

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۱۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

دقیقه	تعداد سؤال	نوع سؤال	تعداد سؤال	موضوع	گروه	ردیف
۴۵ دقیقه	۳۰	اجباری	۳۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱	ریاضیات	۱
	۴۰	اختیاری	۱۰	حسابان ۱ / هندسه ۲		
۴۰ دقیقه	۶۵	اجباری	۲۵	فیزیک ۱	فیزیک	۲
	۷۵	اختیاری	۱۰	فیزیک ۲		
۲۵ دقیقه	۱۰۰	اجباری	۲۵	شیمی ۱	شیمی	۳
	۱۱۰	اختیاری	۱۰	شیمی ۲		



۱- اگر $A_n = (1-n, \frac{n+1}{2})$ باشد، کدام عدد عضوی از مجموعه $(A_7 - A_1) \cup (A_7 - A_7)$ نیست؟

- $-\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $-\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴)

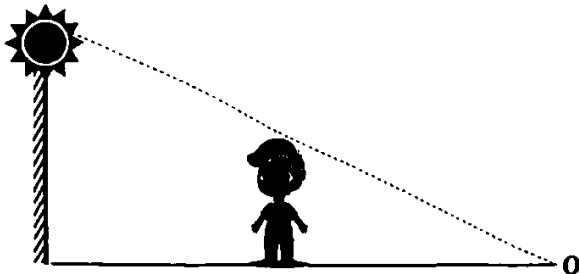
۲- اگر $A - B = A$ و $n(A) = 10$ و $n(B) = 5$ باشد، $n(A \cup B)$ کدام است؟

- ۵ (۱) ۱۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۵ (۴)

۳- بین دو عدد ۶ و ۹۶، n واسطه هندسی قرار داده‌ایم، به طوری که تمام واسطه‌ها اعداد صحیح می‌باشند، حداکثر مقدار n کدام است؟

- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۴- یک چراغ زنبوری در ارتفاع ۳ متری یک دیوار نصب شده است. کودکی با قد ۱۲۰ سانتی‌متر مقابل آن ایستاده است. اگر فاصله سر کودک تا سایه‌اش ۱۴۰ سانتی‌متر باشد، طول فاصله سایه سر تا دیوار چه قدر است؟



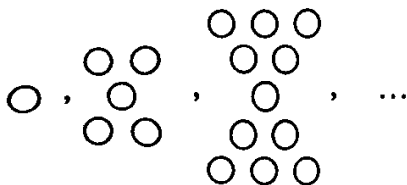
۱/۲۵ (۱)

۱/۳۵ (۲)

۲/۲۵ (۳)

۱/۲۵ (۴)

۵- جمله پانزدهم از الگوی زیر، چند دایره دارد؟



۲۰۹ (۱)

۲۴۰ (۲)

۲۳۹ (۳)

۲۷۱ (۴)

۶- اگر α زاویه‌ای حاده و $\tan \alpha = \sqrt{3}$ باشد، حاصل $\frac{\sin \alpha + \sin(\frac{\alpha}{2})}{1 + \cos \alpha - \cot(\alpha - 15^\circ)}$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

$1 - \sqrt{3}$ (۲)

$1 + \sqrt{3}$ (۱)

۷- در یک دنباله حسابی، مجموع ۴ جمله اول برابر با ۳۲ و مجموع ۴ جمله بعدی ۱۲۸ است. جمله ۱۰ام این دنباله کدام است؟

۵۷ (۴)

۵۵ (۳)

۵۹ (۲)

۵۳ (۱)

۸- در یک سینما، اولین ردیف از صندلی‌ها در فاصله ۶ متری از پرده قرار گرفته است. شخصی که در ردیف اول نشسته است، پایین پرده را با زاویه 30° و بالای پرده را با زاویه 45° می‌بیند. طول پرده سینما تقریباً چند متر است؟ ($\sqrt{3} = 1.7$)

۲/۷ (۴)

۲/۴ (۳)

۲/۶ (۲)

۳/۶ (۱)

۹- اندازه زوایای یک نهضلی تشکیل دنباله‌ای حسابی می‌دهند. اگر بزرگ‌ترین زاویه آن 150° باشد، کوچک‌ترین زاویه آن کدام است؟

90° (۴)

100° (۳)

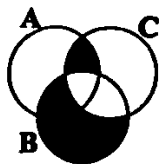
130° (۲)

60° (۱)

۱- اگر جملات دوم، پنجم و دهم از یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی دنباله هندسی باشد، قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

(۱) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{15}{7}$

۱۱- قسمت سایه خورده شکل زیر، نشان دهنده کدام مجموعه است؟



(۱) $(B \cup C) - (B \cap C)$

(۲) $(B - C) \cup [(A \cap C) - B]$

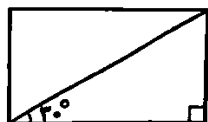
(۳) $(B - A) - C$

(۴) $(A \cap C) \cup (B - C)$

۱۲- اگر جمله n ام یک دنباله برابر $n = 2^n + n$ باشد، تفاضل جمله پنجم از دهم چه قدر است؟

(۱) ۹۹۲ (۲) ۹۹۵ (۳) ۹۹۷ (۴) ۹۸۷

۱۳- اگر طول قطر مستطیل مقابل، ۸ سانتی متر باشد، محیط آن کدام است؟



(۱) $8(\sqrt{3} + 1)$

(۲) $2(\sqrt{3} + 1)$

(۳) $2(\sqrt{3} + 1)$ (۴) $16(\sqrt{3} + 1)$

۱۴- کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) اگر n یک عدد طبیعی و A مجموعه اعداد طبیعی کم تر از n باشد، آن گاه A نامتناهی است.

(۲) مجموعه $\{x | x \in \mathbb{Z}, x^2 < 10\}$ متناهی است.

(۳) اگر A مجموعه ای نامتناهی و $B \subset A$ باشد، آن گاه B نامتناهی است.

(۴) دو مجموعه \mathbb{N} و $\mathbb{Z} - \mathbb{W}$ مجزا هستند.

۱۵- در بین ۳۰ کارمند یک مؤسسه، ۱۴ نفر مجرد و ۱۷ نفر تحصیلات دانشگاهی دارند. اگر ۵ نفر از این کارمندان مجرد، فاقد تحصیلات

دانشگاهی باشند، چند کارمند، متأهل و فاقد تحصیلات دانشگاهی هستند؟

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۶- اگر $n(A) = 14$ و $n(A \cap B) = 4$ باشد و با حذف کردن ۶ عضو از مجموعه A ، ۲ عضو از اشتراک آن ها حذف شود، در حالت دوم

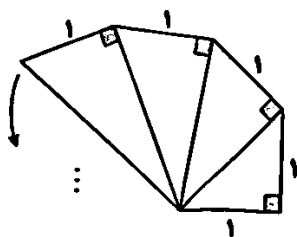
مجموعه $A - B$ چند عضو دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۸

۱۷- یک لوزی دارای زاویه 150° است. اگر طول اضلاع آن ۵ واحد باشد، مساحت آن چقدر است؟

(۱) ۱۲ (۲) $12/5$ (۳) $12\sqrt{3}$ (۴) $12/5\sqrt{3}$

۱۸- اگر الگوی زیر را تا جایی که وتر مثلث آخر برابر با $\sqrt{10}$ باشد ادامه دهیم، محیط شکل حاصل چه قدر است؟



(۱) $11 + \sqrt{10}$

(۲) $9 + \sqrt{10}$

(۳) $20 + \sqrt{10}$

(۴) $10 + \sqrt{10}$

محل انجام محاسبات

۱۹- در یک دنباله هندسی $a_1 = 2$ و $a_{n-1} = 2a_n$ است. جمله ۱۰۰ دنباله کدام است؟

- (۱) $(\frac{2}{3})^{99}$ (۲) $\frac{2^{100}}{3^{99}}$ (۳) $(\frac{2}{3})^{100}$ (۴) $\frac{2^{99}}{3^{100}}$

۲۰- حاصل عبارت $\frac{\tan 25^\circ \cos 2^\circ - \tan 6^\circ}{\sin 2^\circ - \sin 25^\circ \cos 6^\circ}$ چند برابر $\sqrt{6}$ است؟

- (۱) $-(1 + \sqrt{2})$ (۲) $1 + \sqrt{2}$ (۳) $1 - \sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{2} - 1$

۲۱- متوازی الاضلاعی به ابعاد ۴ و ۶ مفروض می‌باشد. مجموع اقطار این متوازی الاضلاع در کدام بازه قرار می‌گیرد؟

- (۱) $(2, 10)$ (۲) $(0, 10)$ (۳) $(4, 10)$ (۴) $(12, 20)$

۲۲- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 50^\circ$ و اختلاف دو زاویه C و B برابر با 10° است. بزرگ‌ترین ضلع این مثلث کدام است؟

- (۱) AC (۲) AB (۳) BC (۴) $BC = AC$

۲۳- نقطه A روی خط d و نقطه B بیرون آن مفروض است. حداکثر چند نقطه مانند O روی خط d می‌توان یافت به طوری که $\triangle OAB$

متساوی الساقین باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

۲۴- گزاره «حاصل عبارت $n^2 + n + 41$ عددی اول است»، در کدام مجموعه مثالی نقض ندارد؟

- (۱) اعداد طبیعی (۲) اعداد صحیح کوچک‌تر از ۱۰ (۳) اعداد طبیعی کوچک‌تر از ۱۰ (۴) اعداد صحیح بزرگ‌تر از ۱۰

۲۵- در مثلث ABC ، BD نیمساز \hat{B} است. اگر $\frac{AB}{BC} = \frac{2}{3}$ باشد، مساحت $\triangle ABD$ چه کسری از مساحت $\triangle ABC$ است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۲۶- پاره خط AB به طول ۶ سانتی‌متر را در نظر بگیرید. نقاط C و D به فاصله ۴ واحد از A و ۵ واحد از B قرار دارند. مساحت چهارضلعی

$ACBD$ کدام است؟

- (۱) $7/5\sqrt{7}$ (۲) $15\sqrt{7}$ (۳) $3/75\sqrt{7}$ (۴) $17\sqrt{7}$

۲۷- در مثلث ABC ، $BC = 4$ ، $\hat{A} = 60^\circ$ و $AM = m_n$ است. به‌ازای کدام مقدار برای m_n مثلث قابل رسم نیست؟

- (۱) $\sqrt{5}$ (۲) ۴ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) ۳

۲۸- مجموع زوایای خارجی هر مثلث چقدر است؟

- (۱) 360° (۲) 180° (۳) 270° (۴) بستگی به نوع مثلث دارد.

۲۹- برای حکم $2^m > n^2$ روی مجموعه اعداد طبیعی چند مثال نقض وجود دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۳۰- کدام قضیه زیر، دوشروطی نیست؟

(۱) اگر دو زاویه متقابل به رأس باشند، با هم برابرند.

(۲) در یک مثلث قائم‌الزاویه ضلع روبه‌رو به زاویه 90° ، بزرگ‌ترین ضلع است.

(۳) در هر متوازی‌الاضلاع، اقطار هم‌دیگر را نصف می‌کنند.

(۴) اگر $x = 2$ یا $y = z$ باشد، آن‌گاه $(x-2)^2(y-z) = 0$ است.

محل انجام محاسبات

ریاضیات

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۳۱ تا ۴۰ درس‌های حسابان (۱) و هندسه (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.



۳۱- در دنباله هندسی افزایشی ... $5, x, 10$ مجموع ده جمله اول کدام است؟
 (۱) $155(\sqrt{2}-1)$ (۲) $165(\sqrt{2}-1)$ (۳) $155(\sqrt{2}+1)$ (۴) $165(\sqrt{2}+1)$

۳۲- جمله سوم یک دنباله هندسی با جمله اول ۳، با جمله بیستم یک دنباله مثلثی برابر است. نسبت مجموع ۴ جمله اول این دنباله به مجموع دو جمله اول این دنباله کدام است؟

- (۱) ۷۱ (۲) ۸۱ (۳) ۹۱ (۴) ۱۰۱

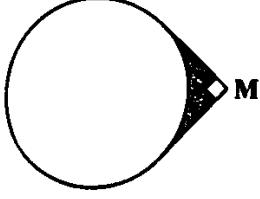
۳۳- اگر $x=2$ و $x=3$ صفرهای تابع $f(x) = x^2 + ax + b$ باشند، صفر دیگر این تابع کدام گزینه است؟
 (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۲ (۴) -۴

۳۴- اگر $f(x) = |x-2| - |x+2|$ باشد، آن‌گاه معادله $|x|f(x) = 1$ چند جواب دارد؟
 (۱) فاقد جواب (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۳۵- روی محیط دایره‌ای ۳۰ نقطه متمایز قرار دارد. از هر نقطه به نقاط دیگر وصل می‌کنیم، تعداد کل وترهای تشکیل شده کدام است؟
 (۱) ۴۱۵ (۲) ۴۳۵ (۳) ۴۶۵ (۴) ۸۱۲

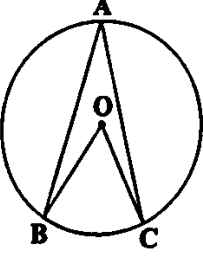


۳۶- از نقطه M خارج دایره دو مماس عمود بر هم بر دایره $C(O, 4)$ رسم شده است. سطح محصور بین دو مماس و دایره چقدر است؟



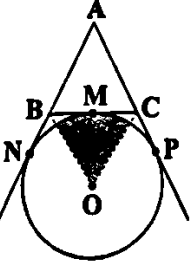
- (۱) $4 - 2\pi$
 (۲) $8 - 4\pi$
 (۳) $14 - 4\pi$
 (۴) $16 - 4\pi$

۳۷- با توجه به شکل، O مرکز دایره است. اگر $\angle ABO = 15^\circ$ و $\angle OCA = 10^\circ$ باشد، آن‌گاه اندازه زاویه $\angle BOC$ کدام است؟



- (۱) 20°
 (۲) 25°
 (۳) 40°
 (۴) 50°

۳۸- دایره $C(O, 12)$ بر ضلع BC و امتداد اضلاع AB و AC از مثلث ABC مماس است. اگر $\hat{A} = 60^\circ$ و O مرکز دایره، محل تلاقی نیمسازهای خارجی زوایای B و C باشند، مساحت قسمت رنگی کدام است؟



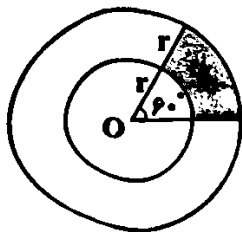
- (۱) 16π
 (۲) 24π
 (۳) 20π
 (۴) 26π

محل انجام محاسبات

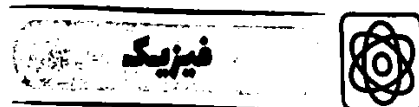
۳۹- دایره به مرکز $O(1, 2)$ و شعاع $\sqrt{8}$ مفروض است. نقطه $A(m, m+1)$ خارج دایره قرار ندارد. محدوده m کدام است؟

- (۱) $[1, 2]$ (۲) $[-2, 1]$ (۳) $[-1, 2]$ (۴) $(-\infty, -1] \cup [2, +\infty)$

۴۰- در شکل زیر اگر مساحت قسمت رنگی برابر 2π باشد، مقدار r کدام است؟ (O مرکز دایره است.)



