



کد مدرسه

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱ ۱۲ آبان ۱۴۰۲

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ دقیقه	فصل‌های ۱ و ۲ (صفحه ۱ تا ۴۶)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۱ (صفحه ۹ تا ۲۷)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۳۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای شناوری (صفحه ۱ تا ۴۰)	۵۵	۳۶	۲۰	فیزیک (۱)	۳
۱۵ دقیقه	فصل ۱ تا ابتدای توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها (صفحه ۱ تا ۲۷)	۷۰	۵۶	۱۵	شیمی (۱)	۴
۱۰۵ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۷۰	تعداد کل سؤال:	

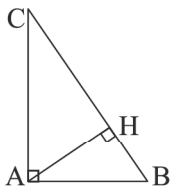
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. مجموعه $(-5, 16) - [-1, 24]$ شامل چند عدد صحیح است؟
 (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۴
 ۲. اگر مجموعه مرجع (U)، اعداد طبیعی کوچک‌تر از ۳۰ باشد، آنگاه مجموعه اعداد (OUP) چند عضو دارد؟ (P مجموعه اعداد اول و O مجموعه اعداد زوج می‌باشد).
 (۱) ۲۳ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۲۲
 ۳. در یک کلاس ۴۰ نفری، ۲۳ نفر عضو تیم فوتبال هستند و ۲۴ نفر عضو تیم بسکتبال نیستند. اگر ۵ نفر عضو هیچ‌یک از این دو تیم نباشند، چند نفر عضو هر دو تیم هستند؟
 (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۳
 ۴. کدام مجموعه نامتناهی است؟
 (۱) مجموعه اعداد حسابی کوچک‌تر از ۱۰۰ (۲) مجموعه اعداد صحیح بین -۷ و ۸
 (۳) مجموعه اعداد گنگ بین $\sqrt{5}$ و $\sqrt{6}$ (۴) مجموعه شمارنده‌های طبیعی عدد ۱۰۰
 ۵. اگر عدد $(2m+1)$ در هیچ‌یک از بازه‌های $A_1 = (-\infty, -13]$ و $A_2 = [-5, +\infty)$ ، $A_3 = (17, +\infty)$ قرار نگیرد، چند مقدار صحیح برای عدد m خواهیم داشت؟
 (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲
 ۶. در یک الگوی خطی، جمله هفدهم از دو برابر جمله هشتم یک واحد بیشتر است و مجموع جملات دوم و ششم ۳۸ است. جمله بیستم این الگو کدام است؟
 (۱) ۷۱ (۲) ۷۹ (۳) ۸۳ (۴) ۸۷
 ۷. با توجه به الگوی رسم شده، تعداد دایره‌ها در شکل ششم چندتا می‌باشد؟
 (۱) ۶۱ (۲) ۸۵ (۳) ۱۱۳ (۴) ۸۳
- شکل ۱

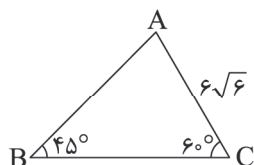
شکل ۲

شکل ۳
۸. در یک دنباله حسابی جملات چهارم، پنجم و هفتم به ترتیب $x+7$ ، $x+3$ و $3x+3$ می‌باشند. جمله یازدهم این دنباله کدام است؟
 (۱) ۳۹ (۲) ۴۳ (۳) ۴۷ (۴) ۵۱
 ۹. در یک دنباله هندسی غیر کاهشی با جمله اول $a_1 = -2$ و جمله سوم $a_3 = -18$ ، حاصل عبارت $a_2 - a_4 + a_6$ کدام است؟
 (۱) $+438$ (۲) -438 (۳) -26 (۴) $+26$
 ۱۰. بین دو عدد x و ۳۷ چهار واسطه حسابی درج کرده‌ایم. اگر مجموع این چهار واسطه برابر با ۸۸ باشد، مقدار x کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۷
 ۱۱. در یک دنباله حسابی جمله هفتم ۲۱ واحد از جمله چهارم بیشتر است. اگر مجموع جملات ششم و دهم ۱۰۸ باشد، جمله سوم کدام است؟
 (۱) ۱۹ (۲) ۵ (۳) ۱۲ (۴) -۲
 ۱۲. جملات سوم و ششم یک دنباله هندسی به ترتیب ۹ و $\frac{243}{8}$ می‌باشند. قدرنسبت این دنباله کدام است؟
 (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{9}{2}$
 ۱۳. در دنباله هندسی ...، $4\sqrt{2}$ ، ۸، جمله پنجم چقدر بیشتر از جمله هفتم است؟
 (۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) $2\sqrt{2}$
 ۱۴. با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست می‌باشد؟
 (۱) $BH = AB \times \cos \hat{B}$
 (۲) $CH = AC \times \cos \hat{C}$
 (۳) $CH = AC \times \cos \hat{B}$
 (۴) $BH = AB \times \sin \hat{C}$





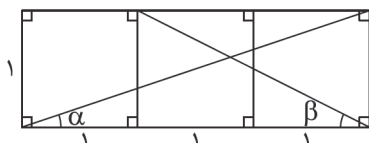
محل انجام محاسبات

۱۵. در شکل زیر، $\hat{B} = 45^\circ$ و $\hat{C} = 60^\circ$ و $AC = 6\sqrt{6}$ ؛ اندازه ضلع AB کدام است؟

- (۱) ۱۲
(۲) $6\sqrt{2}$
(۳) ۱۸
(۴) $6\sqrt{6}$

۱۶. حاصل عبارت $\frac{\tan 60^\circ - \cot 45^\circ \times \cos 45^\circ}{\sin 60^\circ - \sin 45^\circ \times \cos 60^\circ}$ کدام است؟

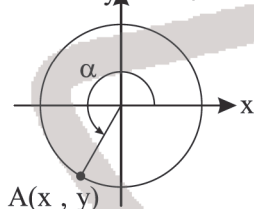
- (۱) ۱
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) -۱
(۴) ۲

۱۷. با توجه به شکل زیر، حاصل عبارت $\tan \hat{\alpha} + \tan \hat{\beta}$ کدام گزینه است؟

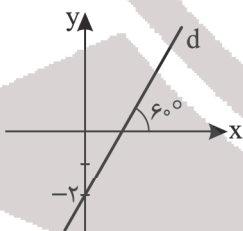
- (۱) ۱
(۲) ۵
(۳) $\frac{7}{3}$
(۴) $\frac{5}{6}$

۱۸. اگر محیط یک شش ضلعی منتظم $12\sqrt{3}$ سانتی متر باشد، مساحت آن چند سانتی متر مربع است؟

- (۱) $18\sqrt{3}$
(۲) $12\sqrt{3}$
(۳) $24\sqrt{3}$
(۴) $36\sqrt{3}$

۱۹. در دایره مثلثاتی زیر $\alpha = 24^\circ$ با توجه به مختصات نقطه A حاصل $2x - \sqrt{3}y$ کدام است؟

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

۲۰. با توجه به شکل، معادله خط d کدام است؟

- (۱) $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - 2$
(۲) $y = \sqrt{3}x - 2$
(۳) $y - 2 = \sqrt{3}x$
(۴) $y - 2 = \frac{\sqrt{3}}{3}x$

۲۱. اگر $\sin \alpha \times \cos \alpha < 0$ و $\tan \alpha \times \sin \alpha > 0$ باشد، آنگاه α در کدام ناحیه دایره مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) چهارم
(۲) سوم
(۳) دوم
(۴) اول

