱ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۴- گزینه ۳

با استفاده از رابطه قانون دوم نیوتون، داریم:

جسم اول:

$$a_1 = \frac{F_1}{m_1} \Rightarrow a = \frac{F}{m_1} \Rightarrow m_1 = \frac{F}{a}$$

جسم دوم:

$$a_2 = \frac{F_2}{m_2} \Rightarrow 3a = \frac{2F}{m_2} \Rightarrow m_2 = \frac{2F}{3a}$$

جسم ترکیبی:

$$a_T = \frac{F_T}{m_T} = \frac{F_T}{m_1 + m_2} = \frac{3F}{\frac{F}{a} + \frac{2F}{3a}} = \frac{3F}{\frac{5F}{3a}} = 1.8a$$

(نیرو، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۵- گزینه ۴

در محل دور شدن ورقه‌های سنگ‌کره، مواد مذاب گوشته بالا می‌آیند و ورقه جدیدی ساخته می‌شود. در این نواحی آتشفشان‌ها و زمین‌لرزه‌های متعددی رخ می‌دهد.

(زمین سافت ورقه‌ای، صفحه ۶۹ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۶- گزینه ۲

بنابر اصل پاسکال و برابری فشار در سطوح هم‌تراز، در یک بالابر هیدرولیکی و در حالت تعادل داریم:

$$P_1 = P_2 \xrightarrow{\text{تعریف فشار}} \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) F_2$$

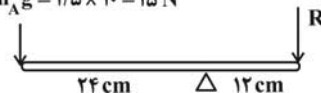
(فشار و آثار آن، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

### ۳۷- گزینه ۴

با توجه به شکل زیر، در حالت تعادل برای میله پایینی داریم:

$$E = W_A = m_A g = 1/5 \times 10 = 15 \text{ N}$$



$$E \times L_E = R \times L_R \Rightarrow 15 \times 24 = R \times 12$$

$$\Rightarrow R = \frac{15 \times 24}{12} = \frac{360}{12} = 30 \text{ N}$$

با استفاده از تعریف وزن، جرم جسم B را محاسبه می‌کنیم:

$$R = W_B = m_B g \Rightarrow 30 = m_B \times 10 \Rightarrow m_B = \frac{30}{10} = 3 \text{ kg}$$

ریاضی (۱)

۴۱- گزینه «۲»

«علی آزاد»

$$A \subseteq B \Rightarrow \begin{cases} A \cup B = B \\ A \cap B = A \end{cases}$$

$$\text{اگر } \begin{cases} A \subseteq B \\ \text{نامتناهی } A: \end{cases} \Rightarrow B \text{ نامتناهی}$$

متناهی یا نامتناهی  $B - A = B - (A \cap B)$  (الف)

نامتناهی  $A \cap B = A$  (ب)

متناهی  $B' - A' = B' \cap A = A - B = \emptyset$  (پ)

متناهی یا نامتناهی  $(A \cup B)' = B'$  (ت)

پس فقط یکی از مجموعه‌های داده شده، قطعاً متناهی است.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

۴۲- گزینه «۳»

«معمری های نژادریان»

می‌دانیم که:

$$n(A) = 32, n(B) = 28, n(A \cap B) = 15$$

مجموعه جدید  $A$  را  $A_1$  می‌نامیم. حال اگر  $k$  عضو از مجموعه  $A$  و  $7$  عضو از  $A \cap B$  حذف شود داریم:

$$\Rightarrow n(A_1) = 32 - k, n(B) = 28$$

$$n(A_1 \cap B) = 15 - 7 = 8$$

$$\xrightarrow{\text{اجتماع مجموعه جدید } A_1 \text{ با } B} n(A_1 \cup B)$$

$$= n(A_1) + n(B) - n(A_1 \cap B)$$

$$\Rightarrow 40 = 32 - k + 28 - 8 \Rightarrow k = 12$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲ کتاب درسی)

۴۳- گزینه «۲»

«مهمرب ابراهیم توزنده‌بانی»

$$t_9 = 0 \Rightarrow t_1 + 8d = 0 \Rightarrow t_1 = -8d$$

جملات  $t_1, t_5, t_n$  تشکیل دنباله هندسی می‌دهند، بنابراین:

