



آزمون ۱۲ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

شماره داوطلبی:

نام خانوادگی:

نام:

صبح جمعه
۱۴۰۰/۰۱/۲۷

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت اول (پایه)

آزمون عمومی و اختصاصی گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۳۵



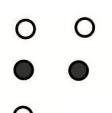
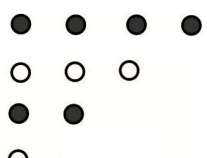
عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۷	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

وبسایت: www.konkori.com

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

۱۰۱- در الگوی زیر نسبت تعداد دایره سفید به کل دایره‌ها در شکل چهلم کدام است؟

 <p>(۱)</p>	 <p>(۲)</p>	 <p>(۳)</p>	 <p>(۴)</p>	$\frac{19}{41}$ (۲)	$\frac{9}{20}$ (۱)
				$\frac{20}{41}$ (۴)	$\frac{2}{5}$ (۳)

۱۰۲- مجموع ۱۰ جمله اول از دنباله هندسی ... ، ۱۸ ، ۶ ، ۲ : a_n چند برابر مجموع ۱۰ جمله اول از دنباله $b_n = \frac{1}{a_n}$ است؟

- 4×3^{10} (۴) 3^{10} (۳) 4×3^9 (۲) 3^9 (۱)

۱۰۳- اگر $b^3 - a^2 \sqrt{\frac{1}{a}} = b^3$ باشد، حاصل $\sqrt{\frac{\sqrt{a}}{a}} \sqrt[3]{a}$ کدام است؟

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

۱۰۴- حاصل $(2\sqrt{2}+1)(2+(\sqrt{2}+1)^2)(4+(\sqrt{2}+1)^4) - (\sqrt{2}+1)^8$ کدام است؟

- -4 (۴) -8 (۳) -16 (۲) -32 (۱)

۱۰۵- اگر $a, b \in \mathbb{Q} - \{0\}$ و یکی از دو ریشه معادله $x^2 - ax - b = 0$ برابر $\sqrt{a+b}$ باشد، $a+b$ کدام است؟

- 4 (۴) 3 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۱۰۶- اگر معادله $x^2 + (a^2 + 2a + 2)x^2 - 2a = a^2 + 3$ دو ریشه داشته باشد، مقادیر a کدام است؟

- \mathbb{R} (۴) $(-3, 1)$ (۳) $(-1, 3)$ (۲) $(-5, 5)$ (۱)

۱۰۷- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{4-x^2}{|x-2|} < 2\alpha + 2\beta$ باشد، (α, β) کدام است؟

- 5 (۴) 4 (۳) 3 (۲) 2 (۱)

۱۰۸- نمودار یک تابع سهمی، محور x ها را به طول‌های $\sqrt{7} + \sqrt{5} - \sqrt{2}$ و $\sqrt{7} - \sqrt{5} + \sqrt{2}$ و محور y ها را به عرض

۱۰ قطع می‌کند. کمترین مقدار تابع کدام است؟

- $10 - 2/\sqrt{5}$ (۴) $7 - 5\sqrt{7}$ (۳) $10 - 7\sqrt{10}$ (۲) $10 - 3/\sqrt{5}$ (۱)

۱۰۹- اگر معادله سه ضلع مثلثی $y = -\frac{3}{2}x + \frac{5}{2}$ ، $y = -3x + 4$ و $y = -\frac{9}{4}x + \frac{19}{4}$ باشد، فاصله محل برخورد

میان‌های مثلث تا مبدأ مختصات کدام است؟

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

۱۱۰- معادله $\sqrt{2 - \sqrt{2-x}} = x$ چند ریشه دارد؟

- 4 (۴) 3 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۱۱۱- معادله $\left[\frac{2x-1}{x-2}\right] + \left[\frac{-3}{x-2}\right] = 2$ چند ریشه دارد؟

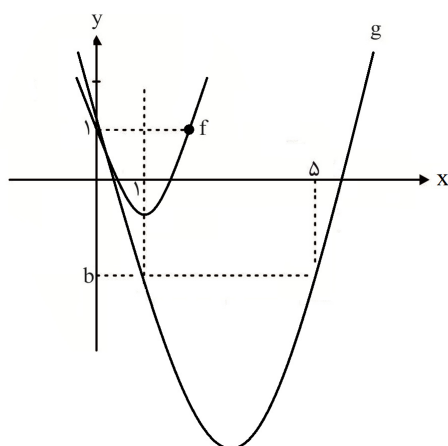
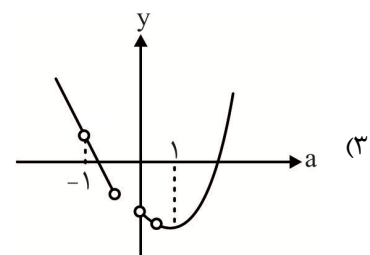
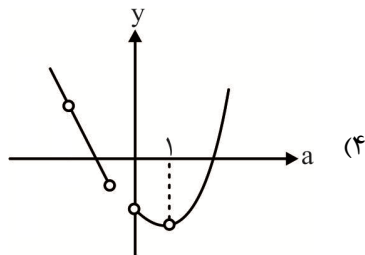
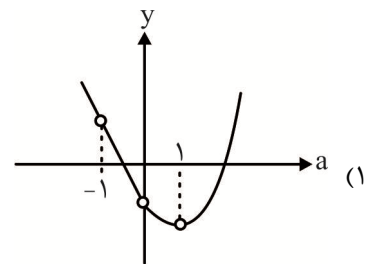
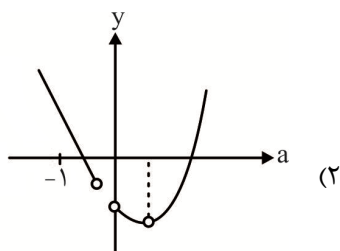
- بی‌شمار (۴) 4 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۱۱۲ - اگر $f(x) = x^2 + 3x - 12$ باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{x - f^{-1}(x)}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟
 (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۱۳ - اگر $\log 3 = 0/48$ ، $\log 5 = 0/7$ و $f(x) = \frac{10^x - 10^{-x}}{10^x + 10^{-x}}$ باشد، مقدار $f^{-1}(0/2)$ کدام است؟
 (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۰۹

۱۱۴ - تابع $f(x)$ وارون‌پذیر و $g(x) = 2 - f(3 - x)$ است. اگر $f(4) = -3$ و $f(-3) = 4$ باشد، $g^{-1}(5)$ کدام است؟
 (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۰ (۴) -۱

۱۱۵ - نمودار تابع $g(a) = a^2 - 2a - 2$ ، به ازاء مقادیری از a که $f(x) = (3a^2 + 2a)^x$ یک تابع نمایی می‌باشد، کدام است؟



۱۱۶ - اگر نمودار سهمی‌های f و g به شکل روبرو بوده، به ازاء هر مقدار حقیقی x ؛ $f(x) - g(x) = 6x - 1$ و $x = 1$ طول رأس f باشد، b کدام است؟

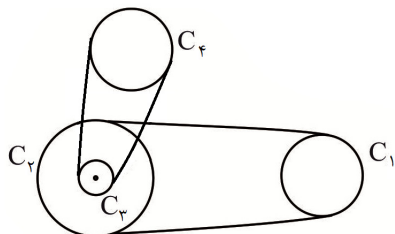
- (۱) $-2/5$
- (۲) $-3/5$
- (۳) $-4/5$
- (۴) $-5/5$

۱۱۷ - اگر $\log_{18}^6 = a$ باشد، حاصل \log_{12}^6 کدام است؟

- (۱) $\frac{4a - 2}{3a - 1}$
- (۲) $\frac{2a - 2}{3a - 1}$
- (۳) $\frac{a + 1}{2a - 2}$
- (۴) $\frac{a - 1}{4a - 2}$

۱۱۸- در شکل زیر شعاع دایره‌های C_1, C_2, C_3 و C_4 به ترتیب ۲، $\frac{4}{5}$ ، $\frac{1}{5}$ و ۲ و دو دایره C_2 و C_3 هم مرکز و

به هم چسبیده هستند. اگر C_1 کمان $\frac{9\pi}{5}$ رادیان را طی کند، C_4 چه کمانی را طی می‌کند؟



(۴) چهارم

(۱) $\frac{3\pi}{5}$ (۲) $\frac{4\pi}{5}$

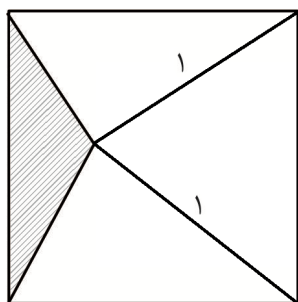
(۳) $\frac{8\pi}{5}$ (۴) $\frac{9\pi}{5}$

۱۱۹- اگر $\sin x - \cos x = -\frac{6}{5}$ باشد، x در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

(۱) سوم یا چهارم (۲) دوم (۳) اول یا سوم

۱۲۰- اگر در شکل روبرو اضلاع مربع واحد باشند، مساحت ناحیه هاشور زده کدام

است؟



(۱) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

(۳) $\frac{2-\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{2-\sqrt{3}}{4}$

۱۲۱- اگر $\tan x + \cot x = 4$ و x در ناحیه سوم مثلثاتی باشد، حاصل $\cos x$ کدام است؟

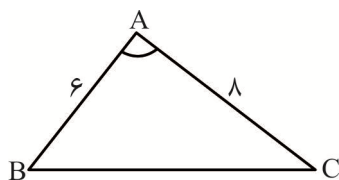
(۱) $\frac{-\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4}$ (۳) $\frac{-\sqrt{\sqrt{3}-1}}{2}$ (۴) $\frac{-\sqrt{\sqrt{3}+1}}{2}$

۱۲۲- اگر α و β به ترتیب در ناحیه دوم و سوم مثلثاتی، $\sin \alpha = \frac{4}{96}$ و $\tan \beta = \frac{4}{75}$ باشد، حاصل

$\sin(\frac{\alpha}{2} - 2\beta)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{5}$ (۲) $-\frac{44}{125}$ (۳) $\frac{44}{125}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۱۲۳- اگر در شکل زیر $\cos A = \frac{3}{8}$ باشد، حاصل $\cos C + \frac{4}{75} \cos B$ کدام است؟



(۱) ۱ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{2}{125}$

۱۲۴- حاصل عبارت $-\sqrt[4]{17-12\sqrt{2}} + \sqrt{3-2\sqrt{2}} + \sqrt[4]{4}$ کدام است؟

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

۱۲۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sin x \tan x - \sqrt{\cos x}}{x^2}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{4}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۲۶- حاصلضرب مقادیر مختلف a که به‌ازای آن‌ها تابع $y = 2x^2[x] + ax[x+2] - 6[x]$ در دو نقطه با طول صحیح، پیوسته می‌باشد، کدام است؟

- (۱) -1 (۲) $-\frac{49}{2}$ (۳) $-\frac{1225}{16}$ (۴) -16

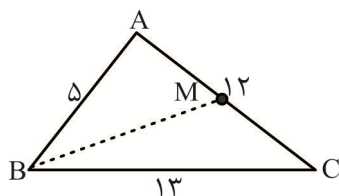
۱۲۷- به چند طریق ۵ دانش‌آموز از بین ۷ دانش‌آموز سال یازدهمی و ۸ دانش‌آموز سال دوازدهمی، می‌توانند در کنار هم در یک ردیف بایستند، به گونه‌ای که هیچ دو دانش‌آموز از یک مقطع در کنار هم نباشند؟

- (۱) $2^4 \times 7^2 \times 3 \times 11$ (۲) $2^3 \times 5^2 \times 3 \times 7$ (۳) $2^4 \times 7^2 \times 5 \times 11$ (۴) $2^3 \times 5^2 \times 7 \times 11$

۱۲۸- با ارقام ۱, ۱, ۱, ۲, ۲, ۲, ۲ چند عدد ۴ رقمی می‌توان ساخت؟

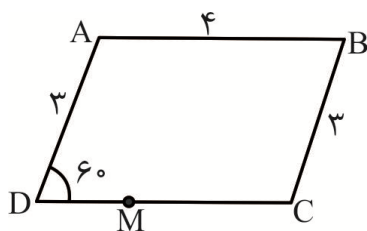
- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۲۸ (۴) ۳۰

۱۲۹- اگر در شکل زیر $MB^2 = MC^2 + 13$ باشد، فاصله M تا BC کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) $3/5$

۱۳۰- در متوازی‌الاضلاع زیر، فاصله نقطه M تا ضلع BC برابر ارتفاع کوچک متوازی‌الاضلاع می‌باشد. MD کدام است؟



- (۱) $0/75$ (۲) ۱ (۳) $1/25$ (۴) $1/5$

۱۳۱- در مثلثی به اضلاع ۱، ۲ و $\sqrt{3}$ ، فاصله محل برخورد نیمسازها تا رأس نزدیک‌تر کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$

۱۳۲- در مثلثی به اضلاع ۵، ۵ و $9/6$ ، فاصله محل برخورد دو نیمساز بزرگ‌تر تا رأس دیگر مثلث چقدر است؟

- (۱) $24/35$ (۲) $26/35$ (۳) $5/7$ (۴) $11/14$

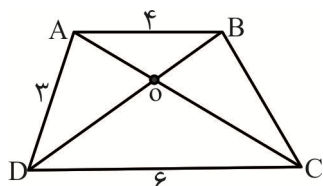
۱۳۳- در مثلثی به اضلاع ۳، ۵ و ۶ از نقطه‌ای روی ضلع بزرگ‌تر که تا دو ضلع دیگر به فاصله برابر است، خطی که به موازات ضلع کوچک تر رسم می‌کنیم، ضلع دیگر را دو قطعه می‌کند. طول قطعه بزرگ‌تر کدام است؟

- (۱) $3/125$ (۲) $3/25$ (۳) $3/375$ (۴) $3/5$

۱۳۴- در مثلث قائم‌الزاویه به اضلاع قائمه ۷ و ۲۴، محیط چهارضلعی که از وصل کردن اواسط سه ضلع و پای ارتفاع وارد بر وتر تشکیل می‌شود، کدام است؟

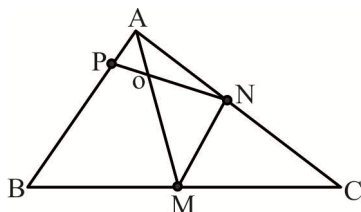
- (۱) $29/38$ (۲) $30/04$ (۳) $30/54$ (۴) $30/75$

۱۳۵- اگر در ذوزنقه شکل زیر، فاصله O تا DC و AD به ترتیب برابر ۳ و ۲ باشد، فاصله O تا AB کدام است؟



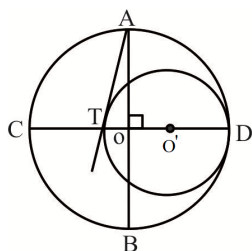
- (۱) $1/5$ (۲) $0/75$ (۳) $0/5$ (۴) $0/45$

۱۳۶- اگر در شکل زیر M و N وسط اضلاع مثلث و $\frac{AP}{PB} = \frac{1}{3}$ باشد، مساحت $\triangle ABC$ چند برابر مساحت $\triangle OAP$ است؟