۲۲. اگر $\sin^4 x + \cos^4 x = 1 + m \cdot \sin^2 x \cdot \cos^2 x$ باشد، آنگاه مقدار m کدام است؟

- (۱) -۱
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) -۲

۲۳. اگر $\tan \alpha = \sqrt{2k}$ و $\cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{k+5}}$ باشد، حاصل $\sin \alpha$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{8}}{3}$
(۲) $\frac{-2}{\sqrt{7}}$
(۳) $\frac{2}{\sqrt{7}}$
(۴) $\frac{-\sqrt{8}}{3}$

۲۴. اگر $\sin x + \cos x = \frac{3}{5}$ حاصل $\tan x + \cot x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{-25}{8}$
(۲) $\frac{-25}{16}$
(۳) $\frac{-8}{25}$
(۴) $\frac{-16}{25}$

۲۵. اگر $\frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} = \frac{7}{8}$ حاصل $\sin x$ کدام است؟

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

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

هندسه

۲۶. طول پاره خط AB برابر با $2x + 5$ است اگر فقط یک نقطه در صفحه باشد که فاصله اش از A و B به ترتیب $3x - 1$ و $x - 1$ باشد، طول پاره خط AB کدام است؟

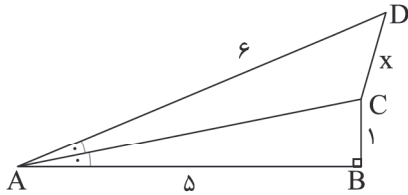
- (۱) ۱۵
(۲) ۱۷
(۳) ۱۹
(۴) ۲۱



۲۷. در مثلث ABC ، $AB = 5$ ، $BC = 7$ و زاویه B از زاویه C بزرگتر است. محیط مثلث چند مقدار طبیعی می‌تواند باشد؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۲۸. در شکل زیر AC نیمساز زاویه A است. طول پاره خط CD کدام است؟



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

۲۹. در مثلث ABC ، $\hat{B} = 2\hat{C}$ و اگر نیمساز زاویه B ، ضلع مقابل را در D قطع کند. اگر $AB = CD$ باشد، کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

- ۳۰° (۱) ۳۶° (۲) ۴۵° (۳) ۵۴° (۴)

۳۰. چند متوازی‌الاضلاع غیرهم‌نهشت به قطرهای ۴ و ۶ می‌توان رسم کرد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۴ بی‌شمار (۴)

۳۱. نقیض کدام گزینه به صورت درست بیان نشده است؟

- (۱) گزاره: مجموع زوایای داخلی هر مثلث 180° است.
 نقیض: مثلثی وجود دارد که مجموع زوایای داخلی آن 180° نیست.
 (۲) گزاره: هر مستطیل، مربع است.
 نقیض: مستطیلی وجود دارد که مربع نیست.
 (۳) گزاره: متمم هر زاویه از آن زاویه بزرگتر است.
 نقیض: زاویه‌ای وجود دارد که متمم آن از خودش بزرگتر نیست.
 (۴) گزاره: هیچ مثلثی بیش از یک زاویه قائمه ندارد.
 نقیض: مثلثی وجود دارد که یک زاویه قائمه دارد.

۳۲. برای مثلث ABC از هر رأس خطی موازی ضلع مقابل رسم می‌کنیم تا مثلث DEF به دست آید. محل

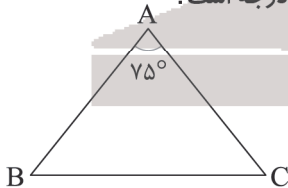
همرسی ارتفاع‌های مثلث ABC همان محل همرسی مثلث DEF است.

- (۱) ارتفاع‌های (۲) میانه‌های (۳) نیمسازهای (۴) عمودمنصف‌های

۳۳. مثلثی به اضلاع ۵ و ۱۲ و ۱۳ واحد مفروض است. اگر فاصله محل برخورد نیمسازها از ضلع ۵ واحدی، برابر با $8 - 2x$ و از ضلع ۱۲ واحدی، برابر $13 - 3x$ باشد، فاصله آن از ضلع سوم کدام گزینه است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴)

۳۴. با توجه به شکل اگر $AC < AB$ ، بیشترین مقدار طبیعی برای زاویه \hat{B} چند درجه است؟



- ۵۲ (۱)
 ۵۳ (۲)
 $52/5$ (۳)
 $53/5$ (۴)

۳۵. نقطه O محل همرسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث حاده ABC و نقطه O' محل همرسی نیمسازهای داخلی

مثلث BOC است. اگر $\hat{BO'C} = 110^\circ$ ، مجموع زوایای \hat{ABC} و \hat{ACB} ، کدام است؟

- ۱۴۰° (۱) ۷۰° (۲) ۱۶۰° (۳) ۸۰° (۴)

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

فیزیک

۳۶. کدام گزینه، گزاره‌های درست را مشخص کرده است؟

(الف) فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده هر فرد به دلیل متغیر بودن، یکای مناسبی برای طول نیست.

(ب) یکای دما و مقدار ماده در SI به ترتیب درجه سلسیوس و کیلوگرم است.

(ج) یکای نجومی (AU) برابر است با مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ طی می‌کند.

- (۱) الف) (۲) الف) و ج) (۳) ب) و ج) (۴) الف) و ب)

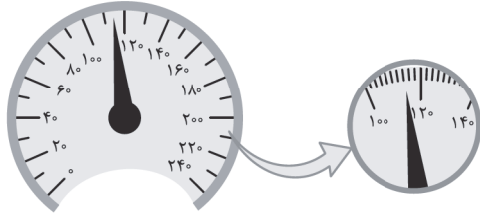


محل انجام محاسبات

۳۷. اگر لوله موئین در ظرف حاوی جیوه قرار گیرد با کاهش سطح مقطع لوله موئین فاصله سطح جیوه در لوله با سطح جیوه در ظرف می‌یابد و اگر لوله موئین را در ظرف حاوی آب قرار دهیم با کاهش سطح مقطع لوله موئین فاصله سطح آب در لوله با سطح آب در ظرف می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) کاهش - افزایش

۳۸. شکل زیر، صفحه تندی سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی سنج چند $\frac{km}{h}$ است؟



(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۵
(۴) ۱۰

۳۹. یک سوزن ته گرد روی سطح آب شناور شده است. به آب مایع ظرفشویی اضافه می‌کنیم. در این صورت سوزن چون با اضافه شدن مایع ظرفشویی می‌یابد.