$t_5$  واسطه هندسی بین  $t_1$  و  $t_n$  می‌باشد:

$$(t_5)^2 = t_1 \cdot t_n \Rightarrow (t_1 + 4d)^2 = t_1(t_1 + (n-1)d)$$

$$\Rightarrow t_1^2 + 8t_1d + 16d^2 = t_1^2 + \underbrace{(n-1)t_1d}_{nt_1d - t_1d}$$

$$\Rightarrow 9t_1d - nt_1d + 16d^2 = 0$$

$$\Rightarrow (9-n)t_1d + 16d^2 = 0 \Rightarrow d[(9-n)t_1 + 16d] = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{t_1 = -8d}{d \neq 0}} (9-n)(-8d) + 16d = 0$$

$$\Rightarrow 16d = (9-n)8d \Rightarrow 9-n=2 \Rightarrow n=7$$

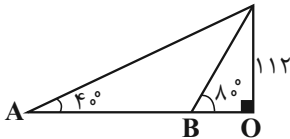
(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴۴- گزینه «۱»

«بهرام ملاح»

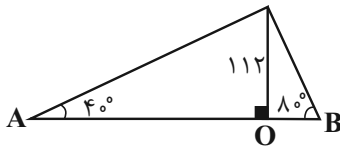
با رسم شکل برای دو حالت داریم:

حالت اول:



$$\left. \begin{cases} \tan 80^\circ = \frac{112}{OB} = 5/6 \Rightarrow OB = 20 \\ \tan 40^\circ = \frac{112}{OA} = 0/8 \Rightarrow OA = 140 \end{cases} \right\} \Rightarrow AB = 120$$

حالت دوم:



$$\left\{ \begin{array}{l} OA = 140 \\ OB = 20 \end{array} \right. \Rightarrow AB = 160$$

$$\Rightarrow \frac{120}{160} = \frac{3}{4}$$

(مثلاً، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)

۴۵- گزینه «۳»

«مسعود برملا»

$$\sin x \cos x - \sin x > 0 \Rightarrow \sin x (\cos x - 1) > 0 \Rightarrow \underbrace{\sin x}_{\text{ناحیه سوم یا چهارم}} < 0 \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 x}} = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}} = \sqrt{\cos^2 x} = \underbrace{|\cos x|}_{\text{ناحیه دوم یا سوم}} = -\cos x \quad (2)$$

انتهای کمان  $x$  در ناحیه سوم قرار دارد  $\rightarrow (1) \cap (2)$

(مثلاً، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱ کتاب درسی)



۴۶- گزینه ۲

بهرام علاج

شیب خطی که با جهت مثبت محور  $x$  ها زاویه  $۱۲۰^\circ$  می‌سازد برابر است با:  
 $m = \tan ۱۲۰^\circ = -\tan ۶۰^\circ = -\sqrt{3}$   
 حال برای نوشتن معادله خط داریم:

$$y - 1 = -\sqrt{3}(x + 2)$$

طول و عرض مثلث قائم‌الزاویه مورد نظر همان قدرمطلق طول از مبدأ و عرض از مبدأ خط می‌باشد، پس داریم:

$$x = 0 \rightarrow y = -2\sqrt{3} + 1 \Rightarrow \text{ارتفاع} = 2\sqrt{3} - 1$$

$$y = 0 \rightarrow -1 = -\sqrt{3}(x + 2) \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{3}} - 2$$

$$\Rightarrow \text{قاعده} = 2 - \frac{1}{\sqrt{3}}$$

پس:

$$S = \frac{1}{2}(2\sqrt{3} - 1)\left(2 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \frac{1}{2}(4\sqrt{3} - 2 - 2 + \frac{\sqrt{3}}{3})$$

$$= \frac{13\sqrt{3}}{6} - 2$$

(مثلاً، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴۷- گزینه ۲

رضا سیدنیقی

داریم:

$$(1 + \tan \alpha)(1 + \cot \alpha) = 5 \Rightarrow \tan \alpha + \cot \alpha + 2 = 5$$

$$\Rightarrow \tan \alpha + \cot \alpha = 3$$

$$\text{می‌دانیم که } \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \text{ و } \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 3 \Rightarrow \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = 3$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