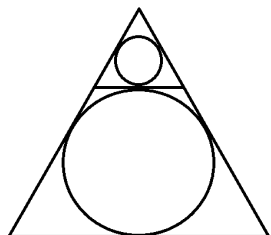
- است؟
- (۱) ۱۰۸
(۲) ۵۴
(۳) ۴۸
(۴) ۲۴

۱۳۷- در شکل زیر $C(O, R)$ و $C'(O', \frac{2}{3}R)$ در نقطه D برهم مماس داخلند. R چند برابر AT است؟



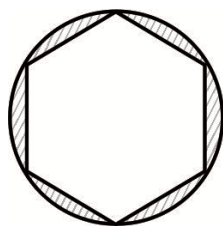
- (۱) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
(۲) $\sqrt{2}$
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) $\frac{3}{4}\sqrt{3}$

۱۳۸- در شکل زیر شعاع دایره کوچک ۵، محیط مثلث بزرگ ۱۲ و مساحت مثلث کوچک ۱۲ می باشد. قاعده بزرگ دوزنقه کدام است؟



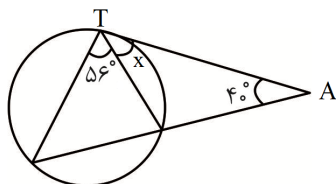
- (۱) ۳
(۲) ۳/۲
(۳) ۳/۴
(۴) ۳/۶

۱۳۹- شش ضلعی منتظم زیر را حول قطر بزرگ شش ضلعی دوران می دهیم. اگر هر ضلع آن واحد باشد، حجم شکل حاصل از ناحیه هاشورزده کدام است؟



- (۱) $\frac{\pi}{12}$
(۲) $\frac{\pi}{6}$
(۳) $\frac{\pi}{3}$
(۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۴۰- در شکل زیر AT مماس بر دایره باشد، x چند درجه است؟



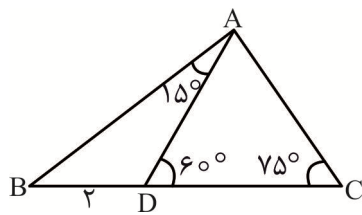
- (۱) ۳۲
(۲) ۴۲
(۳) ۵۴
(۴) ۵۸

۱۴۱- اگر دو دایره به شعاع های ۶ و $r < 6$ مماس بیرون و مماس مشترک های خارجی آنها برهم عمود باشند، شعاع دایره کوچک تر کدام است؟

- (۱) $16\sqrt{2} - 18$ (۲) $12(\sqrt{2} - 1)$ (۳) $18(\sqrt{2} - 1)$ (۴) $18 - 12\sqrt{2}$

۱۴۲- اگر بازتاب مرکز مختصات نسبت به خط $3x - y = 4$ را A' و بازتاب A' را نسبت به $3y + x = 18$ را A'' بنامیم، مختصات A'' کدام است؟

- (۱) (۴, ۵) (۲) (۶, ۸) (۳) (۸, ۱۰) (۴) (۶, ۱۰)



۱۴۳- در شکل زیر طول BC کدام است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) $2(1 + \sqrt{2})$
- (۴) $2(1 + \sqrt{3})$

۱۴۴- در مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۷، فاصله پای بزرگ‌ترین میانه تا پای بزرگ‌ترین ارتفاع کدام است؟

- (۱) $2/75$
- (۲) ۳
- (۳) $3/25$
- (۴) $3/5$

۱۴۵- اگر مثلثی به اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵ را به وسیله نیمساز متوسط به دو مثلث تبدیل کنیم، مساحت مثلث کوچک‌تر

کدام است؟

- (۱) ۲۶
- (۲) $32/5$
- (۳) ۳۹
- (۴) $45/5$

۱۴۶- نقیض گزاره $(\sim p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q)$ کدام است؟

- (۱) $p \Leftrightarrow q$
- (۲) $\sim p \Leftrightarrow q$
- (۳) $\sim p \wedge \sim q$
- (۴) $p \wedge q$

۱۴۷- مجموعه $A = \{1, \{1, 2\}, \{2, 1\}, 2, \{1, 2, 2\}\}$ چند افراز، شامل مجموعه تک عضوی دارد؟

- (۱) ۴
- (۲) ۱۱
- (۳) ۲۱
- (۴) ۲۸

۱۴۸- مجموعه $(A \cap B) \cup (A \cap C) - (A \cap B \cap C)$ برابر با کدام مجموعه است؟

- (۱) $[B \cap (A \cup C)] \cup [C \cap (A \cup B)]$
- (۲) $[A - (B \cap C)] \cup [B - (B \cup C)]$
- (۳) $[(A \cap C) - (A \cap B)] \cup [(A \cap B) - (A \cap C)]$
- (۴) $[(B \cap C) - (A \cap B \cap C)] \cup [(A \cap B \cap C) - (B \cap C)]$

۱۴۹- از هر مقطع دهم، یازدهم و دوازدهم ۳ بازیکن داریم. ۵ بازیکن برای مسابقه فوتبال در نقش‌های دروازه‌بان، دفاع

راست و چپ و فوروارد راست و چپ انتخاب می‌کنیم. اگر همه بازیکن‌ها در همه پست‌ها بتوانند بازی کنند،

احتمال اینکه از هر سه مقطع حداکثر ۲ نفر انتخاب کرده و فورواردها سال دوازدهم باشند، کدام است؟

- (۱) $3/70$
- (۲) $2/35$
- (۳) $1/14$
- (۴) $3/35$

۱۵۰- اگر $S = \{a, b, c\}$ و $p(\{a\})$ ، $p(\{b\})$ ، $p(\{c\})$ و دنباله‌ای حسابی و هندسی باشد، $p(\{c\})$ کدام است؟

- (۱) $2/5$
- (۲) $3/7$
- (۳) $1/2$
- (۴) $2/3$

۱۵۱- تاسی را می‌اندازیم، اگر مضرب ۳ بیاید دو سکه، و اگر مضرب ۵ بیاید، سه سکه و در غیر این صورت چهار سکه

می‌اندازیم. احتمال اینکه دقیقاً دو سکه رو بیاید، کدام است؟

- (۱) $23/64$
- (۲) $45/128$
- (۳) $11/32$
- (۴) $5/16$

۱۵۲- در کیسه A، ۳ مهره سفید و ۲ مهره قرمز، در کیسه B، ۴ مهره سفید و ۶ مهره قرمز و در کیسه C، ۳ مهره

سفید و ۷ مهره قرمز وجود دارد. به ترتیب ۳، ۲ و ۵ مهره از کیسه A، B و C به تصادف خارج کرده و در کیسه

D قرار می‌دهیم. از کیسه D مهره قرمزی خارج می‌کنیم، احتمال اینکه مربوط به کیسه A باشد، کدام است؟

- (۱) $10/59$
- (۲) $11/59$
- (۳) $12/59$
- (۴) $13/59$

۱۵۳- اگر میانگین درس فیزیک دوازدهم در دبیرستانی با ۲ کلاس سال دوازدهم ۱۳ و ۱۷ نفره برابر $13/65$ و در کلاس پر جمعیت تر برابر ۱۳ باشد، در کلاس کم جمعیت تر کدام است؟

- (۱) $14/3$ (۲) $14/4$ (۳) $14/5$ (۴) $14/6$

۱۵۴- اگر در هنگام محاسبه انحراف معیار داده‌های $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ ، داده‌ها را منهای ۹ کرده و به داده‌های $6, 6, -2, -3, 1, -1$ منجر شود، ضریب تغییرات داده‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{21}{65}$ (۴) $\frac{28}{65}$

۱۵۵- جامعه‌ای از دو قسمت ۳۶ و ۶۴ نفره به ترتیب با واریانس‌های ۱۳ و $6/75$ تشکیل شده است و میانگین هر دو قسمت برابر می‌باشد. اگر نمونه‌ای ۹ تایی از این جامعه برداریم و فاصله اطمینان برآورد بازه‌ای برای میانگین با اطمینان ۹۵٪ برابر (a, b) باشد، $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

فیزیک

۱۵۶- قدمت سن یک قطعه به ۵۴۰۰ سال پیش باز می‌گردد. مرتبه بزرگی سن این قطعه بر حسب دقیقه کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) 10^6 (۲) 10^9 (۳) 10^{12} (۴) 10^{15}

۱۵۷- هر سیر برابر ۱۶ مثقال و هر من تبریز برابر ۴۰ سیر است. اگر هر مثقال تقریباً $4/5$ گرم باشد، جرم یک جسم $43/2$ کیلوگرمی، چند من تبریز است؟

- (۱) ۳ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴) $1/5$

۱۵۸- با انداختن ۱۶ گلوله فلزی مشابه بسیار کوچک در داخل آب یک استوانه مدرج به مساحت مقطع 2cm^2 ، سطح

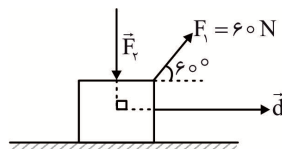
آزاد آب از 12cm به 16cm می‌رسد. اگر چگالی گلوله‌های فلزی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، جرم هر کدام از گلوله‌ها چند

گرم است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۱۶ (۳) ۸ (۴) ۴

۱۵۹- مطابق شکل به جسمی به جرم 2kg روی یک سطح افقی، نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 وارد می‌شود. اگر تندی جسم پس

از طی مسافت 2m از $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، بزرگی نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟



(۱) ۲۷

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۶

۱۶۰- در شرایط خلاء گلوله کوچکی از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. در نقطه‌ای از مسیر که تندی گلوله $\frac{4}{5}$ تندی

آن در هنگام رسیدن به سطح زمین است، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله 720J است. اگر سطح زمین مبنای

انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود، انرژی جنبشی گلوله در هنگام رسیدن به زمین چند ژول است؟

- (۱) ۳۶۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۲۸۰ (۴) ۱۶۰۰

۱۶۱- در یک موتور نسبت توان خروجی به توان تلف شده $\frac{1}{4}$ است. بازده این موتور چند درصد است؟

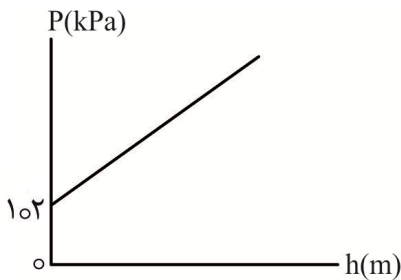
- ۲۵ (۱) ۷۵ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴)

۱۶۲- ابعاد ظرف استوانه‌ای شکل A، $\frac{3}{4}$ برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای شکل B است. در ظرف A، $144g$ آب قرار دارد.

در ظرف B، چند گرم روغن بریزیم تا فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف‌ها یکسان باشد؟ (آب $\rho = \frac{4}{5}$ روغن)

- ۲۵۶ (۱) ۱۹۲ (۲) ۱۲۸ (۳) ۹۶ (۴)

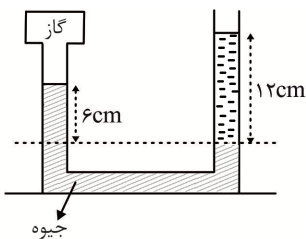
۱۶۳- شکل مقابل نمودار تغییرات فشار برحسب عمق از سطح آزاد مایعی را نشان می‌دهد. اگر شیب خط برابر با 34000 واحد SI باشد، فشار کل در عمق $80cm$ از سطح آزاد این مایع چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$

- ۲۵ (۱) ۹۰ (۲) ۹۵ (۴) ۷۵ (۳)

۱۶۴- مطابق شکل دو مایع مخلوط نشده درون لوله فشارسنجی قرار دارند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند

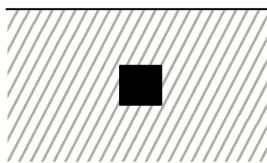


کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, \rho' = 10.2 \frac{g}{cm^3}$)

- ۶/۱۲ (۱) +۳ (۲) +۴/۰۸ (۳) -۴/۰۸ (۴)

۱۶۵- مطابق شکل مکعبی به ضلع $20cm$ درون مایعی به چگالی $0.6 \frac{g}{cm^3}$ غوطه‌ور است. نیروی خالصی که از طرف

مایع به این مکعب وارد می‌شود چند نیوتون و چگالی مکعب نسبت به مایع چگونه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



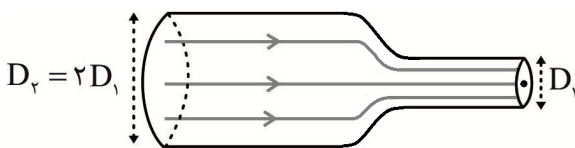
- ۲۴ (۱) برابر ۴۸ (۲) برابر ۲۴ (۳) کوچک‌تر ۴۸ (۴) کوچک‌تر

۱۶۶- در لوله شکل مقابل مایع مقابل تمام فضای لوله را پر کرده است و

در آن به صورت آرام و لایه‌ای در حال شارش است. اگر اختلاف بیشترین و کمترین مقدار تندی شارش مایع در

لوله $2/4 \frac{m}{s}$ باشد، تندی شارش مایع در قسمت سمت

راست لوله چند متر بر ثانیه است؟

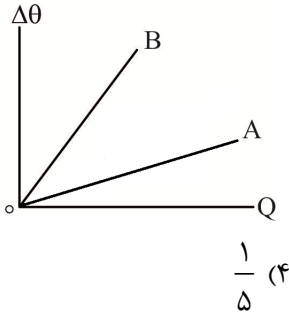


- ۲/۴ (۴) ۱/۶ (۳) ۰/۸ (۲) ۳/۲ (۱)

۱۶۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) براساس قاعده «دولن - پتی»، گرمای لازم برای بالا بردن یکسان دمای یک کیلوگرم از بیشتر فلزها، مقداری یکسان است.
- (۲) در حالتی که آب به جوش کامل می‌رسد، آهنگ تبخیر به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- (۳) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت طبیعی است.
- (۴) تابش گرمایی سطوح مات و تیره کمتر از تابش گرمایی سطوح صیقلی و روشن است.

۱۶۸- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به دو جسم A و B به صورت مقابل



است. شیب خط A، $\frac{2}{5}$ برابر شیب خط B است. اگر گرمای داده شده به جسم A،

۲ برابر گرمای داده شده به جسم B باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$ کدام است؟

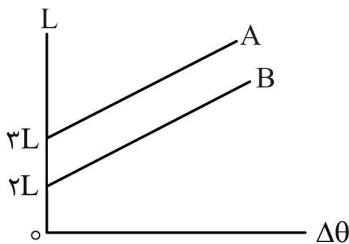
- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۶۹- چگالی یک فلز در دمای 20°C برابر $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. چگالی این فلز در دمای 180°C به چند گرم بر

سانتی‌مترمکعب می‌رسد؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$)

- (۱) $5/024$ (۲) $4/976$ (۳) $4/992$ (۴) $5/008$

۱۷۰- نمودار تغییرات طول بر حسب تغییرات دمای دو میله A و B به صورت دو خط



موازی است. اگر $\alpha_A = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ باشد، با افزایش دمای میله B به اندازه

400°C ، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) $0/72$ (۲) $0/48$ (۳) $0/32$ (۴) $0/36$

۱۷۱- در ظرفی که عایق گرما است m گرم یخ 0°C قرار دارد. ۲۰ گرم بخار آب 100°C را در ظرف می‌کنیم. اگر

پس از تعادل گرمایی، در ظرف فقط آب 40°C وجود داشته باشد، m چند گرم است؟ ($c_{\text{آب}} = \frac{4}{2} \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$)

$L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ یخ و $L_{\text{بخار آب}} = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و از اتلاف گرما صرف نظر شود).