(۱) روی سطح آب باقی می‌ماند - کشش سطحی افزایش (۲) در آب فرو می‌رود - کشش سطحی افزایش
(۳) روی سطح آب باقی می‌ماند - کشش سطحی کاهش (۴) در آب فرو می‌رود - کشش سطحی کاهش

۴۰. تندی یک شهاب‌سنگ که به سمت کره زمین در حال حرکت بوده برابر $8 \times 10^{-6} \frac{AU}{s}$ است. تندی این

شهاب‌سنگ به صورت نماد علمی چند متر بر دقیقه است؟ ($1 AU = 1.5 \times 10^{11} m$)

(۱) 720×10^9 (۲) 720×10^7 (۳) 7.2×10^9 (۴) 7.2×10^7

۴۱. توسط شیری با آهنگ $75 \frac{cm^3}{s}$ استخری در حال پر شدن است. در مدت ۲۰ دقیقه افزایش آب استخر

چند لیتر است؟

(۱) ۴۵ (۲) ۴۵۰ (۳) ۹۰ (۴) ۹۰۰

۴۲. درون استوانه مدرجی، مقداری آب وجود دارد. گلوله توپری به جرم ۲۱g را به آرامی داخل آب می‌اندازیم و

مشاهده می‌کنیم که سطح آب درون استوانه از $45 cm^3$ به $47 cm^3$ می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(۱) $8/7$ (۲) $10/5$ (۳) $13/5$ (۴) $4/2$

۴۳. چگالی ماده A، دو برابر چگالی ماده B است. اگر جرم $200 cm^3$ ماده A برابر با $1.76 kg$ باشد، جرم

$100 cm^3$ ماده B چند گرم است؟

(۱) ۲۲۰ (۲) ۴۴۰ (۳) ۵۵۰ (۴) ۶۶۰

۴۴. یک ظرف خالی با ۸۴۰ گرم مایع به چگالی ρ پر می‌شود. این ظرف با چند گرم از مایعی با چگالی $1/2\rho$ پر

می‌شود؟

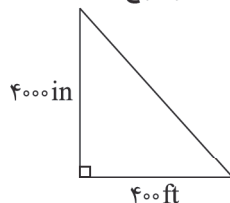
(۱) 1020 (۲) 1008 (۳) 700 (۴) 750

۴۵. برای اندازه‌گیری جرم یک جسم بر حسب گرم آزمایش را چند بار تکرار کرده و حاصل اندازه‌گیری را در جدول زیر یادداشت کرده‌ایم. مقدار اندازه‌گیری گزارش شده از این آزمایش بر حسب میلی‌گرم کدام گزینه خواهد بود؟

۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۲۳
------	------	------	------	------

(۱) ۲۳ (۲) ۲۳۰ (۳) ۲۲ (۴) ۲۲۰

۴۶. زمین یک رستوران مطابق شکل زیر، یک مثلث قائم‌الزاویه است. اگر هر اینچ (in) برابر با $2.5 cm$ و هر فوت (ft) برابر با ۱۲ اینچ باشد، مساحت زمین این رستوران به صورت نماد علمی چند متر مربع است؟



(۱) ۶۰۰
(۲) ۱۶۰۰
(۳) 6×10^2
(۴) 6×10^3



۴۷. در کف حیاط یک خانه صفی از مورچه‌ها که طول قامت هر کدام $4 \times 10^6 \text{ nm}$ است، تشکیل شده است.

اگر طول این صف دو متر باشد، در این صف چه تعداد مورچه قرار گرفته است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۴۸. جرم یک گوی حفره‌دار از جنس آلومینیوم $18/9 \text{ kg}$ است. اگر شعاع خارجی گوی 15 cm باشد، حفره گوی

را با چند کیلوگرم روغن می‌توان به طور کامل پر کرد؟

$$\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{Al}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \pi = 3 \right)$$

- (۱) ۴/۲ (۲) ۵/۲ (۳) ۴۲۰۰ (۴) ۵۲۰۰

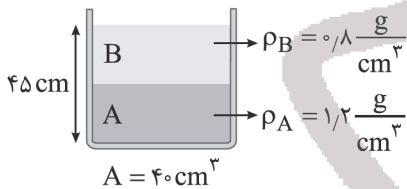
۴۹. معادله سرعت متحرکی در SI به صورت $V = \alpha^2 \frac{t^3}{x} + \beta^2 \frac{x}{t+3}$ است. اگر در این رابطه x جابه‌جایی، V

سرعت و t زمان حرکت باشند، یکاهای α و β به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $s - \frac{m}{s^2}$ (۲) $s - \frac{m}{s^4}$ (۳) $m - \frac{m}{s^4}$ (۴) $\frac{m}{s^2}$ - یکا ندارد.

۵۰. در یک ظرف استوانه‌ای مشابه شکل زیر دو مایع هم‌جرم A و B ریخته شده است. اگر دو مایع هم زده شده

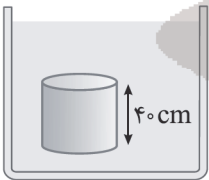
و مخلوط شوند، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



- (۱) ۰/۹۲ (۲) ۱/۰۸ (۳) ۰/۹۴ (۴) ۰/۹۶

۵۱. جسمی استوانه‌ای مطابق شکل زیر به ارتفاع 40 cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در

بالا و زیر جسم به ترتیب 87 kPa و 136 kPa است. چگالی شاره چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؟ $(g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) ۱۲۵۰ (۲) ۱۲۵۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۵۰۰

۵۲. یک برج دارای ۳۴ طبقه بوده و ارتفاع هر طبقه ۳ متر است. چگالی هوای محیط تقریباً $1.3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$ است. اختلاف

فشار در بالاترین نقطه این برج از سطح زمین چند torr است؟ $(g = 1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

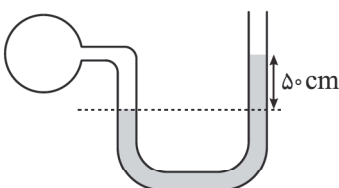
- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۳۰

۵۳. در یک ظرف استوانه‌ای دو مایع A و B به ترتیب با چگالی‌های $1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $1.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. کدام مایع

ته‌نشین می‌شود؟ و اگر دو مایع را هم زده و با هم مخلوط کنیم فشار وارد بر کف استوانه چند برابر می‌شود؟

- (۱) $1/5 - A$ (۲) $1/5 - B$ (۳) $1 - A$ (۴) $1 - B$

۵۴. در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز 6800 پاسکال است. چگالی مایع در لوله U شکل چند $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ است؟



$$(g = 1.0 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۱/۳۶ (۲) ۱۳۶۰ (۳) ۱۳/۶ (۴) ۱۳۶۰۰



محل انجام محاسبات

۵۵. در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست آن ۳۴cm از مایعی به چگالی $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ و در شاخه سمت چپ آن ۵۰cm از مایعی به چگالی $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. اختلاف ارتفاع جیوه

در دو شاخه چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \frac{g}{cm^3}$)

۹ (۴) ۴/۵ (۳) ۱۵ (۲) ۷/۵ (۱)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

شیمی

۵۶. عبارت بیان شده در کدام گزینه از نظر درستی و نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، نخستین عنصر جدول تناوبی است.

(۲) عناصر در اثر انجام واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها تشکیل می‌شوند.

(۳) عنصرها در جهان هستی به طور ناهمگون توزیع شده‌اند.

(۴) در واکنش‌های هسته‌ای عناصر سنگین‌تر به عناصر سبک‌تر تبدیل می‌شوند.

۵۷. در چه تعداد از موارد زیر، ویژگی ذکر شده و نام ماده با یکدیگر مطابقت دارد؟

● رادیوایزوتوپی است که در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد: تکنسیم

● شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است: اورانیم

● در درمان توده سرطانی به کار می‌رود: گلوکز نشان‌دار

● فرایندی که سبب افزایش مقدار ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های آن می‌شود: غنی‌سازی ایزوتوپی

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۵۸. در مورد ایزوتوپ ^{96}Mo کدام مطلب نادرست است؟

(۱) این عنصر در خانه شماره ۴۲ است.

(۲) نقطه جوش آن با ایزوتوپ ۹۴ عنصر مولیبدن متفاوت است.

(۳) این عنصر برای تشخیص بیماری‌های تیروئید به کار می‌رود.

(۴) این عنصر ۵۴ نوترون دارد.

