



سرنال ۱۳۰۱۳۰۱۳۰

دبیرستان البرز

وقت : دقیقه

تاریخ :

تعداد سوالات: ۸۵

نام و نام خانوادگی :

موضوع 1: حسابان 1:2: آمار و احتمال (پایه یازدهم); 3: هندسه یازدهم; 4: فیزیک یازدهم (رشته ریاضی); 5: شیمی یازدهم

۶۱. حاصل ضرب ریشه‌های معادله‌ی $x^1 + \log x = 10^6$ کدام است؟

۱ (۱) 10^5 (۳) 10^6 (۲) 10^7 (۴)

کد سوال: ۱۰۸۶۸۸-۱-گزینه ۲-۱۳۹۵-سخت

۶۲. اگر مجموع چهار جمله‌ی اول یک دنباله‌ی حسابی برابر ۲۶ باشد و داشته باشیم $a_3 - 3a_1 = 0$ ، واسطه‌ی هندسی جمله‌ی اول و چهارم این دنباله با جملات مثبت کدام است؟

۱ (۱) $\frac{26}{5}$ (۲) $\frac{65}{8}$ (۳) ۱۳ (۴) ۲

کد سوال: ۱۲۱۳۴۵-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۶۳. در کدام یک از روابط زیر، y تابعی بر حسب متغیر x است؟

$$x^2 + y^2 = 9 \quad (2) \quad x \sin(y) = y \sin(x) \quad (1)$$

$$|x| + |y+1| - 2y = 0 \quad (4) \quad 2^{xy} = (xy)^2 \quad (3)$$

کد سوال: ۱۴۱۱۶۷-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۶۴. اگر $f(x) = \frac{1}{2}(x - \frac{1}{x})$ به ازای $x > 0$ تعریف شده باشد، حاصل $f^{-1}(\frac{1}{x}) - f^{-1}(\frac{-1}{x})$ کدام است؟

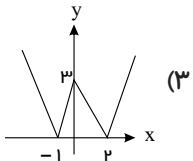
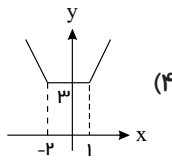
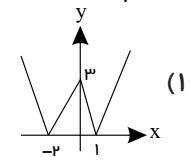
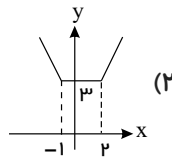
۱ (۱) صفر $\frac{2}{x}$ (۲) $\frac{3x^2 + 2}{3x}$ (۳) $\frac{2}{x} \sqrt{x^2 + 1}$ (۴)

کد سوال: ۱۴۸۳۶۴-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۶۵. حاصل $1 + 4 + 16 + \dots + 4096$ کدام است؟

۱ (۱) ۶۱۹۰ 5916 (۲) 5461 (۳) 6236 (۴)

کد سوال: ۲۶۳۱۵۵-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۶. کدام گزینه نمودار تابع $f(x) = |x-1| + |x+2|$ است؟

کد سوال: ۲۶۵۰۱۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۶۷. مجموع ریشه‌های معادله $|3x-2| = |x-4|$ کدام است؟

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

کد سوال: ۲۷۳۶۴۴-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۶۸. حاصل عبارت $A = \sqrt{|4\sqrt{3}-7|} + \sqrt{|4-2\sqrt{3}|}$ چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

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

کد سوال: ۲۷۳۷۱۳-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۶۹. اگر دو تابع $f(x) = \frac{ax^3+b}{2x^3-c}$ و $\begin{cases} g(x) = 2 \\ Dg = R - \{-1\} \end{cases}$ با هم مساوی باشند، $a+b+c$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

کد سوال: ۲۷۸۴۵۶-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

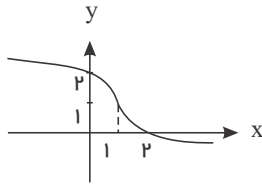
۷۰. نقاط $A(-1, 3)$ و $B(3, -1)$ دو سر یک قطر از مربعی هستند. مساحت مربع کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴)

کد سوال: ۲۷۸۷۶۳-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۷۱. نمودار تابع $f(x)$ به صورت روبه‌رو می‌باشد. تعداد جواب‌های معادله $f(x) = f^{-1}(x)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) صفر (۴)



کد سوال: ۲۸۲۸۸۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۷۲. اگر دو خط $bx + ay = -16$ و $3x - 4y = b$ نسبت به خط $y = x$ قرینه یکدیگر باشند، مقدار $b - a$ کدام است؟

- ±۱۴ (۱) ±۲ (۲) ±۱۲ (۳) ±۴ (۴)

کد سوال: ۲۸۲۹۰۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

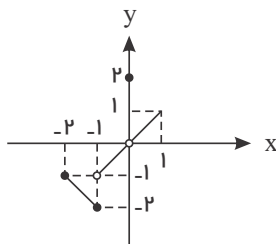
۷۳. اگر $f = \{(1, 3), (2, 1), (4, 5), (3, 4), (5, 7)\}$ و $g = \{(2, 1), (3, 2), (4, 5), (7, 6)\}$ ، آن‌گاه کدام زوج مرتب زیر در $f^{-1} \circ g^{-1}$ وجود ندارد؟

- (۳, ۲) (۱) (۱, ۳) (۲) (۷, ۴) (۳) (۶, ۵) (۴)

کد سوال: ۲۸۷۵۷۴-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۷۴. اگر $f^{-1}(x) = \frac{x+1}{1-2x}$ و نمودار تابع $y = g(x)$ به صورت زیر باشد، در این صورت به ازای چه مقداری از a ، $f(g^{-1}(a)) = 1$ است؟

- ۲ (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴)



کد سوال: ۲۹۲۶۱۸-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۷۵. اگر در تابع خطی f ، $f(2) = 4$ و $f^{-1}(-5) = -1$ باشد، مقدار $f^{-1}(3 + f(4))$ کدام است؟

- ۵ (۱) $\frac{11}{3}$ (۲) ۳ (۳) ۴/۵ (۴)

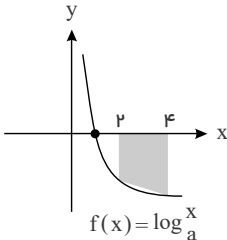
کد سوال: ۲۹۴۸۱۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۷۶. کدام گزینه درست است؟

- (۱) لگاریتم اعداد مثبت کم تر از یک، همواره عددی منفی است.
- (۲) تابع لگاریتم $(y = \log_a x)$ یک به یک نیست.
- (۳) تابع لگاریتم $(y = \log_a x)$ محور y ها را قطع می کند.
- (۴) اگر نقطه (b, d) روی نمودار $y = a^x$ قرار داشته باشد، آنگاه (d, b) روی نمودار $y = \log_a x$ قرار دارد.

کد سوال: ۳۰۶۲۸۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۷۷. نمودار زیر مربوط به تابع $f(x) = \log_a^x$ است. اگر مساحت دوزنقه هاشور خورده برابر ۳ باشد، مقدار $f(۶۴)$ کدام است؟



- | | |
|-------|--------|
| (۱) ۶ | (۲) -۶ |
| (۳) ۵ | (۴) -۵ |

کد سوال: ۳۰۷۳۱۷-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۷۸. در دایره‌ای به قطر π ، طول کمان روبه‌رو به زاویه ۶۰° کدام است؟

- | | | | |
|-------------------|-----------------------|-------|-----------------------|
| (۱) $۳ \cdot \pi$ | (۲) $\frac{\pi^2}{۶}$ | (۳) ۴ | (۴) $\frac{\pi^2}{۳}$ |
|-------------------|-----------------------|-------|-----------------------|

کد سوال: ۳۰۷۳۲۵-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۷۹. مقدار یک ماده بعد از هر دوره ۵ ساله ۲۰ درصد کاهش می یابد. اگر بعد از ۱۵ سال، ۱۹۲ گرم از آن باقی مانده باشد، مقدار اولیه آن برحسب گرم کدام است؟

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (۱) ۲۷۵ | (۲) ۳۲۵ | (۳) ۳۷۵ | (۴) ۴۲۵ |
|---------|---------|---------|---------|

کد سوال: ۳۱۶۷۴۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۸۰. در یک دنباله هندسی، مجموع جملات اول و سوم برابر ۱ و مجموع چهار جمله اول آن ۳ است. مجموع ۶ جمله اول کدام است؟

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (۱) ۱۲٫۶ | (۲) ۱۱٫۲ | (۳) ۱۰٫۸ | (۴) ۱۳٫۴ |
|----------|----------|----------|----------|

کد سوال: ۴۰۵۷۹۱-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۱. نازنین، پازلی را به تنهایی ۶ ساعت زودتر از پدرام، کامل می کرد. پس از پنج ماه تمرین، سرعت نازنین و پدرام در تکمیل پازل به ترتیب ۳ و ۲ برابر شده است به طوری که هر دو باهم، همان پازل را در ۴ ساعت کامل می کنند. در حال حاضر اختلاف مدت زمانی که طول می کشد تا هریک به تنهایی پازل را کامل کنند، چند ساعت است؟

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۲ | (۲) ۴ | (۳) ۶ | (۴) ۸ |
|-------|-------|-------|-------|

کد سوال: ۴۱۲۶۰۳-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۸۲. تعداد ریشه های معادله $\sqrt{x^2 - 4x + 3} + \sqrt{2x^2 - 5x + 3} = 0$ کدام است؟

- | | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| (۱) صفر | (۲) ۱ | (۳) ۲ | (۴) ۳ |
|---------|-------|-------|-------|

کد سوال: ۴۱۲۶۹۹-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۳. اگر بیش ترین مقدار عبارت $\frac{۲۴}{|x-۴| + |x+a|}$ برابر ۴ باشد، کم ترین مقدار a کدام است؟

- | | | | |
|-------|--------|--------|---------|
| (۱) ۲ | (۲) -۲ | (۳) ۱۰ | (۴) -۱۰ |
|-------|--------|--------|---------|

کد سوال: ۴۱۶۶۶۸-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۴. اگر تعداد جواب های معادله $a = |x^2 - 1| - 2$ ، ۶ عدد باشد، محدوده a کدام است؟

- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| (۱) $۱ < a < ۳$ | (۲) $۱ < a < ۲$ | (۳) $۲ < a < ۳$ | (۴) $۳ < a < ۴$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

کد سوال: ۴۲۰۴۲۶-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۸۵. در کدام یک از بازه‌های زیر نمودار تابع $f(x) = 2^x$ زیر نمودار تابع $g(x) = x^2$ است؟

- (۱) $(0, 4)$ (۲) $(4, +\infty)$ (۳) $(2, 4)$ (۴) $(2, +\infty)$

کد سوال: ۳۸۰۳۲۰۴۳۲-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۶. در مورد مجموعه‌های $A = \{2\}$, $B = \{4, 1, \{2\}, 2\}$ و $C = \{\{2, \{2\}, 4\}, 1\}$ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) $A \in B$ (ب) $A \subseteq B$ (پ) $B \subseteq C$ (ت) $B \in C$
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

کد سوال: ۲۰۴۵۴۰-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

۸۷. برای سه مجموعه‌ی A, B و C ، اگر $A \subseteq B$ و $C \subseteq B'$ ، حاصل $(A \cup B) - C$ همواره برابر کدام مجموعه است؟

- (۱) C (۲) B' (۳) C' (۴) B

کد سوال: ۲۱۷۶۵۲-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۸۸. باتوجه به جدول زیر، (الف) و (ب) به ترتیب کدام هستند؟ ((ن: نادرست)، (د: درست))

p	q	r	$q \vee r$	$p \wedge r$	(۴) $1 - 2 - 3 - 4$
د	د	(الف)	د	ن	د
ن	ن	(ب)	د	ن	-

کد سوال: ۲۶۳۸۷۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۸۹. اعداد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را روی پنج کارت می‌نویسیم و به تصادف دو کارت از بین آن‌ها انتخاب می‌کنیم. اگر حاصل ضرب اعداد روی کارت‌ها از مجموع آن‌ها بیش‌تر باشد، با کدام احتمال دو عدد متوالی انتخاب شده است؟

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

کد سوال: ۳۰۸۵۲۶-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۹۰. فردی که به ۸۰ درصد مطالب یک درس مسلط است، به یک تست ۵ گزینه‌ای در درس مورد نظر پاسخ صحیح داده است. احتمال آنکه جواب صحیح را بلد بوده باشد، برابر کدام گزینه است؟ (اگر این فرد، مطلب درسی را بلد نباشد، پاسخ تست را به تصادف انتخاب می‌کند.)

- (۱) $\frac{18}{19}$ (۲) $\frac{20}{21}$ (۳) $\frac{13}{19}$ (۴) $\frac{17}{19}$

کد سوال: ۳۱۰۵۴۵-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۹۱. در جدول ارزش سه گزاره p, q و r ، در چند حالت، ارزش گزاره $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$ نادرست است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کد سوال: ۴۰۵۰۱۱-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۹۲. گزاره $[(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \wedge (\sim p \Rightarrow q)$ هم‌ارز منطقی با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟ T گزاره همیشه درست و F گزاره همیشه نادرست است.

