



پایه دهم ریاضی

۷ مهر ماه ۱۴۰۲

دفترچه سؤال

تعداد کل سؤال‌های آزمون: ۴۰ سؤال مقطع نهم + ۳۰ سؤال مقطع دهم مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه + ۴۵ دقیقه

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه	زمان پاسخگویی (دقیقه)
اختصاصی	ریاضی (نهم)	۲۰	۱-۲۰	۳	۳۰ دقیقه
	علوم نهم	۲۰	۲۱-۴۰	۶	۳۰ دقیقه
	ریاضی (۱)	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰	۱۵ دقیقه
	فیزیک (۱)	۱۰	۵۱-۶۰	۱۲	۱۵ دقیقه
شیمی (۱)	۱۰	۶۱-۷۰	۱۴	۱۵ دقیقه	

مراحم

ریاضی (۱) و ریاضی نهم	بهرام حلاج - رضا سیدنجفی - مهدی بحر کاظمی - محمد فرقیان - مسعود برملا - علی سرآبادانی - علی آزاد - مهدی حاجی نژادیان - محمدابراهیم تونزندهجانی
فیزیک (۱) و علوم نهم	ندا مجیدی - مصطفی رضایی کهخا - حمیدرضا سهرابی - آرمین راسخی - مرضیه پورحسینی - احسان پنجه‌شاهی - امیررضا حکمت‌نیا - امیرحسین منفرد - سعید ناصری - عرشیا مرزبان - محسن قندچلو - امیر محمودی انزلی - روزبه اسحاقیان
شیمی (۱)	سروش عبادی - مهدی سهامی سلطانی - محسن هادی - پویا رستگاری - میرحسن حسینی - امیرحسین قرآنی - سیدحسن هاشمی - یاسر علیشانی

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	مسئول درس و گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و ریاضی نهم	رضا سیدنجفی	مهرداد ملوندی - حنا عابدینی - علی مرشد - مهدی بحر کاظمی - کیارش صانعی - مهید خالقی	الهه شهبازی
فیزیک (۱) و علوم نهم	امیرعلی کتیرائی	بانک اسلامی - حنا عابدینی - مهدی بحر کاظمی - یوسف الهوردی - کیارش صانعی - مهید خالقی	احسان صادقی - امیرحسین مرتضوی
شیمی (۱)	ساجد شیری‌طرز	ایمان حسین‌نژاد - سروش عبادی - احسان پنجه‌شاهی - مهدی سهامی سلطانی	علی سبحانی - امیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	سیدعلی موسوی‌فرد
مسئول دفترچه	حنا عابدینی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه، محیا اصغری
	مسئول دفترچه، امیرحسین مرتضوی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	لیلا عظیمی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین پلاک ۹۲۳ بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام) تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

ریاضی نهم

۳۰ دقیقه

کل کتاب

صفحه‌های ۱ تا ۱۴۳

۱- در صورتی که مجموعه‌های $\{a^2 + 3, 7, 2a - 1\}$ و $\{-5, b\}$ با هم برابر باشند، حاصل $a + b$ کدام است؟

- ۵ (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴)

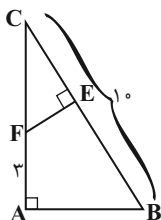
۲- در یک کیسه ۳ مهره سیاه، ۴ مهره سفید و ۵ مهره آبی وجود دارد. از این کیسه یک مهره به تصادف بیرون می‌آوریم و می‌بینیم که آبی

است، آن را کنار می‌گذاریم؛ سپس مهره دومی را خارج می‌کنیم اگر مهره دوم سیاه نباشد، احتمال اینکه سفید باشد چقدر است؟

- $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{7}$ (۱)

۳- در صورتی که بدانیم $-2 < x < 2$ ، حاصل عبارت $A = |2x + 6| - |x - 5| + 3|x - 4|$ کدام است؟

- $6x - 1$ (۴) 13 (۳) $-2x + 23$ (۲) -1 (۱)

۴- مثلث ABC قائم‌الزاویه است و $AB = 2EF$ می‌باشد. طول EB کدام است؟

۵ (۱)

۶ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)

۵- اگر $144 = 3 \times \sqrt[3]{16^{x-2}} \times \sqrt[3]{8^{2x} \times 27^{y-1}}$ باشد، آنگاه حاصل $x - 3y$ کدام است؟

- -3 (۱) -4 (۲) -5 (۳) -6 (۴)

۶- اگر $x^2 - x - 8 = 0$ آنگاه حاصل $(x^2 - x - 1)(x^2 - x - 2)(x^2 - x - 3)$ کدام است؟

- 120 (۱) 210 (۲) 336 (۳) 504 (۴)

۷- اگر مجموعه جواب نامعادله $x - a > \frac{1}{3}x - \frac{x+1}{2} > 2x$ به صورت $x > 1$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۸- ۱۰ میز و ۱۴ صندلی، ۶۲۰ کیلوگرم و ۳ میز و ۲ صندلی، ۱۲۰ کیلوگرم جرم دارند. مجموع جرم یک میز و یک صندلی کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۰

۹- ساده شده عبارت $\frac{\frac{2}{x+2} - \frac{1}{x^2-4}}{\frac{1}{x-2} - \frac{x}{x^2+2x}}$ کدام است؟

- (۱) $2x-5$ (۲) $5x-2$ (۳) $\frac{2x-5}{4}$ (۴) $\frac{5x-2}{4}$

۱۰- نسبت حجم کل یک مکعب به حجم کره محاطی آن چقدر است؟

- (۱) $\frac{3}{\pi}$ (۲) $\frac{6}{\pi}$ (۳) $\frac{12}{\pi}$ (۴) $\frac{4}{\pi}$

آزمون (آشنا) - پاسخ دادن به این سوالات اجباری است و در تراز کل شما تأثیر دارد.

۱۱- تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه $(n+2)^2$ عضو، ۵۱۲ برابر تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه $(n+1)^2$ عضو است. یک مجموعه

$(n+3)$ عضو، چند زیرمجموعه دارد؟

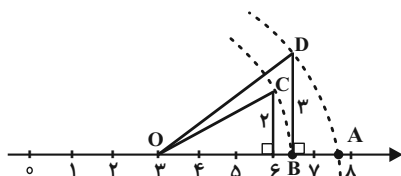
- (۱) ۶۴ (۲) ۲۵۶ (۳) ۱۰۲۴ (۴) ۳۲

۱۲- معکوس حاصل عبارت $2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2}}}}$ را به صورت $\frac{a}{b}$ نوشته‌ایم به طوری که اعداد طبیعی a و b نسبت به هم اولند. حاصل $a-b$

برابر کدام است؟

- (۱) -۴۱ (۲) ۴۱ (۳) ۳۹ (۴) -۳۹

۱۳- در محور زیر، نقطه A کدام عدد را نشان می‌دهد؟ (کمان‌ها به مرکز O و شعاع‌های OC و OD زده شده‌اند).