۵۹. در چند مورد طول موج و انتقال الکترونی با رنگ نور منتشر شده در گستره نور مرئی طیف هیدروژنی با هم

انطباق ندارند؟

انتقال الکترونی	طول موج	رنگ نور
از $n = 6$ به $n = 1$	۴۱۰	بنفش
از $n = 5$ به $n = 2$	۴۲۴	نیلی
از $n = 4$ به $n = 2$	۴۸۶	آبی
از $n = 3$ به $n = 2$	۶۵۶	سرخ

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۰. اگر در یون تک‌اتمی M^{3+} در مجموع ۱۰۱ ذره زیراتمی وجود داشته باشد و اختلاف شمار نوترون‌ها و

الکترون‌ها نیز برابر ۱۴ باشد، نماد اتم خنثی M کدام است؟

۴۴M (۴) ۴۲M (۳) ۷۵M (۲) ۷۳M (۱)

۶۱. با توجه به طیف نشری خطی، کدام مطلب درباره نمونه مجهول نادرست است؟

(۱) دارای فلز C نیست.

(۲) می‌تواند دارای فلز A باشد.

(۳) دارای فلز A و B است.

(۴) تعداد خطوط طیف نمونه مجهول ۲ برابر

تعداد خطوط طیف مرئی هیدروژن است.

نمونه مجهول	
-------------	--

نمونه A	
---------	--

نمونه B	
---------	--

نمونه C	
---------	--

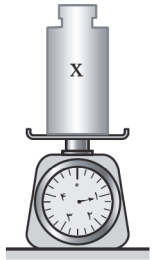


۶۲. چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- (آ) پایدارترین ایزوتوپ پرتوزای هیدروژن، ${}^3\text{H}$ است.
 (ب) نسبت شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن به ایزوتوپ‌های ناپایدار آن ۰.۴٪ است.
 (پ) با افزایش عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن، نیم‌عمر آنها به طور منظم کاهش می‌یابد.
 (ت) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ${}^5\text{H}$ از همه پایدارتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳. با توجه به شکل داده شده که ترازو جرم‌ها را در مقیاس amu نمایش می‌دهد، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



- (آ) X ، یکای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به طور نسبی است.
 (ب) استفاده از این مقیاس در آزمایشگاه غیرممکن است.
 (پ) اگر به جای X ، ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ قرار گیرد، ترازو دقیقاً عدد ۱ را نشان می‌دهد.
 (ت) اگر همزمان یک ${}^{16}\text{O}$ و یک ${}^{12}\text{C}$ روی ترازو قرار گیرد، جرم نشان داده شده بیشتر از حالتی است که تنها یک n روی ترازو قرار گیرد.

(۱) ب و پ (۲) آ، ب و ت (۳) آ و ب (۴) آ، پ و ت

۶۴. اگر عنصر X دارای سه ایزوتوپ ${}^{50}\text{X}_1$ با فراوانی ۰.۶٪، ${}^{52}\text{X}_2$ با فراوانی ۰.۲۴٪ و ${}^{A}\text{X}_3$ با جرم اتمی میانگین برابر 50.96 amu باشد، مقدار A برابر کدام است؟

(۱) ۵۱ (۲) ۵۳ (۳) ۵۴ (۴) ۵۵

۶۵. اگر میانگین جرم اتمی عنصر A که دارای دو ایزوتوپ ${}^{32}\text{A}$ و ${}^{36}\text{A}$ است، برابر 33.5 amu باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

(۱) ۲۵ (۲) ۳۵ (۳) ۱۵ (۴) ۴۵

۶۶. در مورد ساختار اتم چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در مدل لایه‌ای، دادوستد انرژی، هنگام انتقال الکترون از لایه‌ای به لایه دیگر کوانتومی است.
 (ب) اتم‌های برانگیخته پرنرژی‌تر و پایدارتر از حالت پایه هستند.
 (پ) دلیل درخشیدن خیارشور هنگامی که جریان الکتریکی متناوب به آن اعمال می‌شود، بازگشت الکترون برانگیخته سدیم و نشر نور است.

(ت) الکترون‌های برانگیخته از طریق انتشار نور با طول موج معین، انرژی اضافه خود را از دست می‌دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷. همهٔ گزینه‌ها درست هستند، به جز

- (۱) در اتم هیدروژن هر چه از هسته دورتر می‌شویم، تفاوت انرژی لایه‌های متوالی بیشتر می‌شود.
 (۲) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی توسط الکترون، نشر نور با طول موج معین است.
 (۳) الکترون در حالت پایه، انرژی کمتری نسبت به الکترون در حالت برانگیخته دارد.
 (۴) نور مرئی نشر شده توسط هیدروژن نتیجه سقوط الکترون از ترازهای بالاتر روی تراز $n=2$ است.

۶۸. در مورد مفهوم مول کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) یک گرم تقریباً برابر $6.02 \times 10^{23} \text{ amu}$ است.
 (۲) تعداد اتم‌های موجود در $6/4$ گرم مس با تعداد اتم‌های موجود در $5/6$ گرم آهن برابر است. (${}^{64}\text{Cu}$, ${}^{56}\text{Fe}$)
 (۳) جرم هر اتم هیدروژن (${}^1\text{H}$) با جرم یک پروتون تقریباً برابر است.
 (۴) جرم یک ذره برحسب گرم جرم مولی آن ذره است.

۶۹. تعداد اتم‌های موجود در ۲ گرم آب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.11 N_A (۲) 0.33 N_A (۳) 0.22 N_A (۴) 0.66 N_A

۷۰. نمونه‌ای از ترکیب $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_7$ شامل 1.5×10^{24} اتم است. این نمونه چند گرم جرم دارد؟

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

(۱) $15/25$ (۲) $17/25$ (۳) $18/25$ (۴) $19/25$



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱
۱۲ آبان ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - علیرضا علی محمدی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - معین یوسفیان	مهدیار شریف - نیما اشرف نیا
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - محبوبه بیگ محمدی	کارو محمدی - علی یاراحمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



ریاضی

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به محور اعداد داریم:



$$(-1, 24] - [-5, 16) = [16, 24]$$

اعداد صحیح این بازه عبارتند از:

$$16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24$$

پس مجموعه حاصل شامل ۹ عضو صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۵)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} U &= \{1, 2, 3, \dots, 29\} \\ P &= \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29\} \\ O &= \{2, 4, 6, \dots, 28\} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (O \cup P)' = \{1, 9, 15, 21, 25, 27\} \Rightarrow \text{عضو } 6$$

(ریاضی دهم، صفحه ۸)

گزینه ۱ صحیح است.

مجموعه عضوهای تیم فوتبال را با F و مجموعه عضوهای تیم بسکتبال را با B نمایش می‌دهیم. داریم:

$$n(F) = 23$$

$$n(B') = 24 \Rightarrow n(U) - n(B) = 24 \Rightarrow 40 - n(B) = 24 \Rightarrow n(B) = 16$$

۵ نفر عضو هیچ‌یک از این دو تیم نیستند.

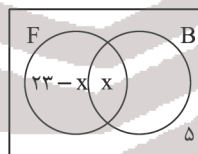
$$n(F \cup B) = 40 - 5 \Rightarrow n(F \cup B) = 35$$

در نتیجه:

$$n(F \cup B) = n(F) + n(B) - n(F \cap B)$$

$$\Rightarrow 35 = 23 + 16 - n(F \cap B)$$

$$\Rightarrow n(F \cap B) = 4$$

روش دوم: با توجه به نمودار، اگر X نفر عضو هر دو تیم باشند، $23 - X$ نفر عضو تیم فوتبال هستند. چون ۲۴ نفر عضو بسکتبال نیستند (B') بنابراین:

$$(23 - X) + 5 = 24 \Rightarrow X = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱)

گزینه ۳ صحیح است.