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

کد سوال: ۴۰۵۰۵۵-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۹۳. برق کاری نیاز به یک لامپ سالم دارد. دو جعبه داریم که در اولی و دومی به ترتیب ۵ و ۱۰ لامپ وجود دارد. در اولی k لامپ سالم و در دومی ۶ لامپ سالم است. اگر احتمال انتخاب لامپ سالم از جعبه دوم ۲۰٪ بیشتر از جعبه اول باشد، k کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کد سوال: ۴۱۹۲۲۸-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۹۴. اگر $A = \{1, 2\}$ و $B = [-1, 1]$ باشند، نمودار $B \times A$ چگونه است؟

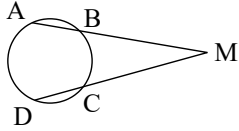
- (۱) دو نقطه (۲) چهار نقطه (۳) دو پاره خط افقی (۴) دو پاره خط عمودی

کد سوال: ۴۲۶۵۰۱-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۹۵. برای سه مجموعه دلخواه A, B و C ، اگر $A \cup B \subseteq C'$ و $A \cup C \subseteq B$ ، آنگاه کدام نتیجه گیری همواره صحیح است؟
 (۱) $A = B$ (۲) $C = \emptyset$ (۳) $A = \emptyset$ (۴) $B = C$

کد سوال: ۴۳۱۷۸۴-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

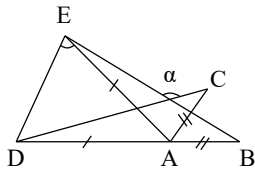
۹۶. امتداد دو وتر AB و CD از دایره‌ای به شعاع R ، با زاویه 30° در بیرون دایره متقاطعند. اگر $BC = R$ ، آنگاه طول AD کدام است؟



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

کد سوال: ۴۳۱۴۲۰-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

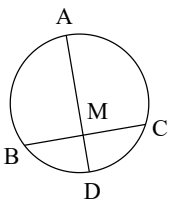
۹۷. در شکل زیر $AD = AE, AB = AC, \hat{CAB} = 40^\circ$ و $\hat{AED} = 70^\circ$ ، زاویه α چند درجه است؟



- (۱) 125
- (۲) 135
- (۳) 140
- (۴) 110

کد سوال: ۴۳۱۴۲۰۸۲-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۹۸. در شکل زیر D وسط کمان BC و M وسط وتر BC است. اگر $AD = 2BC$ ، آن گاه کمان AB چند درجه است؟



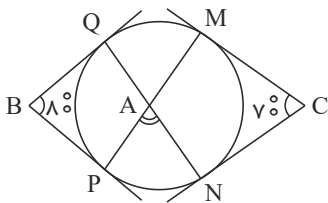
- (۱) 120
- (۲) 135
- (۳) 150
- (۴) 165

کد سوال: ۴۳۱۴۲۰۷۳۳۳-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۹۹. خط L در صفحه مفروض است. اگر تابع M ، هر نقطه صفحه را روی خط L تصویر کند، آن گاه کدام توصیف در رابطه با تابع M صحیح است؟

- (۱) انتقال است.
- (۲) بازتاب است.
- (۳) دوران است.
- (۴) تبدیل نیست.

کد سوال: ۴۳۱۴۲۰۲۹۳۴۹۳-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

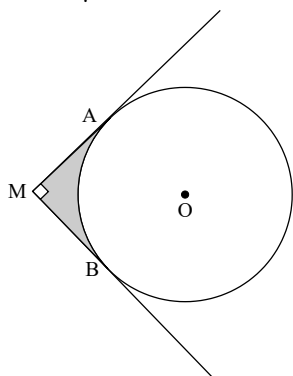


۱۰۰. در شکل زیر، اضلاع زاویه‌های B و C بر دایره مماس‌اند. اندازه زاویه \hat{PAN} کدام است؟

- (۱) 45°
- (۲) 60°
- (۳) 75°
- (۴) 90°

کد سوال: ۴۳۱۴۲۰۲۹۹۷۸۴-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۰۱. مطابق شکل، MA و MB به ترتیب در نقاط A و B بر دایره (O, R) مماس‌اند. مساحت قسمت هاشورخورده کدام است؟



(۱) $\hat{M} = 90^\circ$

(۲) $R^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$

(۳) $2R^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$

(۴) $R^2 \left(1 - \frac{\pi}{8}\right)$

(۵) $2R^2 \left(1 - \frac{\pi}{8}\right)$

کد سوال: ۴۱۳۰۹۴-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۱۰۲. شعاع دایره‌های محاطی داخلی و خارجی نظیر رأس A از $\triangle ABC$ به ترتیب برابر $2,5$ و $7,5$ می‌باشد. اگر طول مماس مرسوم از نقطه A بر دایره محاطی داخلی برابر 5 باشد، طول مماس مشترک داخلی دو دایره مفروض کدام است؟

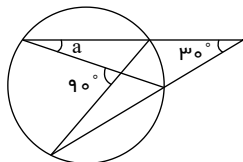
(۱) 6

(۲) 3

(۳) 5

(۴) $2,5$

کد سوال: ۴۲۲۳۷۹-قلم چی-۱۳۹۸-سخت



۱۰۳. در شکل زیر، اندازه a کدام است؟

(۱) 30°

(۲) 45°

(۳) 60°

(۴) 75°

کد سوال: ۴۲۶۱۸۳-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۱۰۴. یک ۱۲ ضلعی منتظم بر دایره‌ای به شعاع 1 واحد محیط شده است. محیط این ۱۲ ضلعی منتظم کدام است؟

(۱) $12 \sin 15^\circ$

(۲) $24 \sin 15^\circ$

(۳) $24 \tan 15^\circ$

(۴) $12 \tan 15^\circ$

کد سوال: ۴۲۷۹۵۳-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۱۰۵. یک هشت ضلعی منتظم را حول مرکز دایره محیطی آن و با اندازه کوچک‌ترین زاویه دوران ممکن (α)، دوران می‌دهیم تا بر

خودش منطبق شود. تعداد نقاط ثابت این تبدیل و اندازه زاویه دوران کدام است؟ ($\alpha > 0$)

(۱) یک نقطه - 45° درجه

(۲) یک نقطه - $22,5^\circ$ درجه

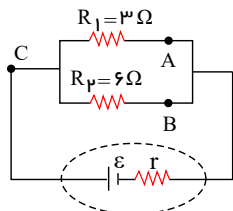
(۳) بی‌شمار نقطه - 45° درجه

(۴) بی‌شمار نقطه - $22,5^\circ$ درجه

کد سوال: ۴۳۴۵۹۷-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۰۶. در مدار شکل زیر، تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از مقطع A می‌گذرند، چند برابر تعداد الکترون‌هایی است که در همان

مدت از مقطع B می‌گذرند؟



(۱) 1

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) 2

کد سوال: ۱۱۴۲۲۳-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۱۰۷. از مقطع سیمی در مدت زمان $\Delta t = 20 \mu s$ تعداد 5×10^{13} الکترون عبور می کند. جریان الکتریکی متوسط عبوری از این سیم در مدت زمان Δt چند میلی آمپر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) 4×10^2 (۲) 4×10^3
(۳) 4×10^{-1} (۴) 4×10^{-3}

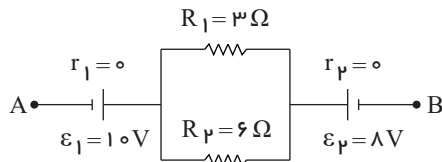
کد سوال: ۱۲۱۴۶۲-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۰۸. کدام مقایسه درباره‌ی خواص مغناطیسی آهن خالص و فولاد درست است؟

- (۱) در فولاد حجم حوزه‌های مغناطیسی به سهولت تغییر می کند، ولی در آهن خالص به سختی تغییر می کند.
(۲) آهن خالص مناسب ساخت آهنربای دائمی و فولاد مناسب ساخت آهنربای غیردائمی است.
(۳) فولاد فرومغناطیس سخت و آهن خالص فرومغناطیس نرم است.
(۴) آهن و فولاد هر دو پارامغناطیس هستند.

کد سوال: ۱۵۳۶۸۴-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۱۰۹. شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. اگر حداکثر توان قابل تحمل مقاومت های R_1 و R_2 به ترتیب برابر $27W$ و $24W$ باشد، بیشینه‌ی اختلاف پتانسیلی که می توان بین دو نقطه‌ی A و B اعمال کرد طوری که هیچ کدام از این دو مقاومت آسیب نیند، چند ولت است؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۷
(۳) ۱۱
(۴) ۱۴

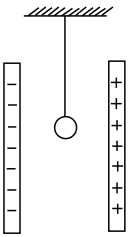
کد سوال: ۲۰۷۴۰۱-قلم چی-۱۳۹۶-سخت

۱۱۰. دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله ۳ سانتی متری از هم قرار گرفته اند. اگر اندازه نیروی رانشی بین دو بار $120 N$ و مجموع دو بار $8 \mu C$ باشد، اندازه بارهای q_1 و q_2 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

- (۱) ۲ و ۶ (۲) ۳ و ۵ (۳) ۴ و ۴ (۴) ۱ و ۷

کد سوال: ۲۴۹۸۰۸-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۱۱. در شکل مقابل، گلوله‌ی رسانای آونگ در ابتدا بدون بار است و بین دو صفحه‌ی رسانای باردار که اندازه‌ی بار آن‌ها برابر است، قرار دارد. اگر گلوله را به یکی از صفحه‌ها تماس داده و رها کنیم، چه اتفاقی می افتد؟



- (۱) به همان صفحه می چسبد.
(۲) به صفحه‌ی مقابل می چسبد.
(۳) دائماً بین دو صفحه نوسان می کند.
(۴) ابتدا بین دو صفحه نوسان می کند و بعد از مدتی به حالت تعادل اولیه برمی گردد.

کد سوال: ۲۴۹۸۱۸-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۱۱۲. ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ را در نقطه‌ی A با پتانسیل الکتریکی $|V_A| = 12V$ رها می کنیم. اگر این ذره از نقطه‌ی B با پتانسیل الکتریکی $V_B = 10V$ عبور کند، تغییر انرژی جنبشی این ذره طی این جابه‌جایی برابر با چند میکروژول است؟

- (۱) ۱۰ (۲) -۱۰ (۳) ۱۱۰ (۴) -۱۱۰

کد سوال: ۲۵۵۱۶۹-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۱۳. کدام یک از جملات زیر صحیح نمی باشد؟

- (۱) میدان الکتریکی خالص در داخل یک رسانای منزوی باردار برابر با صفر است.
(۲) میدان الکتریکی داخل یک جسم رسانای منزوی بدون بار که در داخل یک میدان الکتریکی خارجی قرار گرفته، صفر می باشد.
(۳) خطوط میدان الکتریکی یک رسانای باردار، عمود بر سطح این رسانا است.
(۴) میدان الکتریکی درون یک رسانای باردار منزوی که داخل میدان الکتریکی قرار گرفته، مخالف صفر است.

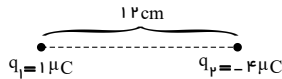
کد سوال: ۲۵۵۲۱۱-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۱۱۴. دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم نام q_1 و q_2 در فاصله 30 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر اندازه q_2 پنج برابر اندازه q_1 باشد، اندازه نیروی الکتریکی‌ای که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{5}$

کد سوال: ۲۵۷۴۹۶-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۱۵. مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +1\mu\text{C}$ و $q_2 = -4\mu\text{C}$ در فاصله 12 cm از هم قرار گرفته‌اند. فاصله نقطه‌ای که برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از دوبرار q_1 و q_2 در آن صفر می‌باشد از بار q_2 چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

کد سوال: ۲۶۴۵۳۹-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۶. با توجه به داده‌های زیر، کدام مقاومت، مقاومت اهمی می‌باشد؟

V	I	V	I	V	I	V	I
۲	۱۱ (۴)	۱۲	۴ (۳)	۶	۱٫۲ (۲)	۴	۲ (۱)
۱	۵	۱۱	۳	۹	۱٫۸	۸	۴٫۵

کد سوال: ۲۷۸۹۲۷-متنا-۱۳۹۷-آسان

۱۱۷. المنت یک اجاق برقی طولی برابر $1,2\text{ m}$ دارد و سطح مقطع آن 10^{-6} m^2 می‌باشد. مقاومت ویژه این ماده در دمای 300°C برابر $300\ \Omega \cdot m$ و ضریب دمایی مقاومت ویژه آن $\alpha = 2 \times 10^{-3}\text{ K}^{-1}$ است. مقاومت این سیم در دمای 400°C چند اهم است؟

- (۱) ۸۶ (۲) ۹۰ (۳) ۹۶ (۴) ۹۶٫۵

کد سوال: ۲۷۸۹۱۹-متنا-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۸. کدام گزینه به ترتیب مثالی از مواد پارامغناطیس و مواد دیامغناطیس ذاتی هستند؟

- (۱) سدیم - سرب (۲) مس - پلاتین (۳) کبالت - نقره (۴) بیسموت - اورانیوم

کد سوال: ۲۹۸۵۸۲-متنا-۱۳۹۷-آسان

۱۱۹. در شکل زیر، دو کره کاملاً مشابه و بدون بار از جنس سرب و مس در کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر این دو کره با دو پارچه بدون بار از جنس کتان مالش داده شوند و باردار شوند، کدام گزینه رخ می‌دهد؟

(۱) دو کره یکدیگر را جذب می‌کنند و به هم می‌چسبند. جدول سری الکتریسیته مالش (تریبوالکتریک)



انتهای مثبت سری
سرب
پارچه کتان
مس
انتهای منفی سری

- (۲) دو کره یکدیگر را دفع می‌کنند. (۳) دو کره ابتدا به هم نزدیک شده و در صورتی که تماس حاصل شود از هم دور می‌شوند و الزاماً در همان فاصله قبلی از هم قرار می‌گیرند. (۴) دو کره ابتدا به هم نزدیک شده و در صورتی که تماس حاصل شود از هم دور می‌شوند و ممکن است در همان فاصله قبلی از هم قرار گیرند و یا در فاصله بیشتری نسبت به قبل از هم قرار گیرند.

