



۶۱. در یک الگوی خطی، جمله ی اول ۲ و جمله ی چهارم ۷- است. جمله ی بیست و دوم این الگو کدام است؟

- (۱) -۶۱ (۲) -۵۱ (۳) -۴۱ (۴) -۳۱

کد سوال: ۱۲۳۸۰۴-۱۲۳۸۰۴-منتا-۱۳۹۶-آسان

۶۲. در یک دنباله ی حسابی $a_{15} - a_{10} = 10$ ، در این دنباله ی $a_{31} - a_{22}$ چقدر است؟

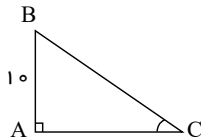
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

کد سوال: ۱۲۳۸۳۰-۱۲۳۸۳۰-منتا-۱۳۹۶-آسان

۶۳. جمعیت شهری برابر با ۲ میلیون نفر می باشد که از این جمعیت، ۷۰ درصد در سن کار هستند. اگر این شهر ۱۵۰ هزار نفر بیکار داشته باشد، نرخ بیکاری این شهر تقریباً برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) ۰٫۳ (۲) ۰٫۲ (۳) ۰٫۱ (۴) ۰٫۰۵

کد سوال: ۱۲۷۷۵۶-۱۲۷۷۵۶-قلم چپ-۱۳۹۶-متوسط



۶۴. مساحت مثلث ABC کدام است؟ $(\cos C = \frac{\sqrt{46}}{7})$

- (۱) $100\sqrt{\frac{46}{3}}$ (۲) $50\sqrt{\frac{46}{3}}$ (۳) $100\sqrt{\frac{3}{46}}$ (۴) $50\sqrt{\frac{3}{46}}$

کد سوال: ۱۳۱۷۱۹-۱۳۱۷۱۹-منتا-۱۳۹۶-متوسط

۶۵. حاصل عبارت $\frac{\tan^2 60^\circ - 2 \tan^2 45^\circ}{\sin 30^\circ + \sqrt{2} \cos 45^\circ}$ کدام است؟

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

کد سوال: ۱۳۱۶۸۴-۱۳۱۶۸۴-منتا-۱۳۹۶-متوسط

۶۶. اگر $\tan \alpha = 3$ باشد، حاصل $\frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} + 1$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۰

کد سوال: ۱۳۲۴۴۰-۱۳۲۴۴۰-منتا-۱۳۹۶-متوسط

۶۷. در کدام یک از گزینه ها، همه ی مقادیر داده شده تعریف شده هستند؟

- (۱) $\cot 180^\circ, \frac{1}{\cos 0^\circ}, \tan 360^\circ$ (۲) $\cot 270^\circ, \frac{1}{\sin 180^\circ}, \tan 0^\circ$ (۳) $\cot 90^\circ, \frac{1}{\cos 180^\circ}, \tan 180^\circ$ (۴) $\cot 90^\circ, \frac{1}{\cos 180^\circ}, \tan 90^\circ$

کد سوال: ۱۳۳۴۶۰-۱۳۳۴۶۰-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

۶۸. اجتماع مجموعه ی $S = (1, 7) - [4, 6]$ با کدام گزینه شامل تعداد بیش تری از اعداد صحیح است؟

- (۱) $A = \{x \in Z \mid \frac{x^2 + 4}{x^2} \in N\}$ (۲) $B = \{x \in N \mid -4 < x \leq 4\}$ (۳) $C = \{x \in Z \mid x \in (0, 3) \cup (5, 7)\}$ (۴) $D =$ مجموعه اعداد اول یک رقمی

کد سوال: ۱۳۵۶۵۹-۱۳۵۶۵۹-قلم چپ-۱۳۹۶-متوسط

۶۹. حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$A = \sqrt[5]{\left(\left(\frac{2}{3}\right)^2\right)^{-5}} - \sqrt[7]{\left(\left(\frac{4}{3}\right)^{-1}\right)^7}$$

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

کد سوال: ۱۳۸۸۵۲-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۷۰. اگر $1 < \frac{\sqrt{a^2}}{b} = \frac{-a}{b} < -1$ باشد، آنگاه کدام گزینه راجع به a و b درست است؟

$a < b, |a| < |b|$ (۴)
 $a > b, |a| < |b|$ (۳)
 $a < b, |a| > |b|$ (۲)
 $a > b, |a| > |b|$ (۱)

کد سوال: ۱۳۹۵۸۴-منا-۱۳۹۶-سخت

۷۱. اگر $4 = \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}$ باشد، آنگاه x کدام است؟

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

کد سوال: ۱۴۰۱۷۴-منا-۱۳۹۶-متوسط

۷۲. اگر $x > 0$ و $xy < 0$ باشد، آنگاه حاصل عبارت $\frac{-2}{|y-x-2\sqrt{3}| - |x-y+3\sqrt{2}|}$ کدام است؟

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

کد سوال: ۱۴۰۳۱۱-منا-۱۳۹۶-متوسط

۷۳. اگر $x^2 - 2x = 3$ باشد، حاصل $\frac{x^2-1}{2^3}$ کدام می تواند باشد؟

۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
 1 (۱)

کد سوال: ۱۴۰۴۳۲-منا-۱۳۹۶-سخت

۷۴. اگر عبارت $(a-1)x^2 + (a-1)x + 1$ به ازای هر مقدار x منفی باشد، a به کدام مجموعه تعلق دارد؟

\mathbb{R} (۴)
 \emptyset (۳)
 $\{a : a < 1\}$ (۲)
 $\{a : 1 < a < 5\}$ (۱)

کد سوال: ۱۴۴۴۷۴-منا-۱۳۹۶-سخت

۷۵. اگر بازه (a, b) مجموعه جواب نامعادله $1 < x^2 - 1 < a + b$ باشد، کدام است؟

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

کد سوال: ۲۲۰۲۴۱-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۷۶. اگر A و B دو مجموعه باشند که $A \subseteq B$ ، آن گاه متمم مجموعه $(A \cap B') \cup (B \cap A')$ همواره کدام است؟ $U, A, B \subseteq U$ (مجموعه مرجع است).

$A' \cup B$ (۴)
 $A' - B'$ (۳)
 $B' \cap A$ (۲)
 $A \cup B'$ (۱)

کد سوال: ۲۶۲۲۸۴-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۷۷. بین دو عدد ۴ و ۳۲ سه واسطه‌ی حسابی درج می کنیم. مجموع این سه واسطه‌ی حسابی کدام است؟

۵۴ (۴)
۵۳ (۳)
۵۲ (۲)
 50 (۱)

کد سوال: ۲۶۹۲۳۵-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۷۸. حاصل $\frac{1 - \cos 10^\circ}{\sin 10^\circ}$ چند برابر $\frac{\sin 10^\circ}{1 + \cos 10^\circ}$ است؟

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

کد سوال: ۲۷۴۶۱۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۷۹. در یک دنباله هندسی مجموع جملات اول و دوم برابر $\frac{3}{8}$ و مجموع جملات چهارم و پنجم برابر ۳ است. در این دنباله، نسبت

نسبت مشترک به جمله‌ی اول کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۱۶ (۴) ۴

کد سوال: ۲۷۴۶۵۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

۸۰. ساده شده کسر $A = \frac{1 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}}$ کدام است؟

(۱) $1 + \sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2} - 1$ (۳) $1 + \sqrt[4]{2}$ (۴) $1 - \sqrt[4]{2}$

کد سوال: ۲۸۳۵۱۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۸۱. خط با شیب مثبت و عرض از مبدأ یک و خط L_2 با شیب مثبت و عرض از مبدأ ۵، محور عرض‌ها را به ترتیب در نقاط A و B قطع می‌کنند. خطوط L_1 و L_2 یکدیگر را در نقطه C قطع می‌کنند به طوری که $AC = 13$ است. اگر مساحت مثلث ABC ۲۴ باشد، شیب خط L_1 کدام است؟

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

کد سوال: ۲۸۴۰۰۹-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۸۲. حاصل جمع طول و عرض رأس سهمی $y = ax^2 + bx + \frac{35}{4a}$ برابر صفر است. مجموع مقادیر ممکن برای b کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

کد سوال: ۳۰۵۷۷۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۸۳. اگر $An = (-n, n)$ باشد، حاصل $(A_1 \cup A_2 \cup A_3) - (A_1 \cap A_2)$ برابر با کدام گزینه است؟

(۱) $(-3, 3)$ (۲) $(-1, 1)$ (۳) $(-3, -1) \cup (1, 3)$ (۴) $(-3, -1) \cup [1, 3)$

کد سوال: ۴۱۶۰۴۴-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۴. اگر $\sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{4}$ باشد، حاصل عبارت $A = \sin^2 \theta - \cos^2 \theta + \frac{1}{1 + \cot^2 \theta}$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $-\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $-\frac{7}{8}$

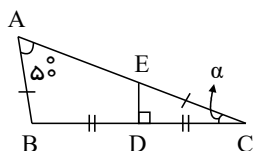
کد سوال: ۴۲۲۲۴۷-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۸۵. نمودار سهمی به معادله $y = a^2 x^2 + bx - c^2$ محور x ها را در نقاطی به طول ۲ و ۳- قطع می‌کند. اگر این سهمی از نقطه

$(3, 3)$ عبور کند، فاصله رأس سهمی از نقطه $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{8})$ کدام است؟

(۱) ۴ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴) $\sqrt{10}$

کد سوال: ۴۲۸۸۴۲-قلم چی-۱۳۹۸-سخت



۸۶. در شکل زیر، α چند درجه است؟ ($\hat{D} = 90^\circ$)

- (۱) 25° (۲) 30°
 (۳) 35° (۴) 40°

کد سوال: ۱۲۸۴۴۲-قلم چی-۱۳۹۶-سخت

۸۷. اگر در مثلثی $AC = 4$ ، $AB = \frac{2}{3}$ و $\hat{A} = 120^\circ$ ، فاصله‌ی نقطه‌ی تلاقی ارتفاع‌های نظیر این دو ضلع مفروض از ارتفاع ضلع سوم مثلث کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{2}{3}$

کد سوال: ۱۲۸۸۵۰-منا-۱۳۹۶-متوسط

۸۸. کدام یک از معلومات زیر فقط یک مثلث را مشخص نمی‌کند؟

- (۱) طول سه میانه (۲) طول سه ارتفاع
 (۳) ضلع و ارتفاع وارد بر ضلع سوم (۴) یک ضلع و ارتفاع‌های وارد بر دو ضلع دیگر

کد سوال: ۱۲۸۹۳۳-منا-۱۳۹۶-خیلی سخت

۸۹. در مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC) = ABC$ ، زاویه‌ی بین ارتفاع وارد بر ضلع AC و نیمساز خارجی زاویه‌ی C ، 35° است. زاویه‌ی A چند درجه است؟

- (۱) 25° (۲) 30° (۳) 40° (۴) 45°

کد سوال: ۱۲۸۹۳۹-منا-۱۳۹۶-متوسط

۹۰. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) استدلال استقرایی یعنی رسیدن به یک نتیجه‌ی همیشه درست.
 (۲) استدلال استقرایی یعنی اثبات قضایا به کمک تجربه و آزمایش.
 (۳) استدلال استقرایی روش نتیجه‌گیری کلی بر مبنای مجموعه‌ی محدودی از مشاهدات است.
 (۴) استدلال استقرایی یعنی رسیدن به یک نتیجه‌گیری کلی بر مبنای قضایایی که قبلاً به آن‌ها دست یافته‌ایم.

کد سوال: ۱۲۹۳۵۴-منا-۱۳۹۶-آسان

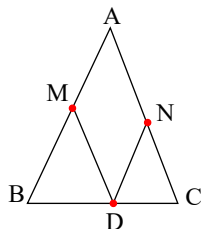
۹۱. کدام گزینه درست است؟

- (۱) استدلال استنتاجی روش نتیجه‌گیری کلی بر مبنای مجموعه‌ی محدودی از مشاهدات است.
 (۲) استدلال استنتاجی استدلالی است که از حکم کلی، حکم جزئی را نتیجه می‌گیریم.
 (۳) استدلال استنتاجی روش نتیجه‌گیری با استفاده از حقایقی است که درستی آن‌ها را پذیرفته‌ایم.
 (۴) استدلال استنتاجی یعنی اثبات قضایا به کمک حدس و آزمایش.