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



۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) فیزیک‌دانان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند.
(۲) از آنجا که فیزیک، علمی نظری است، تنها در موارد اندکی لازم است که قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.
(۳) آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند.
(۴) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.
- ۴۲- جسم فلزی سنگینی را از بالای ساختمانی نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم. در مدل‌سازی حرکت این جسم چه تعداد از عوامل زیر را می‌توان نادیده گرفت؟

الف) ابعاد جسم	ب) نیروی وزن	ج) چرخش جسم	د) جرم
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

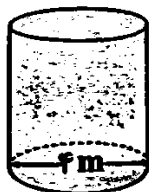
۴۳- در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال که به سمت سبد پرتاب شده است، از کدام عامل می‌توانیم صرف‌نظر کنیم؟

- (۱) جهت پرتاب توپ
(۲) مقاومت هوا در مقابل حرکت توپ
(۳) تندی اولیه پرتاب توپ
(۴) وزن توپ

۴۴- در کدام گزینه تمام کمیت‌های نام برده شده جزء کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) زمان، دما و مقدار ماده	۲) طول، جرم و فشار	۳) انرژی، فشار و زمان	۴) سرعت، شتاب و طول
---------------------------	--------------------	-----------------------	---------------------

۴۵- تعداد ۲۰۰ بشکه پر از آب را درون مخزن استوانه‌ای شکل زیر، خالی می‌کنیم. اگر حجم هر بشکه $270L$ باشد، ارتفاع آب درون مخزن چند متر می‌شود؟ ($\pi = 3$)



- (۱) $4/5$
(۲) $2/5$
(۳) ۴
(۴) ۳

۴۶- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) $72mg = 7/2 \times 10^{-2} g$
(۲) $3/4m^3 = 3/4 \times 10^{26} pm^3$
(۳) $140cm^2 = 1/4 \times 10^{-2} m^2$
(۴) $0.12\mu s = 12 \times 10^{-2} ms$

محل انجام محاسبات

۴- اگر یکای نجومی (AU) تقریباً برابر $1/5 \times 10^{11} \text{ m}$ فرض شود، فاصله ستاره‌ای که تا منظومه شمسی در حدود $9 \times 10^{16} \text{ m}$ فاصله دارد، چند

AU است؟

۱۳۵۰۰۰ (۴)

۶۰۰۰۰ (۳)

۱۳۵۰۰۰۰ (۲)

۶۰۰۰۰۰ (۱)

۴- یک سیر، معادل ۱۶ مثقال، یک مثقال، معادل ۹۶ گندم و یک مثقال، معادل ۲۴ نخود است. باری از نخود به جرم ۵۱۲ گندم، معادل چند سیر است؟

$\frac{2}{4}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

۳ (۱)

۴- اگر یک اینچ برابر $2/54 \text{ cm}$ و یک فوت برابر ۱۲ اینچ باشد، ۳ فوت برابر چند متر است؟

$91/44 \times 10^{-2}$ (۴)

$45/72 \times 10^{-2}$ (۳)

$9/144 \times 10^{-2}$ (۲)

$4/752 \times 10^{-2}$ (۱)

۴- بین تندی متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند (v) و فاصله آن تا مبدأ مکان (x)، رابطه $v^2 - 2ax - b = 0$ برقرار است. کدام یک از

گزینه‌های زیر نسبت یکای کمیت a به یکای کمیت b را درست نشان می‌دهد؟

s^{-1} (۴)

s (۳)

m^{-1} (۲)

m (۱)

۴- کمیت نام‌برده شده در کدام گزینه یک کمیت برداری است؟

کار (۴)

طول (۳)

جرم (۲)

جابه‌جایی (۱)

۴- یک برگه کاغذ به شکل مستطیل به اضلاع 21 cm و $29/7 \text{ cm}$ می‌باشد. مساحت این برگه با رعایت شیوه نعاذگذاری علمی چند میلی‌متر مربع است؟

۶۲۳۷ (۴)

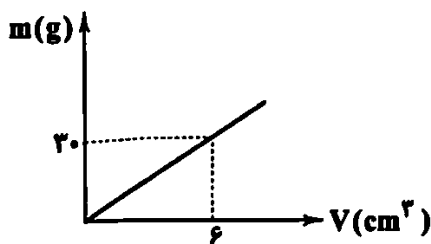
$6/237 \times 10^4$ (۳)

۶۲۳۷۰ (۲)

$6/237 \times 10^2$ (۱)

۴- با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری،
 (۱) می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد و آن را به صفر رساند.
 (۲) می‌توان دقت اندازه‌گیری را افزایش داد، ولی خطا کاهش نمی‌یابد.
 (۳) می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد، ولی نمی‌توان آن را به صفر رساند.
 (۴) امکان خطا از بین می‌رود.

۴- نمودار جرم برحسب حجم یک ماده مطابق شکل زیر است. $1/5$ کیلوگرم از این ماده چه حجمی برحسب میلی‌متر مکعب را اشغال می‌کند؟



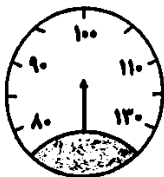
$2/5 \times 10^5$ (۱)

3×10^5 (۲)

۲۵۰ (۳)

۳۰۰ (۴)

۴- شکل زیر، تندی سنج یک خودرو که برحسب کیلومتر بر ساعت مدرج شده است را نشان می‌دهد، دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج چند



کیلومتر بر ساعت است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

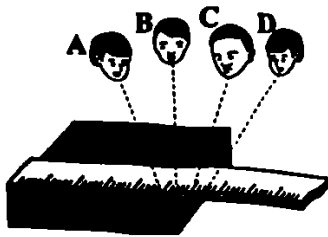
۵ (۳)

۱۰ (۴)

انجام محاسبات

سوال پانزدهم

گزینه‌ها



۵۶- با توجه به شکل زیر، گزارش کدام شخص دقت بیش تری دارد؟

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

۵۷- در چندین بار اندازه‌گیری جرم یک جسم، نتایج $۲۲/۰۰g$ و $۲۰/۰۰g$ ، $۲۴/۰۰g$ ، $۲۲/۰۰g$ ، $۲۰/۰۰g$ به دست آمده است. نتیجه این اندازه‌گیری چند گرم گزارش می‌شود؟

- ۳۳/۹ (۴) ۲۳/۸ (۳) ۲۲/۲۵ (۲) ۳۲/۱۲ (۱)

۵۸- با استفاده از فلزی به چگالی $\frac{۲}{۵} \frac{g}{cm^3}$ ، کره توپری به شعاع $۳cm$ ساختیم. جرم این کره چند گرم است؟ ($\pi = ۳$)

- ۴۸۶ (۴) ۲۲۴ (۳) ۲۶۵ (۲) ۱۶۲ (۱)

۵۹- در اثر اتبساط، حجم جسمی ۱۰۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. چگالی آن چند برابر می‌شود؟

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

۶۰- طول هر ضلع یک مکعب فلزی $۲۰cm$ و جرم آن $۶۳kg$ است. اگر چگالی این فلز $۸ \frac{g}{cm^3}$ باشد، در این صورت کدام گزینه در ارتباط با

این مکعب درست است؟

(۱) مکعب، توپر است و حجم آن $۸۰۰۰cm^3$ است.

(۲) مکعب، توپر است و حجم آن $۷۸۷۵cm^3$ است.

(۳) مکعب، حفره خالی دارد و حجم حفره $۲۵۰cm^3$ است.

(۴) مکعب، حفره خالی دارد و حجم حفره $۱۲۵cm^3$ است.

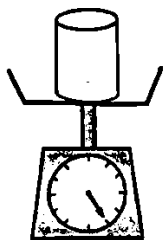
۶۱- اگر در ظرفی که از مایعی به چگالی $\frac{۰/۶}{cm^3} g$ لبریز است، یک قطعه فلز به جرم $۱۰۰g$ و چگالی $\frac{۱۰}{cm^3} g$ را به آرامی فرو ببریم، چند گرم

مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

۶۲- مطابق شکل زیر، بر روی یک ترازو، یک استوانه توخالی قرار دارد که شعاع داخلی آن ۲۵% شعاع خارجی آن است. اگر درون حفره استوانه،

$۲۰۰g$ آب خالص یا چگالی $\frac{۱}{cm^3} g$ ریخته شود، حفره از مایع پر می‌شود و در این حالت ترازو عدد $۶۲N$ را نشان می‌دهد. چگالی استوانه

چند واحد SI است؟ ($g = \frac{N}{kg} \cdot ۱۰$)

۲ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

۴ (۳)

۴۰۰۰ (۴)

۶۳- از دو ماده به چگالی‌های $\rho_1 = \frac{۱/۵}{cm^3} g$ و $\rho_2 = \frac{۳}{cm^3} g$ آلیاژی ساخته‌ایم که جرم آن $۹۰g$ و حجم آن $۴۵cm^3$ است. اگر هنگام ایجاد آلیاژ، از

حجم اولیه دو ماده $۵cm^3$ کم شده باشد، حجم اولیه هر یک از آن‌ها (V_1 و V_2) به ترتیب از راست به چپ) برحسب سانتی‌متر مکعب کدام است؟

۲۵ و ۲۵ (۴)

۲۵ و ۱۵ (۳)

۲۰ و ۳۰ (۲)

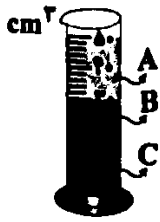
۱۰ و ۴۰ (۱)

حل انجام محاسبات

فیزیک

سؤال پانزدهم ریاضی

۶۲- مطابق شکل زیر، در یک استوانه مدرج، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های متفاوت ریخته شده است. جرم مایع B چند برابر جرم مایع C است؟



$$\rho_A = 1/2 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = 2/4 \frac{g}{cm^3}, \rho_C = 3/6 \frac{g}{cm^3}$$

۱) $\frac{1}{3}$

۲) $0/5$

۳) $1/5$

۴) 2

۶۳- جرم یک استوانه توپر مسی به شعاع قاعده ۳cm و ارتفاع ۴cm، چند برابر جرم یک مغروط توپر مسی به شعاع قاعده ۳cm و ارتفاع ۴cm است؟

۴) 2

۳) $\frac{4}{9}$

۲) $\frac{2}{4}$

۱) $\frac{1}{3}$

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۶۶ تا ۷۵ درس فیزیک (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۶۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) با توجه به این‌که در سری الکتریسته مالشی، نایلون نسبت به کتان به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر است، بنابراین با مالش دادن آن‌ها به یک‌دیگر، کتان دارای بار منفی می‌شود.

ب) اگر یک خطکش پلاستیکی را به موی سر مالش دهیم، بار الکتریکی جابه‌جا شده میان آن‌ها از مرتبه نانوکلون می‌تواند باشد.

ج) در یک دستگاه منزوی، قبل و بعد از تماس دو جسم رسانا به یک‌دیگر، مجموع بار آن‌ها ثابت است.

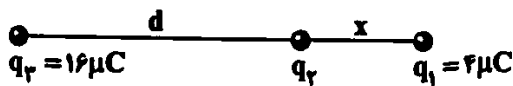
۴) صفر

۳) ۱

۲) ۲

۱) ۳

۶۵- در شکل زیر، بار الکتریکی q_1 چند میکروکلون باشد تا هر سه بار الکتریکی روی خط راست در تعادل باشند؟



۱) $-\frac{16}{9}$

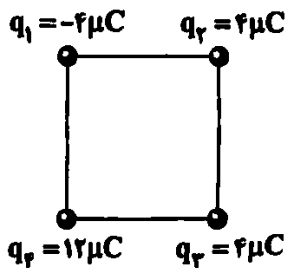
۲) $\frac{16}{9}$

۳) $\frac{9}{16}$

۴) باید فاصله بارها از یک‌دیگر مشخص باشد.