از طرفی:

$$A = \sin \alpha + \cos \alpha \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}}$$

$$A^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$A^2 = 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$A^2 = 1 + 2 \times \frac{1}{3}$$

$$A^2 = \frac{5}{3}$$

$$A = \pm \sqrt{\frac{5}{3}} = \pm \frac{\sqrt{15}}{3}$$

با توجه به اینکه انتهای کمان در ناحیه سوم می‌باشد بنابراین:

$$A = -\frac{\sqrt{15}}{3}$$

(مثلاً، صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴۸- گزینه ۱

بهرام علاج

ابتدا به ساده‌سازی عبارت داده شده می‌پردازیم:

$$\sqrt[3]{\frac{8\sqrt{30}}{25}} = \sqrt[3]{2^3 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{5}} = \sqrt[3]{\frac{2\sqrt{3}}{5}} = \frac{2}{5} \sqrt[3]{\frac{\sqrt{3}}{5}}$$

$$\sqrt[3]{4\sqrt{3}} = \sqrt[3]{2^2 \times 2 \times \sqrt{3}} \Rightarrow 2^{\frac{2}{3}} \times 2^{\frac{1}{3}} \sqrt[3]{3}$$

$$\Rightarrow A = 2^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{2}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} = 2 \times 3^{\frac{1}{3}}$$

حال داریم:

$$\left(\left(\frac{A}{2}\right)^6 + 5\right)^{\frac{1}{3}} = \left((3^{\frac{1}{3}})^6 + 5\right)^{\frac{1}{3}} = 8^{\frac{1}{3}} = 2$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

۴۹- گزینه ۴

مسعود برملا

$$\left(a + \frac{1}{a} + 1\right)^2 \left(a + \frac{1}{a} - 1\right)^2 = \left(\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 - 1\right)^2$$

$$= \left(a^2 + \frac{1}{a^2} + 2 - 1\right)^2 = \left(\sqrt{a^2 + 2\sqrt{2} + \frac{1}{a^2}} + 1\right)^2$$

$$= \left(\sqrt{1 + 2\sqrt{2} + 2} + \frac{1}{\sqrt{1 + 2\sqrt{2} + 2}} + 1\right)^2$$

$$= \left(\sqrt{2} + 1 + \frac{1}{\sqrt{2} + 1} + 1\right)^2 = \left(\sqrt{2} + 1 + \sqrt{2} - 1 + 1\right)^2$$

$$= (2\sqrt{2} + 1)^2 = 8 + 1 + 4\sqrt{2} = 9 + 4\sqrt{2}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸ کتاب درسی)

۵۰- گزینه ۱

بهرام علاج

با ساده‌سازی عبارت زیر رادیکال داریم:

$$\sqrt{x - 2\sqrt{x-1}} = \sqrt{(\sqrt{x-1}-1)^2} = |\sqrt{x-1}-1|$$

$$\frac{1}{3} < x < \frac{5}{2} \rightarrow \sqrt{x-1}-1$$

$$\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}} = \sqrt{(\sqrt{x-1}-2)^2} = |\sqrt{x-1}-2|$$

$$\frac{1}{3} < x < \frac{5}{2} \rightarrow -\sqrt{x-1}+2$$

$$\Rightarrow \sqrt{x-1}-1 - \sqrt{x-1}+2 = 1$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸ کتاب درسی)

«نرا مپیری»

۵۳- گزینه «۳»

با توجه به اینکه کار انجام شده توسط نیروی  $F$  در هر دو حالت یکسان است، با استفاده از رابطه  $W = Fd \cos \theta$  می توان نوشت:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{d_2}{d_1} \times \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$$

با جایگذاری مقادیر به این صورت می شود که:

$$1 = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{17}{20} \times \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{17}{20} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{20}{17} \Rightarrow F_2 = \frac{20}{17} F_1$$

$$\Delta F = \frac{20}{17} F_1 - F_1 = \frac{3}{17} F_1 \times 100 \approx 17.6\%$$

(آلر، انرژی و توان، صفحه های ۵۸ تا ۶۰ کتاب درسی)

«مصطفی رضایی کوشا»

۵۴- گزینه «۴»

ابتدا حجم حفره را محاسبه می کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = (10)^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{3000 \text{ g}}{\frac{4}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 750 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$$

۵ درصد افزایش جرم مکعب مربوط به همان مایع جدید است.

$$m_{\text{مایع}} = \Delta m = \frac{5}{100} m = \frac{5}{100} \times (3000 \text{ g}) = 150 \text{ g}$$

$$m_{\text{مایع}} = \rho V \Rightarrow 150 = 1/5 \times V_{\text{مایع}} \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 100 \text{ cm}^3$$