کد سوال: ۱۲۹۳۵۷-منا-۱۳۹۶-آسان

۹۲. در مثلث متساوی‌الساقین ABC نقطه‌ی D روی قاعده‌ی BC به گونه‌ای قرار گرفته است که $BM = BD$ و $DC = NC$

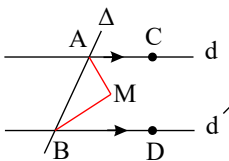
اگر $\hat{D} = 50^\circ$ باشد، اندازه‌ی زاویه‌ی M_1 کدام است؟



- (۱) 60° (۲) 65°
 (۳) 70° (۴) 75°

کد سوال: ۱۲۹۵۴۳-گزینه ۲-۱۳۹۳-سخت

۹۳. دو خط موازی d و d' و خط مورب Δ مطابق شکل مفروضند. نیم‌سازهای دو زاویه‌ی BAC و ABD در نقطه‌ی M متقاطع‌اند. نسبت فاصله‌ی نقطه‌ی M از خط d به فاصله‌ی آن تا خط d' برابر با کدام است؟

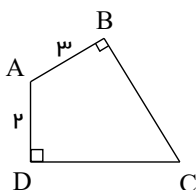


- (۱) $\frac{2}{3}$
 (۲) $\frac{MA}{MB}$
 (۳) ۱

(۴) بستگی به زوایای A و B دارد.

کد سوال: ۱۳۲۱۶۱-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۹۴. در چهارضلعی $ABCD$ زوایای B و D قائمه‌اند. امتداد دو ضلع BC و AD یکدیگر را در نقطه‌ی M و امتداد دو ضلع AB و CD یکدیگر را در نقطه‌ی N قطع می‌کنند. کدام گزینه همواره صحیح است؟



(۱) از وسط MN می‌گذرد.

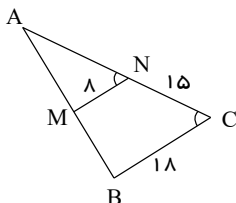
(۲) بر AC عمود است.

(۳) پاره AC پاره خط MN را به نسبت ۲ به ۳ قطع می‌کند.

(۴) اگر E محل برخورد AC و MN باشد، BDE متساوی‌الاضلاع است.

کد سوال: ۱۳۲۵۳۲-قلم چی-۱۳۹۶-سخت

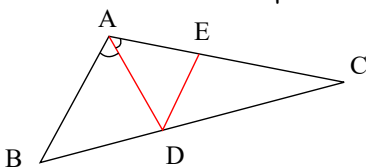
۹۵. در شکل مقابل، اگر $\widehat{ANM} = \widehat{ACB}$ باشد، مقدار AN کدام است؟



- (۱) ۱۲
 (۲) ۲۷
 (۳) ۶
 (۴) ۲۴

کد سوال: ۱۳۸۴۲۷-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۹۶. در شکل مقابل $60^\circ = AC = 3AB = 5AD$ و نیمساز زاویه‌ی A است. $DE \parallel AB$ اندازه‌ی EC کدام است؟



- (۱) ۱۲
 (۲) $12\sqrt{5}$
 (۳) $13\sqrt{5}$
 (۴) ۱۵

کد سوال: ۱۴۰۸۷۰-سراسری-۱۳۸۱-سخت

۹۷. دو مثلث متشابه‌اند، اگر طول یک میانه‌ی مثلث بزرگ تر، a و طول میانه‌ی نظیر آن در مثلث کوچک تر، b باشد، نسبت میانه‌های مثلث کوچک تر به میانه‌های نظیر مثلث بزرگ تر چیست؟

- (۱) $\frac{a}{b}$
 (۲) $\frac{b}{a}$
 (۳) $\frac{b}{a+b}$
 (۴) $\frac{a}{a+b}$

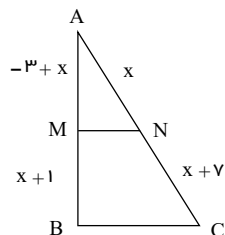
کد سوال: ۱۴۰۸۹۲-منا-۱۳۹۲-آسان

۹۸. در دوزنقه $ABCD$ اگر $AB = 3$ و $CD = 6$ و M و N روی دو ساق AD و BC باشند طوری که $\frac{AM}{AD} = \frac{BN}{BC} = \frac{1}{3}$

آن گاه:

- (۱) $MN = \frac{13}{4}$
 (۲) $MN = \frac{9}{2}$
 (۳) $MN = 4$
 (۴) $MN = 5$

کد سوال: ۱۴۰۹۵۰-آزاد صبح-۱۳۷۳-متوسط



کد سوال: ۱۴۲۳۶۴-منا-۱۳۹۶-متوسط

۹۹. در شکل زیر $MN \parallel BC$ است. مقدار MB کدام است؟

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۴
(۴) ۱۴

۱۰۰. از سه رأس متوالی یک ۲۰ ضلعی، چند قطر متمایز می‌گذرد؟

- (۱) ۴۸
(۲) ۵۰
(۳) ۵۱
(۴) ۲۵

کد سوال: ۱۵۰۸۳۲-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۱. وسط اضلاع یک مستطیل را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم. اگر طول و عرض مستطیل به ترتیب ۵ و ۳ باشد، مساحت چهارضلعی حاصل کدام است؟

- (۱) ۶
(۲) ۷٫۵
(۳) ۹
(۴) ۱۲

کد سوال: ۲۲۲۸۷۸-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

۱۰۲. سه پاره‌خط با طول‌های $6x$ ، $x+7$ و $4(x-1)$ داده شده‌اند. اگر مجموع طول‌های این سه پاره‌خط ۳۶ باشد، با این سه پاره‌خط چند مثلث می‌توان رسم کرد؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) صفر
(۴) دقیق نمی‌توان تعیین کرد.

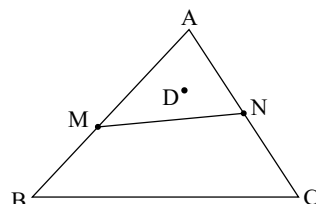
کد سوال: ۲۵۷۱۹۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۰۳. در مثلث ABC ، $\hat{B} = 50^\circ$ ، $\hat{C} = 35^\circ$ و نقطه D روی ضلع BC چنان قرار دارد که $\hat{DAC} = 25^\circ$ است. کدام یک از نامساوی‌های زیر نادرست است؟

- (۱) $AC > AB$
(۲) $AB > BD$
(۳) $AC > AD$
(۴) $BD > AD$

کد سوال: ۴۰۶۰۶۶-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۰۴. ارتفاع AH و BH' از مثلث ABC یکدیگر را در نقطه D قطع می‌کنند. اگر D محل برخورد عمود منصف‌های مثلث AMN باشد، طول MC برابر کدام است؟



کد سوال: ۴۱۴۳۴۸-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

- (۱) BC
(۲) AH
(۳) AC
(۴) BH'

۱۰۵. چند نقطه در صفحه وجود دارد که از دو ضلع یک زاویه یا امتداد آن‌ها به فاصله یکسان a ($a > 0$) قرار داشته باشند؟ (اضلاع زاویه در یک امتداد نیستند.)

- (۱) بی‌شمار
(۲) هیچ
(۳) ۲
(۴) ۴

کد سوال: ۴۳۰۰۲۲-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۰۶. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند و دستخوش تغییر نمی‌شوند.
(ب) قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار می‌گیرند.
(ج) دانشمندان برای بیان قانون‌های فیزیکی، اغلب از گزاره‌های کلی و مختصر استفاده می‌کنند.
(د) قانون‌های فیزیکی، معمولاً رابطه بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنه‌ی محدودی از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند استفاده می‌شوند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

کد سوال: ۱۲۸۳۷۰-منا-۱۳۹۶-متوسط

۱۱۴. در اجسام جامد ذرات جسم جامد به سبب نیروهای که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.

- (۱) گرانشی (۲) الکتریکی (۳) چسبندگی (۴) پیوستگی

کد سوال: ۲۶۰۷۱۵-متنا-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۵. با توجه به یکاهای ایرانی داده شده، چه تعداد از تساوی‌های زیر به درستی بیان شده است؟

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز، ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال، ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم

(الف) ۴۰۰ سیر = ۱ خروار

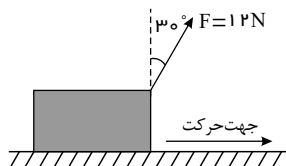
(ب) ۳۸۴ نخود = ۱ سیر

(ج) ۶۱۴۴ گندم = ۱ من تبریز

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

کد سوال: ۲۶۴۶۵۵-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۱۶. مطابق شکل، جسمی با تندی ثابت $2.5 \frac{m}{s}$ ، توسط نیروی F در یک مسیر افقی در حال حرکت است. کار این نیرو در مدت $2.0s$ چقدر است؟



(۱) $150 J$

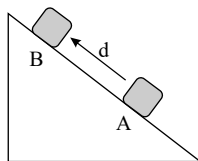
(۲) $150\sqrt{3} J$

(۳) $300 J$

(۴) $300\sqrt{3} J$

کد سوال: ۲۸۵۵۵۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۷. در شکل مقابل، اگر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه A برابر $20 J$ و انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه B برابر $80 J$ باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول خواهند بود؟



(۱) $+60$

(۲) -60

(۳) $+100$

(۴) -100

کد سوال: ۲۸۵۵۶۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۱۸. یک تلمبه برقی در هر دقیقه ۲ تن آب را از عمق ۳۰ متری سطح زمین با تندی ثابت تا سطح زمین بالا می‌کشد. اگر بازده این

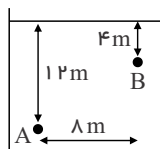
تلمبه ۸۰ درصد باشد، توان تلمبه چند کیلووات است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۲٫۵ (۳) ۷۵۰ (۴) ۷۵

کد سوال: ۲۸۸۲۲۶-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۱۹. در شکل زیر نقاط A و B در آب ساکن قرار دارند. اگر فشار هوای محیط $1.0^5 Pa$ باشد، اندازه اختلاف فشار نقاط A و B چند

پاسکال است؟ $(g = 10 = \frac{N}{kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) 8×10^4

(۲) $8\sqrt{2} \times 10^4$

(۳) 16×10^4

(۴) $16\sqrt{2} \times 10^4$

کد سوال: ۳۰۹۱۹۹-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۲۰. دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_B = 0,6 \frac{g}{cm^3}$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف

استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از

ظرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و تغییر حجم نداریم).

- ۶۰۰۰ (۱) ۶۷۵۰ (۲) ۹۰۰۰ (۳) ۷۵۰۰ (۴)

کد سوال: ۳۱۷۸۱۷-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۱. در کدام گزینه تمام کمیت‌ها، اصلی هستند؟

- (۱) طول، دما، نیرو
(۲) زمان، جرم، توان
(۳) جریان الکتریکی، طول، جرم
(۴) شدت روشنایی، زمان، انرژی

کد سوال: ۳۵۶۶۳۸-منا-۱۳۹۷-آسان

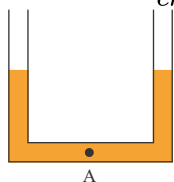
۱۲۲. سرعت جسمی $0,72$ کیلومتر بر دقیقه گزارش شده است. سرعت آن در SI کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۷۲۰ (۲) ۴۳,۲ (۳) ۱۲۰ (۴)

کد سوال: ۳۵۶۶۹۱-منا-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۳. در شکل روبه‌رو، سطح مقطع لوله در هر طرف برابر 2 cm^2 است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها روی

جیوه 68 گرم آب بریزیم، فشار در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب $13,6 \frac{g}{cm^3}$ و



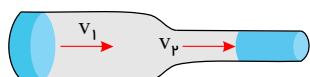
$1 \frac{g}{cm^3}$ است.)

- ۱,۲۵ (۱)
۲,۵۰ (۲)
۳,۷۵ (۳)
۴,۵۰ (۴)

کد سوال: ۳۶۰۱۶۵-منا-۱۳۹۷-سخت

۱۲۴. مطابق شکل زیر، درون دو لوله‌ی متصل به هم جریان مداوم آب برقرار است. شعاع سطح مقطع‌های دو لوله 1 cm و 10 cm است.