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۲ (۳) ۳۰ (۴) ۹۰

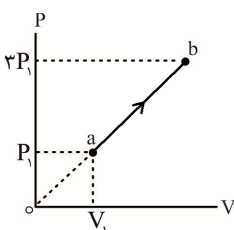
۱۷۲- مطابق شکل میله‌ای یکنواخت با سطح مقطع ثابت میان دو منبع گرما قرار گرفته است. اگر دمای نقطه M روی

میله 1022°F باشد، طول میله چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۸۸ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴) ۴۰

۱۷۳- نمودار P-V مقدار معینی از یک گاز کامل به صورت مقابل است. انرژی درونی گاز در



نقطه a برابر ۳۰ J و مقدار کار مبادله شده میان گاز و محیط ۸۰ J است. گرمای

مبادله شده میان گاز و محیط چند ژول است؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۲۷۰ (۴) ۱۶۰

۱۷۴- در یک فرایند بی‌دررو، دمای ۵/۰ مول از یک گاز کامل تک اتمی ۶۰۰K کاهش یافته است. مقدار کاری که در

این فرایند میان گاز و محیط مبادله شده است، چند ژول است؟ $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

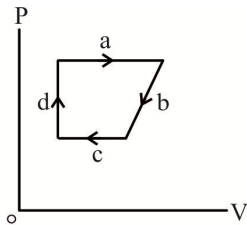
- ۳۶۰۰ (۱) ۵۴۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۳۲۴ (۴)

۱۷۵- حجم مقدار معینی از یک گاز کامل، V_1 و فشار آن P_1 است. گاز را یک بار به صورت همدم و بار دیگر به صورت بی‌دررو متراکم می‌کنیم تا فشار آن به $2P_1$ برسد. اگر حجم ثانویه گاز در فرایند همدم (V_2) و حجم گاز در فرایند بی‌دررو (V_2') باشد، کدام گزینه درست است؟

$$V_2 = V_2' = \frac{1}{2} V_1 \quad (1) \quad V_2' = V_2 = 2V_1 \quad (2)$$

$$V_2' > \frac{1}{2} V_1, V_2 = \frac{1}{2} V_1 \quad (3) \quad V_2' < \frac{1}{2} V_1, V_2 = \frac{1}{2} V_1 \quad (4)$$

۱۷۶- شکل مقابل چرخه $P-V$ یک ماشین گرمایی آرمانی است. اگر گرمای مبادله شده در فرایندهای a تا d به ترتیب ۱۲۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۸۰۰ ژول باشد، بازده این ماشین گرمایی چند درصد است؟



- ۷۰ (۱)
۶۰ (۲)
۳۰ (۳)
۱۵ (۴)

۱۷۷- یک ماشین گرمایی میان دو منبع گرما با دماهای $45/5^\circ C$ و $182^\circ C$ کار می‌کند. چه تعداد از بازه‌های زیر می‌تواند بازده این ماشین گرمایی باشد؟

الف	ب	پ	ت
۸۰	۴۰	۳۵	۳۳

- ۰ (۱)
۱ (۲)
۲ (۳)
۳ (۴)

۱۷۸- دو کره فلزی مشابه A و B دارای بارهای الکتریکی q_A و $q_B = -4\mu C$ هستند. با تماس این دو کره به یکدیگر، 5×10^{13} الکترون از کره A به کره B منتقل می‌شود. بار روی کره A پیش از تماس چند میکروکولن بوده است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۲۸ (۱) +۱۰ (۲) -۲۰ (۳) +۱۲ (۴)

۱۷۹- فاصله میان دو بار الکتریکی q_A و q_B را در امتداد خط واصل آنها چند درصد تغییر دهیم تا با کاهش ۷۵ درصدی بار q_A و کاهش ۶۴ درصد بار q_B ، بزرگی نیروی الکتریکی میان دو بار تغییری نکند؟

$$(\sqrt{3} \approx 1/7, \sqrt{2} \approx 1/4)$$

- ۷۰ (۴) ۳۰ (۳) ۴۰ (۲) ۶۰ (۱)

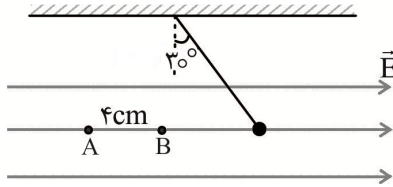
۱۸۰- بار الکتریکی q_1 به بار الکتریکی $q_2 = 20 nC$ که در فاصله $20 cm$ از آن قرار دارد، نیروی الکتریکی $F = 3/6 \mu N$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی بار q_1 در فاصله $10 cm$ از آن چند نیوتون بر کولن است؟

- ۷۲۰ (۱) ۳۶۰ (۲) ۹۰ (۳) ۴۵ (۴)

۱۸۱- دو بار نقطه‌ای ناهمنام که اندازه یکی ۴ برابر دیگری است، به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه وسط دو بار، $600 \frac{N}{C}$ است. اگر بار کوچک‌تر را خنثی کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در همان نقطه چند نیوتون بر کولن خواهد شد؟

- ۸۰۰ (۱) ۴۸۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

۱۸۲- مطابق شکل مقابل، یک آونگ الکتریکی در داخل یک میدان الکتریکی یکنواخت در حال تعادل است. اگر بزرگی اختلاف پتانسیل الکتریکی میان دو نقطه A در B برابر $6 \times 10^5 \text{ V}$ و اندازه بار الکتریکی آونگ برابر $2 \mu\text{C}$ باشد، اندازه نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟



۶۰ (۱)

$20\sqrt{3}$ (۲)

۱۵ (۳)

$5\sqrt{3}$ (۴)

۱۸۳- قطر کروی شکل مشابه جیوه که بار هر یک q است را روی هم می‌ریزیم و یک قطره کروی بزرگ ایجاد می‌کنیم. چگالی سطحی بار الکتریکی قطره کروی بزرگ، چند برابر چگالی سطحی بار الکتریکی هر قطره کروی کوچک است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۱۶ (۱)

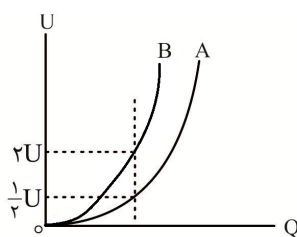
۱۸۴- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن مسطحی را ۳ برابر و فاصله میان صفحه‌های آن را بدون اتصال آنها، $\frac{1}{4}$ برابر می‌کنیم. بار الکتریکی ذخیره شده در صفحه‌های خازن، چند برابر می‌شود؟

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

۱۲ (۲)

۳ (۱)



۱۸۵- نمودار تغییرات انرژی ذخیره شده بر حسب بار الکتریکی در دو خازن تخت A و B با مساحت صفحه‌های یکسان که با دی‌الکتریک‌های هم ضخامت پر شده‌اند، به صورت شکل مقابل است. اگر ضریب دی‌الکتریک خازن B، ۱۲ باشد، ضریب دی‌الکتریک خازن A کدام است؟

۲۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۴۸ (۳)

۱۸۶- با وصل کردن یک باتری که روی آن عددی بر حسب میلی‌آمپر ساعت نوشته شده به دو سر یک رسانا، تا خالی شدن این باتری، حداکثر $3/6 \times 10^{23}$ الکترون آزاد از مقطع فرضی رسانا عبور می‌کند. اگر جریان الکتریکی متوسط عبوری از رسانا 2 A باشد، باتری پس از چند ساعت کار مداوم، خالی خواهد شد؟

$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۱۸۷- یک رسانای استوانه‌ای شکل به طول 1.92 m ، سطح مقطع 48 mm^2 و مقاومت ویژه الکتریکی $4 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$ را به اختلاف پتانسیل الکتریکی 360 V وصل می‌کنیم. توان مصرفی در رسانا چند وات است؟

$22/5$ (۴)

۲۲۵ (۳)

۸۱ (۲)

۸۱۰ (۱)

۱۸۸- جرم سیم x، ۲ برابر جرم سیم y، چگالی آن $\frac{1}{3}$ برابر چگالی سیم y و مقاومت ویژه آن ۳ برابر مقاومت ویژه سیم y است. اگر مساحت مقطع سیم x، $\frac{3}{4}$ برابر مساحت مقطع سیم y باشد، مقاومت الکتریکی سیم x چند برابر مقاومت الکتریکی سیم y است؟

۸ (۴)

$\frac{9}{4}$ (۳)

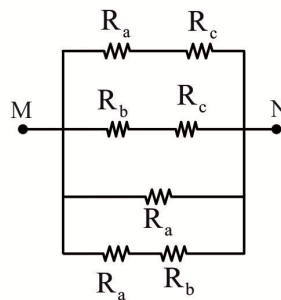
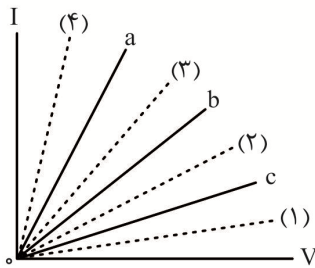
$\frac{8}{9}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۱۸۹- دمای یک رسانا با ضریب دمایی مقاومت ویژه $\frac{1}{K} \times 10^{-6} \times 2/4$ را به اندازه $75^\circ C$ کاهش می‌دهیم. مقاومت

ویژه این رسانا چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه با تغییر دما ثابت می‌ماند).

- (۱) ۱۸٪ افزایش
 (۲) ۱۸٪ کاهش
 (۳) ۱۸٪ افزایش
 (۴) ۱۸٪ کاهش



۱۹۰- نمودار تغییرات $I-V$ سه مقاومت

الکتریکی a ، b و c به صورت مقابل است.

اگر این سه مقاومت را به صورت مدار شکل

مقابل به یکدیگر ببندیم، نمودار $I-V$

مقاومت معادل این مدار به کدام صورت

می‌تواند باشد؟

- (۱) (۱)
 (۲) (۲)
 (۳) (۳)
 (۴) (۴)

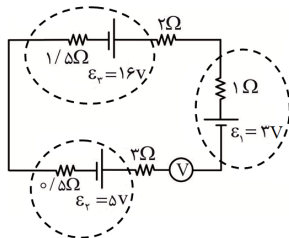
۱۹۱- دو وسیله الکترونیکی که روی آنها $(750W و 240V)$ و $(500W و 240V)$ نوشته شده است را به طور

موازی به یکدیگر و به اختلاف پتانسیل الکتریکی $144V$ متصل می‌کنیم. انرژی الکتریکی مصرفی در این دو

وسیله در مدت زمان 360 دقیقه چند کیلووات ساعت است؟ (مقاومت الکتریکی وسیله‌ها را ثابت در نظر

بگیرید.)

- (۱) $2/7$
 (۲) 27
 (۳) $4/5$
 (۴) 45



۱۹۲- در مدار شکل مقابل ولت‌سنج آرمانی، چند ولت را نشان می‌دهد؟

- (۱) 24
 (۲) 16
 (۳) $11/5$
 (۴) 8

۱۹۳- کدام گزینه درست است؟

(۱) فقط در مقاومت‌های اهمی می‌توان از رابطه $R = \frac{V}{I}$ برای تعیین مقاومت الکتریکی استفاده کرد.

(۲) در نیم‌رساناها، با افزایش دما، اثر افزایش تعداد حامل‌های بار، بیشتر از اثر افزایش برخوردهای کاتوره‌ای این حامل‌ها است.

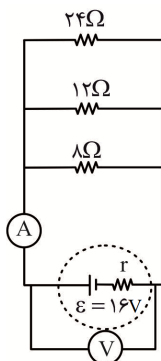
(۳) در دماسنج‌های مقاومتی از برنج استفاده می‌شود چرا که دچار خوردگی نمی‌شود و دمای ذوب بالایی دارد.

(۴) در ترمیستورها که دو نوع PTC و NTC دارند، مقاومت الکتریکی به شدت نور تابیده شده به آن بستگی دارد.

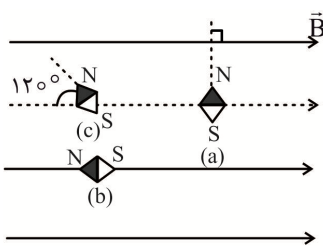
۱۹۴- در مدار شکل مقابل باتری با حداکثر توان خروجی، انرژی الکتریکی تولید می‌کند. در این

صورت به ترتیب، افت پتانسیل در باتری چند ولت است و آمپرسنج آرمانی چند آمپر را

نشان می‌دهد؟

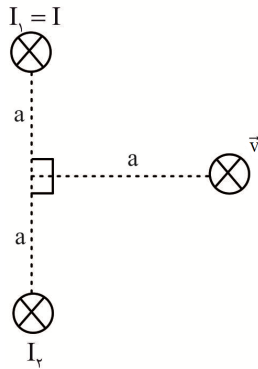


- (۱) $4, 12$
 (۲) $4, 8$
 (۳) $2, 12$
 (۴) $2, 8$



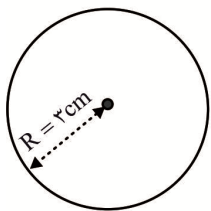
۱۹۵- مطابق شکل مقابل در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، سه عقربه را از وضعیت‌های نشان داده شده، رها می‌کنیم. اختلاف زاویه چرخش عقربه‌ای که بیشترین چرخش را دارد با عقربه‌ای که کمترین چرخش را دارد، چند درجه است؟

- (۱) ۹۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۰



۱۹۶- مطابق شکل مقابل الکترونی با تندی v ، به صورت عمود بر صفحه کاغذ و رو به داخل آن در حال حرکت است. جهت نیروی الکترومغناطیسی که در این لحظه از طرف دو سیم بسیار بلند حامل جریان الکتریکی به این بار وارد می‌شود، به کدام سمت است؟

- (۱) \uparrow
- (۲) \rightarrow
- (۳) \downarrow
- (۴) \leftarrow



۱۹۷- در شکل مقابل، یک سیم بسیار بلند و یک حلقه حامل جریان در صفحه کاغذ قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی که سیم حامل جریان در مرکز حلقه ایجاد می‌کند، $2G$ است. جریان الکتریکی در حلقه بر حسب آمپر و جهت آن کدام باشد تا بزرگی میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه صفر شود؟

$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- (۱) ۱۰، ساعتگرد
- (۲) ۱۰، پادساعتگرد
- (۳) ۵، ساعتگرد
- (۴) ۵، پادساعتگرد

۱۹۸- شار مغناطیسی از پیچ‌های رسانا که دارای 2000 دور است در مدت زمان $\Delta t = 4 \text{ ms}$ از $+10 \mu\text{Wb}$ به $-70 \mu\text{Wb}$ تغییر می‌کند. اگر مقاومت الکتریکی این پیچ برابر 40Ω باشد، در مدت زمان Δt ، چند میلی کولن بار الکتریکی در پیچ شارش می‌کند؟

- (۱) 4×10^{-3}
- (۲) ۴۰
- (۳) $1/6 \times 10^{-3}$
- (۴) ۱۶۰

۱۹۹- جریان الکتریکی عبوری از القاگری را نصف و تعداد دورهای آن را بدون آن که تغییری در طول آن رخ بدهد، ۳ برابر می‌کنیم. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{9}{4}$
- (۴) $\frac{9}{2}$