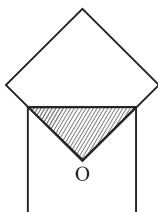
(۱) $\sqrt{56}$

(۲) $3 + \sqrt{22}$

(۳) $3 + \sqrt{13}$

(۴) $\sqrt{57}$

۱۴- در شکل زیر، دو مربع با هم مساوی‌اند (هم‌نهشت‌اند) و O مرکز یکی از مربع‌ها است. مساحت قسمت رنگی چه کسری از کل شکل است؟



(۲) $\frac{1}{7}$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{16}$

(۳) $\frac{1}{8}$

۱۵- حاصل کسر $\frac{3^x + 3^{x+1} + 3^{x+2}}{3^{x+2} - 3^x}$ کدام است؟

$$3^x \quad (۴)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{13}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

۱۶- اگر $x < 0$ و $y > 0$ باشد، A کدام است؟

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

$$-0/6x + 0/6y \quad (۲)$$

$$0/4x + 0/6y \quad (۱)$$

$$-0/6x + 0/2y \quad (۴)$$

$$-0/4x + 0/6y \quad (۳)$$

۱۷- m چه مقدار باشد تا سه خط $(m-3)x + 6y = 4$ و $x = 2$ و نیمساز ناحیه اول و سوم در یک نقطه هم‌دیگر را قطع کنند؟

$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$-\frac{1}{3} \quad (۳)$$

$$-1 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۱۸- در تساوی $\frac{x^4 - 4x^2}{x^3 - 5x^2 + 6x} = \frac{x+2}{A}$ ، عبارت A برابر است با:

$$\frac{3-x}{x} \quad (۴)$$

$$1 - \frac{3}{x} \quad (۳)$$

$$1 - 3x \quad (۲)$$

$$x - 3 \quad (۱)$$

۱۹- عبارت $1 + \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$ به ازای چه مقادیری از x تعریف نشده است؟

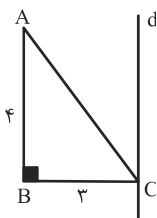
$$\{-1, 2\} \quad (۴)$$

$$\{-1, 0, 2\} \quad (۳)$$

$$\{0, 2\} \quad (۲)$$

$$\{0\} \quad (۱)$$

۲۰- در شکل زیر خط d بر ضلع BC از مثلث ABC عمود است. حجم حاصل از دوران مثلث ABC حول خط d کدام است؟



$$48\pi \quad (۱)$$

$$12\pi \quad (۲)$$

$$25\pi \quad (۳)$$

$$24\pi \quad (۴)$$

علوم نهم

۳۰ دقیقه

فصل اول تا دهم

صفحه‌های ۱ تا ۱۲۰

۲۱- کدام گزینه درست است؟

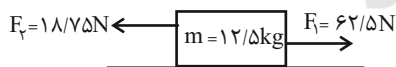
- (۱) هر یک از عناصر ^{17}Cl و ^{14}Si ، ^{12}Mg را می‌توان تنها با داشتن مدار آخر در مدل اتمی آنها از همدیگر تشخیص داد.
- (۲) در طبقه‌بندی عنصرها، دانشمندان عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۱۸ را درون جدولی در هجده ستون طبقه‌بندی کرده‌اند.
- (۳) دسته‌ای از بسپارها، درشت مولکول نام دارند که سلولز و هموگلوبین جزء آنها محسوب می‌شوند.
- (۴) با افزایش تقاضا برای بسپارها و کافی نبودن بسپارهای طبیعی، تولید بسپارهای مصنوعی از انواع سوخت‌های فسیلی مورد توجه شیمی‌دانان و متخصصان قرار گرفته‌اند.

۲۲- کدام گزینه درباره ترکیب یونی تشکیل دهنده نمک خوراکی به نادرستی آمده است؟

- (۱) کاتیون این ترکیب یون Na^+ است.
- (۲) از وظایف آنیون این ترکیب در بدن می‌توان به ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن به ویژه قلب اشاره کرد.
- (۳) نسبت اندازه بار آنیون آن به اندازه بار یون آهن موجود در هموگلوبین، $\frac{1}{4}$ است.
- (۴) این ترکیب به خوبی در آب حل می‌شود و در آب دریا وجود دارد.

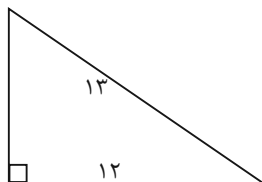
۲۳- در کدام گزینه هر دو مورد ذکر شده از یک برش نفتی جدا می‌شوند؟

- (۱) گاز - سوخت خودرو
- (۲) سوخت کشتی - سوخت قطار
- (۳) قیر - گاز
- (۴) سوخت کشتی - سوخت مورد استفاده در نیروگاه
- ۲۴- جسمی روی سطح افقی و به صورت ساکن قرار دارد و نیروهای زیر به آن وارد می‌شوند. این جسم به کدام سمت حرکت می‌کند و شتاب آن

چند $\frac{m}{s^2}$ می‌شود؟

- (۱) \rightarrow ، ۲/۵
- (۲) \leftarrow ، ۳/۵
- (۳) \rightarrow ، ۳/۵
- (۴) \leftarrow ، ۲/۵

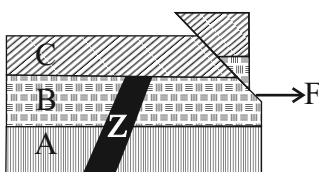
۲۵- مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار زیر چند است؟

(۱) $\frac{12}{13}$ (۲) $\frac{13}{12}$ (۳) $\frac{13}{5}$ (۴) $\frac{12}{5}$

۲۶- اتومبیلی ساعت ۸ صبح با سرعت متوسط $۸۰ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ شروع به حرکت می‌کند و از شهر A به شهر B می‌رود. برای استراحت و صرف ناهار به مدت ۳۰ دقیقه در شهر B توقف می‌کند. سپس با سرعت متوسط $۵۰ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ این مسیر را برمی‌گردد تا به شهر A برسد. این اتومبیل چه زمانی به شهر A می‌رسد و سرعت متوسط آن در کل این جابه‌جایی چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است؟ (مسافت بین شهرهای A و B، ۲۰۰km است.)

- (۱) $۱۵، \frac{۴۰۰}{۷}$ (۲) $۳۰:۱۴، \frac{۴۰۰}{۷}$ (۳) $۳۰:۱۴، ۰$ (۴) $۱۵، ۰$

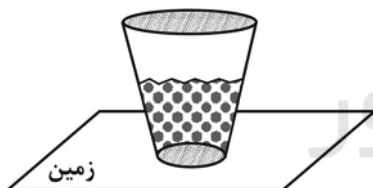
۲۷- شکل زیر مربوط به پنج پدیده زمین شناختی است که نام و حدود زمانی آنها در جدول زمانی آمده است. با توجه به تقدم و تاخر و اطلاعات جدول مشخص کنید کدام زمان می‌تواند مربوط به نفوذ توده آذرین باشد؟ (هر یک از پدیده‌ها مربوط به یکی از زمان‌های نام برده در جدول می‌باشد.)



نام دوره	زمان (میلیون سال)
کربونیفر	۳۰۰ میلیون سال پیش
دونین	۳۸۰ میلیون سال پیش
سیلورین	۴۴۰ میلیون سال پیش
کامبرین	۵۱۰ میلیون سال پیش
نئوپروتروزوئیک	۵۷۰ میلیون سال پیش

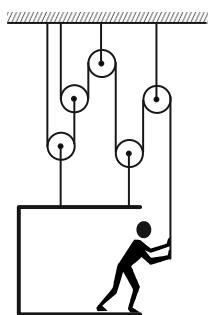
- (۱) دونین (۲) کربونیفر (۳) کامبرین (۴) سیلورین

۲۸- مطابق شکل زیر، در ظرف تو خالی و دو انتها بسته‌ای که روی سطحی افقی قرار دارد، مقداری آب ریخته شده است. اگر ظرف را برگردانیم و آن را روی قاعده بزرگاش قرار دهیم، به ترتیب از راست به چپ فشاری که مجموعه آب و ظرف به سطح زمین وارد می‌کنند و فشاری که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) افزایش می‌یابد. - کاهش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد. - کاهش می‌یابد.
 (۳) ثابت می‌ماند. - کاهش می‌یابد.
 (۴) ثابت می‌ماند. - افزایش می‌یابد.