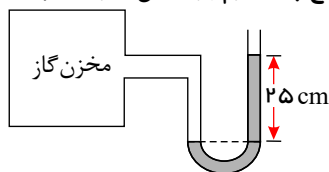
اگر تندی آب هنگام ورود به لوله‌ی بزرگ‌تر $20 \frac{cm}{s}$ باشد، تندی آب هنگام خروج از لوله‌ی باریک‌تر چند $\frac{cm}{s}$ است؟



- ۲۰ (۱) ۲۰۰۰ (۲)
۲ (۴) ۲۰۰ (۳)

کد سوال: ۱۵۴۵۷۸-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۲۵. در شکل مقابل اختلاف فشار گاز درون مخزن با محیط بیرون $5 \times 10^3 \text{ Pa}$ است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب

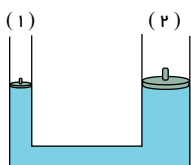


است؟

- ۲,۵ (۱)
۳ (۲)
۱,۲ (۳)
۲ (۴)

کد سوال: ۱۳۷۸۸۳-سراسری-۱۳۸۱-متوسط

۱۲۶. در شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع در هر طرف یکسان است و پیستون‌های ۱ و ۲ بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه‌ای



به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

(۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌ماند.

(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲)، بیشتر خواهد شود.

(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱)، بیشتر خواهد شود.

(۴) بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه‌های ۲ و ۳ ممکن است درست باشد.

کد سوال: ۳۳۹-۳۶-متنا-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۷. کره‌ای به شعاع 10 cm و جرم 8 kg در اختیار داریم. اگر ۲۰ درصد حجم این کره را حفره‌ای توخالی تشکیل داده باشد، چگالی ماده تشکیل‌دهنده آن در SI کدام است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) 2.5 (۲) 2 (۳) 2500 (۴) 2000

کد سوال: ۴۰۷۲۱۷-۴۰-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۲۸. فاصله بین زمین تا یک ستاره ۵ میلیون سال نوری است. اگر بخواهیم فاصله بین زمین تا این ستاره را گوی‌های کروی به شعاع ۲ سانتی‌متر بچینیم طوری که مراکز گوی‌ها، زمین و ستاره در یک خط قرار گیرند مرتبه بزرگی حجم کل گوی‌ها برحسب متر مکعب کدام است؟ ($\frac{4}{3}\pi \times 10^8 \frac{m}{s}$ = تندی نور)

- (۱) 10^{19} (۲) 10^5 (۳) 10^{12} (۴) 10^{15}

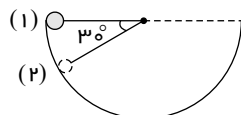
کد سوال: ۴۰۷۲۴۹-۴۰-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۱۲۹. به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از کمیت‌های زیر، برداری و چه تعداد از آن‌ها، در SI دارای یکای اصلی هستند؟ «جابه‌جایی، مسافت، سرعت، تندی، نیرو، شتاب، جرم»

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

کد سوال: ۴۱۷۰۶۷-۴۱-قلم چی-۱۳۹۸-آسان

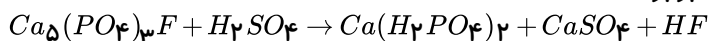
۱۳۰. گلوله کوچکی را به نخ سبک به طول ۱ متر بسته و از نقطه (۱) درون یک نیمکره با اصطکاک ناچیز، رها می‌کنیم. تندی گلوله هنگام عبور از نقطه (۲) چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



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

کد سوال: ۴۲۰۶۰۵-۴۲-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۳۱. پس از موازنه‌ی واکنش مقابل، ضرایب کدام دو ماده برابرند؟



(۱) $CaSO_4$, HF

(۲) H_2SO_4 , $Ca(H_2PO_4)_2$

(۳) $CaSO_4$, H_2SO_4

(۴) $Ca_5(PO_4)_3F$, $Ca(H_2PO_4)_2$

کد سوال: ۲۳۱۰۰-متنا-۱۳۹۱-سخت

۱۳۲. اگر در ۳ گرم هیدروژن $10^{23} \times x$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ ($H = 1, g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) 3.011 (۲) 4.03 (۳) 6.022 (۴) 9.03

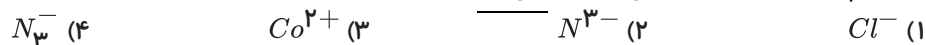
کد سوال: ۱۲۸۲۳۱-متنا-۱۳۹۱-سخت

۱۳۳. بار یون در کدام گزینه متفاوت است؟

(۱) نیتريد، فسفيد (۲) اكسيد، سولفيد (۳) كلريد، یديد (۴) سولفيد - برميد

کد سوال: ۱۳۱۴۰۰-متنا-۱۳۹۶-متوسط

۱۳۴. کدام مورد زیر یون تک اتمی به شمار نمی آید؟



کد سوال: ۱۳۲۴۵۳-متنا-۱۳۹۶-آسان

۱۳۵. در کدام گزینه نسبت بیان شده، مقدار بیش تری دارد؟ ($Ca = ۴۰$, $F = ۱۹$, $C = ۱۲$, $H = ۱g \cdot mol^{-1}$)

(۱) تعداد پیوندهای اشتراکی هر مولکول آمونیاک به تعداد الکترون های به اشتراک گذاشته شده در هر مولکول از گازی که خاصیت گندزدایی و رنگبری دارد.

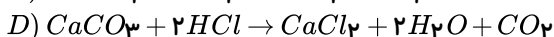
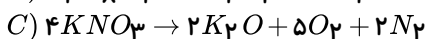
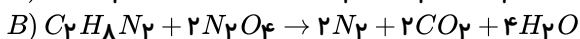
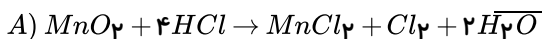
(۲) تعداد الکترون های نمایش داده شده در ساختار الکترون نقطه ای اتم فلئور به تعداد الکترون های به اشتراک گذاشته شده در هر مولکول HCl .

(۳) تعداد الکترون های مبادله شده در تشکیل پیوند یونی ترکیب MgO به تعداد الکترون های پیوند کووالانسی در یک مولکول گاز اکسیژن.

(۴) جرم مولی گاز متان به جرم مولی ترکیب یونی کلسیم فلئورید.

کد سوال: ۱۳۹۲۴۵-قلم چی-۱۳۹۶-سخت

۱۳۶. در چه تعداد از معادله های شیمیایی زیر، قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کد سوال: ۱۴۷۴۷۹-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۳۷. اگر هوا را از صافی عبور دهیم و در فشار دمای آن را پیوسته دهیم، در دمایی خاص مخلوط بسیار

سردی از چند مایع به نام به دست می آید که با می توان گازهای سازنده ی آن را جدا کرد.

(۱) کم - کاهش - یخ خشک - تقطیر جزء به جزء (۲) زیاد - کاهش - هوای مایع - تقطیر جزء به جزء

(۳) کم - افزایش - هوای مایع - صافی ها (۴) زیاد - افزایش - یخ خشک - صافی ها

کد سوال: ۱۴۷۵۵۹-متنا-۱۳۹۶-آسان

۱۳۸. چند مورد از عبارات های زیر، نادرست اند؟

الف) نافلز گوگرد در شرایط مناسب با رنگ شعله ی آبی می سوزد.

ب) رنگ شعله ی حاصل از سوختن منیزیم، سفید است.

پ) رنگ شعله ی حاصل از سوختن سدیم، آبی است.

ت) آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزد و رنگ شعله ی حاصل نارنجی است.

ث) استفاده از آرگون در جوش کاری باعث استحکام و افزایش طول عمر فلز جوشکاری شده، می گردد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کد سوال: ۱۴۹۱۰۰-متنا-۱۳۹۶-متوسط

۱۳۹. اگر تعداد الکترون های گونه X^{3+} $n-۲$ ، برابر تعداد نوترون های گونه Y^{-n} باشد، تعداد نوترون های گونه $m+۱$.

Z $۲n+۲$ چقدر است؟ $۴m-۱$

۱۰ (۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴)

کد سوال: ۲۷۱۴۵۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۴۰. چه تعداد از مقایسه‌های زیر براساس طیف الکترومغناطیس نادرست است؟

پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش: انرژی (الف)

پرتوهای فرورسرخ > ریز موج‌ها: طول موج (ب)

امواج رادیویی > پرتوهای گاما: اختلاف طول موج نسبت به نور مرئی (پ)

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

کد سوال: ۲۹۱۶۰۹-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۴۱. در یون $^{64}X^{+}$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در Al می‌باشد. تعداد الکترون‌های لایه آخر X و شماره گروه این عنصر کدام است؟

(۱) ۱-۱۱ (۲) ۲-۱۱ (۳) ۱-۹ (۴) ۲-۹

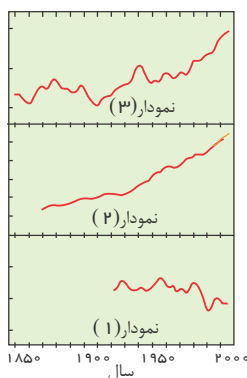
کد سوال: ۲۹۱۷۵۳-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۱۴۲. دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند تا سال ۲۱۰۰ دمای کره زمین با افزایش میزان کربن دی‌اکسید موجود در هوا کره یافته و در پی آن میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و مساحت برف در نیمکره شمالی یابد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) افزایش - کاهش - کاهش (۲) کاهش - افزایش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش - کاهش (۴) کاهش - کاهش - افزایش

کد سوال: ۳۰۳۴۰۸-قلم چی-۱۳۹۷-آسان



۱۴۳. با توجه به نمودارهای داده شده که نتیجه ردپای کربن دی‌اکسید می‌باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) نمودار ۱ بیانگر تغییرات میانگین سطح آب‌های آزاد در سال‌های متمادی است.

(۲) نمودارهای ۲ و ۳ برخلاف نمودار ۱، نتیجه افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی است.

(۳) نتیجه تغییرات نمودار ۳، زودتر آغاز شدن فصل بهار می‌باشد.

(۴) نمودار ۲ تغییرات سطح برف در نیمکره شمالی را نشان می‌دهد.

کد سوال: ۳۰۹۲۵۹-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۴۴. در دو ظرف حجم‌های مساوی از گازهای نیتروژن (N_2) و کربن مونوکسید (CO) را در دما و فشار یکسان در نظر بگیرید.

چه تعداد از کمیت‌های زیر در مورد آنها با هم برابر است؟ ($C = 12, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) تعداد مولکول‌های موجود در دو ظرف

(ب) جرم گاز موجود در دو ظرف

(پ) تعداد اتم‌های موجود در دو ظرف

(ت) تعداد مول‌های گاز موجود در دو ظرف

(ث) چگالی دو گاز

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

کد سوال: ۳۱۰۸۶۶-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۴۵. در هوای آلوده و در حضور خورشید، واکنشی رخ می‌دهد که در اثر آن اوزون تروپوسفری ایجاد می‌شود. کدام یک از موارد زیر دربارهٔ این واکنش درست نیست؟

- ۱) در این واکنش، مجموع ضرایب فراورده‌ها با مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
- ۲) فراورده‌های این واکنش همانند واکنش‌دهنده‌ها شامل یک گاز سه اتمی و یک گاز دو اتمی است.
- ۳) در اثر رخداد این واکنش گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن مونوکسید حاصل خواهد شد و موجب رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کلان شهرها می‌شود.
- ۴) گاز اوزون حاصل از این واکنش برخلاف گاز اوزون موجود در لایه‌های بالایی هواکره، آلاینده‌ای سمی و خطرناک است.

کد سوال: ۳۳۵۱۸۳-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۴۶. در سال ۱۹۹۰ میلادی میانگین کربن دی‌اکسید موجود در هواکره حدود ۳۳۰ قسمت در میلیون بوده است، اگر در این سال ۱۰۰ کیلوگرم هوا را به عنوان نمونه انتخاب می‌کردیم چند مول از این ماده از آن استخراج می‌شد؟ (هر مول CO_2 برابر ۴۴ گرم است.)

- ۱) ۰٫۷۵ ۲) ۰٫۷۵ ۳) ۰٫۶۵ ۴) ۰٫۶۵

کد سوال: ۳۳۵۵۳۶-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۴۷. در پر کردن تایر خودرو، در شرایط دما و فشار یکسان، اگر به جای هوا از نیتروژن استفاده شود، کدام تغییر روی می‌دهد؟

- ۱) درصد جرمی اکسیژن به صفر می‌رسد.
- ۲) مقدار بخار آب تغییری نمی‌کند.
- ۳) طول عمر لاستیک افزایش می‌یابد.
- ۴) جرم گاز درون تایر افزایش می‌یابد.

کد سوال: ۳۳۸۴۷۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۴۸. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) تعداد عناصر در دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب ۸ و ۱۸ عنصر است.
- ۲) طولانی‌ترین دوره مربوط به دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی با ۳۲ عنصر است.
- ۳) عناصر Se و Te در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- ۴) عنصر رادیم Ra سنگین‌ترین عنصر گروه اول جدول دوره‌ای است.