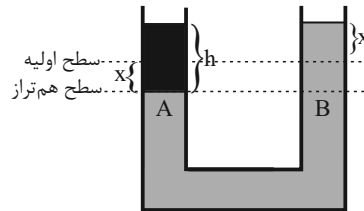
$$\frac{V_{\text{مایع}}}{V_{\text{حفره}}} \times 100 = \frac{100}{250} \times 100 = 40\%$$

(فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۶ و ۱۷ کتاب درسی)

فیزیک (۱)

۵۱- گزینه «۲»

«نرا مپیری»



فشار در نقاط هم تراز  $A$  و  $B$  برابر است. بنابراین با توجه به شکل می توان نوشت:

$$P_A = P_B$$

$$\rho_1 g h = \rho_2 g (2x)$$

$$x = 1 \text{ cm} \Rightarrow 2x = 2 \text{ cm}$$

$$h \times 1 = 13/6 \times 2 \Rightarrow h = 27/2 \text{ cm}$$

$$V = Ah = 27/2 \times 5 = 136 \text{ cm}^3$$

دقت داشته باشید که اگر مقداری آب در یکی از شاخه ها اضافه کنیم تا جیوه به اندازه  $x$  در همان شاخه پایین رود، جیوه در شاخه دیگر به همان اندازه  $x$  بالا می رود.

(ویژگی های فیزیکی مواد، صفحه های ۳۳ تا ۳۵ کتاب درسی)

۵۲- گزینه «۱»

«نرا مپیری»

تندی جسم ابتدا  $v_1$  و سپس  $v_2 = 1/2 v_1$  می باشد. طبق رابطه انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$\Delta K = 4/4 \times 10^3 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 0 / 4 (1/4 v_1^2 - v_1^2) \Rightarrow v_1 = 100 \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 1/2 v_1 = 1/2 \times 100 \sqrt{5} = 50 \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = 20 \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در نهایت عدد به دست آمده را به واحد خواسته شده تبدیل می کنیم:

$$= 20 \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 2000 \sqrt{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{10^4 \text{ cm}}{\sqrt{5} \text{ s}}$$

(آلر، انرژی و توان، صفحه ۵۴ کتاب درسی)

۵۵- گزینه ۲»

«مصطفی رضایی کوهن»

ابتدا باید تندی آب را در قسمت پهن لوله محاسبه کنیم:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\text{در قسمت باریک}} \Delta x = 2 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 25s$$

$$\text{در قسمت پهن لوله} \Delta t' = t - \Delta t = 125 - 25 = 100s$$

$$\xrightarrow{\text{در قسمت پهن لوله}} \Delta x' = v' \Delta t' \Rightarrow 50 = v' \times 100$$

$$\Rightarrow v' = 0.5 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A v = A' v' \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{A}{A'}$$

$$\frac{v'}{v} = \left(\frac{D}{D'}\right)^2 \Rightarrow \frac{0.5}{2} = \left(\frac{5}{D'}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{5}{D'} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow D' = 10cm = \text{قطر قسمت پهن لوله}$$

(ویژگی‌های فیزیکی موار، صفحه ۴۵ کتاب درسی)

۵۶- گزینه ۳»

«سویل شیخ‌امیری»

در حالت اول ( $\alpha = 60^\circ$ ):

$$W = F d \cos \alpha \Rightarrow W = F \times d \times \cos 60^\circ = \frac{F d}{2}$$

در حالت دوم ( $\alpha' = 30^\circ$ ):

$$W' = F d \cos \alpha' \Rightarrow W' = F \times d \times \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} F d$$

$$\text{درصد تغییرات: } \frac{W' - W}{W} \times 100 = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} F d - \frac{F d}{2}}{\frac{F d}{2}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{1}{2} F d (\sqrt{3} - 1)}{\frac{1}{2} F d} \times 100 = (\sqrt{3} - 1) \times 100$$

$$= (1.732 - 1) \times 100 = 0.732 \times 100 = 73.2\%$$

پس  $W$  یعنی کار نیروی  $F$ ، ۷۰٪ افزایش می‌یابد.