۲۰۰- در یک جریان متناوب، بیشینه نیروی محرکه القایی یک پیچ رسانا با مقاومت 30Ω برابر $12V$ است. در لحظه‌ای که نیروی محرکه القایی در این پیچ برابر $7/2V$ است، جریان عبوری از پیچ چند آمپر و زاویه میان پیچ و خطوط میدان مغناطیسی، چند درجه است؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$)

- (۱) $37, 0/32$
- (۲) $53, 0/32$
- (۳) $37, 0/24$
- (۴) $53, 0/24$

۲۰۱- اگر طول موج ناشی از بازگشت الکترون از لایه پنجم، به دوم در اتم هیدروژن برابر 434nm باشد، طول موج نور ناشی از بازگشت الکترون از لایه ششم به دوم به کدام مقدار نزدیک تر است؟

- (۱) 410 (۲) 452 (۳) 486 (۴) 656

۲۰۲- ترتیب انرژی زیرلایه‌ها، کدام است؟

- (۱) $5d > 6p > 4f$ (۲) $6p > 4f > 5d$ (۳) $4f > 5d > 6p$ (۴) $6p > 5d > 4f$

۲۰۳- عنصری دارای سه ایزوتوپ با عددهای جرمی ۴۲، ۴۴ و ۴۸ (amu) و درصد فراوانی به ترتیب ۵۰، ۳۰ و ۲۰ است. جرم اتمی میانگین این عنصر چند amu است؟

- (۱) $43/2$ (۲) $43/8$ (۳) $44/1$ (۴) $44/7$

۲۰۴- در ${}^{99}_{43}\text{Tc}^{3+}$ ، نسبت شمار n به e چند برابر نسبت شمار n به p در ${}^7\text{Li}$ است؟

- (۱) $0/90$ (۲) $1/11$ (۳) $0/95$ (۴) $1/05$

۲۰۵- در آرایش الکترونی گاز نجیب دوره چهارم، به ترتیب چند الکترون با $n+l=5$ و چند الکترون در $n=3$ وجود دارد؟

- (۱) $16, 16$ (۲) $16, 18$ (۳) $18, 16$ (۴) $18, 18$

۲۰۶- اگر جرم $\frac{1}{4}$ مول اتم از عنصر A با جرم $\frac{2}{3}$ مول اتم از عنصر B برابر باشد، نسبت شمار مول‌ها در ۵ گرم عنصر A به شمار مول‌ها در ۴ گرم عنصر B، کدام است؟

- (۱) $\frac{16}{35}$ (۲) $\frac{35}{16}$ (۳) $\frac{5}{28}$ (۴) $\frac{28}{5}$

۲۰۷- در نوشتن نام چند مورد از ترکیبات زیر، از پیشوندهای مونو، دی، تری و غیره باید استفاده شود؟

N_2O_5 ، Cu_2O ، NF_3 ، Mg_3N_2 ، CCl_4

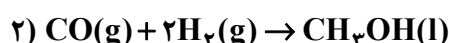
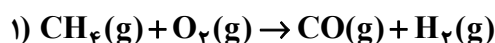
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۸- گاز طبیعی شامل ۹۳٪ حجمی متان و ۷٪ حجمی هلیوم، در یک کوره با اکسیژن خالص با نسبت استوکیومتری کامل سوزانده می‌شود. درصد حجمی گاز هلیوم در گازهای خروجی به کدام عدد نزدیک تر است؟

- (۱) $1/4$ (۲) $2/4$ (۳) $3/2$ (۴) $4/2$

۲۰۹- از سوختن ناقص گاز متان طبق واکنش‌های زیر، متانول تهیه می‌شود. برای تهیه هر لیتر متانول، $(d = 0/15\text{g.mL}^{-1})$ ، چند لیتر گاز متان در شرایط STP، لازم است؟ (معادلات موازنه شوند،

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



- (۱) 145 (۲) 130 (۳) 115 (۴) 105

۲۱۰- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند ترکیب زیر، برابر است؟ (با رعایت قاعده هشتایی)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۱- چند گرم از SO_3 در ۲۰ لیتر آب باید حل شود تا غلظت اسید سولفوریک به 1mol.L^{-1} برسد؟



- (۱) $0/8$ (۲) ۸ (۳) $1/6$ (۴) ۱۶

۲۱۲- در یک نیروگاه تصمیم گرفته شده است که به جای زغال سنگ از گاز طبیعی برای تولید برق استفاده شود. اگر ظرفیت نیروگاه در هر روز یک صد مگاوات باشد، با این تغییر، سالانه چند میلیون تن گاز CO_2 کمتر تولید می‌شود؟ (برای تولید هر مگاوات برق از زغال سنگ و گاز طبیعی به ترتیب $9/0$ و $36/0$ کیلوگرم CO_2 تولید می‌شود.)

(۱) 13140 (۲) 19710 (۳) 32850 (۴) 45250

۲۱۳- همه موارد زیر درباره تولید صنعتی آمونیاک به روش هابر، درست هستند، به جز:

(۱) با انجام واکنش، مقدار بسیار ناچیزی آمونیاک تولید می‌شود.

(۲) در ظرف واکنش، مخلوطی از سه گاز وجود دارد.

(۳) در دما و فشار اتاق، انجام‌ناپذیر است.

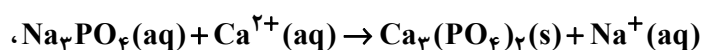
(۴) در انتهای فرایند، آمونیاک به صورت مایع، جداسازی می‌شود.

۲۱۴- از یک کارخانه روزانه 200g از یون‌های سرب در پساب شامل 100 تن آب، دفع می‌شود. غلظت یون‌های سرب

در پساب این کارخانه، چند ppm است؟ (چگالی فاضلاب برابر 1g.mL^{-1} فرض شود.)

(۱) $0/1$ (۲) 1 (۳) $0/2$ (۴) 2

۲۱۵- برای رسوب دادن کامل یون‌های کلسیم از پنج کیلوگرم آب که غلظت کلسیم در آن برابر 500ppm است، چند گرم سدیم فسفات لازم است؟ (معادله موازنه شود.)



$$(\text{Ca} = 40, \text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) $4/28$ (۲) $5/25$ (۳) $6/83$ (۴) $8/60$

۲۱۶- نسبت تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در هر واحد فرمولی از هیدروکسید و نترات در یون آهن (III)، با شمار اتم‌های اکسیژن در مس (II) استات، کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۲۱۷- انحلال پذیری یک ماده از رابطه $S = 12 + 0/20 + 0/5\theta^2$ پیروی می‌کند، انحلال‌پذیری این ماده در دمای 60°C ، کدام است؟

(۱) 85 (۲) 121 (۳) 204 (۴) 215

۲۱۸- چند مورد از حلال‌های زیر، قطبی و با امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب هستند؟

• متانول (۱) • اتانول (۲) • استون (۳) • کربن تترا کلرید (۴)

۲۱۹- انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در دما و فشار معینی برابر $100\text{gH}_2\text{O} / 5 \times 10^{-3}\text{g}$ است. غلظت مولار این

محلول، کدام است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}; d = 1\text{g.mL}^{-1}$)

(۱) $1/67 \times 10^{-3}$ (۲) $1/67 \times 10^{-4}$ (۳) $2/3 \times 10^{-3}$ (۴) $2/3 \times 10^{-4}$

۲۲۰- به 5mL محلول 1000ppm از پتاسیم هیدروکسید، 95mL آب مقطر اضافه شده است. غلظت مولار

محلول به تقریب کدام است؟ ($d = 1\text{g.mL}^{-1}, \text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $7/1 \times 10^{-4}$ (۲) $8/9 \times 10^{-4}$ (۳) $7/1 \times 10^{-3}$ (۴) $8/9 \times 10^{-3}$

۲۲۱- کدام آلاینده با تقطیر از آب خارج نمی‌شود؟

- (۱) ترکیب‌های آلی فرار (۲) نافلزها (۳) فلزهای سمی (۴) آفت‌کش‌ها

۲۲۲- چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

- کم‌تر از نیمی از عنصرهای دوره چهارم، جزو عنصرهای اصلی هستند.
- معمولاً هر چه فلزی واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن راحت‌تر است.
- آلومینیوم، فلزی است که در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
- در واکنش Na(s) با FeO(s)، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۳- برای تشکیل هر کیلوگرم از زنگ آهن از آهن (II) هیدروکسید، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است؟ (معادله موازنه شود. $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$)

$$(\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- (۱) ۵۹/۵ (۲) ۵۶/۱ (۳) ۵۴/۷ (۴) ۵۲/۳

۲۲۴- از واکنش کامل ۱۲/۵ گرم فلز آهن با خلوص ۶۷٪ با مقدار کافی از محلول HCl، به تقریب چند لیتر فراورده گازی به دست می‌آید؟ ($d_{\text{H}_2} = 0.089 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$;

$$(\text{Fe} = 56, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- (۱) ۲/۶ (۲) ۳/۱ (۳) ۳/۷ (۴) ۴/۲

۲۲۵- نام ترکیب $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ، کدام است؟

- (۱) ۴- اتیل - ۶- متیل هپتان (۲) ۶- متیل - ۴ اتیل هپتان
(۳) ۴- اتیل - ۲- متیل هپتان (۴) ۲- متیل - ۴- اتیل هپتان

۲۲۶- ۲/۵ مول از دومین عضو خانواده آلکین‌ها در واکنش با برم اضافی، چند گرم ترکیب کاملاً سیرشده برم‌دار تولید می‌کند؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{Br} = 80: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۷ (۲) ۶۲ (۳) ۷۲ (۴) ۸۵

۲۲۷- اگر برای افزایش دمای یک قطعه آلومینیوم به میزان 30°C ، 3645 J گرما لازم باشد، حجم این قطعه چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($d_{\text{Al}} = 2.7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}, c_{\text{Al}} = 0.9 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۵

۲۲۸- اگر 25 g از ماده X ($120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، جرم مولی) را در 180 g آب حل کنیم و دمای آب 8°C کاهش یابد،

آنتالپی حاصل از انحلال یک مول از این ماده، به تقریب چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟ (مبادله گرما را تنها برای آب در

$$\text{نظر بگیرید. } (c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$$

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۹ (۳) ۲۳ (۴) ۲۹

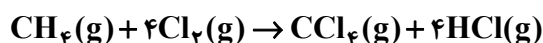
۲۲۹- از گرمای آزاد شده از سوختن کامل 1 g متان، به تقریب چند گرم جیوه را می‌توان طی واکنش زیر، به دست آورد؟

$$(\text{CH}_4 = 16, \text{Hg} = 200: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}; 890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$$



- (۱) ۸۹/۵ (۲) ۱۱۱/۲ (۳) ۱۲۳/۶ (۴) ۱۴۷/۸

۲۳۰- با توجه به جدول زیر، آنتالپی واکنش روبه‌رو، چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	C-H	Cl-Cl	C-Cl	H-Cl
آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۴۱۰	۲۴۰	۳۳۰	۴۳۰

(۱) -440 (۲) -380 (۳) -320 (۴) -270

۲۳۱- در مدت ۵ دقیقه یک تکه فلز آلومینیم به جرم ۹g با مقدار کافی از HCl به طور کامل واکنش داده است. سرعت متوسط خروج گاز در شرایط استاندارد چند $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ است؟ (معادله موازنه شود،



(۱) $11/2$ (۲) $18/7$ (۳) $25/6$ (۴) $37/3$

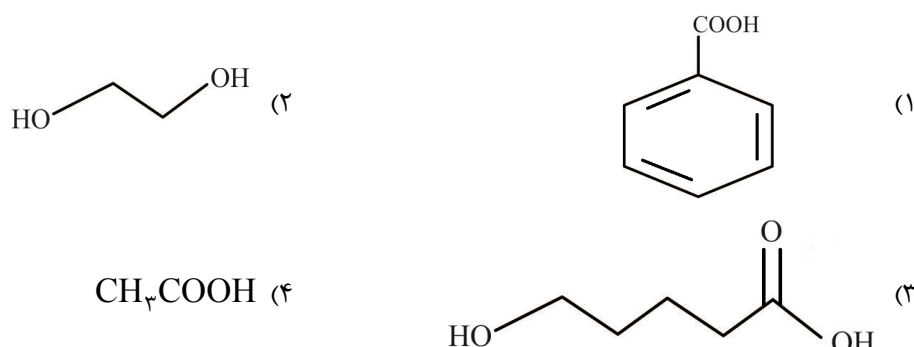
۲۳۲- گروه عاملی متصل‌کننده مولکول‌های گلوکز در الیاف سلولز، مشابه گروه عاملی موجود در عصاره کدام گیاه است؟

(۱) بادام (۲) رازیانه (۳) میخک (۴) زردچوبه

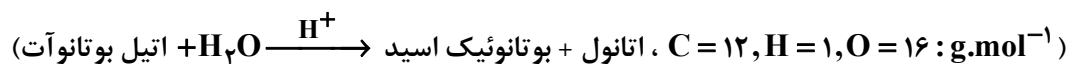
۲۳۳- مونومر سازنده چند پلیمر زیر، تنها شامل سه اتم کربن است؟

• پلی‌سیانواتن • پلی‌وینیل کلرید • پلی‌پروپین • پلی‌استیرین
(۱) (۲) (۳) (۴)

۲۳۴- کدام ترکیب زیر را می‌توان برای تهیه استر به تنهایی به کار برد؟



۲۳۵- از آبکافت ۹۰g از اتیل بوتانوات به تقریب چند گرم اتانول به دست می‌آید؟



(۱) $25/2$ (۲) $27/4$ (۳) $31/6$ (۴) $35/7$



آزمون ۱۲ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت اول (۱۴۰۰/۰۱/۲۷)

ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



کانال تلگرام آزمون های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup

ویژه پایه دوازدهم

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

کدامیک از موارد زیر را می توان از متن استنباط کرد؟
ماهیچه ها باید به طور مرتب با چالش فیزیکی روبه رو شوند تا رشد کنند.

ریاضیات

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

با توجه به الگوی نسبت جملات، صورت و مخرج در شکل چهارم به ترتیب 20^2 و $\frac{40 \times 41}{2}$ است.

$$\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{9}{15} \Rightarrow \frac{20^2}{\frac{40 \times 41}{2}} = \frac{20}{41}$$

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{2+6+18+\dots+2 \times 3^9}{\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{18} + \dots + \frac{1}{2 \times 3^9}} = \frac{2 \times \frac{3^{10}-1}{3-1}}{\frac{1}{2} \times \frac{(\frac{1}{3})^{10}-1}{\frac{1}{3}-1}} = \frac{3^{10}-1}{\frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3^{10}-1}{3^{10}}} = 4 \times 3^9$$

۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

$$-\sqrt[3]{\sqrt{a^r}} = b \Rightarrow -\sqrt{a} = b^r \Rightarrow a = b^6 \quad b < 0$$

جایگذاری می کنیم.