کد سوال: ۴۰۷۳۵۵-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۲۰. نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان
 (۱) در راستای جریان بوده و بر راستای میدان مغناطیسی عمود است.
 (۲) هم بر راستای جریان و هم بر راستای میدان مغناطیسی عمود است.
 (۳) بر راستای جریان عمود و در راستای میدان مغناطیسی است.
 (۴) همواره صفر است.

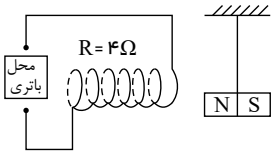
کد سوال: ۲۹۸۶۶۷-متنا-۱۳۹۷-آسان

۱۲۱. ولتاژ باتری یک ماشین حساب $2.5V$ است و وقتی روشن است جریان $2mA$ از آن عبور می‌کند. اگر ماشین حساب ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه روشن باشد چه مقدار بار از آن می‌گذرد؟

- (۱) $6mC$ (۲) $12mC$ (۳) $8mC$ (۴) $16mC$

کد سوال: ۲۷۸۹۰۶-متنا-۱۳۹۷-آسان

۱۲۲. کدام باتری را درون مدار قرار دهیم تا باعث جذب آهنربای آویزان توسط سیم‌لوله شود و درون سیم‌لوله جریان ۲ آمپر جاری شود؟



- (۱) $2V$

+
-

 (۲) $8V$

+
-

 (۳) $4V$

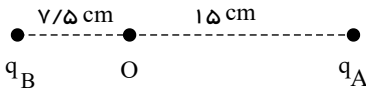
-
+

 (۴) $8V$

-
+

کد سوال: ۲۹۸۵۹۰-متنا-۱۳۹۷-آسان

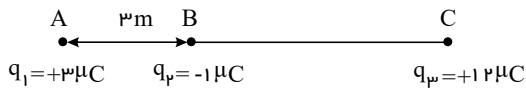
۱۲۳. در شکل زیر با خنثی کردن بار الکتریکی q_A ، نیروی وارد بر بار دلخواه q در نقطه O بدون تغییر اندازه فقط تغییر جهت می‌دهد. حاصل $\frac{q_A}{q_B}$ کدام است؟



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

کد سوال: ۴۰۷۴۱۳-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

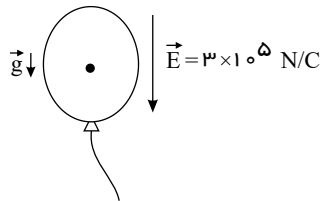
۱۲۴. مطابق شکل زیر، سه ذره باردار در نقاط A ، B و C ثابت شده‌اند. اگر نیروی خالص وارد بر بار q_p صفر باشد، بزرگی میدان الکتریکی برابری در وسط فاصله BC چند N/C است؟ ($k = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$)



- (۱) 13750
 (۲) 1650
 (۳) 12250
 (۴) 10250

کد سوال: ۴۱۳۱۰۶-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۲۵. روی سطح بادکنکی کروی به جرم $5g$ ، بار الکتریکی $1 \mu C$ را به طور یکنواخت ایجاد می‌کنیم و بادکنک را در میدان الکتریکی یکنواخت $3 \times 10^5 N/C$ که جهت آن رو به پایین است قرار می‌دهیم. برآیند نیروهای وزن و الکتریکی وارد بر بادکنک چند نیوتون و به کدام سمت است؟ ($g = 10 N/kg$)



(۱) ۰٫۰۲، بالا

(۲) ۰٫۰۲، پایین

(۳) ۰٫۰۸، بالا

(۴) ۰٫۰۸، پایین

کد سوال: ۴۳۱۳۵۱-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۲۶. اگر به جای ۴ اتم هیدروژن در اتیلن ۲ گروه متیل و ۲ گروه اتیل جایگزین شود نام ترکیب جدید چیست؟

آ - ۳ اتیل - ۲ متیل، ۲ پنتن

ب - ۳ اتیل - ۴ متیل، ۳ پنتن

پ - ۳ و ۴ - دی متیل، ۳ هگزن

ت - ۲ اتیل - ۳ متیل، ۲ پنتن

(۴) ب و پ

(۳) آ و پ

(۲) ب و ت

(۱) آ و ب

کد سوال: ۱۱۷۰۴۹-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۱۲۷. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد جدول دوره‌ای درست است؟

(الف) بیشتر عنصرهای آن را فلزها تشکیل می‌دهند که همگی آن‌ها در سمت چپ و مرکز جدول جای دارند.

(ب) تنها خواص شیمیایی عنصرها در جدول، به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

(پ) نافلزها در سمت راست و پایین جدول قرار دارند.

(ت) تعداد کمی نافلز در سمت چپ جدول دیده می‌شود.

(ث) نافلزها مانند مرزی بین فلزها و شبه فلزها قرار دارند.

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

کد سوال: ۲۵۷۴۸۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۲۸. آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} به $3d^5$ ختم می‌شود. با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

• عدد اتمی X برابر ۲۸ می‌باشد.

• محلول آبی دارای مقدار کافی کاتیون X^{3+} ، رنگی می‌باشد.

• اتم X در دوره سوم و گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.

• شمار الکترون‌های با $l = 2$ در X^{3+} با شمار آن در $24Cr^{2+}$ برابر است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴۴

کد سوال: ۲۹۰۲۳۲-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۹. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

• پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از مواد رسانا ساخته می‌شوند.

• همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.

• در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.

• در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هر سه نوع عنصر فلز، شبه فلز و نافلز یافت می‌شوند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

کد سوال: ۲۹۱۶۸۴-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۳۰. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) فلزها ممکن است پس از خوردگی و فرسایش به صورت سنگ معدن به طبیعت بازگردند.
 (ب) بازیافت فلزها، ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.
 (پ) بازیافت فلز آهن، سبب کاهش گرمایش جهانی می شود.
 (ت) در استخراج فلز، اکثر سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

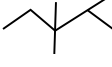
کد سوال: ۳۰۳۶۷۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۳۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با گسترش دانش تجربی، شیمی دانها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند.
 (۲) مواد مورد نیاز برای تولید یک دوچرخه، همگی از مواد معدنی هستند که از دل زمین به دست می آید.
 (۳) هرچه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور لزوماً توسعه یافته تر نیست.
 (۴) با پیشرفت صنعت، شهرها و روستاها گسترش یافتند و سطح رفاه در جامعه بالاتر رفت.

کد سوال: ۴۰۵۹۳۶-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۱۳۲. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) نام آلکانی با ساختار نقطه - خط ، ۲، ۳، ۳- تری متیل پنتان است.
 (ب) اتانول با فرمول مولکولی C_2H_6O ، یک ترکیب فرار است و به هر نسبتی در آب حل می شود.
 (پ) ۲- بوتن یک آلکین سیر نشده است که در آن، تعداد هیدروژن دو برابر تعداد کربن است.
 (ت) ۱- هگزن و سیکلوهگزان فرمول مولکولی یکسانی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

کد سوال: ۳۰۴۰۷۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

۱۳۳. آنتالپی واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2(g)$ برابر $-150 kJ$ است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک کیلوگرم یخ $5^\circ C$ را به دمای $30^\circ C$ برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول و گرمای ویژه یخ را $2.1 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۷ (۱) ۱۴ (۲) ۲۸ (۳) ۲۱ (۴)

کد سوال: ۳۰۹۳۷۱-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۳۴. عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) کلسیم در مقایسه با منیزیم در واکنش با نافلزها، آسان تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می شود.
 (۲) دلیل وجود تنوع رنگ در سنگهای قیمتی نظیر یاقوت و زمرد، وجود ترکیبهای فلزات دسته d در آنها است.
 (۳) استخراج سدیم نسبت به پتاسیم در شرایط ساده تری صورت می گیرد.
 (۴) در شرکت های فولاد، برای استخراج آهن از گوگرد استفاده می شود.

کد سوال: ۳۰۹۴۵۰-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۳۵. اگر انرژی لازم برای شکستن تمام پیوندهای موجود در یک مول متان و یک مول پروپان به ترتیب برابر ۱۶۶۰ و ۴۰۱۶ کیلوژول باشد، میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ چند کیلوژول بر مول است؟

۳۲۵ (۱) ۳۶۷ (۲) ۴۲۳ (۳) ۳۴۸ (۴)

کد سوال: ۳۱۸۱۹۷-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۳۶. در یک آزمایش در اثر حرارت دادن ۱۳٫۸ گرم نمک خشک $M(XO_3)$ با خلوص ۷۵ درصد، ۴٫۸ گرم گاز اکسیژن به همراه ۵٫۵۵ گرم MX_2 جامد تولید می‌شود. هر گاه MX_2 حاصل از واکنش اول با مقدار کافی محلول نقره نیترات به میزان ۸۰ درصد واکنش دهد و طی واکنش ۱۱٫۴۸ گرم رسوب AgX به دست آید، اختلاف جرم مولی M و X برحسب گرم بر مول در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟ (ناخالصی‌ها در هیچ کدام از واکنش‌ها شرکت نمی‌کنند.)

$$(Ag = 108, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۳٫۵ (۴)

۴٫۵ (۳)

۱۱٫۵ (۲)

۴۰ (۱)

کد سوال: ۳۳۶۰۴۹-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۳۷. چه تعداد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

(الف) تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است.

(ب) شستن دست با بنزین، موجب از بین رفتن چربی پوست می‌شود؛ در نتیجه پوست خشک می‌شود.

(پ) گریس و بنزین به دلیل اینکه هر دو ناقطبی هستند در هم حل می‌شود.

صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کد سوال: ۳۳۶۷۳۱-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۳۸. با توجه به واکنش موازنه نشده $Fe_2O_3(s) + CO(g) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + CO_2(g)$ از واکنش ۱۸۰ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن مونوکسید، ۱۱۸٫۸ گرم گاز CO_2 در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی این واکنش کدام است؟

$$(C = 12, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۸ (۲)

۹۲ (۱)

کد سوال: ۳۳۷۱۷۹-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۳۹. دانش‌آموزی یک آلکان شاخه‌دار را به اشتباه «۴-متیل - ۲-اتیل پنتان» نامیده است. نام صحیح این آلکان طبق قواعد آیوپاک کدام است؟

۳، ۵-دی‌متیل‌هگزان (۴)

۳-متیل‌هپتان (۳)

۲، ۴-دی‌متیل‌هگزان (۲)

۲-اتیل - ۴-متیل‌پنتان (۱)

کد سوال: ۳۳۷۱۹۲-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۴۰. کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(الف) تنها فلز واسطه‌ای از دوره چهارم جدول تناوبی که با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد، در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(ب) Fe ۲۶ در دوره چهارم و گروه هشتم جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی تنها یون پایدار آن به $3d^5$ ختم می‌شود.

(پ) در تناوب چهارم جدول دوره‌های عناصر، آخرین زیرلایه چهار عنصر نیمه پر است.

(ت) فلزات دسته d در رسانایی الکتریکی و گرمایی مشابه فلزات دسته s و p هستند.

(الف و ب و پ) (۴)

(ب و ت) (۳)

(الف و پ و ت) (۲)

(الف و پ) (۱)

کد سوال: ۴۰۵۲۹۷-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۴۱. کربن دی‌اکسید تولیدشده در اثر واکنش استخراج فلز از یک نمونه ۴۰۰ گرمی کانه هماتیت با درصد خلوص ۸۰ درصد چندبرابر کربن دی‌اکسید تولیدشده از تخمیر بی‌هوازی ۳۶ کیلوگرم پسماند گیاهی شامل ۲۰٪ گلوکز است؟ (بازده درصدی واکنش

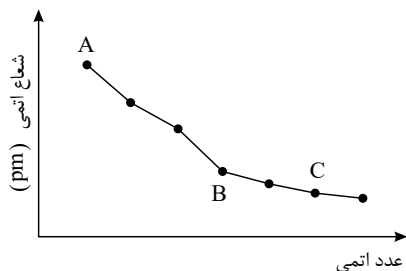
اول ۷۰ درصد و بازده درصدی واکنش دوم ۷۵ درصد است.) $(Fe = 56, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۰٫۰۷ (۴)

 3×10^{-3} (۳) 18×10^{-3} (۲) 35×10^{-3} (۱)

کد سوال: ۴۰۷۰۶۷-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۱۴۲. با توجه به نمودار زیر که تغییر شعاع اتمی عناصر قلیایی تا هالوژن عناصر دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه در مورد عناصر A ، B و C نادرست است؟



- (۱) B مانند A سطح درخشانی دارد و جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
 (۲) C ، در دمای اتاق گازی زرد رنگ است و برای پایدار شدن می‌تواند یون C^- را تولید کند.
 (۳) A از عناصر دسته s ، C از دسته عناصر p و B یک شبه فلز است.
 (۴) A با دادن، B با به اشتراک گذاشتن و C با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند.

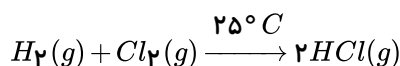
کد سوال: ۴۱۱۴۶۶-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۴۳. کدام نامگذاری برای نامیدن یک هیدروکربن شاخه دار درست است؟

- (۱) ۲-اتیل - ۲، ۳-دی متیل بوتان
 (۲) ۲، ۲-دی متیل پروپان
 (۳) ۴-اتیل - ۳-متیل هگزان
 (۴) ۴-اتیل - ۲، ۵-دی متیل هگزان

کد سوال: ۴۳۰۳۹۱-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۴۴. سامانه‌ای محتوی ۱ مول $Cl_2(g)$ و ۱ مول $H_2(g)$ را در دمای $25^\circ C$ در نظر بگیرید. کدام یک از مطالب زیر در مورد آن درست نیست؟



- (۱) بر اثر انجام این واکنش، گرمای زیادی تولید می‌شود.
 (۲) مقدار گرمای ایجاد شده در دمای $25^\circ C$ در این واکنش به طور عمده به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده مربوط می‌شود.
 (۳) مقدار گرمای ایجاد شده در دمای $25^\circ C$ به تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر مربوط می‌شود.
 (۴) مقدار گرمای تولید شده در دمای $25^\circ C$ ناشی از تفاوت مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در مواد واکنش دهنده و فراورده است.