بین هر دو عدد حقیقی متمایز، بی‌شمار عدد حقیقی وجود دارد. لذا تعداد عضوهای مجموعه اعداد گنگ بین $\sqrt{5}$ و $\sqrt{6}$ بی‌شمار است و این مجموعه نامتناهی است. مجموعه بیان شده در گزینه ۱ دارای ۱۰۰ عضو است. بنابراین متناهی است.

$$\{0, 1, 2, \dots, 99\}$$

مجموعه بیان شده در گزینه ۲ دارای ۱۴ عضو است. بنابراین متناهی است.

$$\{-6, -5, -4, \dots, 7\}$$

مجموعه بیان شده در گزینه ۴ دارای ۹ عضو است. بنابراین متناهی است.

$$\{1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100\}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷)

گزینه ۲ صحیح است.

$$-13 < 2m + 1 < -5 \Rightarrow -14 < 2m < -6 \Rightarrow -7 < m < -3$$

$$\Rightarrow -6, -5, -4$$

$$5 \leq 2m + 1 \leq 17 \Rightarrow 4 \leq 2m \leq 16 \Rightarrow 2 \leq m \leq 8 \Rightarrow 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

مجموعاً ۱۰ عدد

(ریاضی دهم، صفحه ۳)

گزینه ۳ صحیح است.

در الگوی خطی داریم:

$$t_n = an + b$$

$$t_{17} - 2t_8 = 1 \Rightarrow (17a + b) - 2(8a + b) = 1 \Rightarrow 17a + b - 16a - 2b = 1$$

$$\Rightarrow a - b = 1 \quad (1)$$

$$t_7 + t_6 = 38 \Rightarrow (7a + b) + (6a + b) = 38 \Rightarrow 13a + 2b = 38$$

$$\Rightarrow 4a + b = 19 \quad (2)$$

$$\begin{cases} a - b = 1 \\ 4a + b = 19 \end{cases} \Rightarrow 5a = 20 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow a - b = 1 \Rightarrow 4 - b = 1 \Rightarrow b = 3$$

$$\Rightarrow t_n = 4n + 3$$

$$t_{20} = 4 \times 20 + 3 \Rightarrow t_{20} = 83$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۶)

گزینه ۲ صحیح است.

تعداد دایره‌های ردیف افقی وسط در هر مرحله $2n + 1$ و تعداد دایره‌های بالا و پایین این ردیف هر کدام n^2 می‌باشند، پس تعداد کل دایره‌ها در هر شکل از رابطه $2n^2 + 2n + 1$ می‌آید.

همچنین می‌توان با نوشتن سه معادله سه مجهولی به این رابطه رسید.

$$\Rightarrow a_6 = 2(6)^2 + 2(6) + 1 = 85$$

روش دوم: اگر دایره‌ها را مطابق شکل رنگ آمیزی کنیم:

تعداد دایره‌های مشکی $= (n+1)^2$

تعداد دایره‌های سفید $= n^2$

تعداد کل دایره‌ها $= (n+1)^2 + n^2$

$$\text{تعداد دایره‌های شکل ششم} = (6+1)^2 + 6^2 = 49 + 36 = 85$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} a_5 - a_4 = d \\ a_7 - a_5 = 2d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (2x+3) - (x+7) = d \\ (3x+3) - (2x+3) = d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x-4 = d \\ x = 2d \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2d - 4 = d \Rightarrow d = 4 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow a_7 = 3x + 3 = 27$$

$$a_{11} = a_7 + 4d = 27 + 4 \times 4 = 27 + 16 = 43$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۲)

گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{a_7}{a_1} = q^6 = \frac{-18}{-2} = 9 \Rightarrow q = +3, -3$$

غیرقابل قبول چون دنباله کاهش می‌یابد.

$$a_7 = a_1 q = (-2)(-3) = 6$$

$$a_4 = a_1 q^3 = (-2)(-3)^3 = 54$$

$$a_6 = a_1 q^5 = (-2)(-3)^5 = 486$$

$$a_7 - a_4 + a_6 = 6 - 54 + 486 = 438$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۵)



روش دوم: استفاده از قضیه سینوسها:

$$\frac{AB}{\sin C} = \frac{AC}{\sin B} \Rightarrow \frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{6\sqrt{6}}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \frac{AB}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{6\sqrt{6}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{6\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{6\sqrt{6} \times \sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 18$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۴)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\tan 60^\circ - \cot 45^\circ \times \cos 45^\circ}{\sin 60^\circ - \sin 45^\circ \times \cos 60^\circ}$$

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

(ریاضی دهم، صفحه ۳۲)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

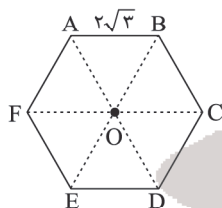
$$\tan \hat{\alpha} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{1}{3}$$

$$\tan \hat{\beta} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \tan \hat{\alpha} + \tan \hat{\beta} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۱)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.



اندازه هر ضلع این شش ضلعی منتظم

برابر است با:

$$12\sqrt{3} \div 6 = 2\sqrt{3}$$

مساحت مثلث متساوی الاضلاع OAB

برابر است با:

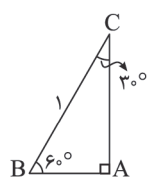
$$S_{OAB} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{(2\sqrt{3})^2 \times \sqrt{3}}{4} = \frac{12\sqrt{3}}{4} = 3\sqrt{3}$$

مساحت شش ضلعی منتظم برابر مساحت مثلث OAB است، پس:

$$S_{ABCDEF} = 6 \times S_{OAB} = 6 \times 3\sqrt{3} = 18\sqrt{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۵)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.



می دانیم در مثلث قائم الزاویه ای که اندازه وتر

آن ۱ واحد باشد و زاویه های تند آن ۳۰° و

۶۰° باشند داریم:

$$AB = \frac{1}{2}, AC = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

دو دایره مثلثاتی با توجه به اینکه در ناحیه سوم X و Y منفی می باشند

داریم:

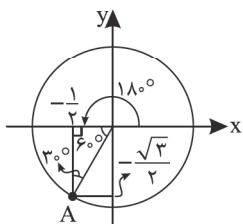
$$x = -\frac{1}{2}, y = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین:

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

$$= -1 + \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۶)



۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$x, a_2, a_3, a_4, a_5, 27$$

می دانیم:

$$a_2 + a_5 = a_3 + a_4 = x + 27$$

با توجه به فرض سوال:

$$a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 88$$

$$\frac{x + 27}{x + 27}$$

$$\Rightarrow 2(x + 27) = 88 \Rightarrow x + 27 = 44 \Rightarrow x = 17$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۳)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} a_2 - a_4 = 21 \Rightarrow (a_1 + 6d) - (a_1 + 3d) = 21 \Rightarrow 3d = 21 \Rightarrow d = 7 \\ a_2 + a_4 = 108 \Rightarrow a_1 + 6d + a_1 + 3d = 108 \Rightarrow 2a_1 + 9d = 108 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 14 \times 7 = 108 \Rightarrow 2a_1 = 10 \Rightarrow a_1 = 5$$

$$a_2 = a_1 + 2d = 5 + 2 \times 7 = 5 + 14 = 19$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۴)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$a_2 = 9 \Rightarrow a_1 r^2 = 9$$

$$a_6 = \frac{243}{8} \Rightarrow a_1 r^5 = \frac{243}{8} \Rightarrow \frac{a_6}{a_2} = \frac{a_1 r^5}{a_1 r^2} = \frac{243}{9} \Rightarrow r^3 = \frac{27}{8} \Rightarrow r = \frac{3}{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۷)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$r = \frac{t_2}{t_1} = \frac{4\sqrt{2}}{8} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$t_5 = t_1 r^4 = 8 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^4 = 8 \times \frac{4}{16} = 2$$

$$t_7 = t_1 r^6 = 8 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^6 = 8 \times \frac{8}{64} = 1$$

$$t_5 - t_7 = 2 - 1 = 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۵)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\cos \hat{C} = \frac{CH}{AC} \Rightarrow CH = AC \times \cos \hat{C}$$

$$\hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \cos \hat{C} = \sin \hat{B}$$

عبارت گزینه ۳ صحیح نیست.