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{-b^r}{b^6}} \times b^r = \frac{1}{\sqrt{-b}} = -\frac{\sqrt{-b}}{b}$$

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

با فرض $a = \sqrt{2} + 1$ و $b = \sqrt{2}$ داریم:

$$(a+b)(a^r+b^r)(a^r+b^r) = \frac{a^8-b^8}{a-b} = (\sqrt{2}+1)^8 - 16 \Rightarrow \text{حاصل عبارت} = -16$$

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

روش اول:

$$\frac{-(-a) + \sqrt{\Delta}}{2} = \sqrt{a} + b \Rightarrow \frac{a}{2} = b \Rightarrow a = 2b$$

$$\Rightarrow \Delta = a^2 + 4b, \Delta = 4a > 0 \Rightarrow a^2 + 2a = 4a \Rightarrow a = 2, b = 1 \Rightarrow a + b = 3$$

روش دوم: چون ضرایب معادله درجه ۲ گویا می باشد، پس ریشه دیگر $b - \sqrt{a}$ است.

$$S = 2b = -\frac{-a}{1} \Rightarrow a = 2b, p = b^2 - a = -b \Rightarrow b^2 - 2b + b = 0 \Rightarrow b = 1, a = 2 \Rightarrow a + b = 3$$

۱۰۶. گزینه ۴ درست است.

$$x^2 = t \Rightarrow t^2 + (a^2 + 2a + 2)t - a^2 - 2a - 3 = 0$$

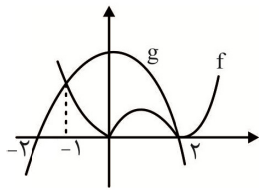
$$\Rightarrow t = 1 \Rightarrow x = 1, -1$$

$$t = -a^2 - 2a - 3 \Rightarrow 4 - 12 < 0 \text{ همواره منفی}$$

پس همواره عبارت فوق ۲ ریشه دارد.

۱۰۷. گزینه ۳ درست است.

$$\Rightarrow |x^2 - 2x| < 4 - x^2 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = |x^2 - 2x| \\ g(x) = 4 - x^2 \end{cases} \begin{cases} |x - 2| \geq 0 \\ x \neq 2 \end{cases} \rightarrow |x| |x - 2| \leq 4 - x^2$$



$$\Rightarrow (\alpha, \beta) = (-1, 2) \Rightarrow 2\alpha + 2\beta = 4$$

۱۰۸. گزینه ۱ درست است.

$$y = a(x - \alpha)(x - \beta)$$

$$y = a(x - \sqrt{7} - \sqrt{5} + \sqrt{2})(x - \sqrt{7} + \sqrt{5} - \sqrt{2}) =$$

$$a[(x - \sqrt{7})^2 - (\sqrt{5} - \sqrt{2})^2] = a(x^2 - 2\sqrt{7}x + 2\sqrt{10})$$

$$x = 0 \Rightarrow 10 = 2a\sqrt{10} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$\Rightarrow x_s = \frac{\alpha + \beta}{2} = \sqrt{7} \Rightarrow y = \frac{\sqrt{10}}{2} (7 - 14 + 2\sqrt{10})$$

$$y_{\min} = \frac{20 - 7\sqrt{10}}{2} = 10 - 3.5\sqrt{10}$$

۱۰۹. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} y = -\frac{3}{2}x + \frac{5}{2} \\ y = -3x + 4 \end{cases} \Rightarrow A(1, 1) \quad \text{و} \quad \begin{cases} y = -\frac{3}{2}x + \frac{5}{2} \\ y = -\frac{9}{4}x + \frac{19}{4} \end{cases} \Rightarrow B(3, -2) \quad \text{و} \quad \begin{cases} y = -3x + 4 \\ y = -\frac{9}{4}x + \frac{19}{4} \end{cases} \Rightarrow C(-1, 7)$$

حال برای به دست آمدن نقطه برخورد میانه‌ها (G) داریم:

روش اول:

$$\begin{cases} CM \xrightarrow{M(2, -\frac{1}{2})} \\ BM' \xrightarrow{M'(0, 4)} \end{cases} \begin{cases} y = -\frac{5}{2}x + \frac{9}{2} \\ y = -2x + 4 \end{cases} \Rightarrow G(1, 2) \Rightarrow OG = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$$

روش دوم:

$$G = \frac{A+B+C}{3} = \left(\frac{1+3-1}{3}, \frac{1-2+7}{3} \right) = (1, 2) \Rightarrow OG = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$$

۱۱۰. گزینه ۱ درست است.

طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم و داریم:

$$2 - \sqrt{2-x} = x^2 \Rightarrow 2 - x^2 = \sqrt{2-x} \Rightarrow 4 - 4x^2 + x^4 = 2 - x \Rightarrow x^4 - 4x^2 + x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+2)(x^2-x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 & \text{ق ق} \\ x=-2 & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{1-\sqrt{5}}{2} & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

فقط یک ریشه $x=1$ در معادله صدق می‌کند.

۱۱۱. گزینه ۳ درست است.

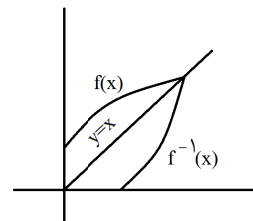
$[t] + [-t] = 0$ به ازاء هر $t \in \mathbb{Z}$ برقرار است.

$$\Rightarrow 2 + \left[\frac{3}{x-2} \right] + \left[\frac{-3}{x-2} \right] = 2 \Rightarrow \frac{3}{x-2} \in \mathbb{Z} \quad \frac{2x-1}{x-2} = \frac{(2x-4)+3}{x-2} = 2 + \frac{3}{x-2}$$

۴ ریشه دارد. 1 یا -1 یا 3 یا -3 یا $x-2 = -3$

۱۱۲. گزینه ۲ درست است.

در ناحیه‌ای که $f^{-1}(x)$ پایین $y=x$ قرار دارد، $f(x)$ بالاتر از x قرار می‌گیرد.



$$\begin{aligned} x - f^{-1}(x) &\geq 0 \Rightarrow f^{-1}(x) \leq x \Rightarrow x \leq f(x) \\ \Rightarrow x^3 + 3x - 12 &\geq x \Rightarrow (x-2)(x^2 + 2x + 6) \geq 0 \\ \Rightarrow x &\geq 2 \Rightarrow [2, +\infty) \end{aligned}$$

شامل یک عدد طبیعی نیست.

۱۱۳. گزینه ۴ درست است.

$$10^x = t \Rightarrow \frac{t - \frac{1}{t}}{t + \frac{1}{t}} = \frac{t^2 - 1}{t^2 + 1} = \frac{2}{10} \Rightarrow 10t^2 = 12 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

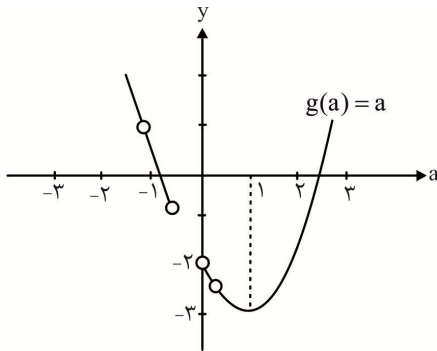
$$\Rightarrow x = \log \sqrt{\frac{3}{5}} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \log \frac{3}{5} = \frac{1}{2} \log \frac{15}{10} = \frac{1}{2} (\log 15 - \log 10) \Rightarrow \frac{1}{2} (1.176 - 1) = 0.088$$

۱۱۴. گزینه ۴ درست است.

$$\Rightarrow 3 - a = 4 \Rightarrow a = -1 \quad a = g^{-1}(5) \Rightarrow 5 = g(a) = 2 - f(3 - a) \Rightarrow f(3 - a) = -3$$

۱۱۵. گزینه ۳ درست است.

$$3a^2 + 2a \neq 1, 3a^2 + 2a > 0 \Rightarrow a < -\frac{2}{3} \text{ یا } a > 0, a \neq -1, \frac{1}{3}$$



۱۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} f(x) = a(x-0)(x-2) + 1 = ax^2 - 2ax + 1 \\ g(x) = a(x-1)(x-5) + b = ax^2 - 6ax + 5a + b \end{cases} \Rightarrow f(x) - g(x) = 4ax + 1 - 5a - b$$

$$\Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{3}{2} \Rightarrow 1 - \frac{15}{2} - b = -1 \Rightarrow b = \frac{-11}{2} = -5.5$$

۱۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$\log_8^6 = \frac{1 + \log_2^3}{1 + 2 \log_2^3} = a \Rightarrow \log_2^3 = \frac{1-a}{2a-1}$$

$$\log_4^{12} = 1 + \frac{1}{2} \log_2^3 = \frac{4a-2+1-a}{4a-2} = \frac{3a-1}{4a-2} \Rightarrow \log_{12}^4 = \frac{4a-2}{3a-1}$$

۱۱۸. گزینه ۱ درست است.

اندازه کمان طی شده در C_1 و C_2 برابر $\frac{9\pi}{5} \times 2 = \frac{18\pi}{5}$ پس کمان طی شده در C_2 برابر $\frac{4\pi}{5}$ رادیان می‌باشد که به

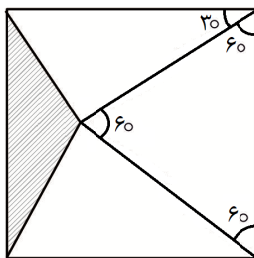
اندازه $\frac{4}{10}$ دایره و در C_3 برابر همان $\frac{4\pi}{5}$ رادیان و اندازه کمان $\frac{4\pi}{5} \times 1/5 = \frac{4\pi}{25}$ ، پس در دایره C_4 کمان $\frac{3\pi}{5}$ رادیان طی می‌شود.

۱۱۹. گزینه ۴ درست است.

$-1 \leq \sin x \leq 1$ و $-1 \leq \cos x \leq 1$ با شرایط سؤال نتیجه می‌شود که $\sin x < 0$ و $\cos x > 0$.

پس در ناحیه چهارم قرار دارد.

۱۲۰. گزینه ۴ درست است.



$$S = 1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{4} + 1 \times 1 \times \sin 30^\circ \right) = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}$$

۱۲۱. گزینه ۱ درست است.

$$\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x} = 4 \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = \frac{13\pi}{6}$$

$$\Rightarrow x = \frac{13\pi}{12} \Rightarrow \cos \frac{13\pi}{12} = -\cos \frac{\pi}{12} = -\cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{-\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$$

۱۲۲. گزینه ۲ درست است.

$$\sin \alpha = \frac{4}{25} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{7}{25} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} \quad \frac{\pi}{4} < \frac{\alpha}{2} < \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\alpha}{2} - 2\beta\right) = \frac{28}{125} - \frac{72}{125} = \frac{-44}{125} \quad \sin 2\beta = \frac{2 \times \frac{4}{5}}{1 + \frac{9}{16}} = \frac{24}{25} \Rightarrow \cos 2\beta = \frac{7}{25}$$

۱۲۳. گزینه ۱ درست است.

$$BC^2 = 6^2 + 8^2 - 2 \times 6 \times 8 \times \frac{3}{8} = 64 \Rightarrow BC = 8$$

$$BC = AB \cos B + AC \cos C \Rightarrow 8 = 6 \cos B + 8 \cos C$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{3}{4} \cos B + \cos C$$

۱۲۴. گزینه ۲ درست است.

$$3 - 2\sqrt{2} = (\sqrt{2} - 1)^2, 17 - 12\sqrt{2} = (3 - 2\sqrt{2})^2 = (\sqrt{2} - 1)^4$$

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

۱۲۵. گزینه ۱ درست است.

ابتدا به شکل زیر به دو کسر تبدیل می‌کنیم، از آنجایی که $\lim_{x \rightarrow 0} 1 + \cos x = 2$ می‌توانیم در صورت و مخرج کسر اول ضرب کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{x^2} - \frac{\sin x \tan x}{x^2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{2x^2} - 1 = -\frac{3}{4}$$

۱۲۶. گزینه ۴ درست است.

$$y = (2x^2 - ax - 6)[x] + 2ax \xrightarrow[\alpha, \beta \in \mathbb{Z}]{\substack{2 \text{ نقطه صحیح} \\ \alpha + \beta = \frac{a}{2} \\ \alpha\beta = -3}}$$

$$\begin{cases} \alpha = -3 \text{ یا } -1 \\ \beta = 1 \text{ یا } 3 \end{cases} \Rightarrow a = -4 \text{ یا } 4 \rightarrow -4 \times 4 = -16$$

۱۲۷. گزینه ۱ درست است.

می‌بایست ۳ دانش‌آموز از یک مقطع و ۲ دانش‌آموز از مقطع دیگر انتخاب شوند و آنها یک در میان بایستند.

$$\left[\binom{7}{2} \binom{8}{2} + \binom{7}{2} \binom{8}{3} \right] \times 3! \times 2! = 2^4 \times 7^2 \times 3 \times 11$$

۱۲۸. گزینه ۲ درست است.

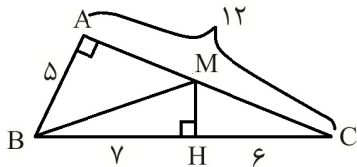
یک حالت $\rightarrow 2, 2, 2, 2$

$$1, 1, 1, 2 \text{ یا } 1, 2, 2, 2 \rightarrow 2 \times \frac{4!}{3!} = 8 \quad \Rightarrow 1 + 6 + 8 = 15$$

$$1, 1, 2, 2 \rightarrow \frac{4!}{2!2!} = 6$$

۱۲۹. گزینه ۲ درست است.

مثلث قائم الزاویه $\hat{A} = 90^\circ$ است.

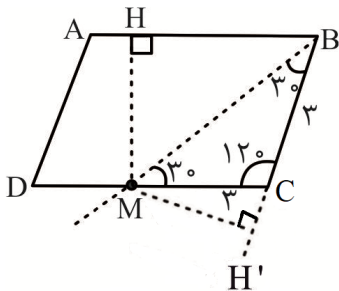


$$\begin{cases} MC^2 = MH^2 + HC^2 \\ MB^2 = MH^2 + HB^2 \end{cases} \xrightarrow{MB^2 = MC^2 + 13}$$

$$HB^2 = HC^2 + 13 \Rightarrow 13(HB - HC) = 13 \Rightarrow HB = 7, HC = 6$$

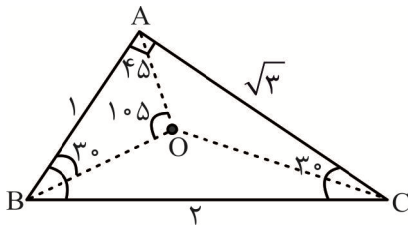
$$\triangle MHC \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{MH}{5} = \frac{6}{12} \Rightarrow MH = 2/5$$

۱۳۰. گزینه ۲ درست است.



چون $MH = MH'$ پس M روی نیمساز زاویه \hat{B} قرار دارد. در مثلث MBC متساوی الساقین $MC = BC = 3$ ، پس $MD = 4 - 3 = 1$ است.

۱۳۱. گزینه ۴ درست است.

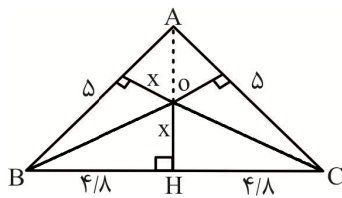


باتوجه به اضلاع مثلث ABC قائم الزاویه $\hat{A} = 90^\circ$ ، $\hat{B} = 60^\circ$ و در مثلث AOB ضلع کوچک تر OA برابر است با:

$$\frac{OA}{\sin 30^\circ} = \frac{AB}{\sin 105^\circ} \Rightarrow OA = \frac{1}{2} \times \frac{4}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2}$$

۱۳۲. گزینه ۳ درست است.