۲۹- یک کارگر ساختمانی به جرم ۷۰ کیلوگرم، با استفاده از اتاقکی هم‌جرم با خودش، بالابری به شکل زیر طراحی کرده است. او باید با چه نیرویی (برحسب نیوتون) طناب را به پایین بکشد تا اتاقک تعادل داشته باشد؟ (از جرم طناب‌ها، قرقره‌ها و کلیه اصطکاک‌ها صرف‌نظر شده و



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

- (۱) ۲۰۰
 (۲) ۲۸۰
 (۳) ۴۲۰
 (۴) ۷۰۰

۳۰- از بین سیارات زیر کدام یک با بقیه متفاوت است؟

- (۱) بهرام (۲) کیوان (۳) برجیس (۴) اورانوس

آزمون (آشنا) - پاسخ دادن به این سؤالات اجباری است و در تراز کل شما تأثیر دارد.

۳۱- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه درست است؟

- ... → گاز اکسیژن + فلز مس (A) ... → گاز اکسیژن + فلز آهن (B)
- ... → شعله آتش (در حضور اکسیژن) + فلز منیزیم (C) ... → گاز اکسیژن + فلز طلا (D)

(۱) محصول واکنش‌های A و B به ترتیب کات کبود و زنگ آهن است.

(۲) واکنش C سریع‌تر از سایر واکنش‌ها و واکنش B آهسته‌تر از سایر واکنش‌ها انجام می‌شود.

(۳) در شرایط عادی و معمول، واکنش D انجام‌پذیر نیست.

(۴) در صورت انجام واکنش B، نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌شود.

۳۲- در کدام مورد یا موارد از فرآیندهای چرخه کربن، کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌شود؟

- (الف) سوزاندن سوخت‌های فسیلی (ب) فتوسنتز
- (پ) مصرف گیاهان توسط جانوران (ت) از بین رفتن گیاهان
- (۱) الف (۲) الف و پ (۳) ب (۴) الف و ت

۳۳- اتومبیلی مسیری مستقیم به طول ۴۰۰ متر را در مدت ۳۰ ثانیه طی می‌کند و سپس ۱۰۰ متر از این مسیر را در مدت ۱۵ ثانیه در خلاف

جهت آن باز می‌گردد. تندی متوسط این اتومبیل چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟

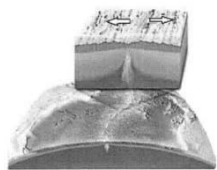
- (۱) ۱ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۳۴- نیروی خالص F به جسمی شتاب a و نیروی خالص ۲F به جسمی دیگر شتاب ۳a می‌دهد. اگر این دو جسم را به یکدیگر متصل نماییم، با

وارد کردن نیروی خالصی به بزرگی ۳F به مجموعه آن‌ها، با چه شتابی حرکت خواهند کرد؟

- (۱) ۱/۲a (۲) ۱/۵a (۳) ۱/۸a (۴) ۲a

۳۵- مطابق شکل زیر در اثر دورشدن ورقه‌های سنگ‌کره در بستر اقیانوس اطلس، کدام یک از پدیده‌های زمین‌شناسی ایجاد می‌شوند؟



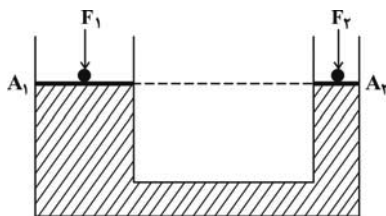
(۱) تشکیل ورقه جدید

(۲) زمین لرزه

(۳) آتشفشان

(۴) همه موارد

۳۶- در شکل زیر، به دو پیستون با جرم ناچیز که روی یک مایع قرار دارند، نیروهای F_1 و F_2 وارد می‌شود و فشار P_1 و P_2 را روی دو سطح هم‌تراز A_1 و A_2 ایجاد می‌کنند. اگر پیستون‌ها تحت تأثیر این نیروها حرکت نکنند (در تعادل باشند)، نتیجه می‌گیریم که:



$$F_1 = F_2 \quad (1)$$

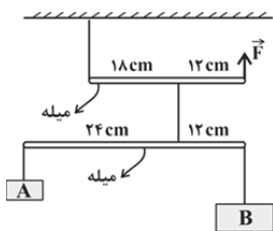
$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)F_2 \quad (2)$$

$$P_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)P_2 \quad (3)$$

$$F_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)F_2 \quad (4)$$

۳۷- شکل زیر یک مجموعه را نشان می‌دهد که در آن دو جسم A و B و میله‌ها با نخ به هم وصل شده‌اند. این مجموعه با وارد شدن نیروی \vec{F} در حال تعادل قرار می‌گیرد. اگر جرم جسم A برابر با $1/5$ کیلوگرم باشد، جرم جسم B و بزرگی نیروی \vec{F} به ترتیب از راست به چپ باید

چند کیلوگرم و چند نیوتون باشند؟ (از جرم میله‌ها و نخ‌ها صرف‌نظر نمایید و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



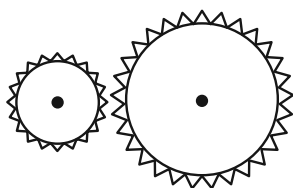
$$13/5 - 0/75 \quad (1)$$

$$33/75 - 0/75 \quad (2)$$

$$67/5 - 3 \quad (3)$$

$$27 - 3 \quad (4)$$

۳۸- در شکل زیر، چرخ‌دنده کوچک ۱۲ دندانه و چرخ‌دنده بزرگ ۶۰ دندانه دارد. اگر در مدت ۵ دقیقه چرخ‌دنده کوچک ۲۰۰ دور بیش‌تر از چرخ‌دنده بزرگ چرخیده باشد، در این صورت چرخ‌دنده کوچک در مدت یک دقیقه چند دور چرخیده است؟



$$10 \quad (1)$$

$$25 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$250 \quad (4)$$

۳۹- در کدام یک از فسیل‌ها «کپی برابر اصل» و «کپی برابر اصل اما با ترکیب شیمیایی متفاوت» از موجودات دیده می‌شود؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) حشرات درون صمغ گیاهان - سیلیسی شده تنه درختان

(۲) گیر افتادن ببرهای دندان شمشیر در قیر طبیعی - ماموت میان یخچال‌های قطبی

(۳) نفوذ رسوبات درون کفه صدف‌ها - گیر کردن ماهی در رسوبات دانه‌ریز

(۴) انسان‌های پمپی ایتالیا در میان خاکسترهای آتشفشانی - ردپای مرغان دریایی روی رسوبات

۴۰- کدام یک از گزینه‌های (مواد) زیر در خورشید، در حال افزایش است؟

$$N_2 \quad (4)$$

$$C \quad (3)$$

$$He \quad (2)$$

$$H \quad (1)$$

ریاضی (۱)

۱۵ دقیقه

مجموعه، الگو و دنباله /
 مثلثات / توان‌های گویا و
 عبارتهای جبری
 فصل ۱، فصل ۲ و فصل ۳
 صفحه‌های ۱ تا ۶۸

۴۱- اگر $A \subseteq B$ و A مجموعه نامتناهی باشد، چه تعداد از مجموعه‌های زیر قطعاً متناهی هستند؟

(ب) $A \cap B$ (الف) $B - A$ (ت) $(A \cup B)'$ (پ) $B' - A'$

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۴۲- مجموعه A دارای ۳۲ عضو و مجموعه B دارای ۲۸ عضو می‌باشد و اشتراک آنها دارای ۱۵ عضو است. اگر k عضو از مجموعه A حذف