(ریاضی دهم، صفحه ۳۱)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

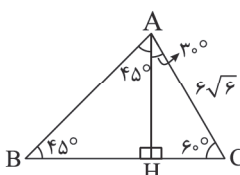
$$\Delta AHC: \sin C = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{AH}{6\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{6\sqrt{6}} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6\sqrt{6}$$

$$\Rightarrow AH = 9\sqrt{2}$$

$$\Delta ABH: \sin B = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \sin 45^\circ = \frac{9\sqrt{2}}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{9\sqrt{2}}{AB}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}AB = 18\sqrt{2} \Rightarrow AB = 18$$

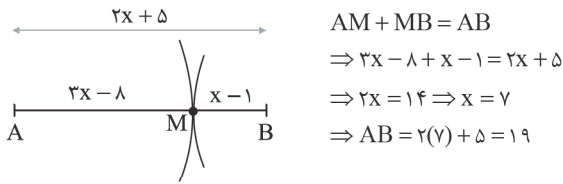




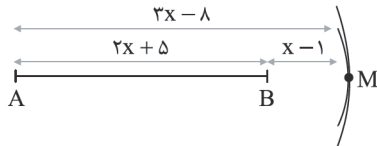
هندسه

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

نقطه مورد نظر (M) روی پاره خط AB قرار دارد.

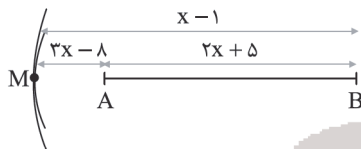


دقت شود حالت‌های زیر قابل قبول نیستند.



$$3x - 8 = 2x + 5 + x - 1 \Rightarrow -8 = 4$$

غرق غرق



$$x - 1 = 3x - 8 + 2x + 5 \Rightarrow 4x = 2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

چون طول پاره‌خطها منفی می‌شود، پس این جواب هم قابل قبول نیست.

(هندسه دهم، صفحه ۱۱)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

طبق قضیه نابرابری در مثلث داریم:

$$|AB - BC| < AC < AB + BC$$

$$\Rightarrow 2 < AC < 12$$

از طرف دیگر $\hat{B} > \hat{C}$ پس:

$$AC > AB \Rightarrow AC > 5$$

بنابراین:

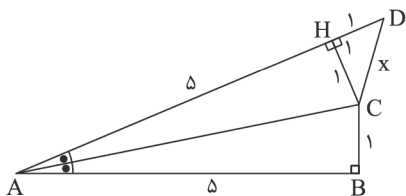
$$5 < AC < 12$$

پس محیط مثلث ۶ مقدار طبیعی می‌تواند باشد.

(هندسه دهم، صفحه‌های ۱۱ و ۲۱)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

از C به AD عمود CH را رسم می‌کنیم.



C روی نیمساز \hat{A} است، پس از دو ضلع A به یک فاصله است.

$$CB = CH = 1$$

$$\hat{AHC} \cong \hat{ABC} \Rightarrow AH = AB = 5$$

$$HD = AD - AH = 6 - 5 = 1$$

$$\hat{CDH} : \hat{H}_1 = 90^\circ, CH = DH = 1 \Rightarrow CD = 1 \times \sqrt{2} = \sqrt{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۲)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

شیب خط d برابر است با $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ و عرض از مبدأ این خط -۲ است. بنابراین معادله خط به صورت $y = \sqrt{3}x - 2$ می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۴۰)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

(۱) با توجه به اینکه $\sin \alpha \times \cos \alpha < 0$ است، پس α در ناحیه دوم یا چهارم واقع است.

(۲) با توجه به اینکه:

$$\tan \alpha \times \sin \alpha > 0 \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \times \sin \alpha > 0 \Rightarrow \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} > 0 \Rightarrow \cos \alpha > 0$$

پس α در ناحیه اول یا چهارم واقع است.

چون α باید هر دو شرط (۱) و (۲) را داشته باشد α در ناحیه چهارم واقع است.

(ریاضی دهم، صفحه ۴۱)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sin^4 x + \cos^4 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2 \sin^2 x \cdot \cos^2 x$$

$$= 1 - 2 \sin^2 x \cdot \cos^2 x \Rightarrow m = -2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۵)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم:

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\Rightarrow 1 + (\sqrt{2k})^2 = \frac{1}{\left(\frac{-1}{\sqrt{k+5}}\right)^2} \Rightarrow 1 + 2k = k + 5 \Rightarrow k = 4$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \sqrt{2k} = \sqrt{8}, \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{k+5}} = \frac{-1}{\sqrt{4+5}} = \frac{-1}{3}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \tan \alpha \times \cos \alpha = \sqrt{8} \times \left(\frac{-1}{3}\right) = \frac{-\sqrt{8}}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۳)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\sin x + \cos x = \frac{3}{5} \Rightarrow (\sin x + \cos x)^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = \frac{9}{25} \Rightarrow 1 + 2 \sin x \cos x = \frac{9}{25}$$

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{9}{25} - 1 \Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{-16}{25} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{-8}{25}$$

$$\tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cdot \cos x}$$

$$= \frac{1}{\sin x \cdot \cos x} = \frac{1}{\frac{-8}{25}} = -\frac{25}{8}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۳۳ و ۴۵)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} = \frac{y}{\lambda} \Rightarrow \frac{1 - \sin^2 x}{1 + \sin x} = \frac{y}{\lambda} \Rightarrow \frac{(1 - \sin x)(1 + \sin x)}{1 + \sin x} = \frac{y}{\lambda}$$

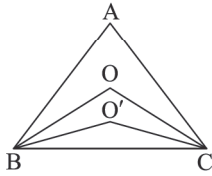
$$\Rightarrow 1 - \sin x = \frac{y}{\lambda} \Rightarrow 1 - \frac{y}{\lambda} = \sin x \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \sin x$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۶)



از طرفی مجموع زوایای داخلی مثلث، 180° است، پس داریم:

$$\hat{A}\hat{C}B + \hat{A}B\hat{C} = 180^\circ - \hat{B}A\hat{C} = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$$



(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

فیزیک

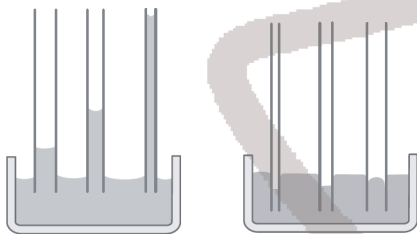
۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

یکای دما و مقدار ماده در SI به ترتیب کلوین و مول است. گزاره (ب) نادرست است.

