

۱- در یک دنباله حسابی با جملات مثبت، $a_1 a_5 = 1/25$ و $a_2 a_4 = 2$ است. جملهٔ دهم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۲- اگر دنبالهٔ ... و c و b و a حسابی و غیر ثابت و دنباله $|a|, |b|, |c|, \dots$ هندسی باشد، مربع قدرنسبت دنبالهٔ هندسی کدام می‌تواند باشد؟

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

۳- فرض کنید مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی برابر $5n$ باشد. اگر $S_{2k} = 86$ و $S_{3k} = 198$ باشد، مقدار S_k کدام است؟

- (۱) $\frac{140}{3}$ (۲) ۲۰ (۳) ۳۲ (۴) ۴۶

۴- اگر $3 - 4 \tan(\alpha + \beta) = 0$ و α و β هر دو حاده باشند، حاصل $P = \frac{3 - 5 \sin \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \cos \beta}$ کدام است؟

- (۱) $5 \cot \beta$ (۲) $5 \tan \alpha$ (۳) $5 \cot \alpha$ (۴) $5 \tan \beta$

۵- اگر $\cos 2\alpha = \frac{12}{13}$ و $0 < 4\alpha < \pi$ باشد، حاصل $A = \sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) \cos(\frac{\pi}{4} - \alpha)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{13}$ (۲) $\frac{-4}{13}$ (۳) $\frac{1}{26}$ (۴) $\frac{-1}{26}$

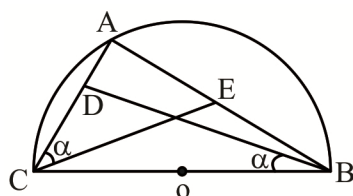
۶- معادلهٔ $1 - \sin nx = \cos 2nx$ در بازهٔ $[0, \pi)$ ، چهار جواب دارد. مقدار طبیعی n کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\tan x = \frac{\cos x}{\sin x - 1}$ در بازهٔ $[0, 2\pi)$ کدام است؟

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

۸- در شکل نیم‌دایرهٔ زیر، $AB = 8$ ، $AC = 6$ و $AD = 2$ است. طول AE کدام است؟



- (۱) $\frac{48}{17}$

- (۲) $\frac{52}{19}$

- (۳) $\frac{52}{17}$

- (۴) $\frac{48}{19}$

۹- اگر $\tan(\theta + 60^\circ) = 3$ باشد، حاصل $\tan(2\theta - 60^\circ)$ کدام است؟

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

۱۰- تابع $f(x) = \sin \frac{kx}{3}$ مفروض است. اگر تابع $y = [1 - 2f(x)]$ در $x = 4$ حد داشته باشد، k کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\frac{3\pi}{4}$ (۲) $\frac{-3\pi}{8}$ (۳) $\frac{5\pi}{8}$ (۴) $-\frac{5\pi}{4}$

۱۱- اگر $a > 0$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow (2a)^+} \frac{\sqrt{x-2a} + 2\sqrt{x} - \sqrt{8a}}{\sqrt{x^2-4a^2}}$ کدام است؟

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

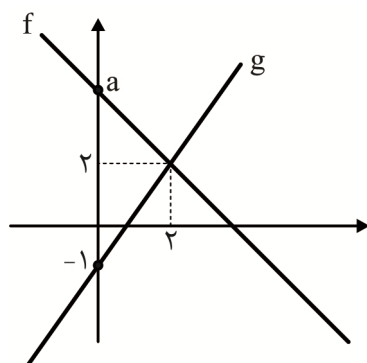
۱۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1-x^2} - 1}{(1 - \cos \sqrt{x})^n} = k$ باشد، مقدار nk کدام است؟

- (۱) -4 (۲) -6 (۳) 4 (۴) 6

۱۳- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 + ax^2 + bx + c} = +\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{c - [ax]}{ax - b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{-1}{3}$ (۲) $\frac{-1}{4}$ (۳) $-\frac{7}{12}$ (۴) $-\frac{5}{12}$