کد سوال: ۴۰۵۱۶۳-قلم چی-۱۳۹۸-سخت

۱۴۹. چند مورد از مطالب زیر درست معرفی شده‌اند؟

- الف) رنگ شعله فلز لیتیم: سرخ
 - ب) شمار خطوط رنگی طیف نشری خطی He در محدوده مرئی: ۹
 - پ) کاربرد لامپ نئون: در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ رنگ
 - ت) نسبت طول موج رنگ آبی به رنگ سرخ در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن: بزرگتر از ۱
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کد سوال: ۴۱۷۳۷۷-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط

۱۵۰. کدام گزینه درست است؟

- ۱) با توجه به ساختار لایه‌ای اتم می‌توان گفت، الکترون‌ها می‌توانند هر مقدار انرژی را داشته باشند.
 - ۲) بالا رفتن از سطح شیب‌دار و بررسی انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی هر دو بیانگر رفتارهای کوانتیده می‌باشند.
 - ۳) در یک اتم الکترون‌ها با جذب هر مقدار انرژی می‌توانند به لایه‌های بالاتر بروند.
 - ۴) طول موج پرتو حاصل از انتقال الکترون در اتم هیدروژن، از لایه ۲ به ۱ کم‌تر از این مقدار برای انتقال الکترون از لایه ۴ به ۳ است.
- کد سوال: ۴۱۸۰۳۸-قلم چی-۱۳۹۸-متوسط



۶۱. گزینه ۱

جمله‌ی عمومی دنباله‌ی خطی: $tn = an + b$

$$tn = an + b \Rightarrow \begin{cases} t_1 = a \times 1 + b = 2 \Rightarrow a + b = 2 \\ t_4 = a \times 4 + b = -7 \Rightarrow 4a + b = -7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -a - b = -2 \\ 4a + b = -7 \end{cases}$$

$$3a = -9 \Rightarrow a = -3$$

$$a + b = 2 \xrightarrow{a=-3} -3 + b = 2 \Rightarrow b = 2 + 3 = 5 \rightarrow tn = -3n + 5$$

$$t_{22} = -3 \times 22 + 5 = -66 + 5 = -61$$

۶۲. گزینه ۴

جمله‌ی عمومی دنباله‌ی حسابی $tn = a_1 + (n-1)d$

$$a_{20} - a_{15} = 10 \Rightarrow (a_1 + 19d) - (a_1 + 14d) = 10$$

$$= \cancel{a_1} + 19d - \cancel{a_1} - 14d = 10 \Rightarrow 5d = 10 \rightarrow d = 2$$

حال $a_{31} - a_{22}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$a_{31} - a_{22} = (a_1 + 30d) - (a_1 + 21d) = a_1 + 30d - a_1 - 21d = 9d = 9 \times 2 = 18$$

۶۳. گزینه ۳

$$\text{نفر} = 0,7 \times 20000000 = 14000000$$

$$\text{نرخ بیکاری} = \frac{\text{جمعیت بیکار}}{14000000} = \frac{1500000}{14000000} \approx 0,1$$

۶۴. گزینه ۲

$$\sin C = \sqrt{1 - \cos^2 C} = \sqrt{1 - \frac{46}{49}} = \sqrt{\frac{3}{49}} = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$\sin C = \frac{10}{BC} = \frac{\sqrt{3}}{7} \Rightarrow BC = \frac{70}{\sqrt{3}}$$

$$S = \frac{1}{2} AB \times BC \times \sin B$$

می‌دانیم سینوس و کسینوس دو زاویه متمم با هم برابرند؛ در مثلث ABC :

$$\hat{A} = 90^\circ, \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \sin B = \cos C$$

$$S = \frac{1}{2} \times 10 \times \frac{70}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{46}}{7} = 50 \sqrt{\frac{46}{3}}$$

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

۶۵. گزینه ۴

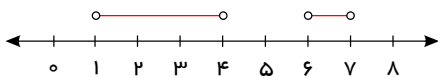
۶۶. گزینه ۴

$$\frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} + 1 = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} + 1 = \tan^2 \alpha + 1 = 3^2 + 1 = 10$$

۶۷. گزینه ۳ مقادیر $\cot 18^\circ$ و $\tan 9^\circ$ تعریف نشده‌اند و $\sin 18^\circ = 0$ بوده و در نتیجه $\frac{1}{\sin 18^\circ}$ تعریف نشده است.

۶۸. گزینه ۱

مجموعه‌ی S عبارتست از:



این مجموعه فقط شامل اعداد صحیح $\{2, 3\}$ است. گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$1) \left. \begin{array}{l} \frac{x^2+4}{x^2} = \frac{x^2}{x^2} + \frac{4}{x^2} = 1 + \frac{4}{x^2} \\ x \in Z \\ \frac{x^2+4}{x^2} \in N \end{array} \right\} \Rightarrow A = \{-2, -1, 1, 2\} \Rightarrow A \cup \{2, 3\} = \{-2, -1, 1, 2, 3\}$$

$$2) B = \{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow B \cup \{2, 3\} = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$3) C: \leftarrow \begin{array}{c} \circ \text{---} \circ \quad \circ \text{---} \circ \\ \circ \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \end{array} \rightarrow \Rightarrow C = \{1, 2, 6\} \Rightarrow C \cup \{2, 3\} = \{1, 2, 3, 6\}$$

$$4) D = \{2, 3, 5, 7\} \Rightarrow D \cup \{2, 3\} = \{2, 3, 5, 7\}$$

تعداد اعضاء در گزینه‌ی ۱ از همه بیشتر است.

۶۹. گزینه ۱

$$\left(\frac{a}{b} \right)^{-x} = \left(\frac{b}{a} \right)^x$$

$$A = \sqrt[5]{\left(\frac{4}{9}\right)^{-5}} - \sqrt[7]{\left(\frac{3}{4}\right)^7} = \sqrt[5]{\left(\frac{9}{4}\right)^5} - \sqrt[7]{\left(\frac{3}{4}\right)^7}$$

$$= \frac{9}{4} - \frac{3}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

۷۰. گزینه ۲

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

$$\frac{\sqrt{a^2}}{b} = \frac{|a|}{b} = \frac{-a}{b} \Rightarrow |a| = -a \Rightarrow a < 0$$

$$a < 0 \Rightarrow -a > 0$$

از آنجایی که $\frac{-a}{b} < -1$ است و $-a$ عددی مثبت است پس حتماً باید b عددی منفی باشد که حاصل تقسیم عدد مثبت a بر عدد

منفی b ، عددی منفی کوچکتر از -1 گردد (برای مثال -2)

دقت کنید اگر b عددی مثبت بود، حاصل تقسیم (عددی مثبت) بر b مثبت، عددی مثبت می‌شد که هیچ‌گاه ممکن نبود عددی مثبت از -1 کوچکتر گردد. پس b حتماً منفی است.

$$\frac{-a}{b} < -1 \xrightarrow{\times(-1)} \frac{a}{b} > 1 \xrightarrow[\begin{smallmatrix} \times b \\ b < 0 \end{smallmatrix}]{}$$

$$\begin{array}{l} |a| = -a \\ |b| = -b \end{array}, \quad -a > -b \rightarrow |a| > |b|$$

$$\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x} = \frac{x - (x+1)}{x(x+1)} = \frac{x-x-1}{x(x+1)} = \frac{-1}{x(x+1)} = \frac{1}{4}$$

$$4x(x+1) = -1 \Rightarrow x(x+1) = \frac{-1}{4} \Rightarrow x^2 + x = -\frac{1}{4} \Rightarrow x^2 + x + \frac{1}{4} = 0$$

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

$$x > 0, xy < 0 \Rightarrow x > 0, y < 0$$

$$|y - x - 2\sqrt{3}| = -y + x + 2\sqrt{3} \quad (y \text{ منفی و } -x \text{ منفی و } -2\sqrt{3} \text{ منفی است})$$

$$|x - y + 3\sqrt{2}| = x - y + 3\sqrt{2} \quad (x \text{ مثبت و } -y \text{ مثبت و } 3\sqrt{2} \text{ مثبت است})$$

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

$$\frac{-2}{2\sqrt{3} - 3\sqrt{2}} \times \frac{2\sqrt{3} + 3\sqrt{2}}{2\sqrt{3} + 3\sqrt{2}} = \frac{-2(2\sqrt{3} + 3\sqrt{2})}{(2\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{2})^2} = \frac{-2(2\sqrt{3} + 3\sqrt{2})}{12 - 18} = \frac{-2(2\sqrt{3} + 3\sqrt{2})}{-6} = \frac{2\sqrt{3} + 3\sqrt{2}}{3}$$

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \xrightarrow{\text{طرفین} +4} x^2 - 2x - 3 + 4 = 4$$

$$x^2 - 2x + 1 = 4 \rightarrow (x-1)^2 = 4 \rightarrow x-1 = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} x-1 = 2 \Rightarrow x = 3 \quad (I) \\ x-1 = -2 \Rightarrow x = -1 \quad (II) \end{cases}$$

$$(I) \xrightarrow{\text{طرفین} -1} \frac{x^2 - 1}{2^3} = \frac{9 - 1}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

$$(II) \xrightarrow{\text{طرفین} -1} \frac{x^2 - 1}{2^3} = \frac{1 - 1}{8} = \frac{0}{8} = 0$$

۷۴. گزینه ۳ حاصل یک عبارت درجه‌ی ۲ وقتی همواره منفی می‌شود که Δ منفی شود و ضریب x^2 نیز منفی شود.

$$(a-1)x^2 + (a-1)x + 1 < 0$$

$$\begin{cases} a-1 < 0 \Rightarrow a < 1 \rightarrow a \in (-\infty, 1) \quad (I) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow (a-1)^2 - 4 \times (a-1) \times 1 < 0 \Rightarrow a^2 - 2a + 1 - 4a + 4 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Rightarrow a^2 - 6a + 5 < 0 \Rightarrow (a-1)(a-5) < 0 \Rightarrow 1 < a < 5 \Rightarrow a \in (1, 5) \quad (II) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{I \cap II} (-\infty, 1) \cap (1, 5) = \emptyset$$

$$2x^2 - x - 1 < 0$$

$$\Delta = (-1)^2 - 4 \times 2 \times (-1) = 9 \Rightarrow x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{9}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1+3}{4} = 1 \\ x = \frac{1-3}{4} = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{array}{c|ccc} x & & -\frac{1}{2} & 1 \\ \hline 2x^2 - x - 1 & + & 0 & - & 0 & + \end{array} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{مجموعه‌ی جواب} \\ \text{فرض} \end{array} \right\} (-\frac{1}{2}, 1) \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{1}{2} \\ b = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + b = -\frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{2}$$

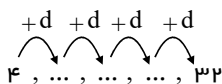
$$\begin{aligned} A \cap B' &= A - B \\ A \subseteq B &\Rightarrow A - B = \emptyset \\ (A \cap B)' &= A' \cup B' \end{aligned}$$

گزینه ۱ می‌دانیم: ۷۶

$$(A - B) \cup (B - A) = \emptyset \cup (B - A) = B - A = B \cap A'$$

حکم مسأله: $(B \cap A')' = B' \cup A$

گزینه ۴ دنباله‌ی حاصل را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



پس داریم:

$$4 + 4d = 32 \Rightarrow 4d = 28 \Rightarrow d = 7$$

و دنباله بصورت زیر بدست می‌آید:

$$4, 11, 18, 25, 32 \Rightarrow \text{مجموع واسطه‌ها} = 11 + 18 + 25 = 54$$

$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

گزینه ۱ می‌دانیم: ۷۸

$$\frac{1 - \cos 1^\circ}{\sin 1^\circ} = \frac{(1 - \cos 1^\circ)(1 + \cos 1^\circ)}{\sin 1^\circ \times \sin 1^\circ} = \frac{1 - \cos^2 1^\circ}{\sin^2 1^\circ} = \frac{\sin^2 1^\circ}{\sin^2 1^\circ} = 1$$

گزینه ۳ در هر دنباله‌ی هندسی با جمله‌ی اول a_1 و قدر نسبت r ، جمله‌ی n ام از رابطه‌ی $a_n = a_1 r^{n-1}$ بدست می‌آید.