شود، در این صورت از اشتراک آنها ۷ عضو حذف خواهد شد. حال اگر تعداد عضوهای اجتماع مجموعه جدید A با مجموعه B برابر ۴۰

باشد، در آن صورت k کدام است؟

(۴) ۱۴

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۸

۴۳- در یک دنباله حسابی غیرصفر جمله نهم برابر با صفر می‌باشد. اگر جملات اول و پنجم و n ام این دنباله حسابی به ترتیب تشکیل یک دنباله

هندسی را دهند، در این صورت n کدام است؟

(۴) ۱۳

(۳) ۱۱

(۲) ۷

(۱) ۹

۴۴- دو زاویه A و B یک برج ۱۱۲ متری را به ترتیب با زاویه‌های 40° و 80° (نسبت به افق) مشاهده می‌کنند به طوری که بار اول هر دو در

یک طرف برج و بار دیگر یکی در یک طرف و دیگری در طرف دیگر قرار دارد. نسبت طول AB در این دو وضعیت کدام است؟

(فرض: $\tan 40^\circ = 0/8$ و $\tan 80^\circ = 5/6$)

(۴) $\frac{7}{15}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{7}{8}$ (۱) $\frac{3}{4}$

۴۵- اگر $\sin x \cos x - \sin x > 0$ و $-\cos x = \sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 x}}$ باشد، انتهای کمان x در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

(۴) چهارم

(۳) سوم

(۲) دوم

(۱) اول

۴۶- خط گذرنده از نقطه $A \left(\frac{1}{2}, -2 \right)$ با جهت مثبت محور x ها زاویه 120° می‌سازد. مساحت مثلثی که این خط با محورهای مختصات ایجاد می‌کند

کدام است؟

$$\frac{13\sqrt{3}}{6} - 2 \quad (2)$$

$$\frac{13\sqrt{3}}{6} + 2 \quad (1)$$

$$\frac{13\sqrt{3}}{3} + 4 \quad (4)$$

$$\frac{13\sqrt{3}}{3} - 4 \quad (3)$$

۴۷- هرگاه $(1 + \tan \alpha)(1 + \cot \alpha) = 5$ و انتهای کمان α در ناحیه سوم باشد، حاصل $\sin \alpha + \cos \alpha$ برابر است با:

$$\frac{-\sqrt{15}}{3} \quad (2)$$

$$\frac{-\sqrt{2}}{3} \quad (1)$$

$$\frac{-\sqrt{5}}{3} \quad (4)$$

$$-\sqrt{2} \quad (3)$$

۴۸- در صورتی که داشته باشیم $A = \sqrt[3]{\frac{8\sqrt{30}}{25}} \sqrt[3]{4\sqrt{3}}$ ، حاصل $\left(\frac{A}{\sqrt{3}}\right)^6 + 5$ کدام است؟

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$6 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۴۹- اگر $a = \sqrt[3]{3+2\sqrt{2}}$ باشد، حاصل $(a + \frac{1}{a} + 1)^2 (a + \frac{1}{a} - 1)^2$ کدام است؟

$$5 + 4\sqrt{2} \quad (2)$$

$$4 + 9\sqrt{2} \quad (1)$$

$$9 + 4\sqrt{2} \quad (4)$$

$$9 + 5\sqrt{2} \quad (3)$$

۵۰- حاصل عبارت $\sqrt{x-2\sqrt{x-1}} + \sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}}$ به ازای $\frac{7}{3} < x < \frac{5}{2}$ کدام است؟

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

$$2\sqrt{x-1} \quad (4)$$

$$\sqrt{x-1} \quad (3)$$

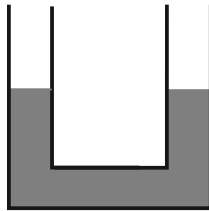
فیزیک (۱)

۱۵ دقیقه

فیزیک و اندازه گیری /
ویژگی‌های فیزیکی مواد /
کار، انرژی و توان
فصل ۱، فصل ۲ و فصل ۳
تا پایان کار انجام شده
توسط نیروی ثابت
صفحه‌های ۱ تا ۶۰

۵۱- در شکل زیر سطح مقطع لوله‌ها 5cm^2 است و در دو طرف آن جیوه تا ارتفاع 15cm قرار دارد. در یکی از لوله‌ها چند سانتی‌متر مکعب آب بریزیم تا پس از ایجاد تعادل ارتفاع سطح آزاد جیوه از پایین لوله دیگر

$$16\text{cm} \text{ شود؟ } \left(\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



۶۷/۵ (۱)

۱۳۶ (۲)

۲۷ (۳)

۸۷/۵ (۴)

۵۲- اگر تندی جسمی به جرم 400g را از v_1 به v_2 افزایش دهیم، انرژی جنبشی آن 4kJ افزایش می‌یابد. اگر v_2 ، 20% درصد بیشتر از

v_1 باشد، حاصل $v_2 - v_1$ برحسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ کدام است؟

$$\frac{10^5}{\sqrt{5}} \text{ (۴)}$$

$$\frac{10^2}{\sqrt{5}} \text{ (۳)}$$

$$\frac{10^3}{\sqrt{5}} \text{ (۲)}$$

$$\frac{10^4}{\sqrt{5}} \text{ (۱)}$$

۵۳- جسمی به جرم 10kg توسط طنابی به طول 2m ، تحت زاویه $\alpha = 30^\circ$ نسبت به افق، روی زمین با نیروی F کشیده می‌شود و مسافت 20m

متر را طی می‌کند. اگر زاویه α را 15° درجه بیشتر کنیم و جابجایی را 3m کاهش دهیم، اندازه نیروی F تقریباً چند درصد و چگونه

تغییر کند تا کار یکسان نسبت به حالت اول روی جسم توسط شخص انجام شود؟ ($\sqrt{2} = 1/2, \sqrt{3} = 1/4$)

۵۷ - افزایش (۴)

۴۳ - افزایش (۳)

۵۷ - کاهش (۲)

۴۳ - کاهش (۱)

۵۴- مکعبی به ضلع 10cm و جرم 3kg از ماده‌ای با چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. چند درصد حجم حفره داخل مکعب را با مایعی به

چگالی $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر کنیم تا جرم مجموعه 5% درصد افزایش یابد؟

۴۰ (۴)

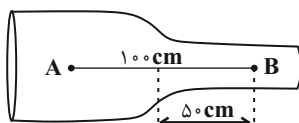
۱۰ (۳)

۲۰ (۲)

۵ (۱)

۵۵- در لوله افقی زیر، آب با جریانی پایا و لایه‌ای با تندی $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ از قسمت باریک‌تر لوله عبور می‌کند. اگر آب فاصله بین A تا B را در 125s

ثانیه بپیماید و قطر قسمت باریک لوله 5cm باشد، قطر قسمت پهن‌تر لوله چند سانتی‌متر است؟



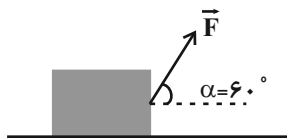
۷/۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲/۵ (۳)

۱۵ (۴)

۵۶- مطابق شکل زیر، نیروی \vec{F} ، جعبه نشان داده شده را به اندازه معینی روی سطح افقی جابه‌جا می‌کند و کار نیروی \vec{F} بر روی جعبه در این جابه‌جایی برابر با W است. اگر زاویه α را به 30° درجه کاهش دهیم و بزرگی نیرو و اندازه جابه‌جایی افقی ثابت بماند، W چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sqrt{3} = 1/7$)



(۱) ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۲) ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۷۰ درصد افزایش می‌یابد.

(۴) ۷۰ درصد کاهش می‌یابد.