(کلر، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰ کتاب درسی)

۵۷- گزینه ۲»

«آرمین راسفی»

ابتدا انرژی جنبشی خودرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} 36 \frac{km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1h}{3600s} &= 10 \frac{m}{s} \\ K &= \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow K = \frac{1}{2} \times 1000 \times (10)^2 = 50000J \end{aligned} \right.$$

با توجه به رابطه کار انجام شده می‌توان نوشت:

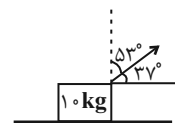
$$W = F d \cos \theta$$

$$50000 = 50 \times d \times \cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow 50000 = 50 \times d \times 0.8$$

$$\Rightarrow d = 1250m = 1.25km$$

(کلر، انرژی و توان، ترکیبی، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۰)



۵۸- گزینه ۲»

«مرضیه پورحسینی»

$$\text{الف) صحیح } 0.0021m \times \frac{10^9nm}{1m} = 0.21 \times 10^7nm$$

$$\text{ب) غلط } 4/3m^3 \times \frac{10^6cm^3}{1m^3} = 4/3 \times 10^6cm^3$$

$$\text{پ) غلط } 5/6cm^2 \times \frac{10^{-4}m^2}{1cm^2} \times \frac{10^6mm^2}{1m^2} = 5/6 \times 10^2mm^2$$

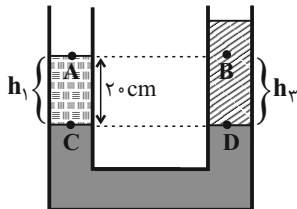
$$\text{ت) صحیح } 3dam \times \frac{10m}{1dam} \times \frac{1km}{10^3m} = 3 \times 10^{-2}km$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۱۲ کتاب درسی)

۵۹- گزینه ۴»

«مرضیه پورحسینی»

دو نقطه  $C$  و  $D$  هم‌ترازند. بنابراین با توجه به شکل می‌توان نوشت:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_A = \rho_2 g h_2 + P_B$$

$$\Rightarrow 1000 \times 10 \times 0.2 + P_A = 600 \times 10 \times 0.2 + P_B$$

$$\Rightarrow P_A = 1200 - 2000 + P_B$$

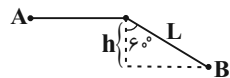
$$\Rightarrow P_A - P_B = -800 Pa$$

(ویژگی‌های فیزیکی موار، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵ کتاب درسی)

۶۰- گزینه ۴»

«مرضیه پورحسینی»

با توجه به شکل زیر، برای محاسبه جابه‌جایی گلوله می‌توان نوشت:



$$h = L \cos 60^\circ = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} m$$

در نتیجه برای محاسبه کار نیروی وزن می‌توان نوشت:

$$W_{mg} = -mg \Delta h = 0.2 \times 10 \times \frac{1}{2} = 1J$$

(کلر، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰ کتاب درسی)

شیمی (۱)

۶۱- گزینه «۳»

«سروش عباری»

عدد اتمی عنصر X را با Z، تعداد نوترون هایش را با N و تعداد الکترون هایش را با e نشان می‌دهیم. ذرات زیراتمی همان الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها هستند.

نکته: یون‌های با بار مثبت یک عنصر، به اندازه بار یون، الکترون‌های کم‌تری نسبت به تعداد پروتون‌های اتم آن عنصر دارند.

مجموع ذرات زیراتمی در این سه گونه برابر است با:

$$(Z + Z + 55 - Z) + (Z + Z - 2 + 56 - Z) +$$

$$(Z + Z - 2 + 59 - Z) = 243$$

$$Z = 26 \Rightarrow X: \text{Fe}$$

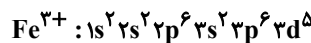
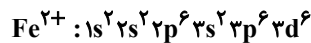
این عنصر در جدول دوره‌ای در گروه ۸ قرار دارد. حال چون دو عنصر داده شده در گزینه‌ها در دوره ۵ قرار دارند، محاسبه می‌کنیم که کدام یک هم‌گروه آهن در دوره پنجم هستند:

$$| \text{عدد اتمی عنصر} - \text{عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره} | = 18 - \text{شماره گروه عنصر}$$

$$= 8 \Rightarrow 18 - | 54 - p | = 8 \Rightarrow p = 44$$

پس گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند.

آرایش الکترونی دو یون  $\text{Fe}^{3+}$  و  $\text{Fe}^{2+}$  به صورت زیر است:



الکترون‌های ظرفیت این دو یون در زیرلایه 3d قرار دارند که  $n+1=5$  دارد و چون تنها در یک الکترون در این زیرلایه با هم تفاوت دارند، اختلاف گفته شده برابر با ۵ است.

(کیوان زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۵، ۱۱، ۱۷ تا ۲۷، ۳۴، ۳۸، ۳۹ کتاب درسی)

۶۲- گزینه «۳»

«مهری سوامی سلطانی»

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست- انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

(ب) درست- ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند.