$$\begin{cases} a_1 + a_2 = \frac{3}{8} \Rightarrow a_1 + a_1 r = \frac{3}{8} \Rightarrow a_1(1+r) = \frac{3}{8} & (I) \\ a_4 + a_5 = 3 \Rightarrow a_1 r^3 + a_1 r^4 = 3 \Rightarrow a_1 r^3(1+r) = 3 & (II) \end{cases}$$

با تقسیم دو طرف تساوی عبارت (II) بر عبارت (I) داریم:

$$r^3 = \frac{3}{\frac{3}{8}} = 8 \Rightarrow r = 2 \xrightarrow{\text{جایگذاری در (I)}} a_1 = \frac{1}{8} \rightarrow \frac{r}{a_1} = \frac{2}{\frac{1}{8}} = 16$$

گزینه ۴. ۸۰

$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$

می‌دانیم:

برای ساده‌سازی کسر، صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$A = \frac{1 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} \times \frac{1 - \sqrt{2}}{1 - \sqrt{2}} = \frac{(1 - \sqrt{2})(1 - \sqrt{2})}{(1)^2 - (\sqrt{2})^2} = \frac{(1 - \sqrt{2})(1 - \sqrt{2})}{(1 - 2)} = 1 - \sqrt{2}$$

۸۱. گزینه ۳

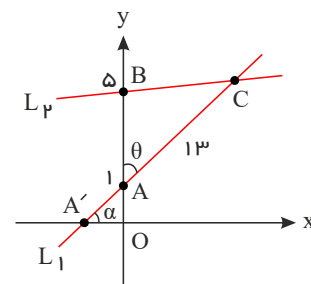
می دانیم: $S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \theta$ (زاویه بین AC , AB : θ)

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

شیب خطی که با جهت مثبت محور x ها زاویه α می سازد $\tan \alpha =$

می دانیم مساحت مثلث از رابطه زیر به دست می آید:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \theta \Rightarrow 24 = \frac{1}{2} (5-1) \times 13 \times \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{12}{13}$$



در مثلث $AA'O$ داریم:

$$\begin{cases} \hat{A} = \theta, \sin \theta = \frac{OA'}{AA'} \\ \hat{A}' = \alpha, \cos \alpha = \frac{OA'}{AA'} \end{cases} \Rightarrow \sin \theta = \cos \alpha = \frac{12}{13}$$

با توجه به اینکه شیب خط برابر است با تانژانت زاویه خط با جهت مثبت محور x ها، بنابراین کفایت $\tan \alpha$ را به دست آوریم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \xrightarrow{\tan \alpha > 0} \tan \alpha = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1} = \sqrt{\frac{1}{(\frac{12}{13})^2} - 1} = \frac{5}{12}$$

۸۲. گزینه ۴

می دانیم: در سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ مختصات رأس سهمی نقطه S است.

$-\frac{b}{2a}$
$-\frac{\Delta}{4a}$

$$\frac{-b}{2a} - \frac{\Delta}{4a} = 0 \Rightarrow \frac{-2b - b^2 + 4a \times \frac{35}{4a}}{4a} = 0$$

$$\Rightarrow -2b - b^2 + 35 = 0 \Rightarrow b^2 + 2b - 35 = 0 \Rightarrow (b+7)(b-5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b+7=0 \Rightarrow b=-7 \\ b-5=0 \Rightarrow b=5 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع مقادیر ممکن برای } b: -7+5 = -2$$

۸۳. گزینه ۴

$$A_1 = (-n, n) \Rightarrow \begin{cases} A_1 = (-1, 1) \\ A_2 = (-2, 2) \\ A_3 = (-3, 3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 \cup A_2 \cup A_3 = A_3 = (-3, 3) \\ A_1 \cap A_2 = A_1 = (-1, 1) \end{cases}$$

$$(A_1 \cup A_2 \cup A_3) - (A_1 \cap A_2) = (-3, 3) - (-1, 1) = (-3, -1] \cup [1, 3)$$

۸۴. گزینه ۲ می دانیم:

$$1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta}$$

$$A = \sin^2 \theta - \cos^2 \theta + \frac{1}{1 + \cot^2 \theta} = \sin^2 \theta - \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 2 \sin^2 \theta - \cos^2 \theta$$

$$= 2 \sin^2 \theta - (1 - \sin^2 \theta) = 2 \sin^2 \theta - 1 + \sin^2 \theta = 3 \sin^2 \theta - 1$$

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \implies 3 \times \frac{3}{4} - 1 = \frac{9}{4} - 1 = \frac{5}{4} = \frac{-5}{-4}$$

۸۵. گزینه ۴ روش اول:

می‌دانیم:

مختصات رأس سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$, برابر است با: $S \left(-\frac{b}{2a}, f\left(-\frac{b}{2a}\right) \right)$

فاصله در نقاط A و B برابر است با: $|\vec{AB}| = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$

$$y = a^2 x^2 + bx - c^2$$

نقاط $(2, 0)$, $(-3, 0)$ و $(3, 3)$ در معادله سهمی صدق می‌کنند، پس داریم:

$$\xrightarrow{(2,0)} 4a^2 + 2b - c^2 = 0 \quad (I)$$

$$\xrightarrow{(-3,0)} 9a^2 - 3b - c^2 = 0 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(3,3)} 9a^2 + 3b - c^2 = 3 \quad (III)$$

$$(I), (II): - \begin{cases} 4a^2 + 2b - c^2 = 0 \\ 9a^2 - 3b - c^2 = 0 \end{cases}$$

$$-5a^2 + 5b = 0 \implies 5(b - a^2) = 0 \implies b - a^2 = 0 \implies b = a^2$$

با جایگذاری $b = a^2$ در معادلات (II) و (III) داریم:

$$\begin{cases} 4b + 2b - c^2 = 0 \\ 9b + 3b - c^2 = 3 \end{cases} \implies \begin{cases} 6b - c^2 = 0 \\ 12b - c^2 = 3 \end{cases}$$

$$6b = 3 \implies b = \frac{1}{2}$$

$$6b - c^2 = 0 \implies 6b = c^2 \xrightarrow{b=\frac{1}{2}} 3 = c^2$$

با جایگذاری مقادیر به دست آمده در معادله اصلی داریم:

$$y = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 3$$

$$S \begin{cases} -\frac{b}{2a} \\ f(-\frac{b}{2a}) \end{cases} \Rightarrow S \begin{cases} -\frac{1}{2} \\ 2(\frac{1}{2}) \\ f(-\frac{1}{2}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} - 3 = \frac{1}{8} - \frac{2}{8} - \frac{24}{8} = \frac{-25}{8} \end{cases}$$

$$\begin{cases} S(-\frac{1}{2}, -\frac{25}{8}) \\ A(\frac{1}{2}, -\frac{1}{8}) \end{cases} \Rightarrow |AS| = \sqrt{(\frac{1}{2} - (-\frac{1}{2}))^2 + (-\frac{1}{8} - (-\frac{25}{8}))^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10}$$

روش دوم:

چون سهمی مورد نظر دارای ۲ ریشه ۲ و ۳- است، آن را به صورت زیر می نویسیم:

$$y = a^2(x-2)(x+3) \xrightarrow{(3,3)} 3 = a^2(3-2)(3+3) \Rightarrow a^2 = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}(x-2)(x+3) = \frac{1}{2}(x^2+x-6) = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 3$$

$$x_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} = \frac{-\frac{1}{2}}{2 \times \frac{1}{2}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow y_{\text{رأس}} = \frac{1}{2} \times (-\frac{1}{2})^2 + \frac{1}{2} \times (-\frac{1}{2}) - 3$$

$$= \frac{1}{8} - \frac{1}{4} - 3 = -\frac{25}{8} \Rightarrow S' = (-\frac{1}{2}, -\frac{25}{8})$$

$$(\frac{1}{2}, -\frac{1}{8}) \text{ از } S' \text{ فاصله} = \sqrt{(\frac{1}{2} - (-\frac{1}{2}))^2 + (-\frac{1}{8} - (-\frac{25}{8}))^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10}$$

۸۶. گزینه ۱ از E به B وصل می کنیم. چون E روی عمودمنصف BC واقع است، پس EB = EC است. حال:

$$EB = EC \xrightarrow{EC=AB} EB = AB$$

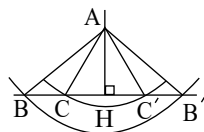
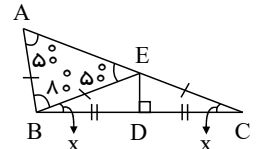
$$\Rightarrow \widehat{AEB} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{ABE} = 80^\circ$$

$$\triangle ABC : \widehat{A} + \widehat{ABC} + \widehat{C} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 50^\circ + (\alpha + 80^\circ) + \alpha = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha = 50^\circ \Rightarrow \alpha = 25^\circ$$

۸۷. گزینه ۱ می دانیم در هر مثلث ارتفاع ها هم رس اند و نقطه ی تلاقی آنها روی هر سه ارتفاع واقع است. با توجه به اینکه فاصله ی هر نقطه واقع بر خطی از همان خط برابر صفر است، گزینه ی (۱) درست می باشد.

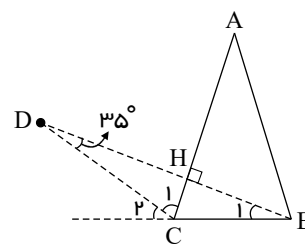
۸۸. گزینه ۳ با دانستن طول دو ضلع و ارتفاع وارد بر ضلع سوم، دو مثلث قابل رسم است که روش ترسیم آنها به شرح زیر است: فرض کنیم: $AB = c$ ، $AC = b$ ، $AH = h$ ، ابتدا خط d را رسم می کنیم. سپس در نقطه ی H روی آن عمودی بر d وارد می کنیم و روی این عمود پاره خط AH به طول h را جدا می کنیم و به مرکز A و شعاع b و c دو کمان رسم می کنیم تا خط d را در نقاط B و B' و C و C' قطع نماید. در این صورت مثلث های ABC و $AB'C$ جواب های مسأله هستند. (مثلث های ACB' و $AB'C'$ هم در شرایط مسأله صدق می کنند ولی این دو مثلث با مثلث های فوق هم نهشت و به عنوان مثلث جدید محسوب نمی شوند). بنابراین گزینه ی (۳) درست است.



۸۹. گزینه ۳

$$\Delta CHD \text{ در مثلث } \begin{cases} \hat{D} = 35^\circ \\ \hat{H} = 90^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \hat{C}_1 = 55^\circ$$



از طرفی چون CD نیم‌ساز زاویه‌ی خارجی مثلث است. بنابراین $\hat{C}_1 = \hat{C}_2$ و در نتیجه:

$$\hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 110^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{C} = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ \Rightarrow \hat{B} = 70^\circ \Rightarrow \hat{A} = 40^\circ$$

۹۰. گزینه ۳ استدلال استقرایی روش نتیجه‌گیری کلی بر مبنای مجموعه‌ی محدودی از مشاهدات است.

۹۱. گزینه ۳ استدلال استنتاجی روش نتیجه‌گیری با استفاده از حقایقی است که درستی آن‌ها را پذیرفته‌ایم.

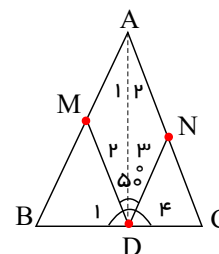
۹۲. گزینه ۲ براساس خواص زاویه‌ی خارجی در مثلث داریم:

$$\begin{cases} \Delta AMD: \hat{M} = \hat{A}_1 + \hat{D}_2 \rightarrow \hat{M} + \hat{N} = \hat{A}_1 + \hat{A}_2 + \hat{D}_2 + \hat{D}_3 = \hat{A} + 50^\circ \\ \Delta AND: \hat{N} = \hat{A}_2 + \hat{D}_3 \end{cases}$$

$$\hat{D}_1 + 50^\circ + \hat{D}_4 = 180^\circ \rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_4 = 130^\circ \rightarrow \hat{M} + \hat{N} = 130^\circ$$

$$\rightarrow 130^\circ = \hat{A} + 50^\circ \rightarrow \hat{A} = 80^\circ \rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 50^\circ$$

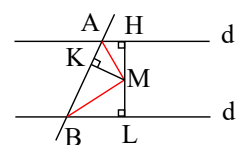
$$\rightarrow \hat{M} = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$$



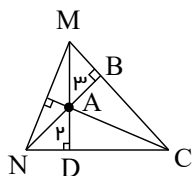
۹۳. گزینه ۳ می‌دانیم هر نقطه روی نیم‌ساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} \text{ روی نیم‌ساز } M &\Rightarrow MH = MK \\ \hat{B} \text{ روی نیم‌ساز } M &\Rightarrow ML = MK \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow MH = ML \Rightarrow \frac{MH}{ML} = 1$$



۹۴. گزینه ۲ با کمی دقت متوجه می‌شویم که MD و BN برای مثلث CMN حکم ارتفاع را دارند. پس CA نیز بخشی از ارتفاع گذرنده از رأس C است و امتداد آن بر ضلع مقابلش عمود است.