۵۷- خودرویی به جرم ۱ تن، با تندی $\frac{36}{h} \text{ km}$ در حال حرکت است. جعبه‌ای به جرم 10 kg را با طنابی به جرم ناچیز که با خط افقی زاویه 37° می‌سازد، روی سطح افقی با نیروی F به بزرگی 50 N ، چند کیلومتر جابه‌جا کنیم تا کار نیروی F معادل انرژی جنبشی خودرو شود؟ (سطح بدون اصطکاک است و $\cos 53^\circ = 0/6$)

(۴) $1/502$ (۳) $1/52$ (۲) $1/25$ (۱) $1/025$

۵۸- چه تعداد از تبدیلهای زیر به درستی انجام شده است؟

الف) $0/0021 \text{ m} = 0/21 \times 10^7 \text{ nm}$ ب) $4/3 \text{ m}^3 = 4/3 \times 10^4 \text{ cm}^3$ پ) $5/6 \text{ cm}^2 = 5/6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ ت) $3 \text{ dam} = 3 \times 10^{-2} \text{ km}$

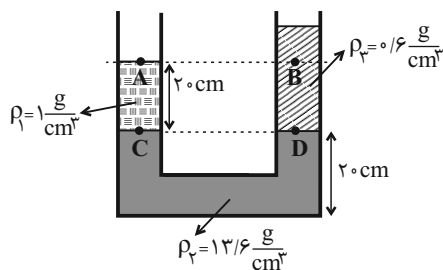
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۹- در شکل زیر، مایع‌ها در یک لوله U شکل به حال تعادل‌اند. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B ($P_A - P_B$) چند پاسکال است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

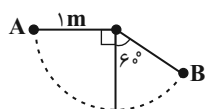
(۱) ۴۰۰

(۲) -۴۰۰

(۳) ۸۰۰

(۴) -۸۰۰

۶۰- گلوله‌ای به جرم 200 g به نخ بسیار سبکی به طول یک متر وصل شده و از نقطه A از وضعیت افقی رها می‌شود. کار نیروی وزن گلوله از لحظه رها شدن گلوله از نقطه A تا لحظه‌ای که در وضعیت B قرار می‌گیرد، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۲) +۲

(۱) -۱

(۴) +۱

(۳) -۲

شیمی (۱)

۱۵ دقیقه

کیهان زادگاه الفبای هستی

فصل ۱

صفحه‌های ۱ تا ۴۴

۶۱- اگر مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در گونه‌های ^{55}X ، $^{56}X^{2+}$ و $^{59}X^{3+}$ برابر با ۲۴۳ باشد، به ترتیب از راست به چپ، این عنصر در جدول دوره‌ای، با کدام عنصر هم‌گروه است و اختلاف مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت دو یون گفته شده چقدر است؟

$$(۱) \quad ^{4۲}\text{Mo} - ۵ \quad (۲) \quad ^{۴۲}\text{Mo} - ۲$$

$$(۳) \quad ^{۴۴}\text{Ru} - ۵ \quad (۴) \quad ^{۴۴}\text{Ru} - ۲$$

۶۲- چند مورد از موارد زیر صحیح‌اند؟

الف) نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.

ب) اتم‌های $^A_Z X$ و $^{A'}_Z X$ با یکدیگر ایزوتوپ هستند.

ج) در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر حدود ۱۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است.

د) تعداد رادیوایزوتوپ‌های H از تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی آن، ۲ تا بیشتر است.

$$(۱) \quad ۴ \quad (۲) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴) \quad ۱$$

۶۳- در نمونه‌ای طبیعی از عنصر فرضی X_{15} ، سه ایزوتوپ وجود دارد. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ از فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ و ایزوتوپ دیگر این عنصر به ترتیب ۲۰ و ۳۰ درصد بیشتر باشد و سنگین‌ترین ایزوتوپ نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها ۲ و ۴ نوترون بیشتر داشته باشد، تعداد نوترون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی این عنصر کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر X ، برابر $32/6$ است؛ عدد جرمی هم‌ارز جرم اتمی فرض شود.)



$$(۱) \quad ۱۶ \quad (۲) \quad ۲۰ \quad (۳) \quad ۱۸ \quad (۴) \quad ۱۹$$

۶۴- اگر تفاوت تعداد مول‌های گاز اکسیژن و گاز کربن دی‌اکسید در جرم‌های برابر از این دو ماده برابر با $1/5$ مول باشد، جرم این مقدار گاز کربن

دی‌اکسید برابر با جرم چند مول گاز نئون می‌شود؟ ($\text{Ne} = 20, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)

$$(۱) \quad 17/6 \quad (۲) \quad 4/4 \quad (۳) \quad 13/2 \quad (۴) \quad 8/8$$

۶۵- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- طول موج پرتوهای ریزموج بلندتر از طول موج پرتوهای فرسرخ و کوتاه‌تر از طول موج پرتو رادیویی است.
- انرژی نور سبز کمتر از انرژی نور آبی و بیشتر از انرژی نور زرد است.
- اختلاف طول موج بین رنگ‌های سرخ و بنفش، حداکثر 300 نانومتر است.
- پرتوهای ایکس، حامل انرژی بیشتری نسبت به پرتوهای فرابنفش و فرسرخ هستند.
- پرتوهای  را می‌توان به ریزموج‌ها و پرتوهای  را می‌توان به نور مرئی نسبت داد.

$$(۱) \quad ۵ \quad (۲) \quad ۲ \quad (۳) \quad ۳ \quad (۴) \quad ۴$$

۶۶- کدام موارد زیر، جاهای خالی در جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«شعله ... و ... به رنگ ... است.»

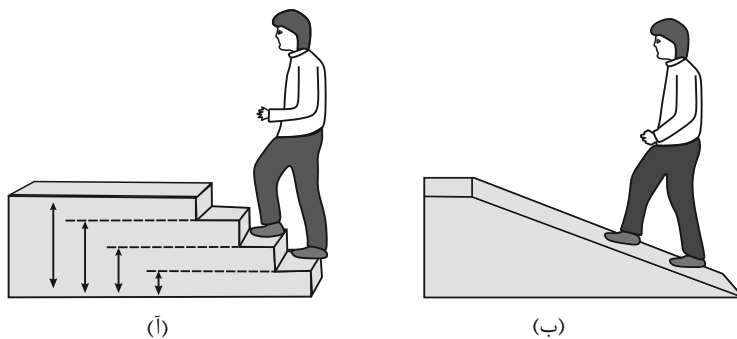
(آ) فلز مس - برخی از ترکیب‌های آن - آبی

(ب) سدیم نیترات - سدیم سولفات - زرد

(پ) لیتیم کلرید - فلز لیتیم - سرخ

$$(۱) \quad \text{آ، ب} \quad (۲) \quad \text{ب، پ} \quad (۳) \quad \text{آ، پ} \quad (۴) \quad \text{آ، ب، پ}$$

۶۷- با توجه به شکل‌های زیر، چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟



(آ) شکل (آ) همانند انرژی و ماده در نگاه میکروسکوپی، بیانگر حالت کوانتومی است.

(ب) در شکل (ب) برخلاف شکل (آ)، هر لحظه و به هر اندازه می‌توان حرکت کرد.

(پ) مدل بور با شکل (ب) و مدل کوانتومی یا لایه‌ای اتم با شکل (آ) تطابق دارد.

(ت) هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر انرژی داده شود، این الکترون‌ها انرژی را به صورت مدل (آ) جذب کرده و به لایه‌های بالاتر می‌روند.