۱۴- نمودار توابع f و g به صورت زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{1-x}{6 - (f+2g)(x)} = -\infty$ باشد، حدود a کدام است؟



(۱) $2 < a < 8$

(۲) $a > 8$

(۳) $a > 4$

(۴) $2 < a < 4$

۱۵- به ازای چند مقدار صحیح k ، نمودار $f(x) = \frac{k + 2\cos(\pi[x])}{x^2 - 4}$ در مجاورت $x = 2$ به صورت زیر است؟



(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۴

(۱) ۵

۱۶- اگر $B \subseteq A$ آنگاه، چه تعداد از گزاره‌های زیر حتماً صحیح هستند؟

$$P(A - B) = P(A) - P(B)$$

$$P(B) \leq P(A)$$

$$P(B - A) = 0$$

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۷- در پرتاب یک تاس احتمال آمدن هر عدد متناسب با مربع آن عدد است. احتمال آمدن عددی بیشتر از ۳ کدام است؟

$$\frac{71}{91} \quad (۴)$$

$$\frac{7}{13} \quad (۳)$$

$$\frac{61}{91} \quad (۲)$$

$$\frac{11}{13} \quad (۱)$$

۱۸- در یک تجربه تصادفی $S = \{a, b, c, d\}$ فضای نمونه‌ای است. $A = \{a, b\}$ و $B = \{b, c\}$ و $E = \{b, d, c\}$ و

$$P(A \cup B) + \frac{1}{3} = P(A) + p(B) \text{ و } P(E) = \frac{5}{6}, \text{ در این صورت } P(E - A) \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{5}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

۱۹- در مثلث قائم‌الزاویه $ABC (A = 90^\circ)$ اندازه زاویه B برابر 75° است. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۸ واحد

مربع باشد، آنگاه طول میانه وارد بر وتر کدام است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۶

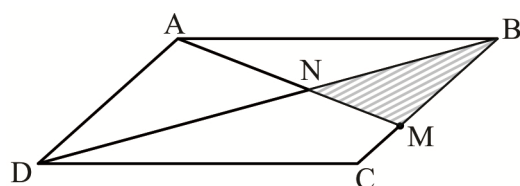
- ۲۰- در مثلث متساوی الساقین $(AB = AC)ABC$ مجموع فاصله‌های نقطه دلخواه M روی قاعده BC از دو ساق مثلث برابر ۳ واحد است. اگر ارتفاع وارد بر قاعده BC برابر ۴ واحد باشد، آنگاه عدد مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۱) ۶ (۲) $\sqrt{55}$ (۳) $\frac{48}{\sqrt{55}}$ (۴) ۸

- ۲۱- در مثلث متساوی الاضلاع ABC نقطه M درون مثلث و به فاصله‌های ۱، ۲، ۳ واحد از سه ضلع قرار دارد. مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۱) $6\sqrt{3}$ (۲) ۱۸ (۳) $12\sqrt{3}$ (۴) ۲۴

- ۲۲- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، نقطه M روی ضلع BC طوری انتخاب شده است که $BM = 2MC$ و MA قطر BD را در N قطع می‌کنند. مساحت متوازی‌الاضلاع چند برابر مساحت مثلث BMN است؟



(۱) ۶
(۲) ۸
(۳) ۹
(۴) $7/5$

- ۲۳- اگر A ، B ، C ماتریس‌های 3×3 باشند که $A^2 = AB + AC$ و نیز $A \neq B + C$ ، در این صورت چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- * $|-A| = |A|$
- * $|2A| = 2|A|$
- * $|A^2| = |A|$

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

- ۲۴- در دستگاه $\begin{cases} ax + by = 1 \\ cx + dy = 2 \end{cases}$ ، وارون ماتریس ضرایب دستگاه به صورت $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$ است. مقدار $x + y$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۵- $\begin{vmatrix} 2 & m & p \\ 0 & 3 & k \\ 0 & k & 1 \end{vmatrix} = k + 3$ و k عدد صحیح نمی‌باشد. در این صورت با فرض وارون پذیری A ، مجموع درایه‌های

ماتریس $A_{2 \times 2}$ که در معادله $3A = 2kA^2$ صدق می‌کند، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- نقطه A ، خط d در یک صفحه مفروض‌اند. B نقطه‌ای است که از A به فاصله ۳ واحد و از d به فاصله ۲ واحد

است. تعداد نقاط جواب B در حالت‌های مختلف می‌تواند برابر باشد.