۶۶- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس یک مربع ثابت شده‌اند. اگر بار $q = 2 \mu C$ را در مرکز این مربع قرار دهیم، بزرگی

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q از طرف سه بار دیگر چند نیوتون بوده و جهت آن به کدام سمت است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $22/5\sqrt{2}$ و شمال

۲) $45\sqrt{2}$ و جنوب

۳) $45\sqrt{2}$ و شمال

۴) $22/5\sqrt{2}$ و جنوب

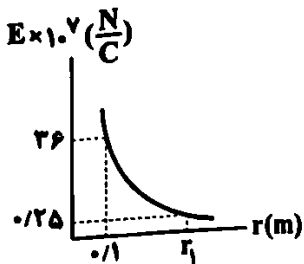
مل انجام محاسبات

سوال پانزدهم زنگ

۶۹- دو کره رسانای باردار A و B با شعاع‌های برابر، در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. بار الکتریکی هر یک از کره‌های A و B به ترتیب برابر با $q_B = -2\mu C$ و $q_A = 4\mu C$ است. اگر این دو کره را به هم تماس داده و سپس در همان فاصله r از هم قرار دهیم، تعداد بارهای الکتریکی هر کدام از این کره‌های رسانا پس از تماس چند برابر تعداد بارهای الکتریکی کره A قبل از تماس دو کره است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$) و کره‌ها بر روی پایه عایق قرار دارند.)

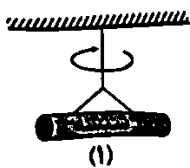
- (۱) 25×10^{-2} (۲) 4×10^{-2} (۳) $2/5 \times 10^{-2}$ (۴) 4×10^{-2}

۷۰- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ اندازه بار الکتریکی q برحسب میکروکولن و r_1 برحسب سانتی‌متر در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



- (۱) ۱۲۰ - ۴۰۰
(۲) ۱/۲ - ۴۰۰۰
(۳) ۲۴۰ - ۴۰۰
(۴) ۱۲۰ - ۴۰۰۰

۷۱- در شکل زیر، میله شیشه‌ای که با پارچه ابریشمی مالش داده شده است، از نخ آویزان است. اگر میله (۲) را به آن نزدیک کنیم، نخ در جهت

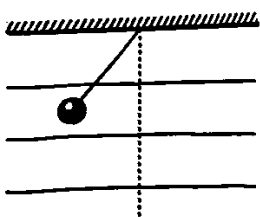


نشان داده شده می‌چرخد. کدام گزینه در ارتباط با میله (۲) درست است؟

- (۱) میله (۲) می‌تواند از جنس پلاستیک باشد که با پارچه پشمی مالش داده شده است.
(۲) بار میله (۲) می‌تواند منفی باشد.
(۳) بار میله (۲) می‌تواند مثبت باشد.
(۴) بار میله (۲) قطعاً مخالف بار میله شیشه‌ای است.

۷۲- در شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۴۰۰g و بار الکتریکی $q = -6\mu C$ در یک میدان الکتریکی افقی و یکنواخت در حال تعادل است. اگر اندازه

نیروی کشش نخ $5N$ باشد، اندازه میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) 5×10^5 - به سمت راست
(۲) 10^5 - به سمت راست
(۳) 5×10^5 - به سمت چپ
(۴) 10^5 - به سمت چپ

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند بار الکتریکی خالص یک جسم برحسب کولن باشد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \mu C$)

- (۱) 4×10^{-19} (۲) 6×10^{-19} (۳) $2/3 \times 10^{-19}$ (۴) $6/4 \times 10^{-19}$

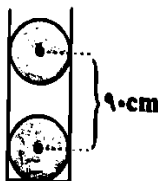
۷۴- ذره‌ای به جرم ۲g و بار الکتریکی $+8\mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$ قرار می‌دهیم. اندازه شتاب حاصل از

نیروی الکتریکی وارد بر این ذره از طرف میدان، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۷۵- مطابق شکل زیر، مراکز دو گوی مشابه، هر یک به جرم 20g که بار الکتریکی یکسان $+q$ در هر یک از آن‌ها به طور یکنواخت توزیع شده است، در فاصله 90 سانتی‌متری از هم قرار دارند و گوی بالایی به حالت معلق مانده است. چند درصد از بار الکتریکی گوی بالایی را کاهش دهیم تا پس از رسیدن به تعادل الکتروستاتیکی، فاصله مرکز گوی‌ها از هم 30cm کاهش یابد؟ (اصطکاک گوی‌ها با جداره استوانه شیشه‌ای ناچیز است، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$)



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۵۰ (۲)

۶۰ (۱)

 $\frac{500}{3}$ (۴) $\frac{500}{9}$ (۳)

شیمی



۷۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با مهیابگ درست است؟

• تمامی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهیابگ) همراه بوده است.

• طی پدیده مهیابگ، انرژی عظیمی آزاد شده است.

• مطابق نظریه مهیابگ، ابتدا ذره‌های زیراتمی و سپس عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.

• نظریه مهیابگ توضیح می‌دهد که مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها، سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- کدام مطالب زیر در ارتباط با نیم‌عمر درست هستند؟

(آ) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.

(ب) نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها گستره‌ای از کم‌تر از یک ثانیه تا حداکثر یک سال را در بر می‌گیرد.

(پ) اصطلاح نیم‌عمر ویژه ایزوتوپ‌های ساختگی است و برای ایزوتوپ‌های طبیعی کاربردی ندارد.

(ت) اگر نیم‌عمر ایزوتوپی برابر ۸ ساعت باشد، پس از گذشت یک شبانه‌روز، $1/87.5\%$ از جرم آن متلاشی می‌شود.

«ت»، «آ» (۴)

«ب»، «پ» و «ت» (۳)

«ب» و «ت» (۲)

«ب» و «پ» (۱)

۷۸- تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی یون A^{3+} برابر ۱۱۸ و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های این یون برابر ۴۲ است. در هسته اتم A چند ذره

زیراتمی وجود دارد؟

۲۰۰ (۴)

۱۹۴ (۳)

۱۹۱ (۲)

۱۹۷ (۱)

۷۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• اطلاعات هر خانه از جدول دوره‌ای شامل عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ عنصر است.

• مطابق مقیاس amu، جرم اتمی میانگین کربن برابر با $12/00\text{amu}$ در نظر گرفته می‌شود.

• ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را با نمادهای e^{-} و n^0 نشان می‌دهند.

• جرم پروتون همانند جرم نوترون، کمی بیشتر از 1amu است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

- ۸۰- کدام یک از مطالب زیر دربارهٔ تکنسیم نادرست است؟
- (۱) دانشمندان پس از کشف تکنسیم، موفق شدند بیش از ۲۰ عنصر را بسازند.
 - (۲) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی تکنسیم ۹۹- کوچکتر از ۲/۵ است.
 - (۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان، با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای به وجود می‌آید.
 - (۴) غدهٔ تیروئید هنگام جذب یون یدید، یون‌های حاوی تکنسیم را نیز جذب می‌کند.
- ۸۱- فاهیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم‌های چهار عنصر هیدروژن، هلیم، لیتیم و سدیم را در نظر بگیرید. مقایسهٔ میان شمار خط‌های رنگی آن‌ها به کدام صورت است؟
- (۱) $Li = H < Na < He$
 - (۲) $H = Li < He < Na$
 - (۳) $H < Li < He < Na$
 - (۴) $H < Li < Na < He$
- ۸۲- اگر پرتوی گسیل شده از ستاره‌های S_1 و S_2 به طور عمده به ترتیب از جنس گاما و ایکس باشند، کدام گزینه در ارتباط با دمای دو ستاره درست است؟
- (۱) دمای S_1 بیشتر است زیرا انرژی پرتوی گاما بیشتر است.
 - (۲) دمای S_2 بیشتر است زیرا انرژی پرتوی ایکس بیشتر است.
 - (۳) دمای S_1 بیشتر است زیرا ستارهٔ S_1 در فاصلهٔ نزدیک‌تری از خورشید قرار دارد.
 - (۴) دمای S_2 بیشتر است زیرا ستارهٔ S_2 در فاصلهٔ نزدیک‌تری از خورشید قرار دارد.
- ۸۳- میانگین طول موج کدام دو پرتو، تفاوت کم‌تری با هم دارند؟
- (۱) گاما و ایکس
 - (۲) ایکس و فرابنفش
 - (۳) ریزموج‌ها و فرورسرخ
 - (۴) ریزموج‌ها و امواج رادیویی
- ۸۴- نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیوم است. اگر نمونه‌ای از این آلیاژ به جرم ۱۳/۶۵ گرم شامل $1/505 \times 10^{23}$ اتم باشد، نسبت شمار مول‌های نیکل به شمار مول‌های تیتانیوم کدام است؟ ($Ni = 59, Ti = 48: g.mol^{-1}$)
- (۱) ۱/۵
 - (۲) ۲/۳
 - (۳) ۲/۵
 - (۴) ۰/۴
- ۸۵- نمونه‌ای از عنصر مولیبدن شامل چهار ایزوتوپ ^{92}Mo ، ^{94}Mo ، ^{96}Mo و ^{98}Mo است. اگر فراوانی ایزوتوپ اول، دو برابر ایزوتوپ دوم و فراوانی ایزوتوپ سوم، ۶ برابر ایزوتوپ اول باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ آخر (^{96}Mo) کدام است؟ (جرم اتمی میانگین مولیبدن در نمونه برابر $94/92amu$ است.)
- (۱) ۱۰
 - (۲) ۱۵
 - (۳) ۲۵
 - (۴) ۲۰
- ۸۶- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، فاصلهٔ میان نوار رنگی آبی و فاصلهٔ میان نوار رنگی آبی و است.
- (۱) نیلی، بیشتر از، بنفش
 - (۲) بنفش، کم‌تر از، قرمز
 - (۳) نیلی، بیشتر از، قرمز
 - (۴) نیلی، برابر با، قرمز
- ۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- طول موج پرتوی فرابنفش کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر است.
 - انرژی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.
 - همانند اثر انگشت انسان می‌توان از طیف نشری خطی عنصرها برای شناسایی آن‌ها استفاده کرد.
 - نوری که از ستاره به ما می‌رسد نشان نمی‌دهد که آن ستاره از چه ساخته شده اما دمای آن را نشان می‌دهد.
- (۱) ۱
 - (۲) ۲
 - (۳) ۳
 - (۴) ۴

۸۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- الکترون‌های اتم برانگیخته تمایل دارند با از دست دادن انرژی به لایه الکترونی اول برگردند.
- انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است.
- پس از ارائه مدل اتمی بور، دانشمندان توانستند طیف نشری خطی هیدروژن را به دست بیاورند.
- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۹- در نمونه‌ای از گلوکز به جرم m گرم، شمار اتم‌های هیدروژن به تقریب برابر با $4m \times 10^{21}$ است. m کدام است؟ (فرمول گلوکز: $C_6H_{12}O_6$)

($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱۰ (۲) ۰/۵ (۳) ۵ (۴)

۹۰- در نمونه‌ای از سلنیم به جرم ۱ گرم، چه تعداد اتم ^{74}Se وجود دارد؟ (درصد فراوانی ^{74}Se برابر ۲/۲۵ درصد است.) ($Se=74g.mol^{-1}$)

۱ (۱) $2/11 \times 10^{19}$ (۲) $1/71 \times 10^{19}$ (۳) $2/11 \times 10^{20}$ (۴) $1/71 \times 10^{20}$

۹۱- نماد شیمیایی چه تعداد از عنصرهای زیر، تک‌حرفی است؟

« آهن / سیلیسیم / منیزیم / نیکل / اورانیوم / تکنسیم »

۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) بررسی‌ها نشان می‌دهد که همواره در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.
- (۲) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک نوع ذره تشکیل شده باشد.
- (۳) یک نمونه طبیعی از منیزیم شامل دو ایزوتوپ است.
- (۴) اتم‌های منیزیم همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.

۹۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با عدد اتمی درست است؟

- خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است.
- عدد اتمی، شمار پروتون‌های هسته هر اتم را بیان می‌کند و با نماد Z نشان داده می‌شود.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد جرمی به عدد اتمی آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
- عدد اتمی آخرین عنصر جدول دوره‌ای برابر با ۱۰۸ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۴- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{37}A^{2+}$ ، برابر شمار عنصرهای ساختگی جدول دوره‌ای است. اگر عدد اتمی عنصر D ، دو برابر

عدد اتمی عنصر A و عدد جرمی آن، ۲/۶ برابر شمار نوترون‌های A باشد، نماد شیمیایی عنصر D کدام است؟

۱ (۱) $^{284}_{114}D$ (۲) $^{278}_{112}D$ (۳) $^{288}_{114}D$ (۴) $^{296}_{112}D$

۹۵- نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های ^{79}Br به ^{81}Br ، یک به یک و نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های ^{35}Cl به ^{37}Cl ، سه به یک است. به صورت

طبیعی، فراوانی مولکول $BrCl_3$ با جرم مولکولی ۱۸۶، چند برابر فراوانی آن با جرم مولکولی ۱۸۴ است؟

۱ (۱) ۱/۳۳ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۹۶- نسبت جرم الکترون‌ها در یون ${}^b X^{q+}$ به جرم خود یون به تقریب برابر با $\frac{1}{4800}$ است. حاصل $\frac{b}{a-q}$ کدام است؟

۳ (۴)

۱/۲ (۳)

۲/۴ (۲)

۳/۶ (۱)

۹۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) طول موج که آن را با λ نمایش می‌دهند فاصله بین دو قله است که بین آن‌ها دو دره قرار گرفته است.