(ج) نادرست- در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، دو ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  وجود دارند. درصد فراوانی  ${}^6\text{Li}$  برابر ۹۴ درصد و درصد فراوانی  ${}^7\text{Li}$  برابر ۶ درصد می‌باشد. بر این اساس، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر حدود  $\frac{94}{6} = 15.7$  برابر ایزوتوپ سبک‌تر است.

(د) درست- عنصر هیدروژن ۵ رادیوایزوتوپ و ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد. بنابراین در عنصر H تعداد رادیوایزوتوپ‌ها از تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی ۲ تا بیشتر است.

(کیوان زاگله الفبای هستی، صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۶۳- گزینه «۳»

«مصن هاری»

$$15X \begin{cases} 15+n X \rightarrow f_1 \\ 15+(n+2) X \rightarrow f_2 \\ 15+(n+4) X \rightarrow f_3 \end{cases}$$

$$f_2 = f_1 - 30 \quad (1)$$

$$f_3 = f_1 - 20 \quad (2)$$

$$f_1 + f_2 + f_3 = 100 \xrightarrow{(1),(2)} f_1 + f_1 - 30 + f_1 - 20 = 100$$

$$f_1 = 50\%$$

$$f_2 = 20\%$$

$$f_3 = 30\%$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = m_1 + [(m_2 - m_1) \times f_2] + [(m_3 - m_1) \times f_3]$$

$$32/6 = 15 + n + (2 \times \frac{2}{6}) + (4 \times \frac{3}{6}) \Rightarrow n = 16$$

ایزوتوپ با فراوانی کمتر، ناپایدارتر است، پس ایزوتوپ دوم ناپایدارترین ایزوتوپ عنصر X است و شمار نوترون‌های آن برابر ۱۸ است.

(کیوان زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

۶۴- گزینه «۴»

«پویا رسنگاری»

اگر جرم گازهای  $\text{CO}_2$  و  $\text{O}_2$  را برابر با x گرم در نظر بگیریم، تعداد مول‌های هر کدام برابر است با:

$$? \text{ mol CO}_2 : x \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = \frac{x}{44} \text{ mol CO}_2$$

$$? \text{ mol O}_2 : x \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = \frac{x}{32} \text{ mol O}_2$$

تفاوت تعداد مول این دو گاز برابر با ۱/۵ مول است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{x}{32} - \frac{x}{44} = 1/5 \Rightarrow x = 176 \text{ g}$$

در نهایت باید ببینیم جرم چند مول گاز نئون برابر با ۱۷۶ گرم می‌شود:

$$? \text{ mol Ne} = 176 \text{ g Ne} \times \frac{1 \text{ mol Ne}}{20 \text{ g Ne}} = 8.8 \text{ mol Ne}$$

(کیوان زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

۶۵- گزینه «۴»

«میرفسن حسینی»

تنها عبارت پنجم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت پنجم) پرتوی ریزموج یک پرتوی کم انرژی است و طول موج (فاصله دو قله متوالی) در پرتو آن نسبت به پرتوهای نور مرئی بلندتر است.

(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱ کتاب درسی)

۶۶- گزینه «۲»

«میرفسن حسینی»

رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبزرنگ، رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زردرنگ و رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و قرمز رنگ است.

(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)

۶۷- گزینه «۲»

«سروش عبادی»

شکل داده شده، نشانگر مقایسه مصرف انرژی به صورت (آ- کوانتومی) و (ب- پیوسته) است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست؛ ماده و انرژی در نگاه میکروسکوپی گسسته و کوانتومی بوده و مشابه مصرف انرژی در شکل (آ) است.

(ب) درست؛ در شکل (ب) که مصرف پیوسته انرژی است برخلاف شکل (آ) که مصرف کوانتومی انرژی است؛ در هر لحظه و به هر میزان می‌توان حرکت کرد.

(پ) نادرست؛ بور معتقد بود که الکترون در اتم  $H$ ، انرژی معین دارد و برای رفتن به لایه‌های دیگر، باید انرژی کافی و معین دریافت کند، پس مدل بور هم مانند مدل لایه‌ای، با شکل (آ) همخوانی دارد.