- (۱) فقط ۰ یا ۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ (۲) فقط ۰ یا ۱ یا ۲ یا ۳

- (۳) فقط ۰ یا ۱ یا ۲ (۴) فقط ۰ یا ۲ یا ۳

۲۷- رقم یکان عدد $(2025!)^{2025} (1404! + \dots + 6! + 4! + 2!)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۶

۲۸- اگر A بزرگ‌ترین عدد دو رقمی باشد که در معادله $11 \cdot 25 \equiv 4x \pmod{1404}$ صدق می‌کند، آنگاه رقم یکان

A کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴

۲۹- معادله سیاله $mx + 3 \cdot y = 14$ در اعداد صحیح جواب ندارد. مجموع مقادیر ممکن یک رقمی m را به جای m

قرار دهید. در معادله سیاله جدید کوچک‌ترین عدد سه رقمی y را در نظر بگیرید. مجموع ارقام آن کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۹

۳۰- عدد چهار رقمی $\overline{9a4b}$ مضرب ۳۶ است. اندازه اختلاف رقم‌های a و b کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

فیزیک

۳۱- حجم و نوع مایع درون مخزن دو دماسنج A و B یکسان بوده ولی قطر لوله دماسنج A ، ۲۵٪ بیشتر از قطر لوله

دماسنج B است. فاصله دو درجه متوالی دماسنج A نسبت به B چگونه است؟

- (۱) ۳۲٪ بیشتر (۲) ۳۶٪ بیشتر (۳) ۳۲٪ کمتر (۴) ۳۶٪ کمتر

۳۲- دمای یک مکعب آلومینیومی را 100°C افزایش می‌دهیم. در نتیجه حجم آن 0.12% درصد افزایش می‌یابد. اگر

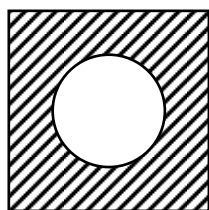
دمای این مکعب را از همان دمای اولیه 90°F افزایش دهیم، مساحت جانبی آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) 0.2% (۲) 0.02% (۳) 0.04% (۴) 0.4%

۳۳- مطابق شکل زیر، یک قرص دایره‌ای به شعاع 5 cm بر روی یک ورقه فلزی مربع شکل به ضلع 15 cm قرار گرفته

است. ضریب انبساط طولی قرص دایره‌ای چند برابر ضریب انبساط حجمی ورقه فلزی باشد تا با افزایش دمای

مجموعه، مساحت قسمت هاشورخورده تغییر نکند؟ ($\pi \approx 3$)



- (۱) ۳

- (۲) $\frac{1}{3}$

- (۳) ۹

- (۴) ۱

۳۴- درون یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی 900 (در SI)، مقدار 500 g آب با دمای 10°C قرار دارد. توسط یک

گرم‌کن با توان 600 W واقع در درون گرماسنج، به آب درون گرماسنج گرما می‌دهیم. دمای آب با آهنگ چند

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}} \text{ افزایش می‌یابد؟ } (C = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ آب و از اتلاف گرمایی صرف نظر می‌شود.})$$

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۳۵- یک ظرف عایق حاوی مقداری آب با دمای 90°C است. اگر 200 g آب با دمای 30°C را درون این ظرف

بریزیم، دمای تعادل 70°C می‌شود. اگر در ادامه بار دیگر 200 g آب با همان دمای 30°C به ظرف اضافه

کنیم، دمای تعادل نهایی چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (از تبادل گرما با ظرف و محیط صرف نظر می‌شود.)