روش اول:



$$AH = \sqrt{5^2 - 4/8^2} = 1/4$$

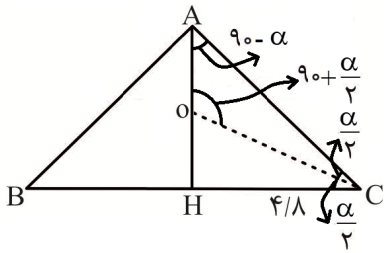
$$S = S_{AOB} + S_{AOC} + S_{BOC}$$

فاصله O تا سه ضلع برابر است.

$$S = \frac{1}{2} x (19/6) = \frac{1}{2} \times 1/4 \times 9/6 \Rightarrow x = \frac{24}{35}$$

$$\Rightarrow AO = \frac{5}{7}$$

روش دوم:

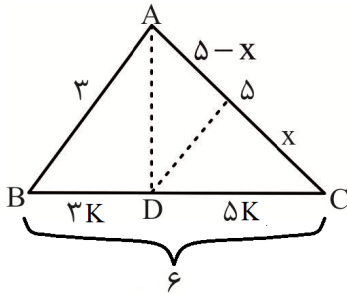


$$ABC: \sin \alpha = \frac{7}{25}, \cos \alpha = \frac{24}{25}$$

$$AOC: \frac{5}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{AO}{\sin \frac{\alpha}{2}} \Rightarrow AO = 5 \tan \frac{\alpha}{2} = 5 \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{5}{7}$$

۱۳۳. گزینه ۱ درست است.

نقطه D پای نیمساز زاویه A است. که BC را به نسبت دو ضلع زاویه تقسیم می کند. به کمک قضیه تالس داریم:



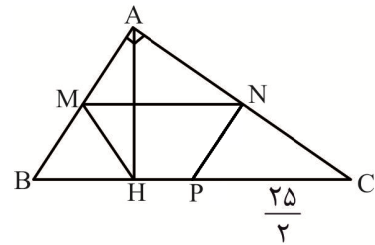
$$\frac{x}{5-x} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{5}{8} \Rightarrow x = \frac{25}{8} = 3 \frac{1}{8}$$

۱۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$BC = \sqrt{7^2 + 24^2} = 25 \Rightarrow MN = \frac{25}{2}, MH = \frac{AB}{2} = \frac{3}{5}$$

$$AH = \frac{7 \times 24}{25} \Rightarrow CH = \sqrt{24^2 - \frac{7^2 \times 24^2}{25^2}} = \frac{24^2}{25}$$

$$\Rightarrow \text{محیط} = MH + MN + PN + PH = 7 + \frac{24^2}{25} = 30 \frac{4}{25}$$



۱۳۵. گزینه ۳ درست است.

اگر X را ارتفاع مثلث AOB فرض کنیم:

$$S_{AOD}^2 = S_{OBC}^2 = S_{AOB} \times S_{DOC} \Rightarrow \left(\frac{2 \times 3}{2}\right)^2 = \frac{3 \times 6}{2} \times S_{AOB} \Rightarrow S_{AOB} = 1 = \frac{1}{2} X \times 4 \Rightarrow X = 0 \frac{5}{5}$$

۱۳۶. گزینه ۴ درست است.

اگر AP و ارتفاع وارد بر آن در مثلث OAP را X و h فرض کنیم، AB = 4x است. چون OAP و OMN متشابهند

و $MN = \frac{1}{2} AB = 2x$ ، پس ارتفاع OMN برابر 2h و ارتفاع دوزنقه ABMN برابر 3h و چون M و N وسط

اضلاع هستند، ارتفاع ABC وارد بر AB برابر $2 \times 3h = 6h$ است.

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 6h \times 4x = 24 \times \frac{1}{2} \times hx = 24 S_{OAP}$$

۱۳۷. گزینه ۱ درست است.

طول وتر داخل دایره کوچکتر برابر است با:

$$2 \sqrt{\left(\frac{2}{3}R\right)^2 - \left(\frac{R}{3}\right)^2} = \frac{2}{3} \sqrt{3}R \Rightarrow AT^2 = \left(R - \frac{\sqrt{3}}{3}R\right)\left(R + \frac{\sqrt{3}}{3}R\right)$$

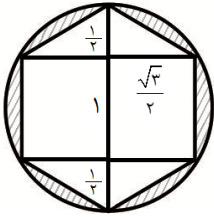
$$\Rightarrow AT^2 = \frac{2}{3}R^2 \Rightarrow R = \frac{\sqrt{6}}{2}AT$$

۱۳۸. گزینه ۴ درست است.

اگر P نصف محیط مثلث کوچک باشد $P = \frac{12}{5} = 2/4$ ، و از آنجایی که مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره، برابر است محیط مثلث بزرگ برابر $2/4 + 2/4 + 2/4 = 6$ قاعده بزرگ $2 \times 12 = 24$ می‌باشد و در نتیجه داریم:
ساق بزرگ $6 - 2/4 = 3/6$

۱۳۹. گزینه ۳ درست است.

حجم دو هرم به ارتفاع $\frac{1}{2}$ و شعاع قاعده $\frac{\sqrt{3}}{2}$ و یک استوانه به ارتفاع ۱ و شعاع قاعده $\frac{\sqrt{3}}{2}$ را از حجم کره کم می‌کنیم.



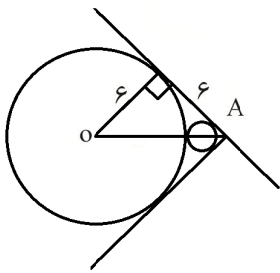
$$\frac{4}{3}\pi \times 1^3 - 2 \times \frac{1}{3} \times \pi \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} - \pi \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \times 1 = \pi \left(\frac{4}{3} - \frac{1}{4} - \frac{3}{4}\right) = \frac{\pi}{3}$$

۱۴۰. گزینه ۲ درست است.

اگر α و β کمان بزرگ و کوچک روبرو به زاویه 40° باشد، داریم:

$$\Rightarrow x = \frac{\beta}{2} = 42 \quad \begin{cases} \alpha + \beta = 360 - 2 \times 40 = 240 \\ \alpha - \beta = 2 \times 40 = 80 \end{cases} \Rightarrow \beta = \frac{240 - 80}{2} = 80$$

۱۴۱. گزینه ۴ درست است.



$$OA = 6\sqrt{2} \Rightarrow O'A = 6\sqrt{2} - (r + 6)$$

$$\frac{6\sqrt{2} - (r + 6)}{6\sqrt{2}} = \frac{r}{6}$$

$$\Rightarrow r\sqrt{2} = 6\sqrt{2} - r - 6 \Rightarrow r = \frac{6\sqrt{2} - 6}{\sqrt{2} + 1}$$

$$r = 6(\sqrt{2} - 1)^2 = 18 - 12\sqrt{2}$$

۱۴۲. گزینه ۴ درست است.

چون دو خط برهم عمودند ($\alpha = 90^\circ$)، دوران A به مرکز محل برخورد دو خط $M(3, 5)$ و زاویه $2\alpha = 180^\circ$ می‌باشد، پس:

$$\left. \begin{matrix} 3x - y = 4 \\ 3y + x = 18 \end{matrix} \right\} \Rightarrow M \begin{matrix} 3 \\ 5 \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} O \\ | \\ M \\ | \\ A'' \end{matrix} \Rightarrow A'' = 2M - O = (6, 10)$$

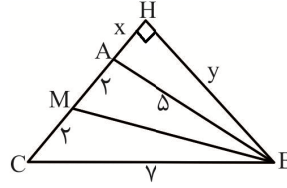
۱۴۳. گزینه ۲ درست است.

$$B = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ \xrightarrow{\Delta ABD} \frac{AD}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}} \Rightarrow AD = \frac{4}{\sqrt{3} - 1} = 2(\sqrt{3} + 1)$$

$$\Delta ADC: \hat{A} = 45^\circ \Rightarrow \frac{2(\sqrt{3} + 1)}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} = \frac{DC}{\sqrt{2}} \Rightarrow DC = 4 \Rightarrow BC = 6$$

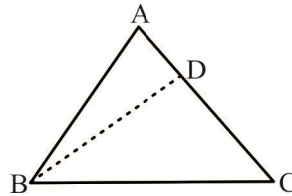
۱۴۴. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= 25 \\(4+x)^2 + y^2 &= 49 \\(4+x)^2 - x^2 &= 24 \Rightarrow 16 + 8x = 24 \Rightarrow x = 1 \\&\Rightarrow 2 + 1 = 3\end{aligned}$$



۱۴۵. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{aligned}AD &= \frac{13}{13+15} \times 14 = \frac{13}{2} \\2P &= 42 \Rightarrow P = 21 \\S_{ABC} &= \sqrt{21 \times 8 \times 7 \times 6} = 84 \\ \frac{S_{ABD}}{84} &= \frac{13}{14} \Rightarrow S_{ABD} = 39\end{aligned}$$



۱۴۶. گزینه ۱ درست است.

p	q	$\sim p$	$\sim p \vee q$	$\sim p \wedge q$	$(\sim p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q)$	$p \Leftrightarrow q$
د	د	ن	د	ن	ن	د
د	ن	ن	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	د	د	ن
ن	ن	د	د	ن	ن	د

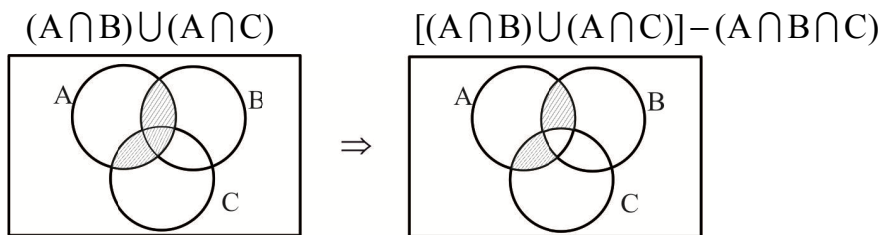
$$\Rightarrow \sim [(p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q)] \equiv p \Leftrightarrow q$$

۱۴۷. گزینه ۱ درست است.

$$A = \{1, 2, \{1, 2\}\} \Rightarrow \{\{1\}, \{2\}, \{\{1, 2\}\}, \{\{1\}, \{2, \{1, 2\}\}\}, \{\{2\}, \{1, \{1, 2\}\}\}, \{\{\{1, 2\}\}, \{1, 2\}\}\}$$

پس ۴ افراز با شرایط سؤال دارد.

۱۴۸. گزینه ۳ درست است.



که قسمتی از هاشور مربوط به $(A \cap C) - (A \cap B)$ و قسمت دیگر مربوط به

$(A \cap B) - (A \cap C)$ است.

۱۴۹. گزینه ۱ درست است.

$$P = \frac{\binom{3}{2} \left(\binom{3}{2} \binom{3}{1} + \binom{3}{1} \binom{3}{2} \right) \times 2! \times 3!}{\binom{9}{5} \times 5!} = \frac{3(2 \times 9) \times 2 \times 6}{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5} = \frac{3}{70}$$

۱۵۰. گزینه ۴ درست است.

چون $p(a), p(b), p(c)$ دنباله حسابی و هندسی می‌باشد، پس احتمال‌ها برابر و مساوی $\frac{1}{3}$ است.

$$p(\{c\}') = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

۱۵۱. گزینه ۱ درست است.

$$P = \frac{2 \times \binom{2}{2} + 1 \times \binom{3}{2} + 3 \times \binom{4}{2}}{2 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 3 \times 2^4} = \frac{23}{64}$$

۱۵۲. گزینه ۳ درست است.

$$P = \frac{\frac{3}{10} \times \frac{2}{5}}{\frac{3}{10} \times \frac{2}{5} + \frac{2}{10} \times \frac{6}{10} + \frac{5}{10} \times \frac{7}{10}} = \frac{12}{59}$$

۱۵۳. گزینه ۳ درست است.

$$17 \times 13 + 13 \times \bar{x} = 13 / 65 \times 30 \Rightarrow \bar{x} = \frac{188 / 5}{13} = 14 / 5$$

۱۵۴. گزینه ۴ درست است.

با فرض $u_i = X_i - 9$ داریم:

$$\bar{u} = \frac{-1 + -1 - 3 - 2 - 5 + 6 + 6}{7} = \bar{X} - 9 \Rightarrow \bar{X} = 9 + \frac{2}{7} = \frac{65}{7}$$

$$\sigma_X^2 = \sigma_u^2 = \frac{1 + 1 + 9 + 4 + 25 + 36 + 36}{7} = 16 \Rightarrow CV_X = \frac{4}{\frac{65}{7}} = \frac{28}{65}$$

۱۵۵. گزینه ۴ درست است.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{64 + 36} = \frac{36 \times 13 + 64 \times 6 / 75}{100} = 9 \Rightarrow \sigma = \sqrt{9} = 3$$

$$(a, b) / 95 \Rightarrow b - a = 4 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 4 \times \frac{3}{\sqrt{9}} = 4$$

فیزیک

۱۵۶. گزینه ۲ درست است.

برای تخمین مرتبه بزرگی ابتدا چگونگی به دست آمدن مجهول مسأله را می‌نویسیم. در ادامه با نوشتن اعداد به صورت نماد علمی، با قرار دادن 10^5 به جای اعداد بزرگتر از ۵ و ۱ به جای اعداد کوچکتر از ۵، به تخمین مرتبه بزرگی می‌رسیم:

$$\text{سال } 5400 = 5400 \times 365 \times 24 \times 60 = 5 / 4 \times 10^3 \times 3 / 65 \times 10^2 \times 2 / 4 \times 10 \times 6 \times 10$$

$$\text{مرتبه بزرگی} = 10 \times 10^3 \times 1 \times 10^2 \times 1 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^9$$

۱۵۷. گزینه ۳ درست است.

ابتدا جرم هر من تیریز را بر حسب گرم به دست می‌آوریم و سپس جرم جسم داده شده را به آن تقسیم می‌کنیم:

$$\text{گرم} \quad ۴۰ \times ۱۶ \times ۴ / ۵ = \text{مثقال} \quad ۴۰ \times ۱۶ = \text{سیر} \quad ۴۰ = \text{من} \quad ۱$$

$$\frac{۴۳۲۰۰ \text{g}}{۴۰ \times ۱۶ \times ۴ / ۵} = ۱۵$$

۱۵۸. گزینه ۴ درست است.

ابتدا حجم ۱۶ گلوله را از روی تغییر حجم در استوانه مدرج تعیین می‌کنیم:

$$V = A\Delta h \rightarrow V = ۲(۱۶ - ۱۲) = ۸ \text{cm}^3$$

اکنون از $m = \rho V$ به جرم هر کدام از گلوله‌ها دست پیدا می‌کنیم:

$$۱۶m = ۸ \times ۸ \rightarrow m = \frac{۶۴}{۱۶} = ۴ \text{g}$$

۱۵۹. گزینه ۴ درست است.

به کمک رابطه قضیه کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$\Delta K = W_T \rightarrow K_2 - K_1 = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} \rightarrow \frac{1}{2} \times ۲(\lambda^2 - ۴^2) = ۶۰ \cos ۶۰^\circ \times ۲ + ۰ - f_k \times ۲$$

$$\rightarrow f_k = ۶ \text{N}$$

۱۶۰. گزینه ۲ درست است.