(۲) پرتوهای فرسرخ، مرئی نیستند اما با افزایش طول موج آن‌ها، قابل دیدن می‌شوند.

(۳) یک روش ساده برای تشخیص فلز سدیم از ترکیب‌های آن مانند سدیم کلرید، استفاده از رنگ شعله آن‌ها است.

(۴) نور سبز بر اثر عبور از منشور، در مقایسه با نور زرد، انحراف بیشتری پیدا می‌کند.

۹۸- با توجه به شکل زیر چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست است؟

• شکل مربوط به یک مدل اتمی است که برای نخستین بار توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند.

• انرژی آزاد شده در بخش (III) بیشتر از بخش (I) است.

• مقدار λ برای موج مربوط به بخش (II) بیشتر از بخش (IV) است.

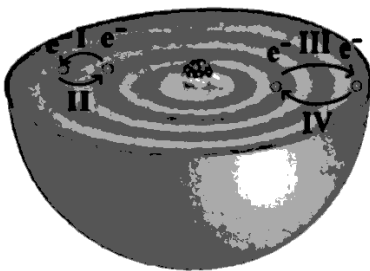
• مطابق این شکل در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج دلخواه جذب یا نشر می‌شود.

۱ (۰)

۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)



۹۹- با توجه به شکل‌های زیر، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست است؟ (شمار نوترون‌ها در شکل نشان داده نشده است.)

(آ) شکل (I) الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن یا یک ذره تک الکترونی مانند He^+ و Li^{2+} را نشان می‌دهد.

(ب) شکل (I) را علاوه بر اتم هیدروژن معمولی (1H)، به سایر ایزوتوپ‌های هیدروژن نیز می‌توان نسبت داد.

(پ) جابه‌جایی مربوط به شکل (II) نشان دهنده جذب انرژی توسط الکترون و افزایش پایداری آن است.

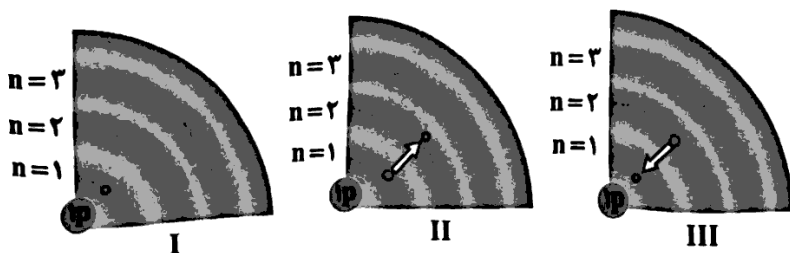
(ت) جابه‌جایی مربوط به شکل (III) منجر به تولید یک پرتوی الکترومغناطیسی می‌شود که طول موج آن بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

۱ (۱)

۲ (۲)

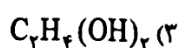
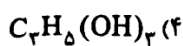
۳ (۳)

۴ (۴)



۱۰۰- شمار اتم‌های هیدروژن در ۰/۲ مول از ترکیب X برابر با شمار اتم‌های اکسیژن در ۵۴g اسپرین ($C_9H_8O_4$) است. کدام یک از فرمول‌های

زیر را می‌توان به ترکیب X نسبت داد؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)



محل انجام محاسبات

توجه: داوطلب گرامی، می توانید به سوالات ۱۰۱ تا ۱۱۰ درس شیمی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

- ۱۰۱- در دوره سوم جدول تناوبی شمار کدام مجموعه از عنصرها کم تر است؟
- ۱) عنصرهای گازی شکل ۲) عنصرهای جامد و شکننده ۳) عنصرهای رسانای گرما ۴) عنصرهایی با سطح براق و صیقلی
- ۱۰۲- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم) چند عنصر وجود دارد که تمایل به تشکیل یون تک‌اتمی دارند؟
- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴
- ۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلزهای گروه اول (فلزهای قلیایی) درست است؟
- آرایش الکترونی اتم آن‌ها به $ns^1 (n \geq 1)$ ختم می‌شود.
- شامل ۶ عنصر بوده و آرایش الکترونی کاتیون پایدار هر کدام از آن‌ها مشابه یک گاز نجیب است.
- عدد اتمی آخرین فلز قلیایی بیشتر از دو برابر عدد اتمی چهارمین فلز قلیایی است.
- نماد تنها یک فلز قلیایی به صورت تک‌حرفی بوده و همان نیز جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.
- ۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۲ ۴) ۱
- ۱۰۴- در دو سال گذشته میزان استخراج و مصرف سوخت‌های فسیلی، مواد معدنی و فلزها در جهان به ترتیب چه روندی داشته‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- ۱) افزایش، کاهش، افزایش ۲) افزایش، افزایش، افزایش ۳) کاهش، افزایش، افزایش ۴) کاهش، افزایش، کاهش
- ۱۰۵- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟
- «عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه ختم می‌شود در مقایسه با عنصری با عدد اتمی ، بیشتری دارد.»
- $4p^2, 1s$ ، رسانایی گرمایی • $3d^4 4s^2, 22$ ، رسانایی الکتریکی
- $3p^1, 20$ ، خاصیت فلزی • $5p^5, 36$ ، پایداری
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
- ۱۰۶- عنصر A در دوره‌ی سوم جدول جای دارد، در دمای اتاق به حالت جامد است، در اثر ضربه خرد می‌شود و سطح آن کدر است. A در کدام گروه جدول قرار دارد؟
- ۱) فقط ۱۵ ۲) فقط ۱۶ ۳) ۱۵ یا ۱۶ ۴) ۱۶ یا ۱۷
- ۱۰۷- چند درصد از عنصرهای دوره‌ی سوم جدول در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند؟
- ۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۵۰
- ۱۰۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد ژرمانیم نادرست است؟
- ۱) رسانایی الکتریکی کمی دارد. ۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ۳) در اثر ضربه خرد می‌شود. ۴) فاقد رسانایی گرمایی است.
- ۱۰۹- چه تعداد از عنصرهای A، X، D، E، G جزو نافلزها طبقه‌بندی می‌شوند؟
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
- ۱۱۰- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، و عنصر از نظر مشابه هم هستند.
- ۱) نخستین، دومین، صیقلی بودن ۲) دومین، چهارمین، چکش‌خواری
- ۳) نخستین، پنجمین، رسانایی الکتریکی ۴) نخستین، سومین، رسانایی گرمایی

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

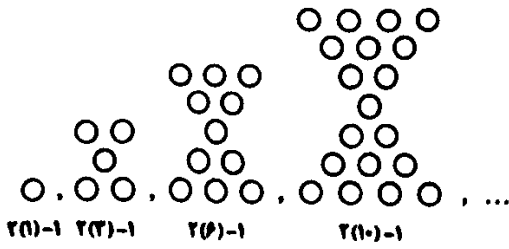
جمعه ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد سوال: ۱۱۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	تعداد سؤالات	نوع سؤالات	تعداد سؤالات	عنوان	گروه	شماره
۴۵ دقیقه	۳۰	اجباری	۳۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱	ریاضیات	۱
	۴۰	اختیاری	۱۰	حسابان ۱ / هندسه ۲		
۴۰ دقیقه	۶۵	اجباری	۲۵	فیزیک ۱	فیزیک	۲
	۷۵	اختیاری	۱۰	فیزیک ۲		
۳۵ دقیقه	۱۰۰	اجباری	۲۵	شیمی ۱	شیمی	۳
	۱۱۰	اختیاری	۱۰	شیمی ۲		



یک واحد کمتر از ۲ برابر دنباله مثلثی را به عنوان الگو به دست می‌آوریم:

شکل n ام: $2\left(\frac{n(n+1)}{2}\right) - 1 = n(n+1) - 1$
 $n=15 \Rightarrow 15(15+1) - 1 = 15 \times 16 - 1 = 240 - 1 = 239$

۲-۵

$\tan \alpha = \sqrt{3} \xrightarrow{\text{حاده } \alpha} \alpha = 60^\circ$
 $\frac{\sin \alpha + \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{1 + \cos \alpha - \cot(\alpha - 15^\circ)} = \frac{\sin 60^\circ + \sin 30^\circ}{1 + \cos 60^\circ - \cot 45^\circ}$
 $= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2} - 1} = \frac{\frac{\sqrt{3}+1}{2}}{\frac{1}{2}} = 1 + \sqrt{3}$

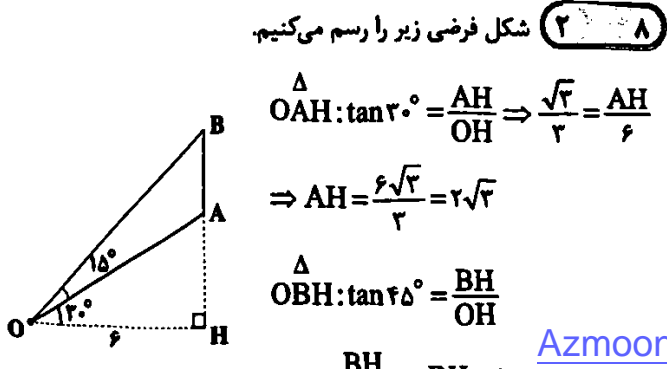
۱-۷

$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 22 \\ a_5 + a_6 + a_7 + a_8 = 128 \end{cases}$
 $a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow \begin{cases} a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d + a_1 + 3d = 22 \\ a_1 + 4d + a_1 + 5d + a_1 + 6d + a_1 + 7d = 128 \end{cases}$
 $\Rightarrow \begin{cases} 4a_1 + 6d = 22 \\ 4a_1 + 22d = 128 \end{cases}$
 دو رابطه را از هم کم می‌کنیم.
 $\Rightarrow 16d = 96 \Rightarrow d = \frac{96}{16} = 6 \xrightarrow{4a_1 + 6d = 22} 4a_1 + 6(6) = 22$
 $\Rightarrow 4a_1 = 22 - 36 \Rightarrow a_1 = -\frac{14}{4} = -\frac{7}{2}$

۱-۷

$a_9 = a_1 + 8d = -\frac{7}{2} + 8(6) = -\frac{7}{2} + 48 = \frac{94}{2} = 47$

بنابراین داریم:



۲-۸

$A_1 = (1-1, \frac{1+1}{2}) = (0, 1)$

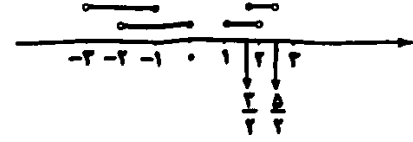
$A_2 = (1-2, \frac{2+1}{2}) = (-1, \frac{3}{2})$

$A_3 = (1-3, \frac{3+1}{2}) = (-2, 2)$

$A_4 = (1-4, \frac{4+1}{2}) = (-3, \frac{5}{2})$

$A_2 - A_1 = (-2, 2) - (0, 1) = (-2, 0) \cup (1, 2)$

$A_3 - A_2 = (-3, 2) - (-1, \frac{3}{2}) = (-2, -\frac{1}{2}) \cup (\frac{3}{2}, \frac{5}{2})$



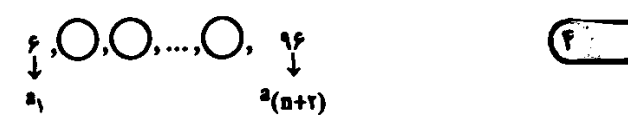
حاصل $= (-2, 0] \cup (1, \frac{5}{2})$

تنها $\frac{1}{2}$ در مجموعه حاصل نیست.

$A - B = A \Rightarrow A \cap B = \emptyset$

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 10 + 5 = 15$

۲-۲

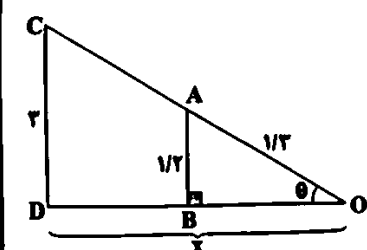


$\frac{a_{n+2}}{a_1} = r^{n+1} \Rightarrow \frac{96}{6} = r^{n+1} \Rightarrow r^{n+1} = 16$

چون واسطه‌ها صحیح‌اند باید r عددی صحیح باشد:

بیشترین تعداد واسطه $r=2, n=2$
 $r^{n+1} = 2^3 = 2^2 = 16^1 \Rightarrow \begin{cases} r=2, n=2 \\ r=4, n=1 \\ r=16, n=0 \end{cases}$

۴-۳



$\Delta OAB: \sin \theta = \frac{12}{13} = \frac{12}{13}$

$\Rightarrow \cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \frac{144}{169} = \frac{25}{169}$

$\Rightarrow \cos \theta = \frac{5}{13}$

$\Rightarrow \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{12}{5} = \frac{12}{5} (*)$

$\Delta OCD: \tan \theta = \frac{CD}{OD} (*) \rightarrow \frac{12}{5} = \frac{r}{OD}$

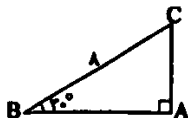
۴-۴

ریاضیات

$$a_{10} - a_9 = 2^{10} + 10 - (2^9 + 9) = 2^{10} - 2^9 + 1$$

$$= 2^9(2 - 1) + 1 = 512 + 1 = 513$$

ابتدا طول اضلاع مستطیل را به دست می آوریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AC}{8}$$

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

$$\cos 30^\circ = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AB}{8} \Rightarrow AB = \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{محیط} = 2(AB + AC) = 2(4\sqrt{3} + 4) = 8(\sqrt{3} + 1)$$

پرسش کلیدها، ۱۴

۱) $A = \{x | x \in \mathbb{N}, x < n, n \in \mathbb{N}\}$
 $= \{x \in \mathbb{N} | 1 \leq x < n, n \in \mathbb{N}\} = \{1, 2, \dots, n-1\} \Rightarrow$ متناهی

۲) $\{x | x \in \mathbb{Z}, x^2 < 1\}$
 $= \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow$ نامتناهی

۳) $B \subset A$ و $A \Rightarrow$ نامتناهی یا نامتناهی باشد.
 متناهی و $B \Rightarrow A = \{1, 2, 3, \dots\}, B = \{5, 6, 7\} \Rightarrow B \subset A$ به طور مثل

یا $A = \{1, 2, 3, \dots\}, B = \{2, 4, 6, \dots\} \Rightarrow B \subset A$ نامتناهی B

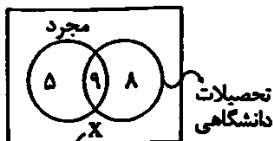
۴) $Z - W = \{\dots, -2, -1\}, N = \{1, 2, 3, \dots\}$

$$\Rightarrow (Z - W) \cap N = \emptyset \Rightarrow$$
 مجزا هستند

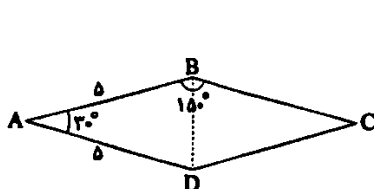
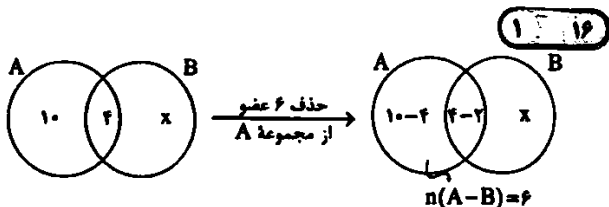
بنابراین تنها گزینه (۴) درست است.