کد سوال: ۴۳۰۴۲۹-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

۱۴۵. کدام یک از موارد زیر بخش بیشتری از مصرف نفت خام را به خود اختصاص می‌دهد؟

- (۱) الیاف و پارچه (۲) تأمین انرژی و گرما (۳) تولید پلاستیک و لاستیک (۴) سوخت وسایل نقلیه

کد سوال: ۴۳۴۴۴۱-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

تاریخ:

وقت: دقیقه

نام و نام خانوادگی:

تعداد سوالات: ۸۵



دبیرستان البرز

موضوع 1. حسابان 1:2. آمار و احتمال (پایه یازدهم): 3. هندسه یازدهم: 4. فیزیک یازدهم (رشته ریاضی): 5. شیمی یازدهم

۶۱. گزینه ۲ می‌دانیم: $\log_b^N = x \rightarrow N = b^x$, $\log_k^a = \frac{1}{\log_a^k}$

$$x^{1+\log x} = 10^6 \rightarrow 1 + \log x = \log_x 10^6 \rightarrow 6 \log_x 10 = 1 + \frac{1}{\log_x 10}$$

$$\frac{\log_x 10 = A}{\rightarrow 6A = 1 + \frac{1}{A} \times A} \rightarrow 6A^2 = A + 1 \rightarrow 6A^2 - A - 1 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1 + 24 = 25, A_{1,2} = \frac{1 \pm 5}{12} = \frac{1}{2}, -\frac{1}{3}$$

$$A = \frac{1}{2} \rightarrow \log_x 10 = \frac{1}{2} \rightarrow x^{\frac{1}{2}} = 10 \rightarrow \sqrt{x} = 10 \rightarrow x = 100$$

$$A = -\frac{1}{3} \rightarrow \log_x 10 = -\frac{1}{3} \rightarrow x^{-\frac{1}{3}} = 10 \xrightarrow{\text{به توان } (-3)} \rightarrow (x^{-\frac{1}{3}})^{-3} = 10^{-3} \Rightarrow x = \frac{1}{1000}$$

$$\text{حاصل ضرب ریشه‌ها} = (100) \left(\frac{1}{1000} \right) = 0.1$$

۶۲. گزینه ۱

$$S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$$

$$a_3 - 3a_1 = 0 \rightarrow a_1 + 2d - 3a_1 = 0 \rightarrow 2d - 2a_1 = 0 \rightarrow a_1 = d$$

$$s_4 = 26 \rightarrow \frac{4}{2} (2a_1 + 3d) = 26 \rightarrow 2a_1 + 3d = 13 \xrightarrow{a_1=d} 5a_1 = 13 \rightarrow a_1 = d = \frac{13}{5}$$

$$\text{واسطه‌ی هندسی} = \sqrt{a_1 \times a_4} = \sqrt{a_1(a_1 + 3d)} = \sqrt{a_1 \times 4a_1} = 2a_1 = \frac{26}{5}$$

۶۳. گزینه ۴ علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر $x = 0$ آنگاه تساوی به ازای هر مقدار y صحیح است. پس y نمی‌تواند تابع x باشد.

(۲) اگر $x = 1$ قرار دهیم آنگاه $y = \pm \sqrt{8}$

(۳) $y = 4, y = 2 \Leftarrow x = 1$

(۴) $|x| + |y+1| - 2y = 0 \Rightarrow |x| + |y+1| = 2y$

$$y > 0 \rightarrow |x| + y + 1 = 2y \Rightarrow |x| + 1 = y$$

که ضابطه‌ی یک تابع را مشخص می‌کند.

۶۴. گزینه ۲ ابتدا معکوس تابع $y = \frac{1}{2} \left(x - \frac{1}{x} \right)$ را می‌یابیم.

$$y = \frac{1}{2} \left(x - \frac{1}{x} \right) \Rightarrow 2y = \frac{x^2 - 1}{x} \Rightarrow x^2 - 2xy - 1 = 0$$

$$\text{حل معادله‌ی } \rightarrow x = \frac{2y \pm \sqrt{4y^2 + 4}}{2} = y \pm \sqrt{y^2 + 1} \xrightarrow{x > 0} x = \sqrt{y^2 + 1} + y$$

درجه ۲

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{x^2 + 1} + x \Rightarrow \begin{cases} f^{-1}\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{1}{x} + \sqrt{\frac{1}{x^2} + 1} \\ f^{-1}\left(\frac{-1}{x}\right) = \frac{-1}{x} + \sqrt{\frac{1}{x^2} + 1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f^{-1}\left(\frac{1}{x}\right) - f^{-1}\left(\frac{-1}{x}\right) = \frac{2}{x}$$

۶۵. گزینه ۳ دنباله‌ی فوق دنباله‌ای هندسی با جمله‌ی اول ۱ و قدر نسبت ۴ می‌باشد. باید بینیم ۴۰۹۶ جمله‌ی چندم دنباله است پس داریم:

$$a_n = a_1 q^{n-1} \Rightarrow 4096 = 1 \times 4^{n-1} \Rightarrow 2^{12} = (2^2)^{n-1} \Rightarrow 2^{12} = 2^{2n-2} \Rightarrow 2n - 2 = 12$$

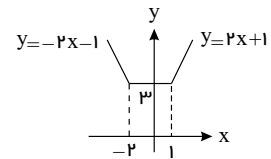
$$\Rightarrow 2n = 14 \Rightarrow n = 7 \Rightarrow S_7 = \frac{a_1(q^7 - 1)}{q - 1} = \frac{1 \times (4^7 - 1)}{4 - 1} = \frac{16384 - 1}{3} = 5461$$

۶۶. گزینه ۴ ابتدا به کمک تعیین علامت عبارت‌های داخل قدر مطلق، تابع f را به یک تابع چند ضابطه‌ای تبدیل کرده و سپس آن را رسم می‌کنیم.

x		-2	1	
$x-1$		-	-	۰
$x+2$		-	۰	+

به کمک جدول فوق می‌توان نوشت:

$$f(x) = \begin{cases} x - 1 + x + 2 = 2x + 1 & , x > 1 \\ 1 - x + x + 2 = 3 & , -2 \leq x \leq 1 \\ -x + 1 - x - 2 = -2x - 1 & , x < -2 \end{cases}$$



نمودار تابع مطابق شکل از ۲ نیم خط و یک پاره خط تشکیل شده است. بنابراین گزینه‌ی ۴ پاسخ است.

۶۷. گزینه ۲ نکته: $|u| = |v| \Rightarrow u = \pm v$

$$|3x - 2| = |x - 4| \Rightarrow 3x - 2 = \pm(x - 4)$$

$$3x - 2 = x - 4 \Rightarrow 2x = -2 \Rightarrow x = -1$$

$$3x - 2 = -(x - 4) \Rightarrow 3x - 2 = -x + 4 \Rightarrow 4x = 6 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = -1 + \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$$

۶۸. گزینه ۳ با در نظر گرفتن مقدار تقریبی $\sqrt{3} \approx 1,7$ ، حاصل $4\sqrt{3} - 7$ عددی منفی و حاصل $4 - 2\sqrt{3}$ عددی مثبت است.

پس عبارت A برابر با $\sqrt{7 - 4\sqrt{3}} + \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$ می‌شود. از طرفی:

$$\sqrt{7 - 4\sqrt{3}} = \sqrt{(2 - \sqrt{3})^2} = |2 - \sqrt{3}| = 2 - \sqrt{3}$$

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

$$\sqrt{7 - 4\sqrt{3}} + \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = 2 - \sqrt{3} + \sqrt{3} - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

حاصل A ، $\frac{\sqrt{3}}{3}$ برابر $\sqrt{3}$ است.

۶۹. گزینه ۲ باید دامنه دو تابع یکسان باشد یعنی $Df = Dg = \mathbb{R} - \{-1\}$ پس باید مخرج تابع f به ازای $x = -1$ صفر شود.
 $2x^3 - c = 0 \xrightarrow{x=-1} -2 - c = 0 \Rightarrow c = -2$

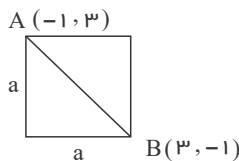
باید ضابطه دو تابع به ازای هر x از دامنه تابع یکسان باشد.

$$f(x) = g(x) = 2 \Rightarrow \frac{ax^3 + b}{2x^3 + 2} = 2 \Rightarrow ax^3 + b = 4x^3 + 4 \Rightarrow a = 4, \quad b = 4$$

$$a + b + c = 4 + 4 - 2 = 6$$

۷۰. گزینه ۲

ابتدا طول قطر AB را به دست می‌آوریم.

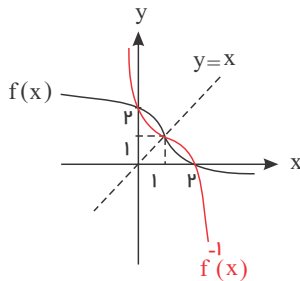


$$AB = \sqrt{(3 - (-1))^2 + (-1 - 3)^2} = \sqrt{16 + 16} = 4\sqrt{2}$$

$$a^2 + a^2 = AB^2 \Rightarrow 2a^2 = AB^2 \Rightarrow a\sqrt{2} = AB \Rightarrow a\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \Rightarrow a = 4$$

$$S = a^2 = 4^2 = 16$$

۷۱. گزینه ۳



نکته: جواب‌های معادله $f(x) = g(x)$ ، طول نقاط برخورد نمودارهای دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ است.

نکته: اگر $f(x)$ تابعی یک‌به‌یک باشد، برای به دست آوردن نمودار تابع $f^{-1}(x)$ ، کافی است قرینه $f(x)$ را نسبت به خط $y = x$ (نیمساز ربع اول و سوم) به دست بیاوریم.

با استفاده از نکته بالا، نمودار $f^{-1}(x)$ را رسم می‌کنیم:

با توجه به شکل، واضح است که توابع $f(x)$ و $f^{-1}(x)$ هر دو از سه نقطه $(0, 2)$ ، $(2, 0)$ و $(1, 1)$ می‌گذرند.

بنابراین معادله $f(x) = f^{-1}(x)$ دارای سه جواب است.

۷۲. گزینه ۱ چون دو خط $3x - 4y = b$ و $bx + ay = -16$ نسبت به خط $y = x$ قرینه یکدیگر هستند پس می‌توان نتیجه

گرفت که این دو خط تابع معکوس یکدیگر هستند پس داریم:

$$3x - 4y = b \Rightarrow 3x = 4y + b \Rightarrow x = \frac{4}{3}y + \frac{b}{3} \Rightarrow y = \frac{4}{3}x + \frac{b}{3} \quad (1)$$

$$bx + ay = -16 \Rightarrow ay = -bx - 16 \Rightarrow y = -\frac{b}{a}x - \frac{16}{a} \quad (2)$$

روابط (۱) و (۲) باید یکسان باشند پس داریم:

$$-\frac{b}{a} = \frac{4}{3} \Rightarrow b = -\frac{4}{3}a$$

$$-\frac{16}{a} = \frac{b}{3} \Rightarrow ab = -48 \Rightarrow a\left(-\frac{4}{3}a\right) = -48 \Rightarrow -\frac{4}{3}a^2 = -48$$

$$\Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = \pm 6$$

$$a = 6 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}a = -\frac{4}{3} \times 6 = -8 \Rightarrow b - a = -14$$

$$a = -6 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}(-6) = 8 \Rightarrow b - a = 14$$

۷۳. گزینه ۴ روش اول:

$$f^{-1} = \{(3, 1), (1, 2), (5, 4), (4, 3), (7, 5)\}$$

$$g^{-1} = \{(1, 2), (2, 3), (5, 4), (6, 7)\}$$

$$g^{-1} \circ f^{-1} = \{(3, 2), (1, 3), (7, 4)\}$$

روش دوم: می‌دانیم $(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$ پس ابتدا $f \circ g$ را یافته و سپس تابع وارون آن را به دست می‌آوریم:

$$f \circ g = \{(2, 3), (3, 1), (4, 7)\} \Rightarrow (f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1} = \{(3, 2), (1, 3), (7, 4)\}$$

۷۴. گزینه ۲

$$f^{-1}(x) = \frac{x+1}{1-2x} \Rightarrow f^{-1}(1) = \frac{2}{-1} = -2 \Rightarrow (1, -2) \in f^{-1}$$

بنابراین نتیجه می‌گیریم $f(-2) = 1$ است. چون $f(g^{-1}(a)) = 1$ است در نتیجه، $g^{-1}(a) = -2$ بوده و از آن جا $a = g(-2)$ می‌شود و با توجه به نمودار $a = -1$ است.

۷۵. گزینه ۱ در تابع وارون‌پذیر f اگر $f(a) = b$ آن‌گاه $f^{-1}(b) = a$ و بالعکس. در تابع خطی $f(x) = ax + b$ داریم:

$$f(2) = 4 \Rightarrow 2a + b = 4 \xrightarrow{\times(-1)} -2a - b = -4$$

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

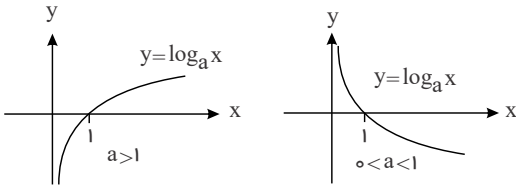
$$-3a = -9 \Rightarrow a = 3, \quad b = -2$$

$$f(x) = 3x - 2, \quad f(4) = 12 - 2 = 10 \Rightarrow f^{-1}(3 + f(4)) = f^{-1}(3 + 10) = f^{-1}(13) = t$$

$$\Rightarrow f(t) = 13 \Rightarrow 3t - 2 = 13 \Rightarrow t = 5 \rightarrow f^{-1}(13) = 5$$

۷۶. گزینه ۴

$$\text{نکته: } (x, a > 0, a \neq 1) \quad y = \log_a x \Leftrightarrow a^y = x$$



مربوط به گزینه ۲

گزینه ۳: نادرست است. مطابق تعریف $y = \log_a x$ ، باید x عددی مثبت باشد و نمی‌تواند صفر باشد. بنابراین این تابع محور y ها را قطع نمی‌کند.