(ث) امروزه شکل (آ) در توجیه وضعیت الکترون‌ها در اتم، کاربرد بیشتری نسبت به شکل (ب) دارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۸- تعداد پروتون‌ها در اتم خنثی مربوط به یونی که آرایش الکترونی آن به $3d^8$ ختم شده است، چند می‌تواند باشد و چند عنصر در دوره سوم

جدول تناوبی در اتم خود، ۸ الکترون با $n + l = 3$ دارند؟

(۱) ۶ - ۲۶ (۲) ۲ - ۲۸ (۳) ۳ - ۲۶ (۴) ۴ - ۲۸ - ۷

۶۹- کدام گزینه در مورد اولین و دومین عنصری که در آرایش الکترونی آنها، تعداد الکترون‌های زیرلایه s آن با تعداد الکترون‌های زیرلایه p برابر است، درست می‌باشد؟

(۱) هر دو عنصر جزء عناصر فراوان مشترک سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

(۲) یکی از این دو عنصر توانایی تشکیل دو نوع یون پایدار دارد.

(۳) ترکیب مولکولی حاصل از این دو عنصر به صورت AB است.

(۴) الکترون‌های مبادله شده بین این دو عنصر هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی، برابر با ۲ مول است.

۷۰- اگر نافلز X از دوره سوم جدول دوره‌ای با فلز M ترکیب یونی با فرمول M_2X_3 تشکیل دهد و هر دو به آرایش الکترونی گاز نجیب

یکسانی رسیده باشند، کدام گزینه درست است؟

(۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۳ یا ۱۳ جدول تناوبی باشد.

(۲) هنگام تشکیل این ترکیب یونی، عنصر M ۳ الکترون به اشتراک گذاشته است.

(۳) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X ، مشابه شمار الکترون‌ها با $I=1$ در اتم این عنصر است.

(۴) اختلاف عدد اتمی عناصر X و M ، برابر با عدد جرمی پایدارترین ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن است.

ریاضی نهم

۱- گزینه «۱»

«بهره ۴» علاج

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:

$$\text{غ ق ق} \Rightarrow \{19, 7, 7\} = \{-5, b\}$$

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

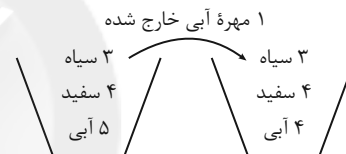
$$a + b = -2 + 7 = 5 \quad \text{در نتیجه خواهیم داشت:}$$

(مجموعه‌ها، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ کتاب درسی)

۲- گزینه «۲»

«رضا سیرنیفی»

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 «۳»

«بهره ۴» علاج

راه‌حل اول:

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

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

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

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

راه‌حل 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:

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

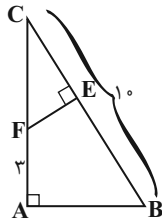
$$= 2x + 6 + x - 5 - 3x + 12 = 13$$

(عددهای حقیقی، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱ کتاب درسی)

۴- گزینه «۲»

«رضا سیرنیفی»

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



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:

$$BE = 10 - CE = 6$$

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

۵- گزینه «۴»

«رضا سیرنیفی»

در ابتدا عدد ۱۴۴ را تجزیه می‌کنیم:

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

پس خواهیم داشت:

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

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

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

$$\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۳}} 2^{10} x - 8 \times 3^3 y - 27 = 2^{12} \times 3^6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2^{10} x - 8 = 2^{12} \Rightarrow 10x = 20 \Rightarrow x = 2 \\ 3^3 y - 27 = 3^6 \Rightarrow 3y = 8 \Rightarrow y = \frac{8}{3} \end{cases}$$

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

بنابراین داریم:

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

۶- گزینه «۲»

«معبری بفرکاتمی»

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

(عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۹ کتاب درسی)

۷- گزینه «۴»

«رضا سیرتقی»

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

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

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 جبری، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴ کتاب درسی)

۸- گزینه «۳»

«مهمر قرچیان»

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

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

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

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

$$x + y = 50$$

(فقط و معارله‌های خطی، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲ کتاب درسی)

۹- گزینه «۳»

«بهرام 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

$$\text{برابر است. } (2r = a)$$

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

(میع و مسامت، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴ کتاب درسی)

۱۱- گزینه «۱»

«کتاب آبی»

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

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

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

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

$$2^6 = 64 \text{ : تعداد زیر مجموعه‌ها}$$

(مهموعه‌ها، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ کتاب درسی)

گزینه «۱»

کتاب آبی

کار ساده‌سازی را از پایین‌ترین قسمت کسر بزرگ شروع می‌کنیم.

$$2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2}}} = 2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5}}} = 2 + \frac{1}{2 + \frac{2}{5}}$$

$$= 2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{12}} = 2 + \frac{1}{2 + \frac{5}{12}} = 2 + \frac{1}{\frac{29}{12}} = 2 + \frac{12}{29}$$

$$= \frac{70}{29} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{29}{70} \Rightarrow a - b = 29 - 70 = -41$$

(عددهای حقیقی، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲ کتاب درسی)

گزینه «۲»

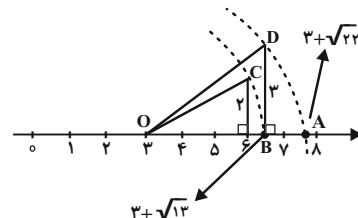
کتاب آبی

ابتدا طول OC را به دست می‌آوریم:

$$OC = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} = OB$$

طول OA برابر است با:

$$\sqrt{3^2 + (\sqrt{13})^2} = \sqrt{22}$$



(عددهای حقیقی، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷ کتاب درسی)

گزینه «۲»

کتاب آبی

مساحت مثلث $\triangle OAB$ ، $\frac{1}{4}$ مساحت کل مربع ABCD است. از

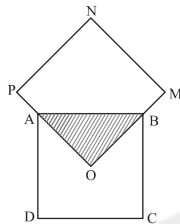
آنجایی که دو مربع هم‌نهشت هستند، می‌توانیم نتیجه بگیریم که

مساحت مثلث $\triangle OAB$ ، $\frac{1}{4}$ کل مساحت مربع PNMO خواهد بود.

بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$ABCD \cong OMNP$$

$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{4} S_{ABCD} = \frac{1}{4} S_{OMNP}$$

بنابراین در این دو مربع $\frac{1}{4}$ مساحت مربع‌ها مشترک می‌باشد. در نتیجهمساحت کل شکل، ۷ برابر مساحت مثلث $\triangle OAB$ است. بنابراینمساحت مثلث $\triangle OAB$ به کل شکل $\frac{1}{7}$ می‌شود. (۸ برابر مساحت $\triangle OAB$ در داخل دو مربع وجود دارد ولی یک قسمت مشترک بوده و

دوباره به حساب آمده است. یک قسمت را کم می‌کنیم. بنابراین مساحت

کل شکل ۷ برابر مساحت مثلث می‌شود.)

(استرالای و اثبات در هنر، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸ کتاب درسی)

گزینه «۲»

کتاب آبی

ابتدا اعداد 3^{x+1} و 3^{x+2} را به فرم‌های زیر می‌نویسیم:

$$3^{x+1} = 3^x \times 3, \quad 3^{x+2} = 3^x \times 3^2$$

و در مرحله بعد، در صورت و مخرج کسر، از عبارت 3^x فاکتور

می‌گیریم:

$$\frac{3^x + 3^x \times 3 + 3^x \times 3^2}{3^x \times 3^2 - 3^x} = \frac{3^x(1+3+9)}{3^x(3^2-1)} = \frac{13}{8}$$

(توان و ریشه، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

۱۹- گزینه «۲»

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

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

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.