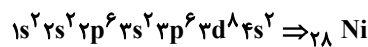
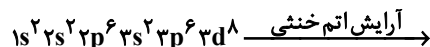
ت و ث) درست؛ داد و ستد انرژی الکترون‌ها در اتم‌ها، مطابق مدل (آ) کوانتومی و گسسته است.

(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

۶۸- گزینه «۴»

«امیرحسین قرانی»

یونی که آرایش الکترونی آن  $3d^8$  ختم شده است، قطعاً متعلق به یک کاتیون است. (چون حتماً الکترون‌های زیرلایه  $4s$  خود را از دست داده است.)



آرایش الکترونی اتمی با عدد اتمی ۲۶، به زیرلایه  $4s^2$  ختم می‌شود:

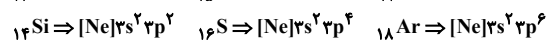
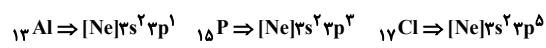
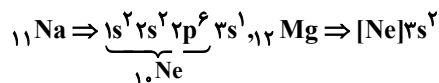


در نتیجه آرایش الکترونی کاتیون آهن ( $Fe^{2+}$ ) نمی‌تواند به آرایش الکترونی  $3d^8$  ختم شود.

در ارتباط با قسمت دوم می‌توان گفت:

$$n+l=3 \begin{cases} n=3 & l=0 \Rightarrow 3s \\ n=2 & l=1 \Rightarrow 2p \end{cases}$$

تعداد عناصر دوره سوم که ۸ الکترون با  $n+l=3$  دارند، ۷ تا است. (اتم‌های با عدد اتمی ۱۲ تا ۱۸)

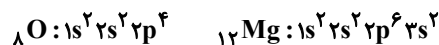


(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)

۶۹- گزینه «۴»

«سیرفسن هاشمی»

اولین عنصر با شرایط گفته شده، اکسیژن است. دومین عنصر هم منیزیم است. آرایش الکترونی اتم این دو عنصر به صورت زیر است:



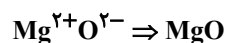
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در میان عناصر فراوان سیاره مشتری، عنصر منیزیم وجود ندارد.

گزینه «۲»: منیزیم و اکسیژن به ترتیب تنها یون  $2+$  و  $2-$  تولید می‌کنند.

گزینه «۳»: ترکیب حاصل از عناصر منیزیم و اکسیژن یونی است؛ نه مولکولی!

گزینه «۴»: برای محاسبه تعداد الکترون‌های مبادله شده بین این دو اتم هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.



بار کاتیون  $\times$  زیروند کاتیون = تعداد الکترون‌های مبادله شده

یا

$1 \times 2 = 2$  | بار آنیون  $\times$  زیروند آنیون

(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳، ۲۷ تا ۳۴ و ۳۸ تا ۴۱ کتاب درسی)

که محل محاسبه:

«یاسر علیشانی»

۷۰- گزینه «۴»

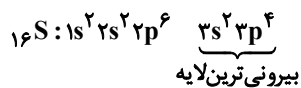
بررسی عبارت‌ها:

گزینه «۱»: X نافلز گوگرد (S) از گروه ۱۶ جدول تناوبی می‌باشد و نماد یون پایدار آن به صورت  $X^{2-}$  است؛ بنابراین به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون ( $18Ar$ ) رسیده است.

...

با توجه به فرمول ترکیب یونی، فلز M کاتیون  $M^{3+}$  تشکیل می‌دهد که متعلق به  $21Sc$  از گروه ۳ جدول تناوبی است و به آرایش گاز نجیب آرگون رسیده است. فلز گروه ۱۳ از دوره چهارم جدول دوره‌ای،  $31Ga$  است که کاتیون  $31Ga^{3+}$  به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب نمی‌رسد. عنصر دیگری با تشکیل یون  $3+$  در دوره چهارم جدول دوره‌ای به آرایش الکترونی گاز نجیب  $18Ar$  نمی‌رسد. گزینه «۲»: M فلز است و هنگام تشکیل ترکیب یونی، الکترون از دست می‌دهد.

گزینه «۳»: آرایش الکترونی اتم عنصر گوگرد (S) به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های با  $l=1$  در آرایش الکترونی این اتم  $(2p^6, 3p^4)$  برابر ۱۰ است.

گزینه «۴»: اختلاف عدد اتمی X و M برابر است با:

$$21 - 16 = 5$$

ایزوتوپ  $5H$ ، در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، بیشترین نیم‌عمر و فراوانی را دارد.