۹۵. گزینه ۱ طبق عکس قضیه‌ی خطوط موازی و مورب داریم:

$$\widehat{ANM} = \widehat{ACB} \Rightarrow MN \parallel BC$$

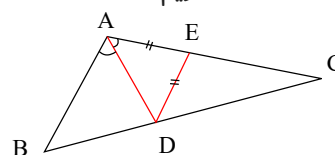
باتوجه به تعمیم قضیه‌ی تالس داریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AN}{AC} \Rightarrow \frac{8}{18} = \frac{AN}{AC}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل صورت در مخرج}} \frac{8}{18-8} = \frac{AN}{AC-AN} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{AN}{NC} = \frac{AN}{15} \Rightarrow AN = 12$$

۹۶. گزینه ۲ بنابر قضیه‌ی خطوط موازی و مورب نتیجه می‌گیریم $\hat{D}_1 = \hat{A}_1$ چون AD نیم‌ساز است پس $\hat{D}_2 = \hat{A}_2$ بنابراین $DE = AE$ داریم:

$$5AB = 3AC = 60 \Rightarrow \begin{cases} AC = 20 \\ AB = 12 \end{cases}$$



قضیه ی تالس

$$DE \parallel AB \longrightarrow \frac{DE}{AB} = \frac{EC}{AC}$$

$$\frac{DE}{12} = \frac{EC}{20} \xrightarrow{DE=AE} \frac{AE}{12} = \frac{EC}{20}$$

ترکیب در صورت

$$\Rightarrow \frac{AE}{EC} = \frac{12}{20} \longrightarrow \frac{AC}{EC} = \frac{32}{20} \Rightarrow \frac{20}{EC} = \frac{32}{20} \Rightarrow EC = 12,5$$

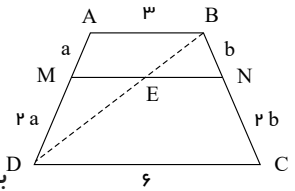
۹۷. گزینه ۲ وقتی دو مثلث متشابه اند نسبت تشابه (نسبت اضلاع نظیر) همان نسبت میانۀ های نظیر دو مثلث است پس نسبت میانۀ های کوچک تر به میانۀ های نظیرش در مثلث بزرگ تر $\frac{b}{a}$ است.

۹۸. گزینه ۳ با توجه به شکل اگر قطر DB را رسم کنیم تا MN را در نقطه E قطع کند.

$$(DAB \text{ مثلث}) : ME \parallel AB \Rightarrow \frac{MD}{AD} = \frac{ME}{AB} = \frac{2}{3} \Rightarrow ME = 2$$

$$(BDC \text{ مثلث}) : EN \parallel DC \Rightarrow \frac{EN}{DC} = \frac{BN}{BC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{EN}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow EN = 2$$

$$MN = ME + EN = 4 \text{ بنابراین}$$



۹۹. گزینه ۲

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{بنابر قضیه ی تالس}} \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{-3+x}{x+1} = \frac{x}{x+7} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} (-3+x)(x+7) = x(x+1)$$

$$\rightarrow x^2 + 4x - 21 = x^2 + x$$

$$\rightarrow 3x = 21 \rightarrow x = 7$$

$$\rightarrow MB = (7) + 1 = 8$$

۱۰۰. گزینه ۲ نکته: از هر رأس یک n ضلعی، $n-3$ قطر رسم می شود، بنابراین از سه رأس متوالی A, B و C در یک 20 ضلعی

$(20-3) \times 3 = 51$ یعنی 51 قطر عبور می کند ولی طبق تعریف قطر n ضلعی پاره خطی است که دو رأس مجاور را به هم وصل می کند،

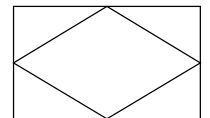
بنابراین قطر AC دوبار محاسبه شده است، هم با رأس A و هم با رأس C . در نتیجه:

$$51 - 1 = 50$$

۱۰۱. گزینه ۲ نکته: از به هم وصل کردن وسط اضلاع مستطیل، یک لوزی حاصل می شود و طول و عرض مستطیل به ترتیب قطرهای

بزرگ و کوچک لوزی خواهد بود. بنابراین:

$$\text{مساحت لوزی} = \frac{\text{قطر کوچک} \times \text{قطر بزرگ}}{2} = \frac{5 \times 3}{2} = 7,5$$



۱۰۲. گزینه ۳ می دانیم که در هر مثلث، مجموع دو ضلع از ضلع سوم آن بیش تر است. بنابراین با توجه به طول های داده شده

خواهیم داشت:

$$4(x-1) + x + 7 > 6x \Rightarrow 5x + 3 > 6x \Rightarrow x < 3 \quad (1)$$

$$4(x-1) + 6x > x + 7 \Rightarrow 10x - 4 > x + 7 \Rightarrow 9x > 11 \Rightarrow x > \frac{11}{9} \quad (2)$$

$$6x + (x+7) > 4(x-1) \Rightarrow 7x + 7 > 4x - 4 \Rightarrow 3x > -11 \Rightarrow x > -\frac{11}{3} \quad (3)$$

$$4(x-1) + (x+7) + 6x = 36 \Rightarrow 11x + 3 = 36 \Rightarrow x = 3$$

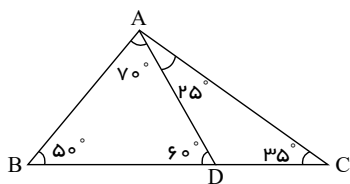
از طرفی:

با توجه به رابطه (۱) مقدار x باید عددی کم تر از 3 باشد بنابراین اگر $x = 3$ باشد طول این پاره خطها به ترتیب 18 و 10 و 8 خواهد

بود که با این اعداد نمی توان مثلث تشکیل داد. زیرا: $18 + 10 < 8$

۱۰۳. گزینه ۲

طبق قضیه زاویه برتر ضلع برتر، در هر مثلث ضلع روبرو به زاویه بزرگتر، بزرگتر است:
گزینه «۲»: در مثلث ABD ، $\hat{B}AD > \hat{B}DA$ ، پس $BD > AB$.



سایر گزینه‌ها صحیح‌اند زیرا:
گزینه «۱»:

$$\triangle ABC : \hat{B} > \hat{C} \Rightarrow AC > AB$$

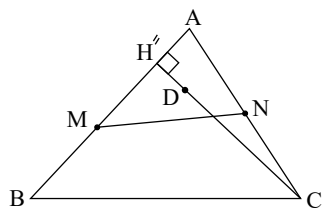
گزینه «۳»:

$$\triangle ACD : \hat{ADC} > \hat{C} \Rightarrow AC > AD$$

گزینه «۴»:

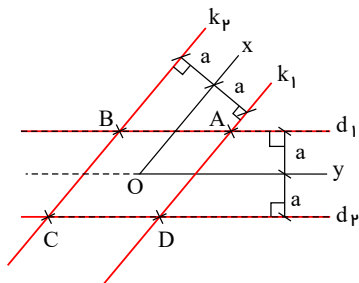
$$\triangle ABD : \hat{BAD} > \hat{B} \Rightarrow BD > AD$$

۱۰۴. گزینه ۳ با توجه به اینکه سه ارتفاع مثلث ABC در یک نقطه هم‌رس هستند، پس بر ضلع AB عمود خواهد بود. همچنین D محل برخورد عمودمنصف‌های اضلاع مثلث AMN می‌باشد؛ یعنی اگر از نقطه D بر AB عمود رسم کنیم، همان عمودمنصف ضلع AM خواهد بود؛ بنابراین DH'' عمودمنصف AM می‌باشد. C نقطه‌ای روی عمودمنصف AM است پس داریم:



$$CM = AC$$

۱۰۵. گزینه ۴



نقاطی که از نیم خط Ox یا امتداد آن به فاصله a قرار دارند روی دو خط موازی آن به فاصله a در دو طرفش هستند (خط‌های d_1 و d_2)، نقاطی که از نیم خط Oy یا امتداد آن به فاصله a قرار دارند روی دو خط موازی آن به فاصله a در دو طرفش هستند (خط‌های k_1 و k_2). محل تقاطع خط‌های d_1 و d_2 ، k_1 و k_2 پاسخ مسئله است. (نقاط A و B و C و D) و چهار جواب داریم.
۱۰۶. گزینه ۲ با توجه به متن کتاب درسی، عبارت‌های «الف» و «د» نادرست هستند.

تصحیح شده‌ی عبارت «الف»: مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. تصحیح شده‌ی عبارت «د»: قانون‌های فیزیکی، معمولاً رابطه‌ی بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنه‌ی وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت معتبرند.

۱۰۷. گزینه ۲ فشار 34 cm مایع را بر حسب cmHg حساب می‌کنیم.

$$\rho h = \rho' h' \Rightarrow 13.6h = 0.8 \times 34 \Rightarrow h = \frac{0.8 \times 34}{13.6} = 2\text{ cm}$$

فشار مطلق در کف طرف برابر است:

$$77 = P_0 + 2 \Rightarrow P_0 = 75\text{ cmHg}$$

فشار در کف طرف = فشار هوا + فشار حاصل از مایع

۱۰۸. **گزینه ۱** فشار در نقاط هم سطح در یک مایع در حال تعادل یکسان است و همچنین فشار ناشی از شاره در تمام جهت ها وارد می شود.

۱۰۹. **گزینه ۴** آب در لوله‌ی موئین شیشه‌ای و تمیز بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. همچنین هر چه قطر لوله‌ی موئین کم تر باشد ارتفاع ستون آب در آن بیش تر است. افزون بر این‌ها سطح آب در بالای لوله‌ی موئین فرو رفته است. جیوه در لوله‌ی موئین مقداری بالا می‌رود ولی سطح آن پائین تر از سطح جیوه‌ی ظرف قرار می‌گیرد. همچنین در لوله‌ی موئین برآمده است.

برای توجیه فیزیکی تفاوت اثر موئینگی آب و جیوه، باید به نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی توجه کرده و اندازه‌ی آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیش تر است. اما در مورد جیوه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های شیشه و جیوه کم تر از نیروی هم‌چسبی بین خود مولکول‌های جیوه است.

همچنین با چرب کردن دیواره‌های داخلی لوله‌ها، نیروی دگرچسبی بین مایع و دیواره‌ی لوله تغییر می‌کند و باعث تغییر در ارتفاع مایع بالا آمده در لوله می‌شود.

۱۱۰. **گزینه ۱** آهنگ جریان شاره درون یک لوله، به صورت نسبت حجم شاره جابه‌جا شده به زمان تعریف می‌شود و بنابر تعریف یکای آن در SI $\frac{m^3}{s}$ است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$1 \text{ آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{AL}{t} = Av$$

۱۱۱. **گزینه ۱** برای تشخیص گزینه‌ی درست به درستی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم (همه گزینه‌ها را بر حسب هکتار محاسبه

می‌کنیم):

گزینه ۱:

$$1 (km)^2 = 1 (km)^2 \times \left(\frac{10^3 m}{1 km}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 m^2}\right) = 100 \text{ هکتار} < 10 \text{ هکتار} \quad \times$$

گزینه ۲:

$$1 (hm)^2 = 1 (hm)^2 \times \left(\frac{10^2 m}{1 hm}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 m^2}\right) = 1 \text{ هکتار} = 1 \text{ هکتار} \quad \checkmark$$

گزینه ۳:

$$100 (dam)^2 = 100 (dam)^2 \times \left(\frac{10 m}{1 dam}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 m^2}\right) = 1 \text{ هکتار} = 1 \text{ هکتار} \quad \checkmark$$

گزینه ۴:

$$1 (Mm)^2 = 1 (Mm)^2 \times \left(\frac{10^6 m}{1 Mm}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 m^2}\right) = 10^8 \text{ هکتار} > 10 \text{ هکتار} \quad \checkmark$$

تذکر: می‌دانیم هر یک هکتار برابر $10^6 m^2$ است.