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

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

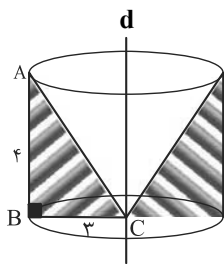
بنابراین عبارت به ازای $x = 2$ و $x = 0$ تعریف نمی‌شود.

(عبارت‌های گویا، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۱ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

۲۰- گزینه «۴»

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.



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

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

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

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

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

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

۱۶- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

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

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

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

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

(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:

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

(فقط و معادله‌های قطبی، 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:

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

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

بنابراین:

(عبارت‌های گویا، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۸ کتاب درسی)

علوم نهم

۲۱- گزینه ۱

«امسان پنبه شاهی»

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)

۲۲- گزینه ۲

«امیررضا حکمت‌نیا»

ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن از وظایف یون سدیم (Na^+) می‌باشد که کاتیون ترکیب NaCl است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نمک خوراکی NaCl است که کاتیون آن Na^+ و آنیون آن Cl^- است.

گزینه ۳: آنیون آن Cl^- است که اندازه بار آن نسبت به اندازه بار یون آهن موجود در هموگلوبین که $+2$ برابر $\frac{1}{4}$ است.

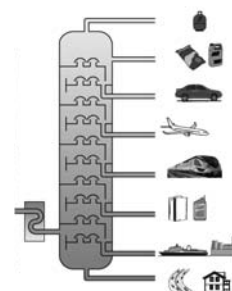
گزینه ۴: طبق متن کتاب درسی درست است.

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

۲۳- گزینه ۴

«امیررضا حکمت‌نیا»

در هر برش نفتی هیدروکربن‌هایی جدا می‌شوند که نقطه جوش نزدیک به هم دارند. مطابق شکل گزینه ۴ درست است.



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

۲۴- گزینه ۳

«امیرحسین 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.

$$F_T = F_1 - F_2 = 43 / 75 N$$

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

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

پس این جسم با شتاب $3 / 5 \frac{m}{s^2}$ و در جهت نیروی خالص که به سمت راست است، شروع به حرکت می‌کند.

(نیرو، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی)

۲۵- گزینه ۳

«سعید ناصری»

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



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

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

(ماشین‌ها، صفحه ۱۰۵ کتاب درسی)

۲۶- گزینه ۴

«امیرحسین منقر»

طبق رابطه سرعت متوسط می‌دانیم که:

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

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 + 0 / 5h \text{ (زمان استراحت)}$$

$$t_1 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{200}{80} = 2 / 5h$$

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

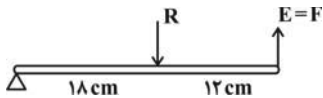
$$t_{\text{کل}} = 2 / 5 + 4 + 0 / 5 = 7h$$

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 پیوسته، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶ 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:

$$\frac{\text{تعداد دور چرخ‌دنده کوچک در هر دقیقه}}{\text{تعداد دور چرخ‌دنده بزرگ در هر دقیقه}} = \frac{\text{تعداد دندانهای چرخ‌دنده کوچک}}{\text{تعداد دندانهای چرخ‌دنده بزرگ}}$$

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:

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

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

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

(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 هلیم تبدیل می‌شود.

(نگاهی به فضا، صفحه ۱۱۱ کتاب درسی)

۳۴- گزینه ۳

«کتاب آبی»

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:

$$a_T = \frac{F_T}{m_T} = \frac{F_T}{m_1 + m_2} = \frac{2F}{\frac{F}{a} + \frac{2F}{3a}} = \frac{2F}{\frac{3F + 2F}{3a}} = \frac{2F}{\frac{5F}{3a}} = 1.2a$$

(نیرو، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

۳۵- گزینه ۴

در محل دورد 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:

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

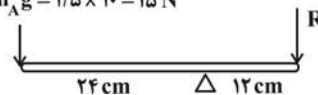
(فشار و آثار آن، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۹ کتاب درسی)

«کتاب آبی»

۳۷- گزینه ۴

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

$$E = W_A = m_A g = 15 \times 10 = 150 \text{ N}$$



$$E \times L_E = R \times L_R \Rightarrow 150 \times 24 = R \times 12$$

$$\Rightarrow R = \frac{150 \times 24}{12} = \frac{3600}{12} = 300 \text{ N}$$

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

$$R = W_B = m_B g \Rightarrow 300 = m_B \times 10 \Rightarrow m_B = \frac{300}{10} = 30 \text{ kg}$$



ریاضی (۱)

۴۱- گزینه «۲»

«علی آزار»

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

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

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.

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

۴۲- گزینه «۳»

«مهوری 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:

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

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

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

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

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

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

۴۳- گزینه «۳»

«مهمربراهیم توزنده‌چانی»

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

جملات t_1, t_5, t_n تشکیل دنباله هندسی می‌دهند، بنابراین: t_5 واسطه هندسی بین t_1 و t_n می‌باشد:

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

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

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

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

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

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

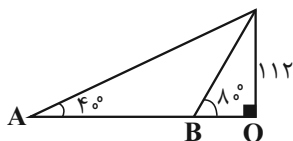
(میموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴۴- گزینه «۱»

«بهرام علاج»

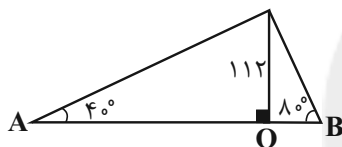
با رسم شکل برای دو حالت داریم:

حالت اول:



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

حالت دوم:



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

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

(مثلثات، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)

۴۵- گزینه «۳»

«مسعود پرملای»

$$\sin x \cos x - \sin x > 0 \Rightarrow \sin x (\cos x - 1) > 0 \Rightarrow \sin x < 0 \quad (1)$$

ناحیه سوم یا چهارم منفی یا صفر

$$\sqrt{1 + \tan^2 x} = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}} = \sqrt{\cos^2 x} = |\cos x| = -\cos x \quad (2)$$

ناحیه دوم یا سوم

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)}$$

انتهای کمان x در ناحیه سوم قرار دارد

(مثلثات، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱ کتاب درسی)



۴۶- گزینه «۲»

«بهرام علاج»

شیب خطی که با جهت مثبت محور x ها زاویه ۱۲۰° می سازد 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 قائم الزاویه مورد نظر همان قدرمطلق طول از مبدأ و عرض از مبدأ خط می باشد، 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:

$$S = \frac{1}{2} \left(2\sqrt{3} - 1 \right) \left(2 - \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = \frac{1}{2} \left(4\sqrt{3} - 2 - 2 + \frac{\sqrt{3}}{3} \right) = \frac{13\sqrt{3}}{6} - 2$$

(مثلثات، صفحه های ۳۶ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴۷- گزینه «۲»

«رنا سیرنجفی»

داریم:

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

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

می دانیم که $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ و $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ بنابراین:

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

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

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 می باشد بنابراین:

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

(مثلثات، صفحه های ۲۸ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴۸- گزینه «۱»

«بهرام علاج»

ابتدا به ساده سازی عبارت داده شده می پردازیم:

$$\sqrt[3]{\frac{8\sqrt{5} \cdot 25}{25}} = \sqrt[3]{2^3 \times 2^{-2} \cdot 5} = \sqrt[3]{\frac{2^3 \cdot 5}{2^2}} = 2^{\frac{1}{3}}$$

$$\sqrt[3]{4\sqrt{3}} = \sqrt[3]{2^2 \times 3^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 2^{\frac{2}{3}} \times 3^{\frac{1}{6}}$$

$$\Rightarrow A = 2^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{2}{3}} \times 3^{\frac{1}{6}} = 2 \times 3^{\frac{1}{6}}$$

حال داریم:

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

(توان های گویا و عبارت های جبری، صفحه های ۳۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

۴۹- گزینه «۴»

«مسعود پرملا»

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

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

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

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

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

(توان های گویا و عبارت های جبری، صفحه های ۶۳ تا ۶۸ کتاب درسی)

۵۰- گزینه «۱»

«بهرام علاج»

با ساده سازی عبارت زیر رادیکال داریم:

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

$$\frac{7}{3} < x < \frac{5}{2} \rightarrow \sqrt{x-1}-1$$

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

$$\frac{7}{3} < x < \frac{5}{2} \rightarrow -\sqrt{x-1}+2$$

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

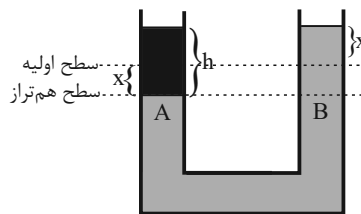
(توان های گویا و عبارت های جبری، صفحه های ۶۳ تا ۶۸ کتاب درسی)



فیزیک (۱)

۵۱- گزینه «۲»

«نرا میبری»



فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است. بنابراین با توجه به شکل

می‌توان 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 شاخه‌ها اضافه کنیم تا

جیوه به اندازه X در همان شاخه پایین رود، جیوه در شاخه دیگر به

همان اندازه X بالا می‌رود.

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

۵۲- گزینه «۱»

«نرا میبری»

تندی جسم ابتدا v_1 و سپس $v_2 = 1/2 v_1$ می‌باشد. طبق رابطه

انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

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

$$= \frac{1}{2} \times 40 / 4 (1/4 v_1^2 - v_1^2) \Rightarrow v_1 = 100 \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

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

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

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

۵۳- گزینه «۳»

«نرا میبری»

با توجه به اینکه کار انجام شده توسط نیروی F در هر دو حالت

یکسان است، با استفاده از رابطه $W = Fd \cos \theta$ می‌توان 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 می‌شود که:

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

$$\Rightarrow 1 = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{17}{20} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{20}{17} \Rightarrow F_2 = \frac{10}{17} F_1$$

$$\Delta F = \frac{10}{17} F_1 - F_1 = -\frac{7}{17} F_1 \times 100 \approx -41\%$$

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

۵۴- گزینه «۴»

«مصطفی رضایی کوهن»

ابتدا حجم حفره را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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 اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷ کتاب درسی)



«گزینه ۲» ۵۵

«مصطفی رضایی کوفتا»

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

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

$$\Delta t' = t - \Delta t = 125 - 25 = 100 \text{ s}$$

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

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

حال با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

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

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

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

(ویژگی‌های فیزیکی مولر، صفحه ۴۵ کتاب درسی)

«گزینه ۳» ۵۶

«سویل شیخ‌امیری»

در حالت اول ($\alpha = 60^\circ$):

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

در حالت دوم ($\alpha' = 30^\circ$):

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

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

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

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

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

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

«گزینه ۲» ۵۷

«آرمین راسفی»

ابتدا انرژی جنبشی خودرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} &= 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned} \right.$$

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

با توجه به رابطه کار انجام شده می‌توان نوشت:

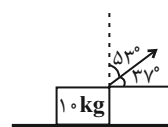
$$W = Fd \cos \theta$$

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

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

$$\Rightarrow d = 1250 \text{ m} = 1.25 \text{ km}$$

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



«گزینه ۲» ۵۸

«مرضیه پورحسینی»

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

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

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

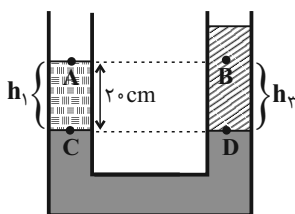
$$\text{ت) صحیح } 3 \text{ dam} \times \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ dam}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 3 \times 10^{-2} \text{ km}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۱۲ کتاب درسی)

«گزینه ۴» ۵۹

«مرضیه پورحسینی»

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



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

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

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

$$\Rightarrow P_A - P_B = -800 \text{ Pa}$$

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

«گزینه ۴» ۶۰

«مرضیه پورحسینی»

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

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

در نتیجه برای محاسبه کار نیروی وزن می‌توان نوشت:

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

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



شیمی (۱)

۶۱- گزینه «۳»

«سروش عباری»

عدد اتمی عنصر X را با Z، تعداد نوترونهایش را با N و تعداد الکترونهایش 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:

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

$$(Z + Z - 3 + 59 - Z) = 243$$

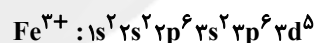
$$Z = 26 \Rightarrow X: 26 \text{ Fe}$$

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:

| عدد اتمی عنصر - عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره | = ۱۸ - شماره گروه عنصر
 $= 8 \Rightarrow 18 - |54 - p| = 8 \Rightarrow p = 44$

پس گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند.

آرایش الکترونی دو یون Fe^{2+} و Fe^{3+} 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 زارگه القباوی هستی، صفحه‌های ۵، ۱۰، ۱۱، ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

۶۲- گزینه «۳»

«مهری سهامی 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 $\frac{94}{6}$ 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 زارگه القباوی هستی، صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۶۳- گزینه «۳»

«مسن هاری»

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

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

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

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

$$f_1 = 50\%$$

$$f_2 = 20\%$$

$$f_3 = 30\%$$

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

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

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

(کیوان زارگه القباوی هستی، صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

۶۴- گزینه «۴»

«پویا رستگاری»

اگر جرم گازهای CO_2 و 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 زارگه القباوی هستی، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)



۶۵- گزینه «۴»

«میرحسن 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؛ زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱ کتاب درسی)

۶۶- گزینه «۲»

«میرحسن 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؛ زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)

۶۷- گزینه «۲»

«سروش عباری»

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؛ زاگله الفبای هستی، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷ کتاب درسی)

۶۸- گزینه «۴»

«میرحسین 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 اتم خنثی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2 \Rightarrow_{28} Ni$

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

$[18Ar]3d^6 4s^2$

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)

$11Na \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, $12Mg \Rightarrow [Ne]3s^2$

$13Al \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^1$, $15P \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^3$, $17Cl \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^5$

$14Si \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^2$, $16S \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^4$, $18Ar \Rightarrow [Ne]3s^2 3p^6$

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

۶۹- گزینه «۴»

«سیرحسین هاشمی»

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

$8O: 1s^2 2s^2 2p^4$, $12Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

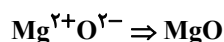
بررسی گزینه‌ها:

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

$$1 \times 2 = 2 \quad | \text{بار آنیون} \times \text{زیروند آنیون} |$$

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



کلمه محل محاسبه:

۷۰- گزینه «۴»

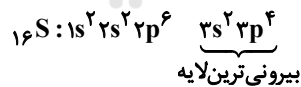
«یاسر عیشانی»

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 (Ar) رسیده است.

با توجه به فرمول ترکیب یونی، فلز M کاتیون M^{3+} تشکیل می‌دهد که متعلق به Sc از گروه ۳ جدول تناوبی است و به آرایش گاز نجیب آرگون رسیده است. فلز گروه ۱۳ از دوره چهارم جدول دوره‌ای، Ga است که کاتیون Ga^{3+} به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب نمی‌رسد. عنصر دیگری با تشکیل یون $3+$ در دوره چهارم جدول دوره‌ای به آرایش الکترونی گاز نجیب Ar 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 ($3p^4, 2p^6$) 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.

(کتابخانه زنگنه الفبای هستی، صفحه‌های ۵، ۶، ۱۰، ۱۱، ۲۷ تا ۳۴ و ۳۸ تا ۴۱ کتاب درسی)