یکای نجومی (AU) برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است و گزاره (ج) نادرست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.



(فیزیک دهم، صفحه ۳۱)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

بین $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ تا $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به ۱۰ قسمت تقسیم شده پس کمینه درجه بندی $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است و دقت اندازه گیری تندی سنج نیز $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است.

(فیزیک دهم، صفحه ۲۱)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

با اضافه شدن مایع ظرفشویی نیروی هم چسبی و کشش سطحی کاهش یافته و سوزن در آب فرومی رود.

(فیزیک دهم، صفحه ۳۰)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

با تبدیل یکا خواهیم داشت:

$$8 \times 10^{-6} \frac{\text{AU}}{\text{s}} \times \frac{1.5 \times 10^{11} \text{m}}{1 \text{AU}} = 12 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$12 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{s}}{1 \text{min}} = 72 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 7.2 \times 10^7 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸، ۱۰ و ۱۲)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

هر دقیقه، 60 ثانیه است:

$$\frac{75 \text{ cm}^3}{?} \times \frac{1 \text{ s}}{20 \times 60 \text{ s}} \Rightarrow ? = 75 \times 60 \times 20 = 900000 \text{ cm}^3$$

هر 1000 cm^3 برابر ۱ لیتر است:

$$V = 900 \text{ L}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

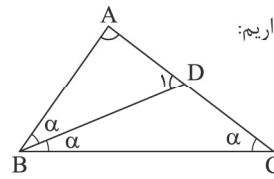
فرض کنیم $\hat{C} = \alpha$ و $\hat{B} = 2\alpha$. حال داریم:

$$\hat{D}\hat{B}\hat{C} = \hat{C} = \alpha \Rightarrow BD = CD$$

$$\Rightarrow AD = BD \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{A} = 2\alpha$$

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 5\alpha = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 36^\circ$$



(هندسه دهم، صفحه ۱۳)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

چون زاویه بین قطرهای مشخص نیست پس بی شمار جواب ممکن است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۵)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

نقیض: مثلثی وجود دارد که حداقل دو زاویه قائمه دارد. (مثلثی وجود دارد که بیش از یک زاویه قائمه دارد.)

(هندسه دهم، صفحه ۲۳)

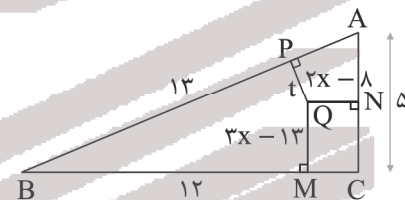
۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق اثبات همرسی ارتفاعها، ارتفاعهای مثلث ABC همان عمودمنصفهای مثلث DEF هستند.

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

محل همرسی نیمسازها از هر سه ضلع به یک فاصله است.



$$t = 2x - 13 = 2x - 8 \Rightarrow 2x - 13 = 2x - 8 \Rightarrow x = 5$$

$$t = 2(5) - 13 = 7$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 75^\circ + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 105^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{C} = 105^\circ - \hat{B} \quad (1)$$

$$AC < AB \Rightarrow \hat{B} < \hat{C} \xrightarrow{(1)} \hat{B} < 105^\circ - \hat{B} \Rightarrow 2\hat{B} < 105^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{B} < \frac{105^\circ}{2} \Rightarrow \hat{B} < 52.5^\circ \Rightarrow B_{\max} = 52^\circ$$

(هندسه دهم، صفحه ۲۱)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث BOC اگر O' محل همرسی نیمسازها باشد، داریم:

$$\hat{B}\hat{O}'\hat{C} = 90^\circ + \frac{\hat{B}\hat{O}\hat{C}}{2} \Rightarrow 110^\circ = 90^\circ + \frac{\hat{B}\hat{O}\hat{C}}{2} \Rightarrow \hat{B}\hat{O}\hat{C} = 40^\circ$$

در مثلث ABC اگر O محل همرسی عمودمنصفها باشد، داریم:

$$\hat{B}\hat{O}\hat{C} = 2\hat{B}\hat{A}\hat{C} \Rightarrow 40^\circ = 2\hat{B}\hat{A}\hat{C} \Rightarrow \hat{B}\hat{A}\hat{C} = 20^\circ$$



۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

حجم جسم برابر با حجم مقدار مایعی است که جایه جا می شود، یعنی 2cm^3 است:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{2}{1} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۸)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا چگالی A را به دست می آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{1760}{200} = 8.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

چگالی ماده B نصف چگالی ماده A می باشد و $4.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow m_B = \rho_B V_B = 4.4 \times 100 = 440 \text{g}$$

روش ساده تر:

$$\rho_A = 2\rho_B = \frac{m_A}{V_A} = 2 \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \frac{1760}{200} = 2 \times \frac{m_B}{100} \Rightarrow m_B = 440 \text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۶)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

در هر دو حالت ظرف یکسان و حجم ثابت است:

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

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{140}{\rho} = \frac{m}{1.2\rho} \Rightarrow m = 100.8 \text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۶)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

مقدارهای ۰.۲g و ۰.۱۱g از بقیه داده ها دور هستند و حذف می شوند:

$$m = \frac{0.25 + 0.23 + 0.21}{3} = 0.23 \text{g}$$

$$0.23 \text{g} \times \frac{10^3 \text{mg}}{1 \text{g}} = 23 \text{mg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۵)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

طول اضلاع را بر حسب متر به دست می آوریم:

$$4000 \text{in} \times \frac{2.5 \text{cm}}{1 \text{in}} = 100000 \text{cm} \Rightarrow 100000 \div 100 = 1000 \text{m}$$

$$400 \text{ft} \times \frac{1.2 \text{in}}{1 \text{ft}} \times \frac{2.5 \text{cm}}{1 \text{in}} = 12000 \text{cm} \Rightarrow 12000 \div 100 = 120 \text{m}$$

$$A = \frac{100 \times 120}{2} = 6000 \text{m}^2 = 6 \times 10^3 \text{m}^2$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸ و ۱۲)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا طول قد هر مورچه را بر حسب m به دست می آوریم:

$$4 \times 10^6 \text{nm} \times \frac{1 \text{m}}{10^9 \text{nm}} = 4 \times 10^{-3} \text{m}$$

حال داریم:

$$n \times 4 \times 10^{-3} = 2 \Rightarrow n = \frac{1000 \times 2}{4} = 500$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به جرم و چگالی حجم قسمت توپر را حساب می کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{توپر}} = \frac{18900}{2.7} = 7000 \text{cm}^3$$

با توجه به شعاع خارجی، حجم کل گوی را حساب می کنیم:

$$V_{\text{کل}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow V_{\text{کل}} = 4 \times 3375 = 13500 \text{cm}^3$$

بنابراین حجم حفره که از روغن پر می شود، برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = 13500 - 7000 = 6500 \text{cm}^3$$

جرم روغن خواهد شد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 0.8 \times 6500 = 5200 \text{g} = 5.2 \text{kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

باید یکای $\alpha^2 \frac{t^2}{x}$ و $\frac{\beta^2 x}{t+3}$ یکسان و برابر با یکای سرعت V یعنی $\frac{m}{s}$ باشد:

$$\alpha^2 \frac{t^2}{x} : \alpha^2 \times \frac{s^2}{m} = \frac{m}{s} \Rightarrow \alpha^2 = \frac{m}{s^2} \Rightarrow \alpha = \frac{m}{s}$$

$$\frac{\beta^2 x}{t+3} : \frac{\beta^2 \times m}{s} = \frac{m}{s} \Rightarrow \beta^2 = 1 \Rightarrow \beta = 1$$