۱۱۲. **گزینه ۲** برای تشخیص گزینه‌ی درست به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱:

$$\begin{aligned} 1 \frac{ng \cdot mm}{\mu s^2} &= 1 \frac{ng \cdot mm}{\mu s^2} \times \left(\frac{10^{-9} g}{1 ng}\right) \times \left(\frac{1 kg}{10^3 g}\right) \times \left(\frac{10^{-3} m}{1 mm}\right) \times \left(\frac{\mu s}{10^{-6} s}\right)^2 \\ &= 10^{-3} \frac{kgm}{s^2} = 10^{-3} N \quad \times \end{aligned}$$

گزینه ۲:

$$1 \frac{g \cdot \mu m^2}{ns^3} = 1 \frac{g \cdot \mu m^2}{\mu s^3} \times \left(\frac{1 Kg}{10^3 g}\right) \times \left(\frac{10^{-6} m}{\mu m}\right)^2 \times \left(\frac{1 \mu s}{10^{-9} s}\right)^3 = 10^{12} \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \quad \checkmark$$

گزینه ۳:

$$1 \frac{m^2}{s^2 \cdot K} = 1 \frac{\cancel{m^2}}{\cancel{s^2} \cdot K} \times \left(\frac{1 km}{10^3 m}\right)^2 \times \left(\frac{10^{12} \cancel{s}}{1 Ts}\right)^2 \times \left(\frac{10^{-6} \cancel{K}}{1 \mu K}\right) = 10^{12} \frac{km^2}{Ts^2 \cdot \mu K} \times$$

گزینه‌ی ۴:

$$1 \frac{mm^3}{ns} = 1 \frac{\cancel{mm^3}}{\cancel{ns}} \times \left(\frac{10^{-3} m}{1 mm}\right)^3 \times \left(\frac{1 ns}{10^{-9} s}\right) = 1 \frac{m^3}{s} \times$$

۱۱۳. گزینه ۴ نوع وسیله اندازه‌گیری: رقمی (دیجیتال)

هنگامی که دقت بر حسب یکا \times پیشوند \times توانی از ۱۰ بیان شود، دقت عدد گزارش شده بایستی با دقت وسیله اندازه‌گیری برابر باشد.

$$10^{-4} m = 0,1 mm \text{ اندازه‌گیری}$$

$$\pm 0,001 dm = \pm 0,1 mm = \pm 0,1 cm = \pm \text{(دقت)}$$

$$1 \text{ گزینه ۱ } 32,4 \times 10^2 \mu m \pm 10 \mu m \rightarrow \text{دقت } 10^{-1} \times 10^2 \times 10^{-6} m = 10^{-5} m$$

$$2 \text{ گزینه ۲ } 324 mm \pm 0,1 mm \rightarrow \text{دقت } 10^0 \times 10^0 \times 10^{-3} m = 10^{-3} m$$

$$3 \text{ گزینه ۳ } 32,4 dm \pm 0,1 dm \rightarrow \text{دقت } 10^{-1} \times 10^{-1} m = 10^{-2} m$$

$$4 \text{ گزینه ۴ } 32,42 cm \pm 0,01 cm \rightarrow \text{دقت } 10^{-2} \times 10^{-2} m = 10^{-4} m$$

تنها دقت عدد گزارش شده در گزینه ۴ با دقت وسیله اندازه‌گیری برابر است.

۱۱۴. گزینه ۲ ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگرند.

۱۱۵. گزینه ۲

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز

۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال

۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۹ گندم

الف:

$$\Rightarrow 400 \text{ سیر} \neq 1 \text{ خروار} \Rightarrow \frac{1}{10} \text{ خروار} = \frac{1}{100} \text{ من تبریز} \times \frac{1 \text{ من تبریز}}{40 \text{ سیر}} \Rightarrow 400 \text{ سیر}$$

ب:

$$\Rightarrow 384 \text{ نخود} = 1 \text{ سیر} \Rightarrow \frac{40 \text{ سیر}}{1 \text{ من تبریز}} = \frac{1 \text{ من تبریز}}{640 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{24 \text{ نخود}} \Rightarrow 384 \text{ نخود}$$

ج:

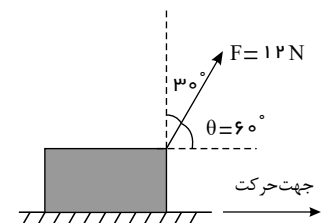
$$\Rightarrow 6144 \text{ گندم} \neq 1 \text{ من تبریز} \Rightarrow \frac{1}{10} \text{ من تبریز} = \frac{1}{640} \text{ مثقال} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{99 \text{ گندم}} \Rightarrow 6144 \text{ گندم}$$

* تنها یک گزینه به درستی تبدیل واحد را انجام داده است.

۱۱۶. گزینه ۳

$$V = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = 2,5 \times 20 = 50 m$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 12 \times 50 \times \cos 60^\circ = 300 J$$



توجه شود که در رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، زاویه بین نیرو و جابه‌جایی است.

۱۱۷. گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{وزن}} &= -\Delta U \\ \Delta U &= 80 - 20 = 60 J \end{aligned} \right\} \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -60 J$$

۱۱۸. گزینه ۲ چون تندی ثابت است، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کاری که پمپ انجام می‌دهد صرف غلبه بر کار نیروی وزن

می‌شود. بنابراین:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{\frac{mgh}{\Delta t}}{P_{\text{تلمبه}}} = \frac{2000 \times 10 \times 30}{60} \Rightarrow P_{\text{تلمبه}} = 12500 W = 12,5 kW$$

۱۱۹. گزینه ۱ فشار کل در عمق h از یک مایع از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_0 + \rho gh_A \\ P_B &= P_0 + \rho gh_B \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_A - P_B = \rho g(h_A - h_B)$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 10^3 \times 10 \times (12 - 4) = 8 \times 10^4 Pa$$

۱۲۰. گزینه ۱ ابتدا چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{کل}}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_{\text{کل}}}$$

$$\frac{V_A = \frac{1}{3} V_{\text{کل}}}{V_B = \frac{2}{3} V_{\text{کل}}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1,2 \times \frac{1}{3} V_{\text{کل}} + 0,6 \times \frac{2}{3} V_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = 0,8 \frac{g}{cm^3} = 800 \frac{kg}{m^3}$$

حال فشار ستونی به ارتفاع $75 cm$ از این مخلوط برابر است با:

$$P = \rho gh = 800 \times 10 \times \frac{75}{100} = 6000 Pa$$

۱۲۱. گزینه ۳ هفت کمیت اصلی عبارت‌اند از: طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی، شدت روشنایی

۱۲۲. گزینه ۱ در سیستم SI طول باید بر حسب متر و زمان بر حسب ثانیه بیان شود.

$$1 km = 1000 m \quad 0,72 \frac{km}{min} \times \frac{1000}{60} = 12 \frac{m}{s}$$

$$1 min = 60 s$$

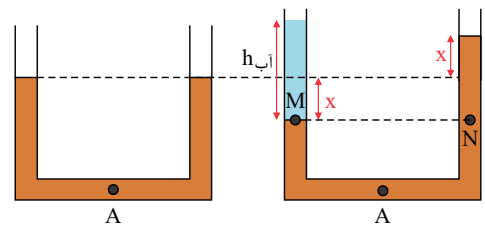
۱۲۳. گزینه ۱

$$V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{68}{1} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 68 cm^3$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{V_{\text{آب}}}{A} \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{68}{2} = 34 cm$$

$$PM = PN \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = \rho Hg g(2x)$$

$$\Rightarrow 1 \times 34 = 13,6 \times 2x \Rightarrow x = 1,25 cm$$



بنابراین ارتفاع جیوه در شاخه سمت راست نسبت به حالت قبل به اندازه $1,25 cm$ بالا می‌آید، پس فشار در نقطه A به اندازه

$1,25 cmHg$ افزایش می‌یابد.

۱۲۴. گزینه ۲ بر اساس معادله‌ی پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi(10)^2 \times 20 = \pi(1)^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 2000 \frac{cm}{s}$$

نکته: در جایگذاری مقادیر سطح مقطع و تندی نیازی به تبدیل واحد به یکاهای اصلی نیست، فقط باید واحدهای هر کمیت در دو طرف

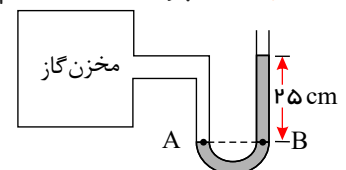
تساوی یکسان باشند.

۱۲۵. گزینه ۴ چون نقاط A و B هم ترازند، فشار آن‌ها با یکدیگر برابر است. به این ترتیب داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_0 = \rho gh$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0,25$$

$$\rho = \frac{5 \times 10^3}{2,5} = 2000 kg/m^3 = 2 gr/cm^3$$



۱۲۶. گزینه ۲ فشار اضافه شده زیر هر دو پیستون برابر $\frac{mg}{A}$ است چون $A_1 < A_2$ است، فشار اضافه شده زیر پیستون (۱) بیشتر

از پیستون

(۲) است. بنابراین پیستون (۱) پایین آمده و پیستون (۲) بالا می‌رود.

۱۲۷. گزینه ۳

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \xrightarrow{\pi=3} V = 4r^3 = 4(0.1m)^3 = 4 \times 10^{-3} m^3$$

$$V_x = V - \frac{20}{100}V = \frac{80}{100}V = 8 \times 4 \times 10^{-4} m^3$$

$$\rho_x = \frac{m_x}{V_x} = \frac{8kg}{8 \times 4 \times 10^{-4} m^3} = \frac{10^4}{4} \frac{kg}{m^3} = 2500 \frac{kg}{m^3}$$

پس پاسخ گزینه ۳ است.

۱۲۸. گزینه ۱

$$1 Ly = 365 day \times \frac{24h}{day} \times \frac{60 min}{h} \times \frac{60 s}{min} \times 3 \times 10^8 m/s$$

$$\sim 10^2 \times 10 \times 10^2 \times 10^2 \times 1 \times 10^8 m \sim 10^{15} m$$

$$\text{تعداد گوی} = \frac{\text{فاصله}}{\text{قطر گوی}} = \frac{5 \times 10^6 Ly}{4 \times 10^{-2} m} = \frac{5}{4} \times 10^8 \frac{Ly}{m} \sim 1 \times 10^8 \times 10^{15} \sim 10^{23}$$

$$\text{حجم هر گوی} = \frac{4}{3}\pi r^3 \simeq 4(2 \times 10^{-2} m)^3 = 4 \times 8 \times 10^{-6} m^3 \sim 1 \times 10 \times 10^{-6} m^3 \sim 10^{-5} m^3$$

$$\Rightarrow \text{حجم گوی‌ها} = \text{تعداد گوی} \times \text{حجم هر گوی} \sim 10^{23} \times 10^{-5} m^3 \sim 10^{18} m^3$$

به گزینه ۱ نزدیک‌تر است و در نتیجه پاسخ گزینه ۱ است.

راه دوم: پس از تخمین سال نوری بر حسب متر، یک سطح مقطع میانگین تقریبی برای حجم فضای اشغال شده توسط گوی‌ها در نظر می‌گیریم و آن را برآورد می‌کنیم:

$$\text{سطح مقطع میانگین} \simeq \frac{1}{4}(\pi r^2) = \frac{\pi}{4}(0.02 m)^2 \simeq 2\pi \times 10^{-4} m^2 \sim 10 \times 10^{-4} m^2 \sim 10^{-3} m^2$$

$$\Rightarrow \text{حجم گوی‌ها} = \text{فاصله} \times \text{سطح مقطع میانگین} = (5 \times 10^6 \times 10^{15} m)(10^{-3} m^2) \sim 10^{19} m^3$$

۱۲۹. گزینه ۱ کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، نیرو و شتاب برداری هستند و سایر آن‌ها نرده‌ای می‌باشند.

یکای کمیت‌های جابه‌جایی، مسافت و جرم در SI، اصلی هستند و سایر آن‌ها فرعی می‌باشند.

۱۳۰. گزینه ۱ با در نظر گرفتن پایین‌ترین نقطه مسیر کروی به عنوان مرجع انرژی پتانسیل گرانشی و با استفاده از پایستگی انرژی

مکانیکی داریم:

$$h_2 = h_1 - h_1 \sin 30^\circ = 1 - 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} m$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

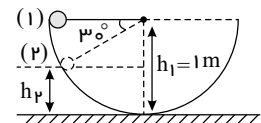
$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\xrightarrow{\text{حذف } m \text{ از طرفین}} \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 0 + 10 \times 1 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 0 + 10 = \frac{1}{2}v_2^2 + 5$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 10 \Rightarrow v_2 = \sqrt{10} m/s$$



۱۳۱. گزینه ۳ آغازگر موازنه PO_4^{3-} است.