گزینه ۴: درست است. نقطه (b, d) روی نمودار $y = a^x$ قرار دارد، پس $d = a^b$ ، طبق نکته $b = \log_a d$ ، پس (d, b) روی نمودار $y = \log_a x$ قرار دارد.

۷۷. گزینه ۲ اندازه قاعده‌های دوزنقه هاشورخورده برابر با $f(2)$ و $f(4)$ می‌باشد که هر دو منفی هستند. با توجه به این که مساحت دوزنقه برابر ۳ است داریم:

$$\text{ارتفاع دوزنقه} = 4 - 2 = 2 \Rightarrow S = \frac{|f(2) + f(4)| \times 2}{2} = 3 \Rightarrow |f(2) + f(4)| = 3$$

با توجه به این که $f(2)$ و $f(4)$ هر دو منفی هستند داریم:

$$f(2) + f(4) = -3 \Rightarrow \log_a^2 + \log_a^4 = -3 \Rightarrow \log_a^{(2 \times 4)} = -3 \Rightarrow a^{-3} = 8$$

$$a^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = \log_{\frac{1}{2}}^x \Rightarrow f(64) = \log_{\frac{1}{2}}^{64} = \log_{\frac{1}{2}}^{2^6} = \frac{1}{-1} \times 6 \log_{\frac{1}{2}}^2 \Rightarrow f(64) = -6$$

۷۸. گزینه ۲ 60° معادل $\frac{\pi}{3}$ رادیان است. به علاوه وقتی قطر دایره π است، شعاع آن $\frac{\pi}{2}$ می‌شود.

$$L = r\theta \Rightarrow L = \frac{\pi}{2} \times \frac{\pi}{3} = \frac{\pi^2}{6}$$

۷۹. گزینه ۳ ۲۰ درصد کاهش یعنی ۸۰ درصد آن باقی می‌ماند. پس اگر n را تعداد دوره و A_0 را مقدار اولیه آن ماده در نظر بگیریم، مقدار آن بعد از n دوره از رابطه زیر به دست می‌آید

$$A_n = A_0 \times (0.8)^n \Rightarrow 192 = A_0 \times (0.8)^5 \Rightarrow A_0 = 192 \times \left(\frac{5}{4}\right)^5 \Rightarrow A_0 = 375 \text{ گرم}$$

۸۰. گزینه ۱

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

نکته: S_n دنباله هندسی بصورت مقابل است:

$$a_1 + a_3 = 1 \Rightarrow a_1 + a_1 q^2 = 1 \Rightarrow a_1(1 + q^2) = 1 \quad (1)$$

$$S_4 = \frac{a_1(q^4 - 1)}{q - 1} = 3 \Rightarrow \frac{a_1(q^2 + 1)(q^2 - 1)}{q - 1} = 3 \xrightarrow{(1)} \frac{1 \times (q^2 - 1)}{q - 1} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{(q-1)(q+1)}{q-1} = 3 \Rightarrow q+1 = 3 \Rightarrow q = 2 \xrightarrow{(1)} a_1(1+4) = 1 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{5}$$

$$S_6 = \frac{a_1(q^6 - 1)}{q - 1} = \frac{\frac{1}{5}(2^6 - 1)}{2 - 1} = \frac{1}{5}(64 - 1) = \frac{63}{5} = 12.6$$

۸۱. گزینه ۳

$$\frac{1}{t} = \text{میزان تکمیل پازل در یک ساعت} \Rightarrow t = \text{مدت زمان نازنین به تنهایی قبل از تمرین}$$

$$\frac{1}{t+6} = \text{میزان تکمیل پازل در یک ساعت} \Rightarrow t+6 = \text{مدت زمان پدرام به تنهایی قبل از تمرین}$$

حال پس از ۵ ماه تمرین داریم:

$$\text{سرعت نازنین} = \frac{3}{t}, \quad \text{سرعت پدرام} = \frac{2}{t+6}$$

$$\frac{1}{4} = \text{میزان تکمیل پازل در یک ساعت} \Rightarrow 4 = \text{مدت زمان هر دو باهم}$$

$$\frac{3}{t} + \frac{2}{t+6} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\times 4t(t+6)} 12(t+6) + 8t = t^2 + 6t$$

$$\Rightarrow 12t + 72 + 8t = t^2 + 6t \Rightarrow t^2 - 14t - 72 = 0 \Rightarrow (t - 18)(t + 4) = 0$$

$$\Rightarrow t = -4 \text{ غ ق} , \quad t = 18$$

۱۸ ساعت برای قبل از ۵ ماه تمرین است، پس در حال حاضر داریم:

$$\text{زمان نازنین} = \frac{t}{3} = \frac{18}{3} = 6, \quad \text{زمان پدرام} = \frac{t+6}{2} = \frac{18+6}{2} = 12$$

$$\text{اختلاف زمان هر دو نفر} = 12 - 6 = 6$$

۸۲. گزینه ۲ نکته: مجموع چند عبارت نامنفی زمانی صفر است که همگی باهم صفر باشند.

$$\underbrace{2\sqrt{x^2 - 4x + 3}}_{\text{نامنفی}} + \underbrace{\sqrt{2x^2 - 5x + 3}}_{\text{نامنفی}} = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow x = 1, 3 \\ 2x^2 - 5x + 3 = 0 \Rightarrow x = 1, \frac{3}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ریشه مشترک} \\ \text{معادله یک ریشه دارد.} \end{array} \Rightarrow x = 1$$

۸۳. گزینه ۳ عبارت داده شده زمانی بیشترین مقدار را دارد که مخرج آن کمترین مقدار را داشته باشد و چون بیشترین مقدار این عبارت ۴ است، پس کمترین مقدار مخرج برابر ۶ می‌باشد و داریم:

$$f(x) = |x - 4| + |x + a| \Rightarrow \min f = 6$$

با توجه به نمودار گلدانی شکل، کمترین مقدار تابع f در محدوده بین ریشه‌های داخل قدرمطلق‌ها اتفاق می‌افتد که داریم:

$$x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4, \quad x + a = 0 \Rightarrow x = -a$$

حالت ۱ قابل قبول $-a < 4 \Rightarrow -a < x < 4 \Rightarrow -x + 4 + x + a = 6 \Rightarrow a = 2$

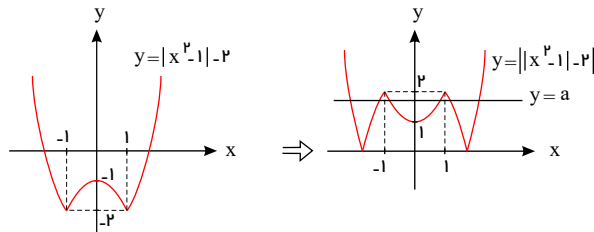
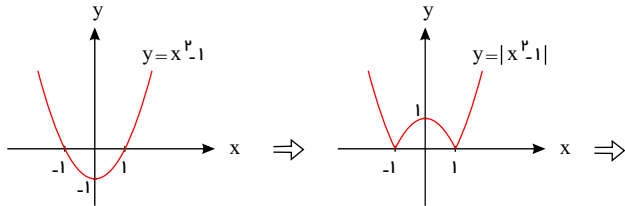
حالت ۲ قابل قبول $-a > 4 \Rightarrow 4 < x < -a \Rightarrow x - 4 - x - a = 6 \Rightarrow a = -10$

کمترین مقدار a برابر $10 -$ می‌باشد.

۸۴. گزینه ۲

$$||x^2 - 1| - 2| = a$$

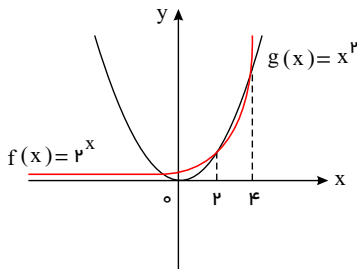
ابتدا نمودار $y = ||x^2 - 1| - 2|$ را رسم می‌کنیم.



با توجه به نمودار مقابل برای این که خط $y = a$ نمودار را در ۶ نقطه قطع کند، باید $1 < a < 2$ باشد.

۸۵. گزینه ۳

به نمودار توابع $f(x) = 2^x$ و $g(x) = x^2$ دقت کنید. با توجه به نمودار، در بازه $(2, 4)$ نمودار تابع f زیر نمودار تابع g است.



۸۶. گزینه ۲ هر یک از موارد را بررسی می‌کنیم:

الف) $\{2\} \in B \Rightarrow A \in B \checkmark$

ب) $2 \in B \Rightarrow \{2\} \subseteq B \Rightarrow A \subseteq B \checkmark$

پ) $4 \in B \Rightarrow 4 \notin C \rightarrow B \not\subseteq C \times$

ت) $\{4, 1, \{2\}, 2\} \notin C \Rightarrow B \notin C \times$

۸۷. گزینه ۴

نکته: $A \subseteq B \Rightarrow \begin{cases} A \cup B = B \\ A \cap B = A \end{cases}$ و $B' \subseteq A' \Rightarrow$ می‌باشد.

$$A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$$

$$C \subseteq B' \Rightarrow B \subseteq C' \Rightarrow B \cap C' = B$$

$$\underbrace{(A \cup B)}_B - C = B - C = B \cap C' = B$$

۸۸. گزینه ۱ نکته: رابطه‌ی عطفی $(p \wedge q)$ فقط زمانی درست است که هر دو گزاره درست باشد و رابطه‌ی فصلی $(p \vee q)$ فقط زمانی نادرست است که هر دو گزاره نادرست باشند.

باتوجه به این که در سطر اول p درست است و $p \wedge q$ نادرست. پس الف باید نادرست باشد. در سطر دوم باتوجه به این که $q \vee r$ درست است و q نادرست، پس «ب» حتماً باید درست باشد.

۸۹. گزینه ۳ نکته: اگر A و B دو پیشامد از یک فضای نمونه‌ای باشند احتمال وقوع پیشامد A به شرط آنکه B اتفاق افتاده باشد، از

$$\text{دستور } P(B|A) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} \text{ حاصل می شود.}$$

روش ۱: پیشامدهای A و B را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$A = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5)\}$$

B : حاصل ضرب اعداد روی کارت‌ها از مجموع آن‌ها بیش‌تر باشد.

$$B = \{\{2, 3\}, \{2, 4\}, \{2, 5\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 5\}\}$$

$$\text{در نتیجه: } A \cap B = \{\{2, 3\}, \{3, 4\}, \{4, 5\}\}$$

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

روش دوم: پس فضای نمونه‌ای همه حالاتی است که حاصل ضرب اعداد روشده در کارت‌ها از مجموع آن‌ها بیش‌تر است.

$$S = \{(2, 3), (2, 4), (2, 5), (3, 4), (3, 5), (4, 5)\}$$

$$A \xrightarrow[\text{انتخاب دو عدد متوالی}]{\text{انتخاب}} \{(2, 3), (3, 4), (4, 5)\} \rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

۹۰. گزینه ۲ اگر پیشامد A ، دادن پاسخ صحیح به سوال و پیشامدهای B_1 و B_2 به ترتیب بلد بودن و بلد نبودن مطلب درسی

مرتبط باشد، آنگاه داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2)$$

$$P(A) = \frac{80}{100} \times 1 + \frac{20}{100} \times \frac{1}{5} = \frac{80}{100} + \frac{4}{100} = \frac{84}{100}$$

$$P(B_1|A) = \frac{P(B_1)P(A|B_1)}{P(A)} = \frac{\frac{80}{100} \times 1}{\frac{84}{100}}$$

$$P(B_1|A) = \frac{80}{84} = \frac{20}{21}$$

تذکر: از آنجا که در صورت بلد نبودن مطلب درسی، فرد گزینه را به طور تصادفی انتخاب می‌کند و تست‌ها ۵ گزینه‌ای هستند، پس:

$$P(A|B_2) = \frac{1}{5}$$

۹۱. گزینه ۳ مطابق جدول ارزش‌گذاری گزاره‌های p و q داریم:

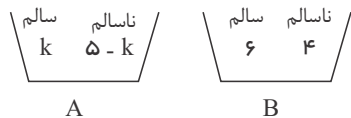
p	q	r	$p \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$
T	T	T	T	T
T	T	F	T	F
T	F	T	F	T
T	F	F	F	T
F	T	T	T	T
F	T	F	T	F
F	F	T	T	T
F	F	F	T	F

در سه حالت از جدول فوق، ارزش گزاره $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$ نادرست است.