با توجه به اطلاعات مسئله داریم: ۱۵

مجرد و دارای تحصیلات دانشگاهی ۱۴-۵=۹



متامل و فاقد تحصیلات دانشگاهی
 \Rightarrow تعداد کل کارمندان $= 5 + 9 + 8 + x = 20$
 $\Rightarrow 20 = 22 + x \Rightarrow x = 8$



$$S = 2S_{\Delta ABD} = 2 \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 5 \times \sin 30^\circ \right) = 25 \times \frac{1}{2} = 12.5$$

پایه دهم ریاضی

۹ زوایای نه منفرجه را با هم صورت

$$\text{در } x - 2d, x - 2d, x - 2d, x - d, x, x + d, x + 2d, x + 2d, x + 2d$$

نظر می گیریم، داریم:

$$\text{مجموع زوایا} = x - 2d + x - 2d + x - 2d + x - d + x$$

$$+ x + d + x + 2d + x + 2d + x + 2d = (9 - 2) \times 18^\circ$$

$$\Rightarrow 9x = 7 \times 18^\circ \Rightarrow x = \frac{7 \times 18^\circ}{9} = 14^\circ$$

$$\text{بزرگ ترین زاویه} = x + 2d = 15^\circ \rightarrow x = 14^\circ \rightarrow 2d = 1^\circ \Rightarrow d = \frac{1}{2}$$

$$\text{کوچک ترین زاویه} = x - 2d = 14^\circ - 1^\circ = 13^\circ$$

۱۰

جملات متوالی دنباله هندسی $a_7, a_8, a_9 \rightarrow a_8^2 = a_7 a_9$

$$\frac{a_n = a_1 + (n-1)d}{(a_1 + 2d)^2 = (a_1 + d)(a_1 + 3d)}$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 4a_1 d + 4d^2 = a_1^2 + 4a_1 d + 3d^2$$

$$\Rightarrow 4d^2 - 3d^2 = 4a_1 d - 4a_1 d \Rightarrow d^2 = 0 \Rightarrow d = 0$$

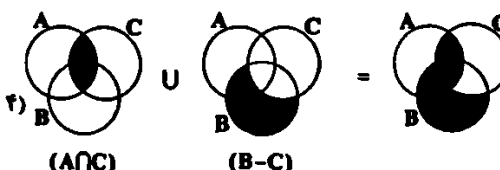
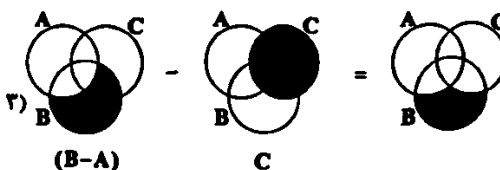
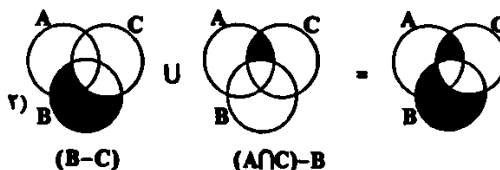
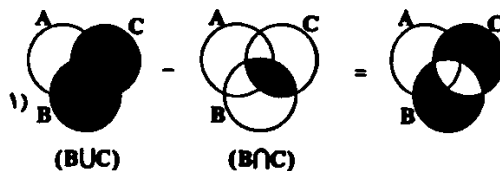
$$\frac{d}{d} \rightarrow d = 0 \Rightarrow a_1 = \frac{y}{y} d \quad (*)$$

حال قدرنسبت دنباله هندسی را می یابیم:

a_8 و a_9 دو جمله متوالی دنباله هندسی اند، پس:

$$r = \frac{a_8}{a_9} = \frac{a_1 + 7d}{a_1 + 8d} \quad (*) \rightarrow r = \frac{\frac{y}{y}d + 7d}{\frac{y}{y}d + 8d} = \frac{15d}{9d} = \frac{15}{9} = \frac{5}{3}$$

پرسش کلیدها، ۱۱



۱۲

$$a_n = r^n + n \begin{cases} n=5 \rightarrow a_5 = 2^5 + 5 \\ n=10 \rightarrow a_{10} = 2^{10} + 10 \end{cases}$$



به علاوه در مثلث OCD داریم:

$$\frac{d}{r} + \frac{d'}{r} > 2 \Rightarrow d + d' > 2r \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2r < d + d' < 4r$$

۱

$$\begin{cases} \hat{A} = 50^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ & (1) \\ \hat{B} - \hat{C} = 10^\circ & (2) \end{cases}$$

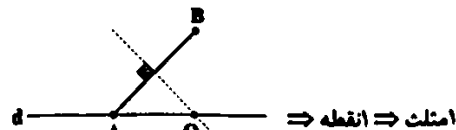
$$\xrightarrow{(1)+(2)} (\hat{B} + \hat{C}) + (\hat{B} - \hat{C}) = 130^\circ + 10^\circ \Rightarrow 2\hat{B} = 140^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{B} = 70^\circ \Rightarrow \hat{C} = 60^\circ$$

پس بزرگ‌ترین ضلع مثلث روبه‌روی بزرگ‌ترین زاویه یعنی $\hat{B} = 70^\circ$ قرار دارد. این ضلع AC می‌باشد.

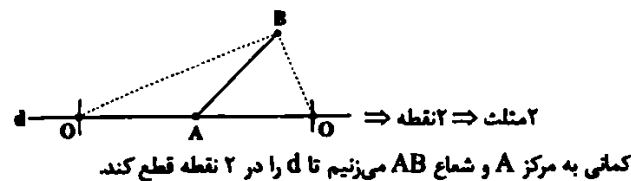
حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

۱) $OA = OB$



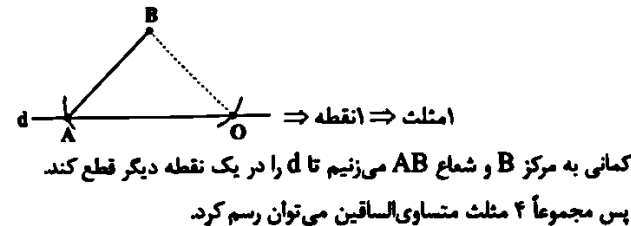
باید نقطه تقاطع عمود منصف AB و خط d را بیابیم.

۲) $AB = OA$



کمانی به مرکز A و شعاع AB می‌زنیم تا d را در نقطه قطع کند.

۳) $AB = OB$



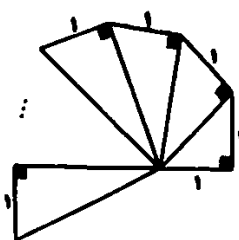
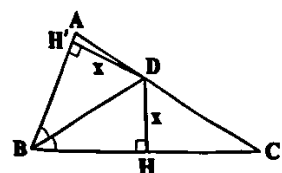
پس مجموعاً ۴ مثلث متساوی‌الساقین می‌توان رسم کرد.

اگر $n = 41$ در نظر بگیریم حاصل $n^2 + n + 41$ عددی مرکب خواهد بود (بر ۴۱ بخش پذیر است). پس روی اعداد طبیعی و اعداد صحیح بزرگ‌تر از ۱۰ مثال نقض دارد. (نادرستی‌های (۱) و (۴))

اگر $n = -41$ نیز در نظر بگیریم باز هم حاصل $n^2 + n + 41$ عددی مرکب است. پس روی اعداد صحیح کوچک‌تر از ۱۰ هم مثال نقض وجود دارد. (نادرستی گزینه (۲))

اما به ازای همه اعداد طبیعی کوچک‌تر از ۱۰ حاصل این عبارت عددی اول است.

۲



وتر مثلث اول: $a_1 = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$

وتر مثلث دوم: $a_2 = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$

وتر مثلث سوم: $a_3 = \sqrt{1+3} = \sqrt{4}$

⋮

بنابراین وتر مثلث n ام برابر با $a_n = \sqrt{n+1}$ است.

حال وتر مثلث آخر برابر با $\sqrt{10}$ است در نتیجه داریم:

$$\sqrt{n+1} = \sqrt{10} \Rightarrow n+1=10 \Rightarrow n=9 \Rightarrow \text{مثلث داریم } 9$$

$$\sqrt{n+1} = \sqrt{10} \Rightarrow n+1=10 \Rightarrow n=9 \Rightarrow \text{محیط شکل}$$

$$= 9 \times 1 + 1 + \sqrt{10} = 10 + \sqrt{10}$$

وتر مثلث آخر و ضلع قائمه

ضلع قائمه دیگر در مثلث اول

۲

$$\begin{cases} 2a_{n-1} = 2a_n \Rightarrow \frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{r}{2} \Rightarrow r = \frac{r}{2} \\ a_1 = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_n = a_1 r^{n-1} = 2 \left(\frac{r}{2}\right)^{n-1} = \frac{r^n}{r^{n-1}}$$

$$\xrightarrow{n=10} a_{10} = \frac{r^{10}}{r^9}$$

۱

$$\frac{\tan 45^\circ \cos 30^\circ - \tan 60^\circ}{\sin 30^\circ - \sin 45^\circ \cos 60^\circ} = \frac{(1)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - \sqrt{3}}{\frac{1}{2} - \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)}$$

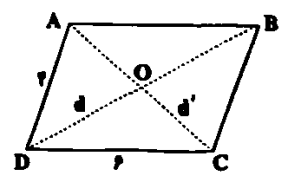
$$= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4}} = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{2 - \sqrt{2}}{4}} = \frac{-2\sqrt{3}}{2 - \sqrt{2}} = \frac{-2\sqrt{3}}{2 - \sqrt{2}} \times \frac{2 + \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}}$$

$$= \frac{-2\sqrt{3}(2 + \sqrt{2})}{4 - 2} = -\sqrt{3}(2 + \sqrt{2}) = -\sqrt{3} \times \sqrt{2} (\sqrt{2} + 1)$$

$$\Rightarrow \text{حاصل} = -(\sqrt{2} + 1) \times \sqrt{6}$$

قطرهای متوازی‌الاضلاع را رسم می‌کنیم. حال در دو مثلث

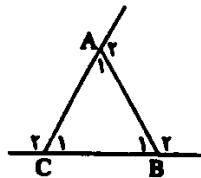
ABD و BCD شرط رسم مثلث را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} d < 6 + 4 \Rightarrow d < 10 \\ d' < 6 + 4 \Rightarrow d' < 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d + d' < 20 \quad (1)$$

ریاضیات



$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 180^\circ \Rightarrow \hat{A}_2 = 180^\circ - \hat{A}_1 \\ \hat{B}_1 + \hat{B}_2 = 180^\circ \Rightarrow \hat{B}_2 = 180^\circ - \hat{B}_1 \\ \hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 180^\circ \Rightarrow \hat{C}_2 = 180^\circ - \hat{C}_1 \end{cases}$$

۱ ۲۸

بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \text{مجموع زوایای خارجی} &= \hat{A}_2 + \hat{B}_2 + \hat{C}_2 \\ &= (180^\circ - \hat{A}_1) + (180^\circ - \hat{B}_1) + (180^\circ - \hat{C}_1) \\ &= 3 \times 180^\circ - (\hat{A}_1 + \hat{B}_1 + \hat{C}_1) = 3 \times 180^\circ - 180^\circ = 360^\circ \end{aligned}$$

۳ ۲۹

$$\begin{aligned} r^1 > r^2 &\checkmark & *r^2 > r^3 & & *r^2 > r^3 & & *r^2 > r^3 & & *r^2 > r^3 \\ & & (1) & & (2) & & (3) & & (4) \\ *r^4 > r^5 & & *r^5 > r^6 & & *r^2 > r^3 & & *r^4 > r^5 & & *r^4 > r^5 \\ (5) & & (6) & & (7) & & (8) & & \\ *r^1 > r^2 & & r^1 > r^2 & & r^1 > r^2 & & & & \\ (9) & & (10) & & & & & & \end{aligned}$$

بنابراین ۸ مثال نقض برای این حکم کلی وجود دارد.