انرژی جنبشی گلوله در سطح زمین (K) برابر با انرژی کل گلوله است. اگر انرژی جنبشی در نقطه A، K_A باشد:

$$\frac{K_A}{K} = \left(\frac{v_A}{v}\right)^2 \xrightarrow{K=E} K_A = \frac{۱۶}{۲۵} E \rightarrow U_A = \frac{۹}{۲۵} E \rightarrow E = \frac{۲۵}{۹} U_A \rightarrow E = \frac{۲۵}{۹} \times ۷۲۰$$

$$= ۲۵ \times ۸۰ = ۲۰۰۰ \text{J}$$

۱۶۱. گزینه ۳ درست است.

بازده موتور از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\left. \begin{aligned} \text{بازده} &= \frac{P_o}{P_i} \times ۱۰۰ \\ \frac{P_o}{P_r} &= \frac{۱}{۴} \xrightarrow{P_i = P_o + P_r} P_i = P_o + ۴P_o = ۵P_o \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{بازده} = \frac{P_o}{5P_o} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۱۶۲. گزینه ۱ درست است.

با توجه به استوانه‌ای شکل بودن ظرف‌ها، فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف‌ها از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ قابل محاسبه است:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{A_A}{A_B} \rightarrow ۱ = \frac{m_B}{۱۴۴} \times \left(\frac{۳}{۴}\right)^2 \rightarrow m_B = ۲۵۶ \text{g}$$

۱۶۳. گزینه ۴ درست است.

به کمک رابطه $P = P_o + \rho gh$ ، شیب نمودار $P - h$ معرف ρg است:

$$P = ۱۰۲۰۰۰ + ۳۴۰۰۰ \times \frac{\lambda}{۱۰} = ۱۲۹۲۰۰ \text{Pa}$$

به کمک رابطه $P = \rho_{Hg} gh_{Hg}$ می‌توانیم فشار بدست آمده را به سانتی‌متر جیوه تبدیل کنیم:

$$۱۲۹,۲۰۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \text{h}_{Hg} \rightarrow h_{Hg} = ۹۵ \text{cmHg}$$

۱۶۴. گزینه ۳ درست است.

با برابر قرار دادن فشار روی مرز دو مایع در دو طرف لوله، داریم:

$$P_{\text{gas}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 + P_{\text{مایع}} \rightarrow P_{\text{gas}} - P_0 = P_{\text{مایع}} - P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho'gh_{\text{مایع}} - \rho_{\text{Hg}}gh_{\text{Hg}}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = 10/2 \times 10^3 \times 10 \times 0/12 - 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0/06$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = 12/24 - 8/16 = +4/08 \text{ kPa}$$

۱۶۵. گزینه ۲ درست است.

با توجه به غوطه‌ور بودن مکعب درون مایع، چگالی مکعب برابر با چگالی مایع است.

$$F_b = \rho_{\text{مایع}} V_b g \rightarrow F_b = 0/6 \times 10^3 \times 8 \times 10^{-3} \times 10 = 48 \text{ N}$$

۱۶۶. گزینه ۱ درست است.

به کمک رابطه معادله پیوستگی، تندی شارش با مساحت مقطع لوله نسبت وارون دارد:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \rightarrow v_1 = 4v_2 \quad (1)$$

$$v_1 - v_2 = 2/4 \xrightarrow{(1)} 4v_2 - v_2 = 2/4 \rightarrow v_2 = 0/8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{(1)} v_1 = 3/2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶۷. گزینه ۲ درست است.

قاعده دولن و پتی بیان می‌کند که گرمای لازم برای بالا بردن دمای یک مول از فلزها مقدار یکسانی است. گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت واداشته است. تابش گرمایی سطوح مات و تیره بیشتر از سطوح صیقلی و روشن است.

۱۶۸. گزینه ۳ درست است.

به کمک $Q = C\Delta\theta$ ، شیب نمودار $Q - \Delta\theta$ ، معرف وارون ظرفیت گرمایی است:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{5}{2} \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \rightarrow 2 = \frac{5}{2} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{4}{5}$$

۱۶۹. گزینه ۲ درست است.

با افزایش دما، حجم فلز افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد:

$$\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta\theta \rightarrow \Delta\rho = -2/5 \times 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 160 = -0/024 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_2 = 2/5 - 0/024 = 4/976 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱۷۰. گزینه ۱ درست است.

با توجه به رابطه $L = L_1 + L_1\alpha\Delta\theta$ ، شیب خط $L - \Delta\theta$ برابر با $L_1\alpha$ است:

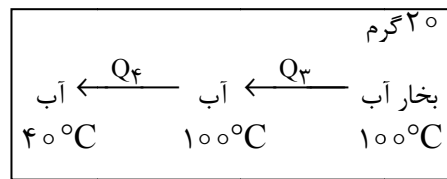
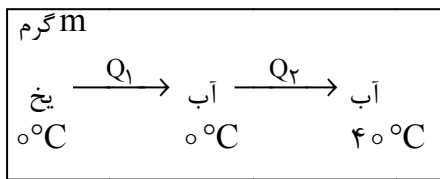
$$L_{1A}\alpha_A = L_{1B}\alpha_B \rightarrow \alpha_B = \frac{3}{2} \times \alpha_A \rightarrow \alpha_B = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

درصد تغییرات طول از رابطه $\alpha\Delta\theta \times 100$ به دست می‌آید:

$$B \text{ میله} = \alpha_B\Delta\theta \times 100 = 1/8 \times 10^{-5} \times 400 \times 100 = 0/72$$

۱۷۱. گزینه ۱ درست است.

با توجه به آن که در انتها باید آب 40°C داشته باشیم، باید کل یخ ذوب شود و کل بخار آب نیز به آب تبدیل گردد:



$$Q_1 + Q_2 = |Q_3| + |Q_4| \rightarrow m \times 336 + m \times 4 / 2 \times 40 = 20 \times 2268 + 20 \times 4 / 2 \times 60$$

$$(336 + 168)m = 20 \times (2268 + 252) \rightarrow m = \frac{50400}{504} = 100\text{g}$$

۱۷۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا دمای نقطه M را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow 1022 = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \frac{9}{5}\theta = 990 \rightarrow \theta = 550^{\circ}\text{C}$$

در نقاط مختلف یک میله تفاوت دما متناسب با طول میله است:

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta \theta'}{\Delta \theta} \rightarrow \frac{24}{L} = \frac{700 - 550}{700 - 300} = \frac{24}{L} = \frac{150}{400} \rightarrow L = 64\text{cm}$$

۱۷۳. گزینه ۲ درست است.

در نمودار $P - V$ رسم شده، امتداد نمودار از مرکز محورها می گذرد. این یعنی در نقطه b، حجم گاز $3V_1$ شده است. برای مقدار معینی از یک گاز کامل $U \propto T \propto PV$ است:

$$\frac{U_b}{U_a} = \frac{P_b V_b}{P_a V_a} \rightarrow \frac{U_b}{U_a} = \frac{3P_1 \times 3V_1}{P_1 \times V_1} = 9$$

$$\Delta U = U_b - U_a = 9U_a - U_a = 8U_a \rightarrow \Delta U = 8 \times 30 = 240$$

به کمک رابطه قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U = Q + W \rightarrow +240 = Q - 80 \rightarrow Q = 320\text{J}$$

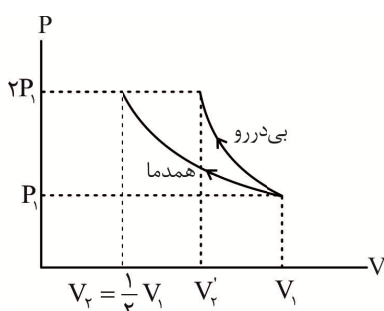
۱۷۴. گزینه ۱ درست است.

در فرایند بی دررو، $Q = 0$ است. در نتیجه گاز تنها با محیط مبادله کار دارد:

$$\Delta U = W \rightarrow W = nC_V \Delta T = n\left(\frac{3}{2}R\right)\Delta T \rightarrow W = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times 8 \times 600 = 3600\text{J}$$

۱۷۵. گزینه ۳ درست است.

با رسم نمودار $P - V$ دو فرایند همدمای و بی دررو، و توجه به این که در فرایند همدمای



$$V \propto \frac{1}{P} \text{، داریم:}$$

۱۷۶. گزینه ۳ درست است.

در ماشین های گرمایی، فرایندهایی که در آنها $Q > 0$ است را جزء Q_H و فرایندهایی که در آنها $Q < 0$ است را جزء Q_L می گیریم:

$$\begin{cases} Q_H = Q_d + Q_a = 800 + 1200 = 2000 \text{ J} \\ Q_L = Q_b + Q_c = 600 + 800 = 1400 \text{ J} \end{cases} \rightarrow |W| = Q_H - |Q_L| = 2000 - 1400 = 600$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{600}{2000} = 30\%$$

۱۷۷. گزینه ۱ درست است.

اگر چرخه ماشین گرمایی، چرخه کارنو باشد، ماشین با حداکثر بازده کار خواهد کرد:

$$\eta = \frac{\Delta T}{T_H} = \frac{182 - 45 / 5}{273 + 182} = \frac{3 \times 45 / 5}{10 \times 45 / 5} = 0 / 3 = 30\%$$

پس هیچ کدام از درصدهای گفته شده نمی‌تواند بازده این ماشین گرمایی باشد.

۱۷۸. گزینه ۳ درست است.

منفی بودن بار q_B حاکی از بیشتر بودن تعداد الکترون‌های آن نسبت به تعداد پروتون‌های آن است. با اضافه شدن الکترون‌های بیشتری به این کره، اندازه این بار اضافه می‌شود.

$$|\Delta q| = ne \rightarrow |\Delta q| = 5 \times 10^{13} \times 1 / 6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-6} = 8 \mu\text{C}$$

$$q'_B = -4 + (-8) = -12 \mu\text{C}$$

بار نهایی روی دو کره پس از تماس یکسان و برابر با میانگین بارهای اولیه روی آنها است:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \rightarrow -12 = \frac{q_A + (-4)}{2} \rightarrow q_A = -20 \mu\text{C}$$

۱۷۹. گزینه ۴ درست است.

به کمک رابطه قانون کولن، داریم:

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1}{q_1} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \rightarrow 1 = \frac{25}{100} \times \frac{36}{100} \times \left(\frac{100}{r'} \right)^2 \rightarrow r'^2 = 25 \times 36 \rightarrow r' = 5 \times 6 = 30$$

پس باید فاصله میان دو بار را ۷۰ درصد کاهش دهیم تا نیروی الکتریکی میان دو بار تغییری نکند.

۱۸۰. گزینه ۱ درست است.

ابتدا به کمک $E = \frac{F}{q_0}$ ، بزرگی میدان الکتریکی بار q_1 را در محل بار q_2 ، تعیین می‌کنیم:

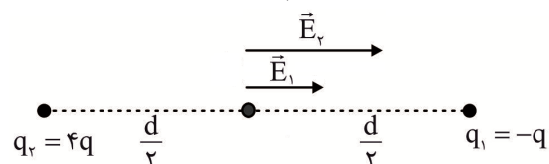
$$E = \frac{3 / 6 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-9}} = 180 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به رابطه $E = k \frac{|q_1|}{r^2}$ ، میدان در فاصله 10 cm از بار q_1 ، عبارتست از:

$$\frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \rightarrow E' = \left(\frac{20}{10} \right)^2 \times 180 = 4 \times 180 = 720 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۱۸۱. گزینه ۲ درست است.

به کمک رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ ، داریم:



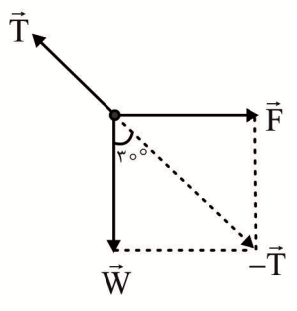
$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \\ E_2 = \frac{k|4q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \end{cases} \rightarrow E_{T_1} = \frac{4k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 600 \frac{N}{C}$$

با حذف بار کوچک‌تر، میدان الکتریکی در نقطه مورد نظر تنها، میدان الکتریکی بار بزرگ‌تر است:

$$E_{T_2} = E_2 = \frac{4k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \rightarrow \frac{E_{T_2}}{E_{T_1}} = \frac{4}{5} \rightarrow E_{T_2} = \frac{4}{5} \times 600 = 480 \frac{N}{C}$$

۱۸۲. گزینه ۱ درست است.

به گلوله آونگ سه نیرو وارد می‌شوند و گلوله تحت اثر این سه نیرو در حال تعادل است:



$$\sin 30^\circ = \frac{F}{T} = \frac{|q|E}{T} = \frac{|q| \frac{|\Delta v|}{d}}{T} = \frac{|q\Delta v|}{Td} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} = \frac{2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^5}{T \times 4 \times 10^{-2}} \rightarrow T = 60 \text{ N}$$

۱۸۳. گزینه ۴ درست است.

چگالی سطحی بار الکتریکی یک کره باردار از $\sigma = \frac{|q|}{4\pi R^2}$ به دست می‌آید. حجم قطره کروی بزرگ ۸ برابر حجم هر کدام از قطره‌های کروی کوچک است:

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3 \rightarrow 8 = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3 \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 2 \quad (1)$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \left|\frac{q_2}{q_1}\right| \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \xrightarrow{(1)} \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 2$$

۱۸۴. گزینه ۲ درست است.

ظرفیت خازن‌های مسطح با فاصله میان صفحه‌های آن نسبت وارون دارد:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{\frac{1}{4}d_1} \rightarrow C_2 = 4C_1 \quad (1)$$

به کمک رابطه $Q = CV$ ، داریم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = 4 \times 3 = 12$$

۱۸۵. گزینه ۳ درست است.

به کمک رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ و توجه به نمودار، $C_A = 4C_B$ است. از طرف دیگر ظرفیت خازن تخت (مسطح) از رابطه

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

به دست می‌آید:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{\kappa_A}{\kappa_B} \rightarrow 4 = \frac{\kappa_A}{12} \rightarrow \kappa_A = 48$$

۱۸۶. گزینه ۲ درست است.

ابتدا بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را برحسب آمپر ساعت به دست می‌آوریم. توجه داریم که هر آمپر ساعت برابر با ۳۶۰۰C است:

$$q = ne \rightarrow q = \frac{3/6 \times 10^{23} \times 1/6 \times 10^{-19}}{3600} = 16Ah$$

$$q = It \rightarrow 16 = 0/2t \rightarrow t = \frac{16}{0/2} = 80h$$

۱۸۷. گزینه ۱ درست است.

ابتدا به کمک $R = \rho \frac{L}{A}$ ، اندازه مقاومت الکتریکی رسانا را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow R = 4 \times 10^{-6} \frac{1920}{48 \times 10^{-6}} = 160 \Omega$$

توان مصرفی در یک رسانا از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ به دست می‌آید:

$$P = \frac{360^2}{160} = 810W$$

۱۸۸. گزینه ۴ درست است.

به کمک $\rho' = \frac{m}{V}$ و $V = AL$ ، ابتدا رابطه‌ای برای مقاومت الکتریکی براساس اطلاعات داده شده، به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L \times A}{A \times A} = \rho \frac{V}{A^2} = \rho \frac{\rho'}{A^2} = \frac{\rho}{\rho'} \frac{m}{A^2} \quad (1)$$

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{\rho_x}{\rho_y} \times \frac{\rho'_y}{\rho'_x} \times \frac{m_x}{m_y} \times \left(\frac{A_y}{A_x}\right)^2 \rightarrow \frac{R_x}{R_y} = 3 \times 3 \times 2 \times \frac{4}{9} = 8$$

۱۸۹. گزینه ۴ درست است.

تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی با دما در رساناها به صورت $\Delta \rho = \rho_1 \alpha \Delta \theta$ است. پس با کاهش دما، مقاومت ویژه کاهش می‌یابد.

$$= -0/18\% \quad \text{درصد تغییرات مقاومت ویژه} = 2/4 \times 10^{-6} \times (-750) \times 100 \rightarrow \alpha \Delta \theta \times 100 =$$

۱۹۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار $I - V$ نشان داده شده، در میان سه مقاومت a ، b و c ، کمترین مقدار مربوط به مقاومت الکتریکی a است. از آنجا که در یکی از شاخه‌های موازی وصل شده، مقاومت R_a به تنهایی قرار دارد، پس مقاومت معادل باید از مقاومت R_a کمتر باشد. این یعنی تنها نمودار (۴) می‌تواند پاسخ سؤال باشد.

۱۹۱. گزینه ۱ درست است.

ابتدا توان مصرفی هر کدام از مقاومت‌ها را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{P_1}{P_{S_1}} = \left(\frac{V}{V_{S_1}}\right)^2 \rightarrow P_1 = \left(\frac{144}{240}\right)^2 \times 750 = \frac{9}{25} \times 750 = 270 \text{ W} \\ \frac{P_2}{P_{S_2}} = \left(\frac{V}{V_{S_2}}\right)^2 \rightarrow P_2 = \left(\frac{144}{240}\right)^2 \times 500 = 180 \text{ W} \end{cases} \rightarrow P_T = P_1 + P_2 = 270 + 180 = 450 \text{ W}$$

برای تعیین انرژی الکتریکی مصرفی کافی است توان را برحسب کیلووات و زمان را برحسب ساعت بگذاریم:

$$U_T = P_T t \rightarrow U_T = 0.45 \times 6 = 2.7 \text{ kWh}$$

۱۹۲. گزینه ۴ درست است.

با قرار گرفتن یک ولت‌سنج آرمانی در شاخه اصلی یک مدار تک حلقه، جریان الکتریکی عبوری از مدار صفر می‌شود. به کمک قاعده حلقه، داریم:

$$+\varepsilon_3 - \varepsilon_1 - V - \varepsilon_2 = 0 \rightarrow V = 16 - 3 - 5 = 8 \text{ V}$$

۱۹۳. گزینه ۲ درست است.

رابطه $R = \frac{V}{I}$ را می‌توان برای تعیین مقاومت الکتریکی همه انواع مقاومت‌ها استفاده کرد. در دماسنج‌های مقاومتی از پلاتین استفاده می‌شود. ترمیستورها به گرما حساس هستند و با تغییر دما، مقاومت الکتریکی آنها تغییر می‌کند.

۱۹۴. گزینه ۴ درست است.

در حالتی که باتری با حداکثر توان خروجی انرژی الکتریکی تولید می‌کند: $R_{eq} = r$.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} + \frac{1}{8} \rightarrow R_{eq} = 4 \Omega = r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow I = \frac{16}{4 + 4} = 2 \text{ A}$$

$$V' = Ir = 2 \times 4 = 8 \text{ V}$$

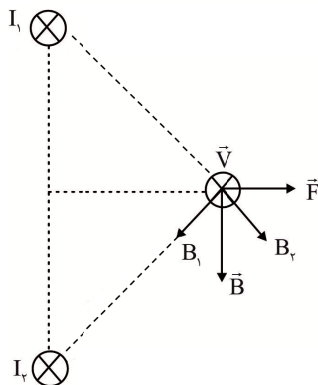
۱۹۵. گزینه ۱ درست است.

بیشترین چرخش مربوط به عقربه (b) است که 180° می‌چرخد و کمترین چرخش مربوط به عقربه (a) است که 90° می‌چرخد.

۱۹۶. گزینه ۴ درست است.

به کمک قاعده دست راست، بردار میدان‌های مغناطیسی که دو سیم حامل جریان در محل بار الکتریکی ایجاد می‌کنند را تعیین می‌کنیم:

اکنون به کمک قاعده دست راست جهت نیروی الکترومغناطیس وارد بر الکترون را تعیین می‌کنیم. در تعیین جهت \vec{F} به این نکته که علامت بار q ، منفی است، توجه داریم.



۱۹۷. گزینه ۲ درست است.

به کمک قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی سیم بسیار بلند حامل جریان در مرکز حلقه درون سو است. پس باید جریانی پادساعتگرد در حلقه عبور کند تا میدان‌های آن در خلاف جهت یکدیگر باشند:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{12}{2} \times 10^{-7} \frac{1 \times I}{3 \times 10^{-2}} \rightarrow I = 10 \text{ A}$$

۱۹۸. گزینه ۲ درست است.

به کمک رابطه قانون القا فاراده، داریم:

$$|\bar{\mathcal{E}}| = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = |\bar{I}R| \xrightarrow{\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}} \Delta q R = |-N\Delta\phi|$$

$$\Delta q \times 40 = |-2000(-800 \times 10^{-6})| \rightarrow \Delta q = \frac{1/6}{40} = 0/04 \text{ C} = 40 \text{ mC}$$

۱۹۹. گزینه ۳ درست است.

ضریب القاوری یک القاگر با مربع تعداد دورهای آن رابطه مستقیم دارد. پس با سه برابر شدن تعداد دورهای القاوری، ضریب القاوری آن $3^2 = 9$ برابر شده است:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 9 \times \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

۲۰۰. گزینه ۴ درست است.

در جریان متناوب، در لحظه‌ای که زاویه میان خطوط میدان مغناطیسی و خط عمود بر سطح پیچه θ است، داریم:

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} = \frac{I}{I_{\max}} = \sin \theta \rightarrow \sin \theta = \frac{7/2}{12} = 0/6 \rightarrow \theta = 37^\circ$$

پس زاویه‌ای که خطوط میدان مغناطیسی با سطح پیچه می‌سازند برابر $\alpha = 90 - 37^\circ = 53^\circ$ است.

$$\varepsilon_{\max} = I_{\max} R \rightarrow I_{\max} = \frac{12}{30} = 0/4 \text{ A}$$

$$I = I_{\max} \sin \theta \rightarrow I = 0/4 \times 0/6 = 0/24 \text{ A}$$

شیمی

۲۰۱. گزینه ۱ درست است.

۲۰۲. گزینه ۴ درست است.

۲۰۳. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\text{درصد فراوانی} \times \text{مجموع جرم اتمی هر ایزوتوپ}}{100}$$

$$= \frac{42 \times 50 + 44 \times 30 + 48 \times 20}{100} = 43/8 \text{ amu}$$

۲۰۴. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$${}_{43}^{99}\text{Tc}^{3+} \begin{cases} n = 56 \\ e = 40 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{e} = \frac{56}{40} = 1/4$$

$${}^7_3\text{Li} \begin{cases} n = 4 \\ p = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{4}{3} = 1/33$$

که نسبت این دو عدد برابر ۱/۰۵ است.

۲۰۵. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

گاز نجیب دوره چهارم: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

$$n + 1 = 5 \Rightarrow 4p^6, 3d^{10} = 16e^-$$

$$n = 3 \Rightarrow 18e$$

۲۰۶. گزینه ۲ درست است.

زیرا داریم (جرم مولی گونه‌ها با M نمایش داده شده است):

$$\frac{1}{2}M_A = \frac{2}{3}M_B$$

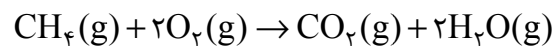
$$\left. \begin{aligned} \text{molA} &= \frac{5}{M_A} \\ \text{molB} &= \frac{4}{M_B} = \frac{16}{3M_A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{35}{16}$$

۲۰۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در نامگذاری CCl_4 ، NF_3 و N_2O_5 ، پیشوند لازم است.

۲۰۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

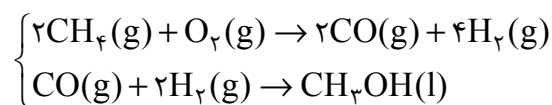


پس اگر بر فرض، ۱۰۰ لیتر متان بسوزد، ۷ لیتر گاز هلیوم و با توجه به نسبت استوکیومتری ۹۳ لیتر CO_2 و ۱۸۶ لیتر بخار آب آزاد می‌شود.

$$\text{درصد هلیوم در گاز خروجی} = \frac{7}{93 + 186 + 7} \times 100 \approx 2/4\%$$

۲۰۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$?L\text{CH}_4 = 1L\text{CH}_3\text{OH} \times \frac{1000\text{mL}}{1L} \times \frac{0/15\text{g}}{1\text{mL}} \times \frac{1\text{mol}}{32\text{g}} \times \frac{2\text{molH}_2}{1\text{molCH}_3\text{OH}} \times \frac{2\text{molCH}_4}{4\text{molH}_2} \times \frac{22/4L\text{CH}_4}{1\text{molCH}_4} \Rightarrow$$

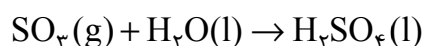
$$\Rightarrow 105L\text{CH}_4$$

۲۱۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا، در CO_2 و SO_4^{2-} ، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۲۱۱. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{gSO}_3 = 20 \text{ L} \times \frac{0/001 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 1/6 \text{ g}$$

۲۱۲. گزینه ۲ درست است.

$$\text{تولید CO}_2 \text{ سالانه، با سوخت زغال سنگ} = \frac{100 \text{ مگاوات}}{1 \text{ روز}} \times \frac{0/9 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ مگاوات}} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} = 32850 \text{ kg CO}_2$$

$$\text{تولید CO}_2 \text{ سالانه، با سوخت گاز طبیعی} = \frac{100 \text{ مگاوات}}{1 \text{ روز}} \times \frac{0/36 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ مگاوات}} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} = 13140 \text{ kg CO}_2$$

که تفاوت این دو مقدار ۱۹۷۱۰ kg است.

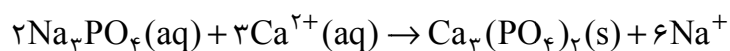
۲۱۳. گزینه ۱ درست است.

۲۱۴. گزینه ۴ درست است.

$$\text{Pb}(\text{ppm}) = \frac{200 \text{ g Pb}}{100 \times 10^6 \text{ g}} \times 10^6 = 2 \text{ ppm}$$

۲۱۵. گزینه ۳ درست است.

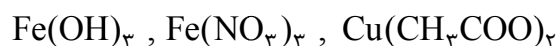
زیرا، داریم:



$$\text{gNa}_3\text{PO}_4 = 5 \text{ kg} \times \frac{0/5 \text{ g Ca}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} \times \frac{2 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol Ca}} \times \frac{164 \text{ g Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} = 6/83 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$$

۲۱۶. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



۲۱۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$S = 12 + 0/2(60) + 0/05(60)^2 = 204$$

۲۱۸. گزینه ۳ درست است.

۲۱۹. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$\text{جرم NO حل شده در یک لیتر آب} = 0/05 \text{ g}$$

$$\text{mol NO} = 0/05 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 1/60 \times 10^{-3} \text{ mol NO}$$

۲۲۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$50 \text{ mL} \times 10000 \text{ ppm} = C_2 \times 1000 \text{ mL}$$

$$C_2 = 500 \text{ ppm}$$

چون حجم محلول یک لیتر است، داریم:

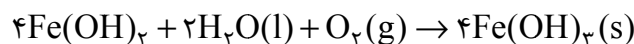
$$\text{mol KOH} = 0.05 \text{g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{g KOH}} = 8.9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۱. گزینه ۱ درست است.

۲۲۲. گزینه ۲ درست است.

۲۲۳. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

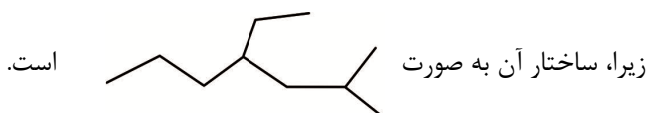


$$\text{LO}_2 = 1000 \text{g Fe(OH)}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{107 \text{g Fe(OH)}_3} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe(OH)}_3} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 52/3 \text{ LO}_2$$

۲۲۴. گزینه ۳ درست است.

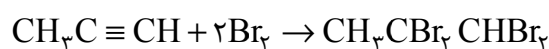
$$? \text{LH}_2 = 12/5 \text{g Fe} \times \frac{67 \text{g}}{100 \text{g}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ LH}_2}{0.08 \text{g H}_2} \approx 3/7 \text{ LH}_2$$

۲۲۵. گزینه ۳ درست است.



۲۲۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{g C}_3\text{H}_4\text{Br}_4 = 0.2 \text{ mol C}_3\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_4\text{Br}_4}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_4} \times \frac{360 \text{ g C}_3\text{H}_4\text{Br}_4}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_4\text{Br}_4} = 72 \text{ g C}_3\text{H}_4\text{Br}_4$$

۲۲۷. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$Q = mC\Delta\theta$$

$$3645 \text{ J} = m \times 0.9 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 30$$

$$m = 135 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \quad 2/7 = \frac{135}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ cm}^3$$

۲۲۸. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 180 \text{ g} \times 4/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 8 \text{ C} = 6048 \text{ J} = 6/048 \text{ kJ}$$

$$? \text{kJ} = 1 \text{ mol} \times \frac{120 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{6/048 \text{ kJ}}{25 \text{ g}} \approx 29 \text{ kJ}$$

۲۲۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

۱۶g متان	۸۹۰kJ
۱g متان	x

$$\Rightarrow x = 55/6 \text{ kJ}$$

$$\frac{2 \times 200 \text{ g جیوه}}{y} \quad \left| \quad \frac{180 \text{ kJ}}{55/6 \text{ kJ}} \right. \quad y = 123/6 \text{ g}$$

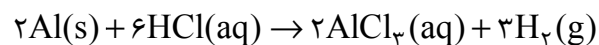
۲۳۰. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$\Delta H = [(4 \times 410) + 4 \times 240] - [(4 \times 330) + (4 \times 430)] = -440 \text{ kJ}$$

۲۳۱. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{mL H}_2 = 9 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{22400 \text{ mL H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 11200 \text{ mL H}_2$$

$$\bar{R} = \frac{11200 \text{ mL H}_2}{5 \times 60 \text{ s}} = 37/3 \text{ mL.s}^{-1}$$

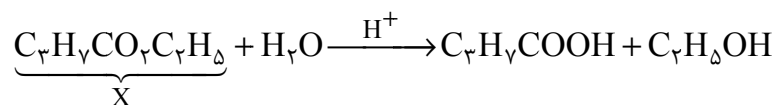
۲۳۲. گزینه ۲ درست است.

۲۳۳. گزینه ۲ درست است.

۲۳۴. گزینه ۳ درست است.

۲۳۵. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{g C}_r\text{H}_r\text{OH} = 90 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{116 \text{ g X}} \times \frac{1 \text{ mol C}_r\text{H}_r\text{OH}}{1 \text{ mol X}} \times \frac{46 \text{ g C}_r\text{H}_r\text{OH}}{1 \text{ mol C}_r\text{H}_r\text{OH}} = 35/7 \text{ g C}_r\text{H}_r\text{OH}$$