۹۲. گزینه ۲

نکته: $p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$, $p \wedge \sim p \equiv F$, $p \vee F \equiv p$

$$\begin{aligned} (\sim p \Rightarrow q) \wedge [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] &\equiv (\sim(\sim p) \vee q) \wedge [(\sim p \vee q) \wedge \sim q] \\ &\equiv (p \vee q) \wedge [(\sim p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim q)] \equiv (p \vee q) \wedge [(\sim p \wedge \sim q) \vee F] \equiv (p \vee q) \wedge (\sim p \wedge \sim q) \equiv (p \vee q) \wedge \sim(p \vee q) \equiv F \end{aligned}$$



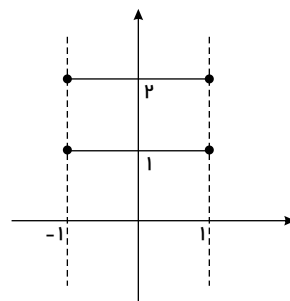
۹۳. گزینه ۲

$$P(A \text{ انتخاب لامپ سالم از جعبه } A) = \frac{k}{5} \text{ و } P(B \text{ انتخاب لامپ سالم از جعبه } B) = \frac{6}{10}$$

$$\text{طبق فرض: } \frac{6}{10} = \frac{k}{5} + \frac{2}{10} \Rightarrow k = 2$$

۹۴. گزینه ۳

$$\begin{aligned} B \times A &= \{(x, y) | x \in B \wedge y \in A\} \\ &= \{(x, y) | -1 \leq x \leq 1 \wedge y \in \{1, 2\}\} \end{aligned}$$



۹۵. گزینه ۲ تذکر: اگر A و B دو مجموعه دلخواه باشند: $B \subseteq A \cup B$ و $A \subseteq A \cup B$

تذکر: اگر $A \subseteq B$ آنگاه $B' \subseteq A'$

تذکر: اگر $A \subseteq B$ و $C \subseteq A$ آنگاه $A \cup C \subseteq A \cup B$

$$A \cup C \subseteq B \xrightarrow{C \subseteq A \cup C} C \subseteq B \Rightarrow B' \subseteq C' \quad (1)$$

$$A \cup B \subseteq C' \xrightarrow{B \subseteq A \cup B} B \subseteq C' \quad (2)$$

$$(1), (2): \left. \begin{matrix} B' \subseteq C' \\ B \subseteq C' \end{matrix} \right\} \Rightarrow (B' \cup B) \subseteq (C' \cup C') \Rightarrow U \subseteq C' \xrightarrow{C' \subseteq U \text{ می دانیم}} U = C' \Rightarrow C = \emptyset$$

۹۶. گزینه ۱

$$BC = R \Rightarrow \widehat{BC} = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{M} = \frac{\widehat{AD} - \widehat{BC}}{2} = 30^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AD} - 60^\circ}{2} = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AD} = 120^\circ$$

اگر از نقطه O ، مرکز دایره، به نقاط A و D وصل کنیم، در این صورت مثلث OAD متساوی الساقین بوده و داریم:

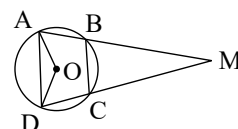
$$AD^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cos \widehat{AOD}$$

$$\Rightarrow AD^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow AD^2 = 3R^2 \Rightarrow AD = R\sqrt{3}$$

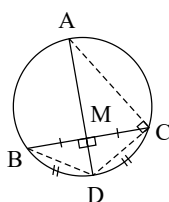
۹۷. گزینه ۳ در واقع مثلث ACD ، دوران یافته‌ی مثلث ABE به مرکز A و زاویه‌ی 40° است. پس زاویه‌ی حاده‌ی بین BE و

CD برابر 40° است و داریم:



$$\alpha = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$$

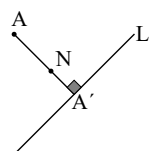
۹۸. گزینه ۳



از آنجا که AD ، وتر و کمان BC را نصف کرده است، پس قطر دایره است. در نتیجه مثلث ACD قائم الزویه است. چون $AD = 2BC = 4CM$ و CM ارتفاع وارد بر وتر AD است، پس $\widehat{DAC} = 15^\circ$ (در مثلث قائم الزویه ای که ارتفاع وارد بر وتر، یک چهارم وتر باشد، یک زاویه 15° است)، داریم:

$$\widehat{ADC} = 75^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{AB} = 150^\circ$$

۹۹. گزینه ۴



مطابق شکل، تابع M ، از دو نقطه A و N ، تنها یک تصویر A' می‌سازد. در تبدیل هر نقطه از صفحه تنها می‌تواند تصویر یک نقطه از همان صفحه باشد (همانند مفهوم تابع یک به یک) پس این تابع (M) تبدیل نیست.

۱۰۰. گزینه ۳

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{زاویه خارجی } B = \frac{\widehat{QMNP} - \widehat{PQ}}{2} = \frac{\widehat{QM} + \widehat{MN} + \widehat{NP} - \widehat{PQ}}{2} \\ \text{زاویه خارجی } \hat{C} = \frac{\widehat{MQPN} - \widehat{MN}}{2} = \frac{\widehat{MQ} + \widehat{PQ} + \widehat{PN} - \widehat{MN}}{2} \end{array} \right.$$

$$\hat{B} + \hat{C} = \frac{\widehat{QM} + \cancel{\widehat{MN}} + \widehat{NP} - \cancel{\widehat{PQ}} + \widehat{MQ} + \cancel{\widehat{PQ}} + \widehat{PN} - \cancel{\widehat{MN}}}{2}$$

$$\Rightarrow 80^\circ + 70^\circ = \frac{2(\widehat{QM} + \widehat{PN})}{2} = \widehat{PN} + \widehat{QM} = 150^\circ$$

$$\text{زاویه داخلی } \hat{A} = \frac{\widehat{QM} + \widehat{PN}}{2} = \frac{150^\circ}{2} = 75^\circ$$

۱۰۱. گزینه ۱ می‌دانیم که شعاع در نقطه تماس بر مماس عمود است. داریم:

$$O\hat{A}M = O\hat{B}M = 90^\circ, \quad AM = BM, \quad M = 90^\circ, \quad A\hat{O}B = 90^\circ$$

$$\Rightarrow AOBM \text{ مربع} \Rightarrow OA = AM = MB = OB = R$$

$$AOBM \text{ مساحت مربع} = R^2$$

$$AOB \text{ مساحت قطاع} = \frac{\pi R^2}{4} \Rightarrow S \text{ هاشورزده} = R^2 - \frac{\pi R^2}{4} = R^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$$

گزینه ۲ . ۱۰۲

$$r = ۲٫۵ , r_a = ۷٫۵ , AL = AW = P \leftrightarrow (\text{نصف محیط})$$

$$AM = AN = P - a = ۵$$

$$\Rightarrow r_a = \frac{S}{P-a} \Rightarrow ۷٫۵ = \frac{S}{۵}$$

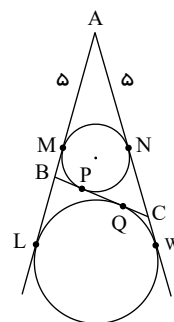
$$\Rightarrow S = ۵ \times ۷٫۵$$

$$r = \frac{S}{P} \Rightarrow ۲٫۵ = \frac{۵ \times ۷٫۵}{P} \Rightarrow P = ۱۵$$

$$NW = P - AN = ۱۵ - ۵ = ۱۰$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی دو دایره} = ۱۰ = \sqrt{d^2 - (۷٫۵ - ۲٫۵)^2} \Rightarrow ۱۰۰ = d^2 - ۲۵ \Rightarrow d = \sqrt{۱۲۵}$$

$$\text{طول مماس مشترک داخلی دو دایره} = \sqrt{d^2 - (۷٫۵ + ۲٫۵)^2} = \sqrt{۱۲۵ - ۱۰۰} = ۵$$



گزینه ۱ . ۱۰۳

$$\begin{cases} \hat{M} = ۳۰^\circ = \frac{\widehat{CD} - \widehat{AB}}{۲} \Rightarrow \widehat{CD} - \widehat{AB} = ۶۰^\circ \\ \hat{N} = ۹۰^\circ = \frac{\widehat{CD} + \widehat{AB}}{۲} \Rightarrow \widehat{CD} + \widehat{AB} = ۱۸۰^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} = ۶۰^\circ , \widehat{CD} = ۱۲۰^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = \frac{\widehat{AB}}{۲} = \frac{۶۰^\circ}{۲} = ۳۰^\circ$$

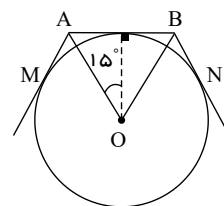
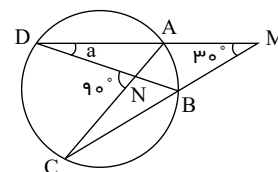
گزینه ۴ . ۱۰۴ مطابق شکل AB یک ضلع دوازده ضلعی محیط بر دایره به مرکز O و شعاع OH = ۱ می باشد. داریم:

$$\text{زاویه داخلی دوازده ضلعی منتظم} = \frac{(۱۲-۲) \times ۱۸۰^\circ}{۱۲} = ۱۵۰^\circ \Rightarrow \hat{MAB} = ۱۵۰^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{OAH} = \frac{۱۵۰^\circ}{۲} = ۷۵^\circ \Rightarrow \hat{AOH}$$

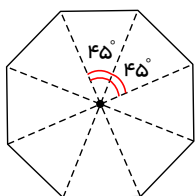
$$\Delta AOH: \tan ۱۵^\circ = \frac{AH}{OH} = \frac{AB}{۲} \Rightarrow AB = ۲ \tan ۱۵^\circ$$

$$\text{محیط ۱۲ ضلعی منتظم} = ۱۲ \times ۲ \tan ۱۵^\circ = ۲۴ \tan ۱۵^\circ$$



گزینه ۲ . ۱۰۵

$$\text{زاویه مرکزی هر هشت ضلعی منتظم, } ۴۵^\circ = \frac{۳۶۰^\circ}{۸} \text{ است.}$$



در دوران به مرکز دایره محیطی و زاویه ۴۵° ، هشت ضلعی بر خودش منطبق می شود. پس کمترین زاویه ۴۵° می باشد.
در دوران با زاویه ۳۶۰° ، هر نقطه بر خودش منطبق می شود. اگر زاویه دوران بجز ۳۶۰° و ضرایب آن باشد، نقاط بر خودشان منطبق نمی شوند. بنابراین تنها نقطه ثابت مرکز دوران می باشد.

گزینه ۲ . ۱۰۶ چون R_1 نصف R_2 است در نتیجه I_1 برابر I_2 است.

$$\begin{cases} q = ne \\ q = It \end{cases} \Rightarrow ne = It \Rightarrow I = \frac{ne}{t} \xrightarrow{tA=tB} \frac{nA}{nB} = \frac{IA}{IB} = ۲$$

گزینه ۱ . ۱۰۷ ابتدا بار الکتریکی عبوری از هر مقطع سیم را حساب می کنیم، داریم:

$$\Delta q = -ne \Rightarrow |\Delta q| = 5 \times 10^{13} \times (1,6 \times 10^{-19}) = 8 \times 10^{-6} C$$

جریان عبوری از سیم برابر است با:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{8 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}} \Rightarrow I = 4 \times 10^{-1} A = 4 \times 10^2 mA$$

۱۰۸. **گزینه ۳** گزینه‌ی (۱) و (۴) نادرست هستند - زیرا آهن و فولاد هر دو فرومغناطیس هستند. با این تفاوت که فولاد فرومغناطیس سخت می‌باشد که حجم حوزه‌های مغناطیسی آن به سختی تغییر می‌کند. اما آهن خالص فرومغناطیس نرم است و حجم حوزه‌های مغناطیسی آن به سهولت تغییر می‌کند.

گزینه‌ی (۲) نادرست است - زیرا برای ساخت آهنربای دائمی و غیردائمی به ترتیب باید از یک ماده‌ی فرومغناطیس سخت (فولاد) و یک ماده‌ی فرومغناطیس نرم (آهن خالص)، استفاده شود.

گزینه‌ی (۳) درست است - طبق توضیحات فوق

۱۰۹. **گزینه ۳** باتوجه به حداکثر توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها، ابتدا باید حساب کنیم حداکثر جریان عبوری از مقاومت‌ها چه قدر می‌تواند باشد:

$$P_{\max} = P I_{\max}^2 \Rightarrow \begin{cases} (P_1)_{\max} = R_1 \times (I_{\max})_1^2 \Rightarrow 27 = 3 \times (I_{\max})_1^2 \Rightarrow (I_{\max})_1 = 3A \\ (P_2)_{\max} = R_2 \times (I_{\max})_2^2 \Rightarrow 24 = 6 \times (I_{\max})_2^2 \Rightarrow (I_{\max})_2 = 2A \end{cases}$$

از آن جایی که در مقاومت‌های موازی نسبت جریان برابر با نسبت عکس مقاومت‌ها است پس اگر فرض کنیم که جریان بیشینه از

مقاومت R_1 عبور می‌کند، چون $R_2 = 2R_1$ است پس $I_2 = \frac{3}{2} A$ شده و در این صورت هیچ یک از مقاومت‌ها آسیب نمی‌بیند. اما

اگر فرض کنیم جریان بیشینه از مقاومت R_2 عبور می‌کند، پس باید $I_1 = 4A$ باشد که در این صورت $I_1 > (I_{\max})_1$ می‌شود و حتماً مقاومت R_1 آسیب می‌بیند. بنابراین جریان عبوری از مدار برابر است با:

$$I = (I_{\max})_1 + I_2 = 3 + \frac{3}{2} = 4,5 A$$

چون $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ است پس اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B زمانی بیشینه است که جریان از B به سمت A باشد.

$$VB + \varepsilon_2 - I \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) - \varepsilon_1 = VA \Rightarrow VB + 8 - 4,5 \times 2 - 10 = VA \Rightarrow VB - VA = 11V$$

۱۱۰. **گزینه ۱** با استفاده از قانون کولن، داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \rightarrow 120 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| |q_2|}{9 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_1| |q_2| = 12 \times 10^{-12}$$

از طرف دیگر باتوجه به صورت سؤال، چون نیرو رانشی است، پس دو بار هم‌نامند و بنابراین داریم:

$$\begin{cases} q_1 q_2 = 12 \times 10^{-12} C^2 & (1) \\ q_1 + q_2 = 8 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_1 = 8 \times 10^{-6} - q_2 & (2) \end{cases}$$

(همینجا می‌توان فهمید که گزینه (۱) هست که ضرب بارها ۱۲ می‌شود $2 \times 6 = 12$)

در ادامه با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$q_1 q_2 = 12 \times 10^{-12} \Rightarrow (8 \times 10^{-6} - q_2) \times q_2 = 12 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow q_2^2 - 8 \times 10^{-6} q_2 + 12 \times 10^{-12} = 0 \Rightarrow (q_2 - 6 \times 10^{-6})(q_2 - 2 \times 10^{-6}) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q_2 = 6 \times 10^{-6} C = 6 \mu C \Rightarrow q_1 = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C \\ q_2 = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C \Rightarrow q_1 = 6 \times 10^{-6} C = 6 \mu C \end{cases}$$

۱۱۱. **گزینه ۴** هنگامی که گلوله به یکی از صفحه‌ها تماس داده می‌شود، مقداری از بار صفحه به گلوله منتقل شده و گلوله توسط این صفحه رانده شده و از طرف صفحه‌ی مقابل ربایش می‌شود. پس از تماس گلوله با صفحه‌ی مقابل بار گلوله خنثی شده و مقداری از بار صفحه‌ی دوم به گلوله منتقل می‌شود. در نتیجه از صفحه‌ی دوم رانده و از طرف صفحه اول ربایش می‌شود و به همین ترتیب گلوله بین دو صفحه نوسان می‌کند تا وقتی که باری روی صفحه‌ها باقی نماند؛ آن‌گاه گلوله به وضع تعادل اولیه بر می‌گردد.