عکس گزاره‌های ۲.۲ و ۲ همواره برقرار هستند.

عکس گزاره ۱: اگر دو زاویه برابر باشند، با هم متقابل به رأس هستند. (مثال نقض: دو زاویه می‌توانند برابر باشند، مثل دو زاویه در مثلث متساوی‌الساقین ولی متقابل به رأس نباشند.)
عکس گزاره ۲ همواره برقرار است.

۳ ۳۱

$$\Delta, x, 10 \Rightarrow x^2 = 50 \Rightarrow x = \pm 5\sqrt{2}$$

چون دنباله افزایشی است $x = 5\sqrt{2}$ قابل قبول است. بنابراین قدرنسبت دنباله برابر $\sqrt{2}$ است.

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} \Rightarrow S_{10} = \frac{5((\sqrt{2})^{10} - 1)}{\sqrt{2} - 1} = 155(\sqrt{2} + 1)$$

۱ ۳۲ می‌دانیم جمله عمومی دنباله مثلثی به صورت $\frac{n(n+1)}{2}$ پس داریم:

$$r \times q^r = \frac{r \times 21}{r} \Rightarrow r q^r = 21 \Rightarrow q^r = 7$$

$$\frac{S_r}{S_1} = q^r + 1 = 71$$

۲ ۳۳

$$x = 2 \Rightarrow 8 + 2a + b = 0 \Rightarrow 2a + b = -8$$

$$x = 3 \Rightarrow 27 + 3a + b = 0 \Rightarrow 3a + b = -27$$

$$\Rightarrow a = -19 \Rightarrow b = 20 \Rightarrow f(x) = x^2 - 19x + 20$$

بنابراین این تابع دارای عامل‌های $x - 2$ و $x - 10$ می‌باشد و در نتیجه بر $x^2 - 19x + 20$ تقسیم می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} x^2 - 19x + 20 \quad | \quad x^2 - 19x + 20 \\ -x^2 + 19x - 20 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$5x^2 - 25x + 20$$

$$-5x^2 + 25x - 20$$

$$x + 5 = 0 \Rightarrow x = -5$$

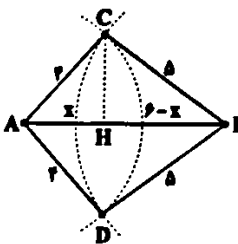
\hat{B} نماز $BD \Rightarrow DH = DH' = x$

$$\begin{cases} S_{\Delta ABD} = \frac{1}{2} DH' \times AB = \frac{1}{2} x \times AB \\ S_{\Delta ABC} = S_{\Delta ABD} + S_{\Delta BCD} = \frac{1}{2} x \times AB + \frac{1}{2} x \times BC = \frac{1}{2} x (AB + BC) \end{cases}$$

$$\frac{S_{\Delta ABD}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{\frac{1}{2} x (AB)}{\frac{1}{2} x (AB + BC)}$$

$$= \frac{AB}{AB + BC} = \frac{BC = \frac{r}{2} AB}{AB + \frac{r}{2} AB} = \frac{AB}{AB + \frac{r}{2} AB} = \frac{2}{2 + r}$$

۱ ۳۴



$$CH^2 = r^2 - x^2 = 5^2 - (p-x)^2$$

$$\Rightarrow 16 - x^2 = 25 - (26 + x^2 - 12x)$$

$$\Rightarrow 16 - x^2 = 25 - 26 - x^2 + 12x$$

$$\Rightarrow 12x = 16 - 25 + 26 \Rightarrow 12x = 17$$

$$\Rightarrow x = \frac{17}{12} = \frac{1}{4} = 2/25$$

بنابراین داریم:

$$CH^2 = 16 - x^2 = 16 - \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 16 - \frac{1}{16} = \frac{256 - 1}{16} = \frac{255}{16}$$

$$\Rightarrow CH = \frac{\sqrt{255}}{4} \Rightarrow S_{ACBD} = 2S_{ABC} = 2\left(\frac{1}{2} \times CH \times AB\right)$$

$$\Rightarrow S_{ACBD} = \frac{\sqrt{255}}{4} \times 6 = \frac{3\sqrt{255}}{2} = \frac{3 \times 5\sqrt{103}}{2} = 7.5\sqrt{103}$$

۲ ۳۷

با توجه به مثلث

متساوی‌الاضلاع مقابل، ابتدا پاره‌خط BC به

طول ۴ را رسم می‌کنیم، سپس از نقطه B یا C

کمانی به طول ۴ رسم می‌کنیم. در این صورت

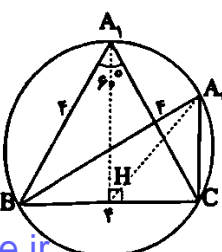
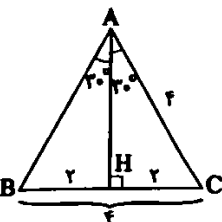
اگر هر نقطه مانند A را روی این کمان در نظر

بگیریم، زاویه $\hat{BAC} = 60^\circ$ است. داریم:

$$A_1H = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 = 2\sqrt{3}$$

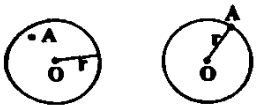
پس در همه مثلث‌هایی که قابل رسم‌اند داریم:

$$m_2 \leq A_1H = 2\sqrt{3}$$



مسئله ۲۹

اگر نقطه دلخواه A خارج دایره قرار نداشته باشد بنابراین روی دایره یا داخل دایره خواهد بود. در نتیجه خواهیم داشت:



$$OA \leq r \Rightarrow \sqrt{(m-1)^2 + (m-1)^2} \leq \sqrt{8}$$

$$\sqrt{2(m-1)^2} \leq \sqrt{8} \Rightarrow (m-1)^2 \leq 4$$

$$\Rightarrow -2 \leq m-1 \leq 2 \Rightarrow -1 \leq m \leq 3$$

مسئله ۳۰: مساحت قطاعی از دایره به شعاع r و اندازه زاویه α (بر حسب درجه) برابر است با:

$$S = \pi r^2 \frac{\alpha}{360}$$

مساحت قطاع کوچک - مساحت قطاع بزرگ = مساحت قسمت سایه زده

$$= \frac{\pi(2r)^2 \times 60^\circ}{360^\circ} - \frac{\pi(r)^2 \times 60^\circ}{360^\circ} = \frac{4\pi r^2}{6} - \frac{\pi r^2}{6} = \frac{3\pi r^2}{6} = \frac{\pi r^2}{2}$$

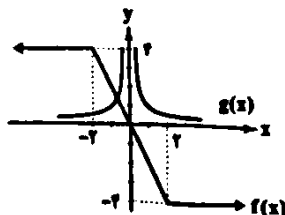
$$\Rightarrow \frac{r^2}{2} = 2 \Rightarrow r^2 = 4 \Rightarrow r = 2$$

مسئله ۳۱

به روش هندسی حل می کنیم.

$$|x|f(x) = 1 \Rightarrow f(x) = \frac{1}{|x|} \Rightarrow \begin{cases} f(x) = |x-2| - |x+2| \\ g(x) = \frac{1}{|x|} \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} -4 & x \geq 2 \\ -2x & -2 \leq x < 2 \\ 4 & x < -2 \end{cases}$$



با توجه به این که تنها در یک نقطه متقاطع هستند بنابراین معادله $|x|f(x) = 1$ فقط یک جواب دارد.

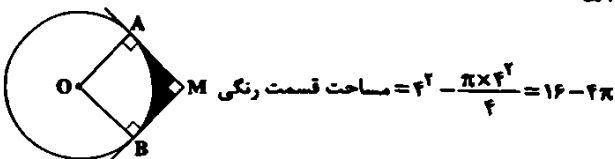
مسئله ۳۵: نقطه اول را به ۲۹ نقطه دیگر وصل می کنیم و برای نقطه دوم باید به ۲۸ نقطه دیگر وصل کنیم و این کار را ادامه می دهیم.

$$29 + 28 + 27 + \dots + 1 = \frac{29(30)}{2} = 435$$

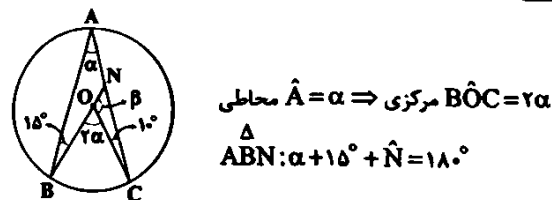
مسئله ۳۶: می دانید که شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است.

بنابراین به راحتی ملاحظه می شود که چهارضلعی OAMB مربع است. مساحت قسمت هاشور خورده برابر تفاضل مساحت مربع و قطاع OAB است.

چون $\hat{O} = 90^\circ$ است، پس این قطاع برابر ربع دایره است.



مسئله ۳۷



$$\hat{A} = \alpha \Rightarrow \text{مرکزی } \hat{B}OC = 2\alpha$$

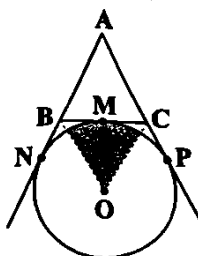
$$\Delta ABN: \alpha + 15^\circ + \hat{N} = 180^\circ$$

$$\xrightarrow{\text{زاویه خارجی } N} \alpha + 15^\circ + \beta + 15^\circ = 180^\circ \quad \beta = 180^\circ - 2\alpha$$

$$\alpha + 15^\circ + 180^\circ - 2\alpha + 15^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 25^\circ \Rightarrow 2\alpha = 50^\circ$$

مسئله ۳۸: زاویه برخورد نیمسازهای خارجی B و C برابر $90^\circ - \frac{\hat{A}}{2}$ است.



$$\hat{O} = 90^\circ - \frac{60^\circ}{2} \Rightarrow \hat{O} = 60^\circ$$

$$\text{رنگی } S = \frac{\alpha \pi R^2}{360} = \frac{60 \pi \times 12^2}{360} = 24\pi$$

فیزیک ۱

۴۸) با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{3} \text{ سیر } = \frac{1}{16} \text{ مثال } \times \frac{1}{96} \text{ گندم } \times 512 \text{ گندم}$$

۴۹) با استفاده از رابطه بین یکاهای داده شده داریم:

$$26 \text{ ft} = 2 \times 12 \text{ in} = 24 \text{ in}$$

$$26 \text{ in} = 26 \times 2.54 \text{ cm} = 66.04 \text{ cm} = 66.04 \times 10^{-2} \text{ m}$$

۵۰) یکای دو کمیت که با یکدیگر جمع می‌شوند، باید با هم برابر باشند و یکای کمیت حاصل نیز با آن‌ها یکسان است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$v^2 = 2ax + b$$

$$[v^2] = \left(\frac{m}{s}\right)^2 \Rightarrow [2ax] = \left(\frac{m}{s}\right)^2, [b] = \left(\frac{m}{s}\right)^2$$

توجه کنید که اعداد ثابت، فاقد یکا هستند. با توجه به رابطه بالا داریم:

$$[ax] = \left(\frac{m}{s}\right)^2 \Rightarrow [a](m) = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^2}$$

بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} [a] = \frac{m}{s^2} \\ [b] = \left(\frac{m}{s}\right)^2 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{[a]}{[b]} = \frac{\frac{m}{s^2}}{\frac{m^2}{s^2}} = m^{-1}$$

۵۱) برای بیان جابه‌جایی، علاوه بر عدد و یکا باید جهت جابه‌جایی را هم ذکر کنیم. پس جابه‌جایی، یک کمیتی برداری است و سایر کمیت‌ها نرده‌ای می‌باشند.

۵۲) اندازه اضلاع مستطیل برحسب میلی‌متر برابر با ۲۱۰ mm و ۲۹۷ mm است. بنابراین مساحت مستطیل برابر است با:

$$210 \times 297 = 62370 \text{ mm}^2 = 6.237 \times 10^4 \text{ mm}^2$$

۵۳) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد. ولی نمی‌توان آن را به صفر رساند.

۵۴) با استفاده از نمودار، چگالی ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{20}{6} = \frac{5}{3} \frac{g}{cm^3}$$

حال حجم ۱/۵ کیلوگرم از ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1500}{\frac{5}{3}} = 900 \text{ cm}^3$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$900 \text{ cm}^3 \times \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} = 900 \times 10^3 = 9 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

۵۵) دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است که برای تندی‌سنج شکل صورت سؤال برابر $5 \frac{km}{h}$ است.

۵۶) خواندن نتیجه اندازه‌گیری از منظرهای A، C و D خطا را

$$\frac{1 \text{ AU}}{10 \times 10^6} \times \frac{1 \text{ AU}}{10} = \frac{1 \times 10^6}{10 \times 10} = 10^4 \text{ AU} = 10000 \text{ AU}$$

فیزیک

۴۱) از آن‌جا که فیزیک علمی تجربی است، لازم است این قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

۴۲) در مدل‌سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف‌نظر کرد، اما نمی‌توان اثرهای مهم و تعیین‌کننده را نادیده گرفت. در حرکت جسم رو به پایین، عامل اصلی نیروی گرانش (وزن) است و اگر از جرم آن صرف‌نظر کنیم، به جسم نیروی وزن وارد نمی‌شود. اما از اثرهای جزئی‌تر مانند ابعاد جسم و چرخش جسم می‌توان صرف‌نظر کرد.