β یکا ندارد.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا ارتفاع مایعها را حساب می کنیم:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow 1.2 \times A \times h_A = 0.8 \times A \times h_B$$

$$\Rightarrow h_B = 1.5 h_A$$

$$h_A + h_B = 45 \text{cm} \Rightarrow 2.5 h_A = 45 \Rightarrow h_A = 18 \text{cm}, h_B = 27 \text{cm}$$

$$V_A = A h_A \Rightarrow V_A = 40 \times 18 = 720 \text{cm}^3, m_A = \rho_A V_A$$

$$\Rightarrow m_A = 1.2 \times 720 = 864 \text{g}$$

$$V_B = A h_B \Rightarrow V_B = 40 \times 27 = 1080 \text{cm}^3, m_B = \rho_B V_B$$

$$m_B = 0.8 \times 1080 = 864 \text{g}$$

اکنون چگالی مخلوط را حساب می کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{1728}{1800} = 0.96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۶)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (136 - 17) \times 10^3 = \rho \times 9.8 \times 0.4$$

$$49 \times 10^3 = \rho \times 9.8 \times 0.4 \Rightarrow \rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۶)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$h = 3 \times 34 \text{m}$$

ارتفاع ساختمان برابر است با:

اختلاف فشار خواهد شد:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = 1 \times 10^3 \times 3 \times 34 \text{Pa}$$

یکای فشار را بر حسب mm Hg به دست می آوریم:

$$\Delta P = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1 \times 10^3 \times 3 \times 34 = 13600 \times 10 \times h_{\text{Hg}}$$

$$h_{\text{Hg}} = 0.075 \text{m} \Rightarrow P = 7.5 \text{mm Hg} = 7.5 \text{torr}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۵)



۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$n + p + e = 101 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} n - e &= 14 \\ e &= p - 3 \end{aligned} \right\} (2) \Rightarrow n - p = 11 \Rightarrow n = p + 11 \quad (3)$$

در رابطه (۱)، روابط (۲) و (۳) را جایگذاری می‌کنیم:

$$p + 11 + p + p - 3 = 101 \Rightarrow p = 31 \Rightarrow n = 31 + 11 = 42$$

$$\Rightarrow A = n + p = 42 + 31 = 73$$

بنابراین نماد عنصر M به صورت ${}_{31}^{73}M$ می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه ۵)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

تعداد خطوط طیف مرئی هیدروژن ۴ تا است.

$$\frac{1}{f} = 2/5$$

(شیمی دهم، صفحه ۲۳)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد (پ) نادرست است. به عنوان مثال نیمه‌عمر ${}^3_1\text{H}$ از نیمه‌عمر ${}^4_1\text{H}$ و ${}^6_1\text{H}$ بیشتر است.

(شیمی دهم، صفحه ۶)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

جرم x دقیقاً برابر 1 amu است که یکای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به طور نسبی می‌باشد. افزون بر این 1 amu یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) جرم اتمی میانگین ${}^1_1\text{H}$ برابر $1/0.8 \text{ amu}$ است.

(ت) جرم دقیق e ، p و n به ترتیب برابر 9.109×10^{-31} ، 1.6726×10^{-27} و $1.6749 \times 10^{-27} \text{ amu}$ است؛ در نتیجه مجموع جرم یک الکترون و پروتون از جرم یک نوترون کمتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۸)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

به کمک رابطه زیر می‌توان جرم اتمی میانگین عنصرها را محاسبه کرد.

(در این رابطه M_1 جرم سبک‌ترین ایزوتوپ است.)

دقت کنید که عدد جرمی هر ایزوتوپ به تقریب با جرم اتمی آن برابر است و درصد فراوانی ایزوتوپ X_3 برابر است با:

$$F_3 = 100 - (60 + 24) = 16\%$$

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

$$\Rightarrow 50.96 = 50 + \frac{24}{100}(52 - 50) + \frac{16}{100}(A - 50)$$

$$\Rightarrow A = 53$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۵)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

مایع با چگالی بیشتر ته‌نشین می‌شود. یعنی مایع B ته‌نشین می‌شود، از طرفی فشار وارد بر کف استوانه ناشی از مجموع وزن دو مایع است که در دو حالت برابر بوده و فشار تغییر نمی‌کند.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۶ و ۳۳)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

فشار پیمانهای برابر فشار ستون 50 سانتی‌متر مایع است.

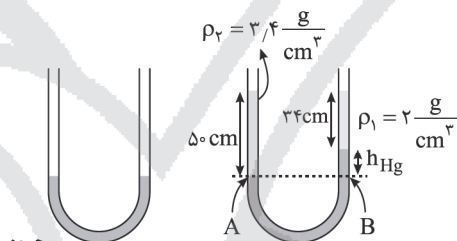
$$P_g = \rho g h \Rightarrow 6800 = \rho \times 10 \times \frac{50}{100}$$

$$\rho = \frac{6800}{5} \Rightarrow \rho = 1360 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 1360 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \Rightarrow \rho = 1360 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow 3/4 \times 50 = 13/6 \times h_{\text{Hg}} + 34 \times 2$$

$$\Rightarrow 50 = 4h_{\text{Hg}} + 20 \Rightarrow 30 = 4h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 7.5 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۵)

شیمی

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست، فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، عنصر هیدروژن است.

(۲) درست

(۳) درست

(۴) نادرست، در واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

عنصر تکنسیم برای تشخیص بیماری‌های تیروئید به کار می‌رود.

(شیمی دهم، صفحه ۷)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

فقط اطلاعات مربوط به رنگ آبی درست است.

(شیمی دهم، صفحه ۲۷)



۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$33,5 = 32 + \frac{F_2}{100} (36 - 32) \Rightarrow 1,5 = \frac{4F_2}{100}$$

$$\Rightarrow 4F_2 = 150 \Rightarrow F_2 = 37,5$$

$$F_1 = 62,5$$

$$F_1 - F_2 = 25$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۵)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

(ب) نادرست، اتم‌های برانگیخته پرنرژی و ناپایدار هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

هر چه از هسته دورتر می‌شویم تفاوت انرژی لایه‌ها کمتر می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$6,02 \times 10^{23} \times 1,66 \times 10^{-24} = 1g \quad (1) \text{ درست}$$

(۲) درست، ۶/۴ گرم مس برابر ۱/۱ مول مس ۵/۶ گرم آهن هم ۱/۱ مول آهن است.

(۳) درست، 1_1H ، ۱ پروتون و ۱ الکترون دارد که جرم یک الکترون ناچیز است.

(۴) نادرست، جرم یک مول ذره بر حسب جرم مولی نامیده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷ و ۱۶)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$? \text{اتم} = 2g_{H_2O} \times \frac{1 \text{mol}}{18g} \times \frac{3 \text{اتم}}{1 \text{mol}} \times \frac{1 N_A}{1 \text{mol}} = 0,33 N_A$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۸)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$?g C_7H_4O_2 = 1,5 \cdot 5 \times 10^{24} \text{atom} \times \frac{1 \text{mol atom}}{6,02 \times 10^{23} \text{atom}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol} C_7H_4O_2}{1 \text{mol atom}} \times \frac{6g C_7H_4O_2}{1 \text{mol} C_7H_4O_2} = 18,75g C_7H_4O_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)