۱۱۲. **گزینه ۳** نکته ۱: یک ذره با بار الکتریکی منفی آزادانه از پتانسیل الکتریکی کم‌تر به پتانسیل الکتریکی بیش‌تر می‌رود.

نکته ۲: هرچه درجهت میدان الکتریکی پیش برویم پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

در این سؤال فرض کنیم $V_A = 12V$ باشد این به آن معنی است که باید بار $q = -5\mu C$ آزادانه از نقطه ی A با پتانسیل بیش تر به سوی نقطه ی B با پتانسیل کم تر یعنی در جهت میدان الکتریکی حرکت کند و این ممکن نیست. پس به ناچار باید $V_A = -12V$ باشد تا بار بتواند آزادانه از پتانسیل کم تر به پتانسیل بیش تر یعنی در خلاف جهت میدان الکتریکی، حرکت کند. در نتیجه داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 10 - (-12) = \frac{\Delta U}{-5 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta U = -110 \times 10^{-6} J$$

$$\Rightarrow \Delta U = -110 \mu J$$

طبق اصل پایستگی انرژی چون با کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی، انرژی جنبشی ذره ی باردار افزایش می یابد داریم:

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow \Delta K = 110 \mu J$$

۱۱۳. گزینه ۴ میدان الکتریکی همواره درون یک رسانای منزوی (باردار و یا بدون بار) و چه در یک میدان الکتریکی قرار داشته باشد یا نداشته باشد، برابر صفر است.

۱۱۴. گزینه ۳ باتوجه به قانون سوم نیوتون اندازه نیروی الکتریکی ای که بار q_1 به q_2 وارد می کند برابر اندازه نیروی الکتریکی ای است که بار q_2 به q_1 وارد می کند.

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \rightarrow F_{21} = F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{F_{12}}{F_{21}} = 1$$

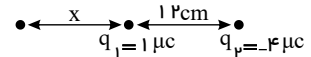


۱۱۵. گزینه ۴ چون دو بار ناهم نام هستند، میدان در خارج آن ها و نزدیک بار کوچک تر صفر می شود. خواهیم داشت:

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{kq_1}{x^2} = \frac{kq_2}{(12+x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(12+x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{2}{12+x}$$

$$\Rightarrow 2x = 12 + x \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$



باتوجه به اینکه نزدیک بار q_1 میدان صفر می شود، پس فاصله از q_2 برابر 24 cm می باشد.

۱۱۶. گزینه ۲ اگر مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف (در دمای ثابت) مقدار ثابتی باشد، آن وسیله را مقاومت یا رسانای اهمی می نامند.

فقط در گزینه ۲ از داده ها مقدار یکسانی برای مقاومت الکتریکی محاسبه می شود.

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow \begin{cases} \frac{9}{1,8} = 5 \\ \frac{6}{1,2} = 5 \end{cases}$$

۱۱۷. گزینه ۳

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)] = 6 \times 10^{-5} [1 + 2 \times 10^{-3} \times (400 - 300)] = 7,2 \times 10^{-5}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 7,2 \times 10^{-5} \times \frac{1,2}{0,9 \times 10^{-6}} = 96 \Omega$$

۱۱۸. گزینه ۱ بطور کلی دسته بندی مواد مغناطیسی و مثال های آنها بصورت زیر است:
مواد مغناطیسی:

● پارامغناطیس ← مثل اورانیوم - پلاتین - اکسیژن - سدیم - آلومینیوم - اکسید نیتروژن

● دیامغناطیس ← مثل مس، نقره، سرب، بیسموت

● فرو مغناطیس

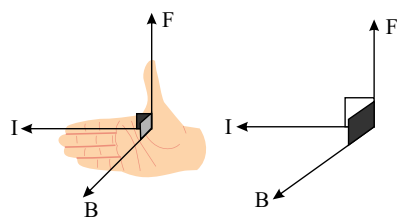
○ نرم ← آهن - نیکل - کبالت

○ سخت ← آلیاژهای آهن، نیکل و کبالت مثل فولاد و چدن

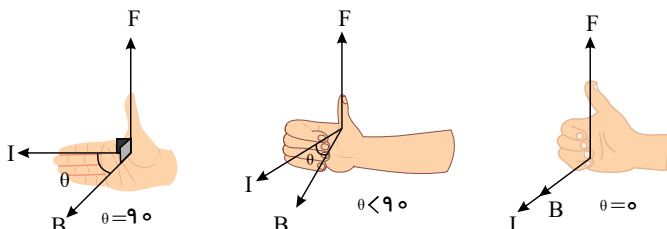
۱۱۹. گزینه ۴ باتوجه به جدول تریبوالکتریک گلوله سربی بار مثبت و گلوله مسی بار منفی می گیرد. بنابراین این دو گوی یکدیگر را جذب می کنند. اگر نیروی کولنی آنقدر قوی باشد که گوی ها را به هم تماس دهد، بین دو گلوله بار جابه جا شده و بارهای یکدیگر را خنثی می کنند و در نهایت دو گلوله دارای بارهای یکسان می شوند. اگر مقدار بار اولیه گلوله ها یکسان باشد بار نهایی آن ها صفر شده و در حالت تعادل قرار خواهند گرفت (در همان فاصله قبلی) و اگر بارهای اولیه گلوله ها یکسان نباشد پس از اتصال هر دو بار هم نوع خواهند گرفت، لذا از هم دور می شوند و در فاصله ای بیشتر از حالت اول قرار می گیرند.

۱۲۰. گزینه ۲

طبق قاعده دست راست، همواره شست بر سایر انگشتان عمود قرار می‌گیرد، پس همواره نیرو بر میدان مغناطیسی و سیم حامل جریان عمود است.



زاویه بین سرعت (V) و میدان (B) می‌تواند هر مقداری داشته باشد.

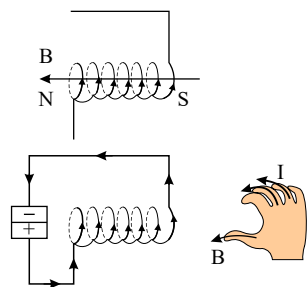


۱۲۱. گزینه ۴

$$\Delta q = I \Delta t \rightarrow \Delta q = 0,2 \times 10^{-3} \times 80 = 16mC$$

۱۲۲. گزینه ۴

برای اینکه آهنربا جذب سیم‌لوله شود باید قطب‌های سیم‌لوله خلاف قطب‌های آهنربا قرار گیرد که در این صورت مطابق شکل جهت میدان درون سیم‌لوله به سمت چپ خواهد بود. حال طبق قاعده دست راست اگر سیم‌لوله را در دست خود و شست را در جهت میدان قرار دهیم، جهت انگشتان جهت جریان حلقه‌ها را نشان می‌دهد که در این شکل باید جریان حلقه‌ها رو به بالا باشد در نتیجه باید یکی از باتری‌های گزینه ۳ یا ۴ در مدار قرار گیرند.



از طرفی هم طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ داریم $V = 8V \Rightarrow \frac{V}{4} = 2$ پس باتری باید ۸ ولتی باشد.

۱۲۳. گزینه ۳ روش اول:

اگر نیروی برآیند وارد بر بار q را FT بنامیم در حالت اول و دوم داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{حالت ۱} \quad \vec{F}_T = \vec{F}_A + \vec{F}_B \\ \text{حالت ۲} \quad \vec{F}'_T = \vec{F}_B \\ \text{(حذف بار } qA) \end{array} \right\}$$

بی‌سوال گفته نیروی برآیند فقط تغییر جهت می‌دهد

$$\vec{F}'_T = -F_T \rightarrow \vec{F}_B = -(\vec{F}_A + \vec{F}_B)$$

$$\rightarrow 2\vec{F}_B = -\vec{F}_A$$

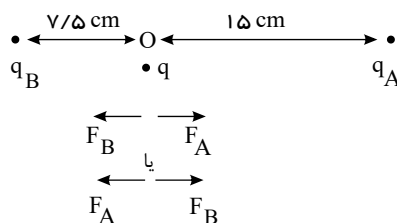
نتیجه اینکه نیروی بارهای qA و qB بر بار q خلاف جهت است (علامت -)، پس مطابق شکل هر دو بار q را دفع یا هر دو بار q را جذب می‌کنند. بنابراین هر دو بار qA و qB هم‌نامند. (ردّ گزینه‌های ۱ و ۲) از طرفی هم طبق رابطه $2\vec{F}_B = -\vec{F}_A$ داریم:

$$\rightarrow |\vec{F}_B| = |\vec{F}_A|$$

$$\frac{2kqBq}{(7,5)^2} = \frac{kqAq}{15^2}$$

$$\frac{2 \times qB}{(7,5)^2} = \frac{qA}{15^2} \rightarrow \frac{2 \times qB}{(7,5)^2} = \frac{qA}{15^2} \rightarrow \frac{2qB}{(7,5)^2} = \frac{qA}{15^2}$$

$$= \frac{qA}{4 \times (7,5)^2} \rightarrow 2qB = \frac{qA}{4} \rightarrow \frac{qA}{qB} = 8$$



روش دوم:

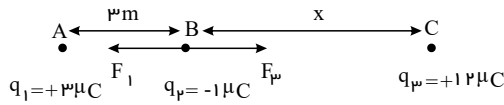
به دلیل این که نیروی وارد بر بار دلخواه q پس از خنثی کردن بار q_A فقط تغییر جهت داده است. بنابراین قبل از خنثی کردن بار q_A ، اندازه نیروی حاصل از بار q_A به بار q باید ۲ برابر اندازه نیروی حاصل از بار الکتریکی q_B به بار q و در جهت خلاف آن باشد.

$$\frac{F_A}{F_B} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{k|q_A|}{r_A^2}}{\frac{k|q_B|}{r_B^2}} = 2 \Rightarrow \frac{|q_A| \times r_B^2}{|q_B| \times r_A^2} = 2 \xrightarrow{r_B = \frac{7.5}{15} = \frac{1}{2}} \left| \frac{q_A}{q_B} \right| \times \frac{1}{4} = 2 \Rightarrow \left| \frac{q_A}{q_B} \right| = 8$$

چون جهت نیروها متفاوت است پس بارهای q_B و q_A هم نام هستند.

$$\frac{q_A}{q_B} = 8$$

۱۲۴. گزینه ۳ ابتدا شرط صفر شدن نیروی خالص وارد بر بار q_2 را بررسی می کنیم تا فاصله BC محاسبه شود.



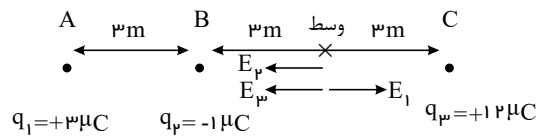
$$|F_1| = |F_3| \quad \frac{kq_1 q_2}{3^2} = \frac{kq_2 q_3}{x^2}$$

$$\rightarrow \frac{3}{3^2} = \frac{12}{x^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{1}{3} = \frac{2}{x} \rightarrow x = 6(m)$$

حال میدان برآیند در وسط BC را حساب می کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{6^2} = 750(N) \rightarrow \\ E_2 = 1000N \leftarrow \text{در جهت} \\ E_3 = 12000N \leftarrow \text{در جهت} \end{array} \right.$$

$$E_T = 12250N \leftarrow \text{در جهت}$$



۱۲۵. گزینه ۲

$$\left. \begin{array}{l} FE = E|q| = 3 \times 10^5 \times 0.1 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-2} N \\ mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-2} N \end{array} \right\} mg > FE$$

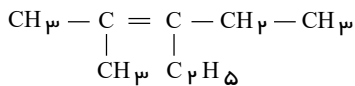
رو به پایین $F_{\text{خالص}} = mg - FE = 2 \times 10^{-2} = 0.02N$



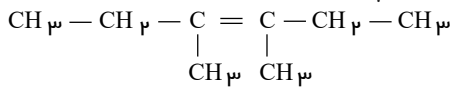
۱۲۶. گزینه ۳ در این فرایند دو حالت ممکن است. اگر دو گروه اتیل روی یک اتم کربن و دو گروه متیل نیز روی یک اتم کربن

دیگر قرار گیرند، نام ترکیب عبارت است از:

۳ اتیل، ۲ متیل، ۲ پنتن



در صورتی که در هر اتم کربن یک گروه متیل و یک گروه اتیل جایگزین هیدروژن ها شود، نام ترکیب حاصل عبارت است از:



۳ و ۴ - دی متیل، ۳ - هگزن

۱۲۷. گزینه ۴ الف) نادرست - زیرا بیشتر عنصرهای جدول را فلزها تشکیل می دهند که عمدتاً در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

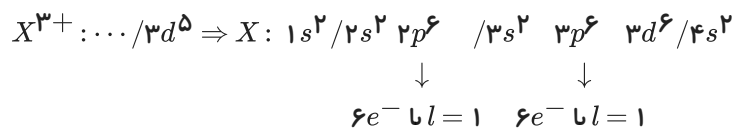
ب) نادرست - خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر در جدول به صورت دوره ای تکرار می شوند.