۴۳) بررسی گزینه‌ها،

۱) جهت پرتاب توپ مشخص می‌کند که توپ به سمت سبب حرکت می‌کند یا خیر، پس اثری مهم است و نمی‌توان آن را نادیده گرفت.

۲) معمولاً می‌توان فرض کرد که پرتاب انجام‌شده در خلأ صورت گرفته است، پس می‌توان از مقاومت هوا در برابر حرکت توپ صرف‌نظر کرد.

۳) تندی اولیه پرتاب توپ مشخص می‌کند که توپ به سبب می‌رسد یا خیر، پس اثری مهم است و نمی‌توان آن را نادیده گرفت.

۴) اگر از وزن توپ صرف‌نظر کنیم، مسیر منحنی حرکت توپ تا سبب تبدیل به خط راست می‌شود که در واقعیت این‌گونه نیست. پس نمی‌توان آن را نادیده گرفت.

۴۴) زمان، دما و مقدار ماده همگی جزء کمیت‌های اصلی هستند و فشار، انرژی، سرعت و شتاب جزء کمیت‌های اصلی نمی‌باشند.

۴۵) اول محاسبه می‌کنیم که در کل چند متر مکعب آب داریم:

$$200 \times 270 = 54000 \text{ L}$$

$$\Rightarrow 54000 \text{ L} = 54000 \text{ L} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} = 54 \text{ m}^3$$

با استفاده از رابطه حجم استوانه داریم:

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow 54 = 3 \times 2^2 \times h \Rightarrow h = \frac{54}{12} = 4.5 \text{ m}$$

۴۶) بررسی گزینه‌ها،

$$1) 72 \text{ mg} = 72 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 72 \times 10^{-3} \text{ g} (\checkmark)$$

$$2) 2/4 \text{ m}^2 = 2/4 \text{ m}^2 \times \frac{(10^3)^2 \text{ pm}^2}{1 \text{ m}^2} = 2/4 \times 10^6 \text{ pm}^2 (\checkmark)$$

$$3) 14 \text{ cm}^2 = 14 \text{ cm}^2 \times \frac{1 \text{ m}^2}{(10^2)^2 \text{ cm}^2} = 14 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1.4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 (\checkmark)$$

$$4) 0.12 \mu\text{s} = 0.12 \mu\text{s} \times \frac{1 \text{ s}}{10^6 \mu\text{s}} \times \frac{10^3 \text{ ms}}{1 \text{ s}} = 0.12 \times 10^{-3} \text{ ms} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ ms} (*)$$

۴۷) از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

مسئله ۶۳

حجم اولیه برابر است با

$$V_{\text{اولیه}} = V_{\text{ایلیز}} + V_{\text{کاش پاته}} = 45 + 5 = 50 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_1 + V_2 = 50 \text{ cm}^3 \quad (1)$$

با توجه به جرم ایلیز ایجاد شده می توان نوشت:

$$m_1 + m_2 = 90 \Rightarrow \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 90 \Rightarrow 1/5 V_1 + 2 V_2 = 90 \quad (2)$$

با حل دستگاه معادله ایجاد شده از رابطه های (1) و (2) داریم:

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 50 \\ 1/5 V_1 + 2 V_2 = 90 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2 V_1 - 2 V_2 = -100 \\ 1/5 V_1 + 2 V_2 = 90 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -1/5 V_1 = -60 \Rightarrow V_1 = 40 \text{ cm}^3, V_2 = 10 \text{ cm}^3$$

جرم مایع های B و C برابر است با:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 2/4 = \frac{m_B}{30-20} \Rightarrow m_B = 24 \text{ g}$$

$$\rho_C = \frac{m_C}{V_C} \Rightarrow 2/6 = \frac{m_C}{20} \Rightarrow m_C = 22 \text{ g}$$

$$\frac{m_B}{m_C} = \frac{24}{22} = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

جنس هر دو جسم از مس است، پس چگالی یکسان دارند:

$$\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2}$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\pi r_1^2 h_1}{\frac{1}{3} \pi r_2^2 h_2} \xrightarrow{h_1 = h_2, r_1 = r_2} \frac{V_1}{V_2} = 3$$

بررسی عبارت ها:

الف) در سری الکتریسته ماشی نایلون بالاتر از کتان است، بنابراین در اثر ماش آن ها به یکدیگر تعدادی الکترون از نایلون به کتان منتقل می شوند و کتان دارای بار منفی می شود. (✓)

ب) یک کولن مقدار بسیار بزرگی است و بار الکتریکی جابه جاشده در اثر ماش خطکش می تواند از مرتبه نانو کولن باشد. (✓)

ج) مجموع بار الکتریکی در دو جسم رسانا قبل و بعد از تماس با یکدیگر در یک دستگاه منزوی یا هم برابر است. (✓)

برایند نیروهای وارد بر هر سه بار، صفر است، پس برای بار q_2 داریم:

$$F_{22} = F_{12} \Rightarrow \frac{k |q_2| |q_2|}{r_{22}^2} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{22}^2} = \frac{|q_1|}{r_{12}^2} \Rightarrow \frac{16}{d^2} = \frac{4}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{d} = \frac{2}{x} \Rightarrow d = 2x$$

برای بار q_1 داریم:

$$F_{21} = F_{11} \Rightarrow \frac{k |q_2| |q_1|}{r_{21}^2} = \frac{k |q_1| |q_1|}{r_{11}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{21}^2} = \frac{|q_1|}{r_{11}^2} \Rightarrow \frac{16}{(d+x)^2} = \frac{4}{x^2} \xrightarrow{d=2x} |q_2| = \frac{16}{9}$$

بار q_1 خارج از فاصله بین بارهای q_2 و q_3 در حال تعادل قرار دارد، بنابراین علامت q_2 ، منفی است، پس:

$$q_2 = -\frac{16}{9} \mu\text{C}$$

مسئله ۶۴

در بین اعداد گزارش شده عدد ۲۰g اختلاف زیادی با سایر نتایج فرد در نتیجه در میانگین گیری برای گزارش نهایی به حساب نمی آید بنابراین:

$$\frac{20 + 22 + 22 + 22}{3} = 22/5 \text{ g}$$

با استفاده از رابطه حجم کره داریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 2 \times (2)^3 = 4 \times 27 = 108 \text{ cm}^3$$

با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2/5 = \frac{m}{108} \Rightarrow m = 216 \text{ g}$$

در اثر انبساط حجم تغییر می کند اما جرم ثابت است، در این صورت می توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{2V_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{1}{2} \rho_1$$

جرم مایع مکعب برابر است با: $V = 20^3 = 8000 \text{ cm}^3$
جرم مکعب توپر برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 8 \times 8000 = 64000 \text{ g} = 64 \text{ kg}$$

اگر مکعب توپر می بود، می بایست جرمش ۶۴kg می شد، ولی الان جرمش ۶۲kg است، یعنی مکعب توخالی است. بنابراین دارای یک حفره خالی است که حجم آن به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{64000 - 62000}{8} = \frac{2000}{8} = 250 \text{ cm}^3$$

ابتدا حجم قطعه فلز را محاسبه می کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{10} = 10 \text{ cm}^3$$

این حجم برابر حجم مایعی است که از ظرف بیرون می ریزد، حال با استفاده از رابطه چگالی، جرم مایع بیرون ریخته از ظرف را به دست می آوریم:

$$m' = \rho' V' = 0/6 \times 10 = 6 \text{ g}$$

ابتدا حجم حفره را حساب می کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{200}{1} = 200 \text{ cm}^3$$

انکون حجم استوانه توخالی را حساب می کنیم:

حجم حفره - حجم کل استوانه

$$V = \pi (rR)^2 h - \pi (R)^2 h = 15\pi R^2 h \Rightarrow V = 15 \times 200 = 3000 \text{ cm}^3$$

ترازو وزن استوانه توخالی به همراه وزن مایع درون آن را نشان می دهد، پس می توان نوشت:

$$\text{عدد ترازو} = W_{\text{مایع}} + W_{\text{استوانه توخالی}} = 0/2 \times 10 + m \times 10$$

$$\Rightarrow 62 = 10m + 2 \Rightarrow m = 6 \text{ kg} = 6000 \text{ g}$$

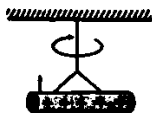
انکون برای محاسبه چگالی استوانه توخالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6000}{3000} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

دقت کنید شعاع داخلی استوانه برابر R در نظر گرفته شده است، در این صورت شعاع خارجی آن برابر ۲R است.

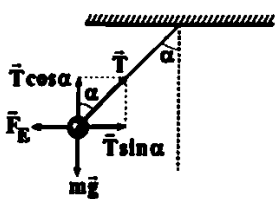
فیزیک ۱

۷۱. وقتی میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم، میله شیشه‌ای، بار مثبت پیدا می‌کند. از جهت چرخش نخ مشخص است که با نزدیک شدن میله (۲) به میله شیشه‌ای، نیروی رانشی بین میله‌ها ایجاد شده است. پس بار میله (۲) می‌تواند مثبت باشد.



۷۲. ۱

گلوله در حال تعادل است. یعنی نیروهای وارد بر گلوله متوازن هستند. نیروهای وارد بر گلوله را رسم می‌کنیم:



بنابراین مطابق شکل بالا، نیروی \vec{F}_E باید به سمت چپ باشد تا بتواند مؤلفه افقی نیروی کشش نخ را خنثی کند. در نتیجه با توجه به منفی بودن بار الکتریکی و جهت نیروی الکتریکی وارد بر گلوله، جهت میدان الکتریکی به سمت راست خواهد بود.

$$T = \sqrt{F_E^2 + (mg)^2}$$

$$\Rightarrow \Delta = \sqrt{F_E^2 + (0.4 \times 10^{-1})^2} \Rightarrow 2\Delta = F_E + 0.4 \Rightarrow F_E = 2N$$

$$F_E = |q|E \Rightarrow 2 = 6 \times 10^{-9} \times E \Rightarrow E = \frac{2}{6} \times 10^9 \frac{N}{C}$$

بنابراین:

۷۳. ۴ بار الکتریکی اجسام، یک کمیت گسسته (کوانتومی) است و فقط می‌تواند ضرایب صحیحی از مقدار بار پایه ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$) باشد. تنها گزینه (۴) این شرایط را دارد.

$$q = ne \Rightarrow 6/4 \times 10^{-19} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 4$$

۷۴. ۱ با توجه به قانون دوم نیوتون ($F = ma$) و رابطه بزرگی نیروی وارد بر بار الکتریکی از طرف میدان الکتریکی ($F_E = E|q|$) داریم:

$$F_E = ma$$

$$\Rightarrow E|q| = ma \Rightarrow 4 \times 10^{-2} \times 8 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-2} \times a \Rightarrow a = \frac{m}{s^2}$$

۷۵. ۳ روش اول:

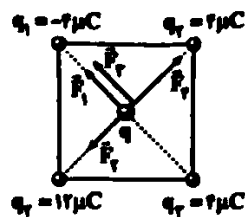
ابتدا بار الکتریکی هر یک از گوی‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$W = F_e \Rightarrow mg = \frac{k|q|^2}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-2} \times 10 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|^2}{(4 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-1} = \frac{9 \times 10^9 \times |q|^2}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow |q|^2 = 26 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow |q| = 6 \times 10^{-6} C = 6 \mu C$$

۶۸. ۲ با دقت به مقادیر q_1, q_2 و q_3 متوجه می‌شویم، بزرگی نیروهایی که از طرف این سه بار بر بار q وارد می‌شود، یکسان است.



$$F_1 = k \frac{|q_1||q|}{r^2} \quad \text{قطر} = \sqrt{2}a = 8\sqrt{2} \text{ cm}$$

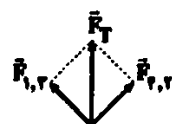
$$r = \text{نصف قطر} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$F_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2}) \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{9 \times 2 \times 2 \times 10^{-3}}{16 \times 2} \times 10^9 = 22.5 N \Rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = 22.5 N$$

$$F_T = \frac{k|q_2||q|}{r^2} \Rightarrow F_T = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2}) \times 10^{-2}} = \frac{9 \times 12 \times 2}{16 \times 2} \times 10^{-3} \times 10^9$$

$$\Rightarrow F_T = \frac{27}{4} \times 10 = 67.5 N$$



$$F_{1,2} = F_1 + F_2 = 45 N$$

$$F_{3,4} = F_3 - F_4 = 45 N$$

$$F_T = \sqrt{45^2 + 45^2} = \sqrt{45^2 (1^2 + 1^2)} \Rightarrow F_T = 45\sqrt{2} N$$

جهت بردار برآیند (\vec{F}_T) به سمت شمال است.

۶۹. ۱ تعداد بارهای الکتریکی کره A قبل از تماس برابر است با:

$$q_A = n_A e \Rightarrow n_A = \frac{q_A}{e} = \frac{4 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow n_A = \frac{4}{1.6} \times 10^{12}$$

بار هر یک از کره‌ها بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{4 - 2}{2} = 1 \mu C$$

تعداد بارهای الکتریکی کره A بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = n'_A e \Rightarrow n'_A = \frac{q'_A}{e} = \frac{1 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1}{1.6} \times 10^{13}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{n'_A}{n_A} = \frac{\frac{1}{1.6} \times 10^{13}}{\frac{4}{1.6} \times 10^{12}} = \frac{1}{4} = 0.25 \Rightarrow \frac{n'_A}{n_A} = 25 \times 10^{-2}$$

۷۰. ۱ با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{26 \times 10^5}{25 \times 10^5} = \left(\frac{r_1}{10^{-1}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{26 \times 10^5}{25 \times 10^5}} = \frac{r_1}{10^{-1}} \Rightarrow r_1 = 10^{-1} \times \frac{\sqrt{26}}{5} \times 10 = 1/25 m = 12 \text{ cm}$$

بنابراین:

$$E_r = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow |q| = \frac{E_r r^2}{k} = \frac{26 \times 10^5 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9} \Rightarrow |q| = 4 \times 10^{-6} C$$

$$\Rightarrow |q| = 4 \times 10^{-6} \times 10^6 = 4.0 \mu C$$



۷۶) به جز عبارت نخست، سایر عبارات درست هستند.

برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.

۷۷) بررسی عبارات‌های نادرست،

ب و پ) نیم عمر ایزوتوپ طبیعی ${}^2\text{H}$ بیش از ۱۰ سال است.

۷۸) ۱

$$A^{Z+} \begin{cases} A-Z=n=118 \\ p-e=2 \\ n-e=42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p=79 \\ e=76 \\ n=118 \end{cases}$$

در هسته اتم A همانند سایر اتم‌ها نوترون‌ها و پروتون‌ها حضور دارند:

$$n+p=118+79=197$$

۷۹) فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارات‌های نادرست،

• در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین عناصرها نشان داده می‌شود.

• مطابق مقیاس amu، جرم اتمی ایزوتوپ کربن-۱۲ برابر با ۱۲/۰۰۰ amu در نظر گرفته می‌شود.

• ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را با نمادهای 0_0e و 1_0n نشان می‌دهند.

۸۰) ۱ تکسیم، نخستین عنصر ساخت بشو است. دانشمندان به

جای کشف، این عنصر را در راکتور هسته‌ای ساختند.

۸۱) ۲ مقایسه میان شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی در طیف

نشری خطی اتم‌های H، He، Li و Na به صورت زیر است:

شمار خط‌های رنگی: $\text{Na} > \text{He} > \text{Li} = \text{H}$

(۷) (۶) (۴) (۳)

۸۲) ۱ • از روی پرتوهای گسیل شده از دو جسم می‌توان دمای آن‌ها

را حتی از فاصله بسیار دور با هم مقایسه کرد.

• انرژی پرتوها با دمای جسم رابطه مستقیم دارد.

• پرتوی گاما نیز در مقایسه با ایکس، انرژی بیشتری دارد.

۸۳) ۱ هر چه دو پرتو پراثری‌تر باشند، تفاوت طول موج آن‌ها کم‌تر

است. پرتوهای گاما و ایکس، پراثری‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی هستند.

۸۴) ۱ ابتدا حساب می‌کنیم ${}^{23}\text{Na}$ 75.05×10^{23} اتم معادل چند مول

است:

$$? \text{ mol} = 75.05 \times 10^{23} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} = 0.125 \text{ mol}$$

اگر مول‌های نیکل و تیتانیوم را به ترتیب با a و b نشان دهیم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} a+b=0.125 \\ 59a+48b=13.65 \end{cases}$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a=0.15, b=0.10$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های Ni}}{\text{شمار مول‌های Ti}} = \frac{a}{b} = \frac{3}{2} = 1.5$$

در حالت جدید بار گوی پایینی را $6 \mu\text{C}$ و بار گوی بالایی را q' در نظر می‌گیریم و با توجه به این‌که نیروی وزن و نیروی الکتریکی در حالت دوم نیز متوازن هستند درصد تغییرات بار گوی بالایی را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$W = F_e \Rightarrow mg = k \frac{|q||q'|}{r^2} \Rightarrow 20 \times 10^{-2} \times 10$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times |q'|}{26^2 \times 10^{-2}} \Rightarrow 2 \times 10^{-1} \times 26 \times 10^{-2} = 52 \times 10^{-2} \times |q'|$$

$$\Rightarrow |q'| = \frac{2 \times 26 \times 10^{-2}}{52 \times 10^{-2}} = \frac{2}{5} \times 10^{-9} \text{ C} = \frac{2}{5} \mu\text{C}$$

درصد تغییرات بار الکتریکی گوی بالایی برابر است با:

$$\frac{|q'| - |q|}{|q|} \times 100 = \frac{\frac{2}{5} - 6}{6} \times 100$$

$$= \frac{-10}{6} \times 100 = -\frac{10}{18} \times 100 = -\frac{5}{9} \times 100 = -55.5\%$$

روش دوم: با توجه به این‌که نیروهای وارد بر گوی بالایی، در هر دو حالت

متوازن هستند، بنابراین اندازه نیروی الکتریکی وارد بر گوی‌ها در هر دو حالت با هم برابر است. در نتیجه:

$$k \frac{|q|^2}{r^2} = k \frac{|q||q'|}{r^2} \Rightarrow \frac{|q'|}{|q|} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = \left(\frac{6}{9}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\text{درصد تغییرات بار گوی بالایی} = \frac{|q'| - |q|}{|q|} \times 100$$

$$= \frac{\frac{4}{9}|q| - |q|}{|q|} \times 100 = -\frac{5}{9} \times 100 = -55.5\%$$

۹۲ بررسی سایر گلزیله‌ها،

۱) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

۲) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد.

۳) یک نمونه طبیعی از منیزیم شامل ۳ ایزوتوپ $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$, $^{26}_{12}\text{Mg}$ است.

۹۳ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست،

• اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به عدد اتمی (شمار پروتون‌ها)

آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

• عدد اتمی آخرین عنصر جدول دوره‌ای برابر با ۱۱۸ است.

۹۴ شمار عنصرهای ساختگی جدول دوره‌ای برابر ۲۶ عنصر است.

$$^{137}\text{A}^{2+} \begin{cases} p - e = 2 \\ p + n = 137 \Rightarrow p = 57, n = 80, e = 54 \\ n - e = 26 \end{cases}$$

$$D \begin{cases} p = 2(57) = 114 \\ p + n = 2/6(80) = 288 \Rightarrow \frac{288}{114} D \end{cases}$$

۹۵ برای مولکول BrCl_4 با جرم مولکولی ۱۸۴، یک حالت ترکیب

و با جرم مولکولی ۱۸۶، دو حالت ترکیب وجود دارد.

$$184 \rightarrow \begin{cases} ^{79}\text{Br}, ^{35}\text{Cl}, ^{35}\text{Cl}, ^{35}\text{Cl} \\ \frac{1}{2} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$186 \rightarrow \begin{cases} ^{81}\text{Br}, ^{35}\text{Cl}, ^{35}\text{Cl}, ^{35}\text{Cl} \\ \frac{1}{2} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \\ ^{79}\text{Br}, ^{35}\text{Cl}, ^{35}\text{Cl}, ^{37}\text{Cl} \\ \frac{1}{2} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$\frac{\text{فراوانی جرم مولکولی } 186}{\text{فراوانی جرم مولکولی } 184} = \frac{\frac{1}{8} + \frac{1}{8}}{\frac{1}{8}} = 2$$

۹۶ با توجه به این‌که جرم الکترون را تقریباً برابر $\frac{1}{2000}$ جرم

پروتون و یا جرم نوترون فرض می‌کنیم، می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم بون}} = \frac{(a-q) \frac{1}{2000} \text{amu}}{b \times 1 \text{amu}} \Rightarrow \frac{a-q}{2000b} = \frac{1}{2000}$$

$$\Rightarrow \frac{a-q}{b} = \frac{1}{2000} \Rightarrow \frac{b}{a-q} = 2000$$

۹۷ بررسی سایر گلزیله‌ها،

۱) در هر موج، بین دو قله متوالی، یک دوره وجود دارد که فاصله میان دو قله

متوالی، معادل یک طول موج (λ) است.

۲) پرتوهای فرسوخ مرئی نیستند اما با کاهش طول موج آن‌ها قابل دیدن می‌شوند.

۸۵ فراوانی ایزوتوپ دوم را با F نمایش می‌دهیم:

^{12}Mo	^{92}Mo	^{95}Mo	^{96}Mo
فراوانی: ۲F	F	۱۲F	x

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$94/9 = 92 + \frac{F}{100}(94 - 92) + \frac{12F}{100}(95 - 92) + \frac{x}{100}(96 - 92)$$

$$94/9 = 92 + \frac{2F}{100} + \frac{36F}{100} + \frac{4x}{100} \Rightarrow 2/9 = \frac{28F + 4x}{100}$$

$$\Rightarrow 145 = 19F + 2x$$

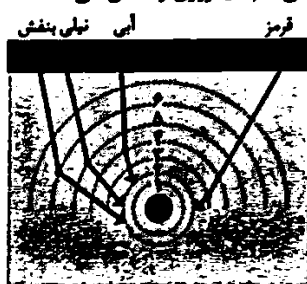
$$2F + F + 12F + x = 100 \Rightarrow 15F + x = 100$$

از طرفی داریم:

از حل دو معادله بالا مقادیر F و x به دست می‌آید:

$$F = 5, x = 25$$

۸۶ شکل زیر طیف نشری خطی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد.



۸۷ به جز عبارت آخر سایر عبارتهای درست هستند.

نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.

۸۸ عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست،

• الکترون‌های اتم برانگیخته تمایل دارند به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.

• ابتدا طیف نشری خطی هیدروژن به دست آمد و سپس مدل اتمی بور برای توجیه این طیف ارائه شد.

۸۹

$$? \text{ atom H} = m \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{12 \text{ atom H}}{1 \text{ molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$= 0.4m \times 10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.4m \times 10^{23} = 4m^2 \times 10^{21} \Rightarrow m = 10$$

۹۰

$$\text{atom } ^{74}\text{Se} = 1 \text{ g Se} \times \frac{1 \text{ mol Se}}{79 \text{ g Se}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Se}}{1 \text{ mol Se}}$$

$$\times \frac{2/25 \text{ atom } ^{74}\text{Se}}{100 \text{ atom Se}} = 1/71 \times 10^{20} \text{ atom } ^{74}\text{Se}$$

۹۱

نماد شیمیایی عنصرهای آهن، سیلیسیم، منیزیم، نیکل

۱۰۵. ۲) موارد اول و دوم برای پرکردن عبارت مورد نظر مناسب هستند.

بررسی موارد نامناسب:

• عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه $3p^1$ ختم می‌شود همان Al بوده که در مقایسه با Ca خاصیت فلزی آن کم‌تر است.

• عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه $5p^5$ ختم می‌شود همان I بوده که در مقایسه با گاز نجیب Kr واکنش‌پذیری بیشتر و پایداری کم‌تری دارد.

۱۰۶. ۳) عنصر A یک نافلز جامد بوده و با توجه به این‌که متعلق به

دوره سوم جدول است، هم می‌تواند فسفر (گروه ۱۵) و هم می‌تواند گوگرد (گروه ۱۶) باشد.

۱۰۷. ۲) دوره سوم جدول شامل ۸ عنصر است که دو عنصر Cl و

Ar در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند:

$$\frac{Y}{A} \times 100 = 25$$

۱۰۸. ۴) ژرمانیم رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد.

۱۰۹. ۲) دو عنصر X و D که به ترتیب همان فسفر و ید

هستند، جزو نافلزها طبقه‌بندی می‌شوند.

۱۱۰. ۳) نخستین عنصر گروه چهاردهم (گرافیت C) همانند پنجمین

عنصر این گروه (Pb) جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

۹۸. ۲) فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها را در دستم.

• شکل داده شده ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد در حالی که توضیحات مربوط به عبارت نخست مربوط به مدل اتمی بور است.

• انرژی جذب شده در بخش (III) بیشتر از بخش (I) است.

• در نتیجه جبهه‌های الکترون بین لایه‌های انرژی با طول معین جذب یا نشر می‌شود.

۹۹. ۱) فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌ها را در دستم.

(ا) وجود یک پروتون (p) در شکل‌ها نشان می‌دهد که شکل‌ها فقط می‌تواند به اتم هیدروژن و یا یکی از ایزوتوپ‌های آن مربوط باشد.

(ب) از آن‌جا که انرژی با پایداری رابطه وارونه دارد، جبهه‌هایی مربوط به شکل (II) نشان دهنده جذب انرژی توسط الکترون و کاهش پایداری آن است.

(ت) در اتم هیدروژن، فقط جبهه‌هایی از یکی از لایه‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ به لایه دوم، منجر به تولید یک پرتوی الکترومغناطیسی می‌شود که طول موج آن بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

۱۱۱. ۳) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در یک مولکول ترکیب X را با

a نشان می‌دهیم. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.7 \times N_A \times a = \frac{54g}{18 \cdot g \cdot mol^{-1}} \times N_A \times 4$$

شمار اتم‌های O در فرمول آسپرین

$\Rightarrow a = 6 \Rightarrow$ گزینه (۳)

۱۰۱. ۱) بررسی گزینه‌ها.

(۱) دوره سوم شامل ۲ عنصر گازی شکل (Ar , Cl) است.

(۲) در دوره سوم ۳ عنصر جامد و شکننده (S , P , Si) وجود دارد.

(۳ و ۴) هر کدام از چهار عنصر نخست این دوره (Si , Al , Mg , Na) رسانای گرما بوده و سطح براق و صیقلی دارند.

۱۰۲. ۳) در گروه چهاردهم جدول دورهای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم)

دو فلز Pb و Sn تمایل به تشکیل کاتیون تک‌اشاره دارند.

۱۰۳. ۲) به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

آرایش الکترونی اتم هر کدام از فلزهای قلیایی به ns^1 ($n \geq 2$) ختم می‌شود.

۱۰۴. ۲) نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در

جهان نشان می‌دهد.