۱۳۲. گزینه ۴

روش اول:

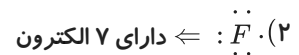
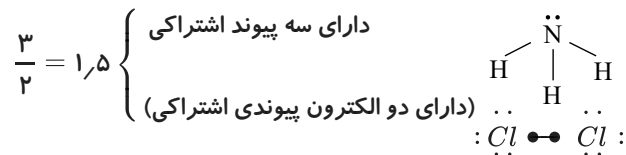
$$\text{عدد مولکول ها} = 3gH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2gH_2} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 9,03 \times 10^{23}$$

روش دوم: $\frac{\text{جرم مولکول ها}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{عدد آووگادرو}}$

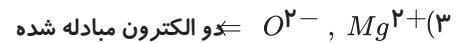
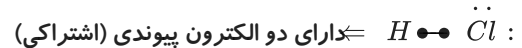
$$\frac{3gr}{2gr} = \frac{x \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 9,03$$

۱۳۳. گزینه ۴ (۱) P^{3-}, N^{3-} (۲) S^{2-}, O^{2-} (۳) I^-, Cl^- (۴) Br^-, S^{2-} ۱۳۴. گزینه ۴ این یون دارای سه اتم نیتروژن است و یون چند اتمی است. (N_3^- یون آزید نامیده می شود)

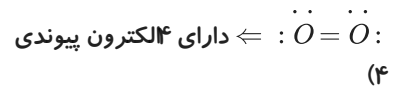
۱۳۵. گزینه ۲ بررسی گزینه ها:



$$\frac{7}{2} = 3,5 \Leftarrow$$



$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 0,5 \Leftarrow$$

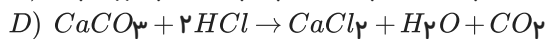
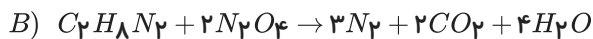


$$(CH_4) \text{ گاز متان } = 12 + 4 = 16g \cdot mol^{-1}$$

$$(CaF_2) \text{ کلسیم فلئورید } = 40 + 19 \times 2 = 78g \cdot mol^{-1} \Rightarrow \frac{16}{78} \approx 0,2$$

۱۳۶. گزینه ۲ در یک معادله موازنه نشده، قانون پایستگی جرم رعایت نشده است. مطابق با این قانون تعداد اتم های هر عنصر باید در دو سوی معادله یکسان باشد و با بررسی معادله های داده شده، معادله های B و D موازنه نیست و قانون پایستگی جرم در آنها رعایت نشده است.

موازنه درست معادله های B و D به صورت زیر است:



۱۳۷. گزینه ۲ در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع مراحل زیر انجام می شود:

(۱) هوا را از صافی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

(۲) در فشار هوا (تقریباً ۲۰۰ اتمسفر) دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند.

(۳) با کاهش دمای هوا تا $0^\circ C$ رطوبت موجود در هوا را به صورت یخ از آن جدا می کنند، زیرا امکان دارد در فرآیند کاهش دما تکه های یخ تولید شده به دستگاه آسیب وارد کند.(۴) دما را تا $-20^\circ C$ کاهش می دهند تا مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید آید (هوای مایع)

(۵) هوای مایع را از یک ستون تقطیر عبور داده و دمای آن را به آرامی افزایش می دهند تا هر یک از مایع های موجود در مخلوط هوای مایع در نقطه جوش خود تبخیر شده و از ستون تقطیر جدا شود.

۱۳۸. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است زیرا رنگ شعله ی سدیم زرد است.

به شکل‌های صفحه‌ی ۵۵ کتاب درسی توجه کنید. رنگ شعله‌ی گوگرد، منیزیم، آهن و سدیم نشان داده شده است.

۱۳۹. گزینه ۳

$$m+1 \circ \quad n-2 X^{3+} : e^- = n-2-3 = n-5$$

$$\Rightarrow (n-5) = 2(n-m) \Rightarrow n-5 = 2n-2m \Rightarrow \boxed{2m-n=5}$$

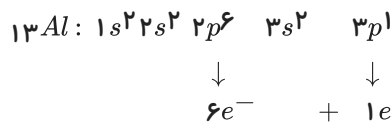
$$n \quad mY^- : N = n-m$$

$$4m-1 \quad 2n+2 Z : N = 4m-1 - (2n+2) \Rightarrow 4m-2n-3$$

$$\Rightarrow \underbrace{2(2m-n)}_5 - 3 = (2 \times 5) - 3 = 7$$

۱۴۰. گزینه ۳ «الف» و «پ» نادرست هستند. زیرا پرتوهای فرابنفش نسبت به پرتوهای ایکس انرژی کم‌تری دارند. و اختلاف طول موج پرتوهای گاما نسبت به نور مرئی کم‌تر از اختلاف طول موج امواج رادیویی نسبت به نور مرئی است.

۱۴۱. گزینه ۱



پس برای یون مذکور $n-e=7 \Rightarrow n=7+e$ و در یون X^+ تعداد پروتون یک واحد بیشتر از الکترون خواهد بود.

$$\boxed{P=e+1}$$

$$64 X^+ \Rightarrow n+p=64 \rightarrow (7+e)+(e+1)=64 \Rightarrow 8+2e=64 \Rightarrow 2e=56$$

$$\boxed{e=28}$$

$$\downarrow$$

$$P=29$$

$$29 X^- : 18[Ar] 3d^1 4s^1 \Rightarrow 1 = \text{تعداد الکترون لایه آخر}$$

این عنصر متعلق به دسته (d) فلز واسطه است و دارای شماره گروه ۱۱ است.

- عنصر با عدد اتمی ۲۹ متعلق به Cu ۲۹ است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند و با انتقال یک الکترون از ۴s به ۳d آن را به آرایش پایدار $3d^1 4s^0$ تبدیل می‌کنیم.

۱۴۲. گزینه ۳

۱۴۳. گزینه ۳ - نمودار (۱) بیانگر کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی است.

- نمودار (۲) و (۳) به ترتیب افزایش میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و دمای سطح زمین را نشان می‌دهد که بر اثر افزایش کربن‌دی‌اکسید در هواکره ایجاد شده است.

در ضمن افزایش میانگین دما در کره زمین باعث زودتر فرا رسیدن فصل بهار در زمین می‌شود.

۱۴۴. گزینه ۱ طبق قانون آووگادرو، در حجم‌های مساوی از گازهای مختلفی و در دما و فشار یکسان:

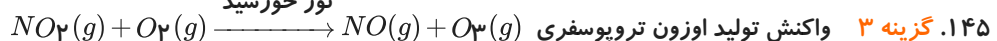
(تعداد مول‌ها برابرند \Leftrightarrow تعداد مولکول‌ها برابرند)

* در دو مولکول CO و N_2 که هر دو گاز دو اتمی هستند تعداد اتم‌ها نیز برابر است.

* جرم مولی N_2 و CO هر دو برابر با $28 g \cdot mol^{-1}$ می‌باشد.

* چون جرم و حجم این دو گاز برابر است: $d = \frac{m}{V}$ (چگالی) پس چگالی برابر نیز دارند.

نور خورشید



در اثر انجام این واکنش گاز نیتروژن مونوکسید حاصل خواهد شد و رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کلان شهرها به علت وجود گاز NO_2 (نیتروژن دی‌اکسید) است.

۱۴۶. گزینه ۱

$$1000 \text{ kg هوا} = 10^5 \text{ g هوا} \Rightarrow ? \text{ mol } CO_2 = 10^5 \text{ g هوا} \times \frac{330 \text{ g } CO_2}{10^6 \text{ g هوا}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} = 0,75 \text{ mol } CO_2$$

۱۴۷. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) گازی که برای پر کردن تایر خودرو استفاده می‌شود، گاز نیتروژن خالص نیست و ۵٪ از حجم آن را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد.
 (۲) مقدار بخار آب کاهش می‌یابد.

(۴) اگر به جای هوا، گاز نیتروژن در تایر خودرو داشته باشد، جرم گاز درون تایر کاهش می‌یابد.

۱۴۸. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲) تناوب ۱ ← ۲ عنصر / تناوب ۲ ← ۸ عنصر / تناوب ۳ ← ۸ عنصر / تناوب ۴ ← ۱۸ عنصر / تناوب ۵ ← ۱۸ عنصر / تناوب ۶ ← ۳۲ عنصر / تناوب ۷ ← ۳۲ عنصر

گزینه ۳) هم گروه‌های *Se* و در واقع عناصر گروه ۱۶ دارای اعداد اتمی ۸، ۱۶، ۳۲، ۵۲ و ۸۲ می‌باشند.

گزینه ۴) *Ra* ۸۸، سنگین‌ترین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای است.

۱۴۹. گزینه ۳ بررسی عبارات:

الف) درست، لیتیم و ترکیبات آن رنگ شعله را به سرخ تبدیل می‌کنند.

ب) درست، عنصر هلیم دارای ۹ خط یا طول موج مرئی می‌باشد.

پ) درست، از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.

ت) نادرست، در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن طول موج نور آبی از طول موج نور سرخ کوتاه‌تر است، بنابراین نسبت طول موج نور آبی به طول موج رنگ سرخ کمتر از ۱ می‌باشد.

۱۵۰. گزینه ۴ در اتم هیدروژن با دور شدن از هسته انرژی لایه‌های متوالی به هم نزدیک‌تر می‌شود، بنابراین انرژی لازم برای

انتقال الکترون بین دو لایه متوالی کم‌تر و طول موج آن بیش‌تر می‌شود، پس طول موج انتقال الکترونی در اتم هیدروژن بین لایه‌های ۱ و ۲ کم‌تر از لایه‌های ۳ و ۴ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با توجه به ساختار لایه‌ای اتم می‌توان گفت الکترون‌ها نمی‌توانند هر مقدار انرژی را داشته باشند.

گزینه ۲) بالا رفتن از سطح شیب‌دار و بررسی انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی کوانتیده نبوده و پیوسته می‌باشند.

گزینه ۳) در یک اتم الکترون‌ها با جذب مقدار معین و کافی انرژی می‌توانند به لایه‌های بالاتر بروند.

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۱۰۶۰۳۴۸

۴ -۶۵	۲ -۶۴	۳ -۶۳	۴ -۶۲	۱ -۶۱
۲ -۷۰	۱ -۶۹	۱ -۶۸	۳ -۶۷	۴ -۶۶
۱ -۷۵	۳ -۷۴	۱ -۷۳	۳ -۷۲	۴ -۷۱
۴ -۸۰	۳ -۷۹	۱ -۷۸	۴ -۷۷	۱ -۷۶
۴ -۸۵	۲ -۸۴	۴ -۸۳	۴ -۸۲	۳ -۸۱
۳ -۹۰	۳ -۸۹	۳ -۸۸	۱ -۸۷	۱ -۸۶
۱ -۹۵	۲ -۹۴	۳ -۹۳	۲ -۹۲	۳ -۹۱
۲ -۱۰۰	۲ -۹۹	۳ -۹۸	۲ -۹۷	۲ -۹۶
۴ -۱۰۵	۳ -۱۰۴	۲ -۱۰۳	۳ -۱۰۲	۲ -۱۰۱
۱ -۱۱۰	۴ -۱۰۹	۱ -۱۰۸	۲ -۱۰۷	۲ -۱۰۶
۲ -۱۱۵	۲ -۱۱۴	۴ -۱۱۳	۲ -۱۱۲	۱ -۱۱۱
۱ -۱۲۰	۱ -۱۱۹	۲ -۱۱۸	۲ -۱۱۷	۳ -۱۱۶
۴ -۱۲۵	۲ -۱۲۴	۱ -۱۲۳	۱ -۱۲۲	۳ -۱۲۱
۱ -۱۳۰	۱ -۱۲۹	۱ -۱۲۸	۳ -۱۲۷	۲ -۱۲۶
۲ -۱۳۵	۴ -۱۳۴	۴ -۱۳۳	۴ -۱۳۲	۳ -۱۳۱
۳ -۱۴۰	۳ -۱۳۹	۱ -۱۳۸	۲ -۱۳۷	۲ -۱۳۶
۳ -۱۴۵	۱ -۱۴۴	۳ -۱۴۳	۳ -۱۴۲	۱ -۱۴۱
۴ -۱۵۰	۳ -۱۴۹	۴ -۱۴۸	۳ -۱۴۷	۱ -۱۴۶