پ) نادرست - نافلزها در سمت راست و بیش تر بالای جدول قرار دارند.

ت) نادرست - نافلزی در سمت چپ جدول تناوبی قرار ندارد. و سمت چپ جدول عناصر فلزی قلیایی و قلیایی خاکی قرار دارند.

ث) نادرست - شبه فلزها مانند مرزى عناصر فلزى و نافلزى را از يكدیگر جدا مى کنند.

۱۲۸. گزینه ۴



در مجموع ۱۲ الکترون در تراز p و $l=1$ دارد.

عدد اتمى آن ۲۶ است و تعداد الکترون‌هاى آن در یون X^{3+} در تراز d با $l=2$ معادل ۵ الکترون است در حالیکه این تعداد در

یون $24Cr^{2+} : [Ar]3d^4$ معادل ۴ الکترون است.

۱۲۹. گزینه ۲ مورد اول نادرست. پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنى بر اجزایى است که از مواد نیم‌رسانا ساخته مى‌شوند.

مورد سوم نادرست. در جدول دوره‌ای عناصر شیمیایی عناصری که تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آنها برابر است در یک گروه جای دارند.

۱۳۰. گزینه ۲ عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند.

(پ) بازیافت فلز آهن سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی مى‌شود.

(ت) در استخراج فلز، درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل مى‌شود.

۱۳۱. گزینه ۲ بدنه یک دوچرخه از مجموعه‌ای از مواد آلی و معدنی بدست آمده از زمین، ساخته شده است. یعنی مواد آلی نفتی

برای اجزایی مثل لاستیک‌ها و مواد معدنی از جمله فولاد و فلزها برای ساخت بدنه آن به کار گرفته شده‌اند.

۱۳۲. گزینه ۳ عبارتهای «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت «پ»: ۲- بوتن C_4H_8 یک آلکن (سیر نشده) است.

۱۳۳. گزینه ۳ گرمای لازم برای پایین بردن دمای یخ:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow 1000 \times 2,1 \times [-30 - (-50)] = 42000 J = 42 kJ$$

مقدار آب مصرفی در این واکنش:

$$?lit H_2O = 42 kJ \times \frac{4 mol H_2O}{150 kJ} \times \frac{25 lit H_2O}{1 mol H_2O} = 28 lit H_2O$$

۱۳۴. گزینه ۴ (۱) چون واکنش‌پذیری $Ca > Mg$ است.

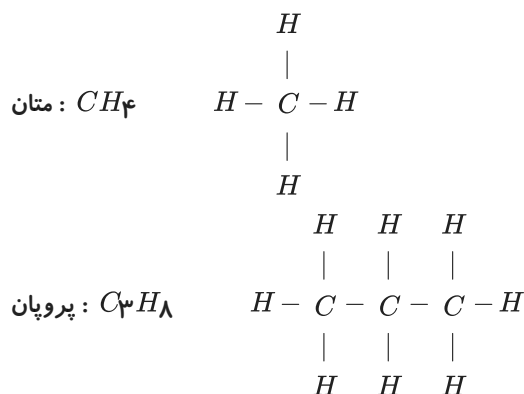
(۲) با توجه به توضیحات متن کتاب درسی صحیح است.

(۳) به دلیل آنکه واکنش‌پذیری $K > Na$ است پس استخراج سخت‌تر از Na دارد.

(۴) نادرست. زیرا در شرکت‌های تهیه فولاد، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود نه گوگرد.

۱۳۵. گزینه ۴ باتوجه به فرمول ساختاری این دو ماده در متان ۴ پیوند $C-H$ و در پروپان ۸ پیوند $C-H$ و دو پیوند $C-C$

وجود دارد.



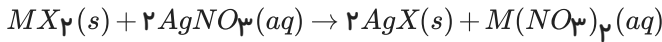
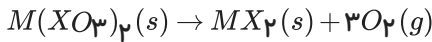
ابتدا باید میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ را از روی انرژی لازم برای شکستن تمامی پیوندهای متان محاسبه کنیم. یعنی:

$$\Delta H(C-H) = \frac{1660 kJ}{4 mol} = 415 kJ \cdot mol^{-1}$$

و حالا میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در پروپان را بدست می‌آوریم:

$$^{\Delta}H(C-H) + 2^{\Delta}H(C-C) = 4016 kJ \rightarrow \Delta H(C-C) = \frac{4016 - (8 \times 415)}{2} = 348 kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۳۶. گزینه ۳ ابتدا معادله موازنه شده واکنش‌ها را می‌نویسیم:



و سپس مقدار مول MX_2 را بدست می‌آوریم:

$$O_2 = 16 \times 2 = 32 g \cdot mol^{-1}$$

$$? mol MX_2 = 478 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{1 mol MX_2}{3 mol O_2} = 0.5 mol MX_2$$

جرم مولی AgX را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol AgX = 0.5 mol MX_2 \times \frac{2 mol AgX}{1 mol MX_2} \times \frac{80}{100} = 0.8 mol AgX$$

$$AgX \text{ جرم مولی} = 1 mol AgX \times \frac{1148 g AgX}{0.8 mol AgX} = 1435 g AgX \leftarrow \text{جرم مولی}$$

حال جرم مولی عنصر X را محاسبه می‌کنیم:

$$X \text{ جرم مولی} = 1435 g \cdot mol^{-1} - 108 g \cdot mol^{-1} = 355 g \cdot mol^{-1}$$

در مرحله بعد جرم مولی MX_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$MX_2 \text{ جرم مولی} = 1 mol MX_2 \times \frac{555 g MX_2}{0.5 mol MX_2} = 1110 g MX_2 \leftarrow \text{جرم مولی}$$

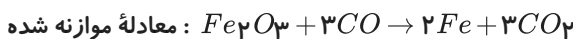
حال جرم مولی M را بدست می‌آوریم:

$$M \text{ جرم مولی} = 1110 g \cdot mol^{-1} - (2 \times 355 g \cdot mol^{-1}) = 400 g \cdot mol^{-1}$$

$$\begin{cases} M = 400 g \cdot mol^{-1} \\ X = 355 g \cdot mol^{-1} \end{cases} \rightarrow X, M \text{ اختلاف جرم مولی} = 400 - 355 = 45 g \cdot mol^{-1}$$

۱۳۷. گزینه ۳ همه عبارتهای ذکر شده صحیح می‌باشند.

۱۳۸. گزینه ۴



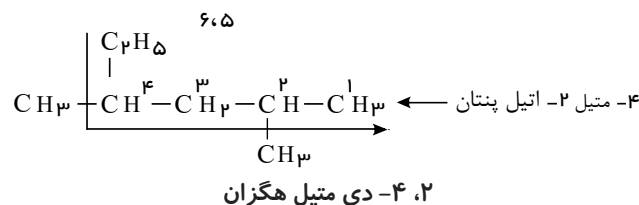
$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 112 + 48 = 160 g \cdot mol^{-1}$$

$$CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 g \cdot mol^{-1}$$

$$? lit CO_2 = 180 g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol CO_2}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 148.5 g CO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{118.8}{148.5} \times 100 = 80\%$$

۱۳۹. گزینه ۲



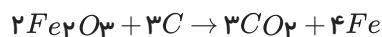
۱۴۰. گزینه ۲ الف) درست، اسکاندیم ($21 Sc$) نخستین فلز واسطه و تنها فلز واسطه‌ای است که در دوره چهارم جدول با تشکیل کاتیون سه بار مثبت به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد و در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

ب) نادرست، آهن دارای دو یون پایدار Fe^{2+} و Fe^{3+} می‌باشد که آرایش الکترونی Fe^{2+} به $3d^6$ و Fe^{3+} به $3d^5$ ختم می‌شود.

پ) درست، در دوره چهارم عناصر گروه‌های ۱، ۲، ۱۱، ۱۲ به ترتیب به آرایش $4s^1$ ، $3d^5 4s^1$ ، $3d^1 4s^1$ ، $3d^5 4s^1$ ، $4s^2 4p^3$ هستند که زیر لایه آخر آن‌ها نیمه پر است.

ت) درست.

۱۴۱. گزینه ۱ واکنش استخراج آهن از هماتیت:



$$?molCO_2 = 400gFe_2O_3 \times \frac{80g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molCO_2}{2molFe_2O_3} \times \frac{70}{100} = 2,1mol$$

واکنش تخمیری بی‌هوازی گلوکز:



$$?molCO_2 = 36000g \text{ پسماند} \times \frac{20g \text{ گلوکز}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol \text{ گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{2molCO_2}{1mol \text{ گلوکز}} \times \frac{75}{100} = 60mol$$

$$\frac{2,1}{60} = 35 \times 10^{-3}$$

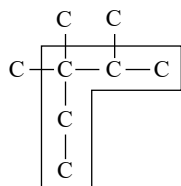
۱۴۲. گزینه ۲ A: فلز قلیایی سدیم که بعلت نرم بودن با چاقو بریده می‌شود.

B: عنصر سیلیسیم (Si) شبه‌فلزی دارای سطح براق مثل فلز Na ولی رسانایی الکتریکی کمی دارد.

C: عنصر گوگرد (S) در گروه ۱۶ جدول جامدی زرد رنگ است که آنیون S^{2-} ایجاد می‌کند.

۱۴۳. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

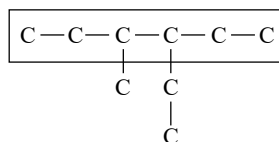
۱) نادرست، ۲، ۳، ۴- تری متیل پنتان (زنجیره اصلی طولانی‌ترین زنجیره کربنی است).



۲) درست.

۳) نادرست، ۳- اتیل ۴- متیل هگزان

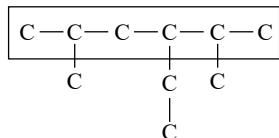
← جهت شماره گذاری زنجیره اصلی براساس حرف اول انگلیسی اولویت بندی می‌شود.



۴) نادرست،

۳- اتیل ۲، ۵- دی متیل هگزان

جهت شماره گذاری از سمتی است که به تعداد شاخه بیشتری برسیم.



۱۴۴. گزینه ۴ گزینه ۴ نادرست، مقدار گرمای تولید شده در دمای $25^\circ C$ ناشی از تفاوت مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در مواد

واکنش دهنده و فراورده نیست.

۱۴۵. گزینه ۴ حدود نیمی از تولید نفت خام در سوخت وسایل نقلیه، کمتر از ۵۰٪ آن برای تأمین انرژی و گرما و کمتر از ۱۰٪ آن برای تولید ایاف، پارچه، پلاستیک، لاستیک و ... استفاده می‌شود.

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۱۰۷۴۰۱۳

۳ -۶۵	۲ -۶۴	۴ -۶۳	۱ -۶۲	۲ -۶۱
۲ -۷۰	۲ -۶۹	۳ -۶۸	۲ -۶۷	۴ -۶۶
۱ -۷۵	۲ -۷۴	۴ -۷۳	۱ -۷۲	۳ -۷۱
۱ -۸۰	۳ -۷۹	۲ -۷۸	۲ -۷۷	۴ -۷۶
۳ -۸۵	۲ -۸۴	۳ -۸۳	۲ -۸۲	۳ -۸۱
۲ -۹۰	۳ -۸۹	۱ -۸۸	۴ -۸۷	۲ -۸۶
۲ -۹۵	۳ -۹۴	۲ -۹۳	۲ -۹۲	۳ -۹۱
۳-۱۰۰	۴ -۹۹	۳ -۹۸	۳ -۹۷	۱ -۹۶
۲-۱۰۵	۴-۱۰۴	۱-۱۰۳	۲-۱۰۲	۱-۱۰۱
۱-۱۱۰	۳-۱۰۹	۳-۱۰۸	۱-۱۰۷	۲-۱۰۶
۴-۱۱۵	۳-۱۱۴	۴-۱۱۳	۳-۱۱۲	۴-۱۱۱
۲-۱۲۰	۴-۱۱۹	۱-۱۱۸	۳-۱۱۷	۲-۱۱۶
۲-۱۲۵	۳-۱۲۴	۳-۱۲۳	۴-۱۲۲	۴-۱۲۱
۲-۱۳۰	۲-۱۲۹	۴-۱۲۸	۴-۱۲۷	۳-۱۲۶
۴-۱۳۵	۴-۱۳۴	۳-۱۳۳	۳-۱۳۲	۲-۱۳۱
۲-۱۴۰	۲-۱۳۹	۴-۱۳۸	۳-۱۳۷	۳-۱۳۶
۴-۱۴۵	۴-۱۴۴	۲-۱۴۳	۲-۱۴۲	۱-۱۴۱