- (۱) ۶۵ (۲) ۶۰ (۳) ۵۴ (۴) ۵۰

۳۶- در اثر کاهش فشار، نقطه جوش آب و نقطه ذوب یخ به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) افزایش، افزایش (۲) کاهش، کاهش

- (۳) افزایش، کاهش (۴) کاهش، افزایش

۳۷- کف یک ظرف عایق، توسط 1 kg یخ با دمای -30°C پر شده است. اگر 50 g آب 10°C را بر روی یخ درون

ظرف بریزیم، دمای تعادل نهایی چند کلوین خواهد شد؟ (از تبادل گرمایی با ظرف و محیط صرف نظر می‌شود.)

$$(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, C = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, \text{ آب } C = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۲۵۳ (۲) ۲۵۸ (۳) ۲۶۳ (۴) ۲۶۸

۳۸- مقدار 50 g بخار آب 100°C را در تماس کامل با 200 g یخ 0°C قرار می‌دهیم. پس از مدت زمان کافی

دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ (از تبادل گرمایی با ظرف و محیط صرف نظر می‌شود.)

$$(L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, \text{ آب } C = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) 34°C (۲) 50°C (۳) 64°C (۴) 70°C

۳۹- مقدار تابش گرمایی از سطح یک جسم به کدام یک از موارد زیر بستگی ندارد؟

- (۱) جنس جسم (۲) دمای جسم (۳) مساحت جسم (۴) رنگ سطح جسم

۴۰- چه تعداد از جملات زیر درست هستند؟

الف: هر ماده‌ای که رسانای گرمایی خوبی باشد، الزاماً رسانای الکتریکی خوبی نیز هست.

ب: در ساحل دریا و در شب، جهت نسیم از دریا به ساحل است.

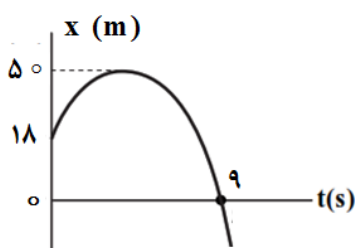
پ: سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی بیشتری دارند.

ت: هر اندازه ضریب انبساط حجمی یک شاره بیشتر باشد، انتقال گرما با روش همرفت سریع‌تر انجام می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۱- نمودار مکان - زمان متحرکی بر محور، سهمی مطابق شکل زیر است. تندی این متحرک هنگام گذر از مبدأ چند

متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۴۲- اتومبیلی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت کرده و پس از مدتی با شتاب

ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ ترمز کرده و در نهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی شده در کل مسیر $1500m$ باشد، تندی متوسط

اتومبیل در این حرکت چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۸

۴۳- متحرکی بر مسیر مستقیم با شتاب ثابت در حال حرکت بوده و سرعت متوسط آن در ثانیه سوم حرکت برابر صفر

است. اندازه سرعت متوسط این متحرک در کدام بازه زمانی الزاماً بیشتر از سایرین است؟

- (۱) $t = 1s$ تا $t = 4s$ (۲) $t = 0$ تا $t = 6s$

- (۳) $t = 2s$ تا $t = 5s$ (۴) $t = 2s$ تا $t = 6s$

۴۴- در مسیری مستقیم متحرک A با سرعت $40 \frac{m}{s}$ در حرکت است. از 72 متر جلوتر، متحرک B از حال سکون با

شتاب ثابت $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$ در همان جهت به راه می‌افتد. چند ثانیه پس از شروع به حرکت متحرک B، متحرک A از پشت

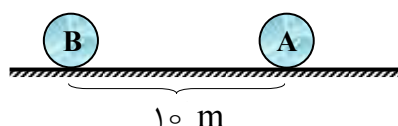
سر به متحرک A می‌رسد؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۴۵- در شکل زیر، متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$ در جهت مثبت محور شروع به حرکت کرده و ۲ ثانیه

بعد متحرک B با سرعت ثابت به دنبال متحرک A شروع به حرکت می‌کند. حداکثر تندی متحرک B چند متر بر

ثانیه باشد تا نتواند از متحرک A سبقت بگیرد؟



(۱) ۱۶

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۳۰

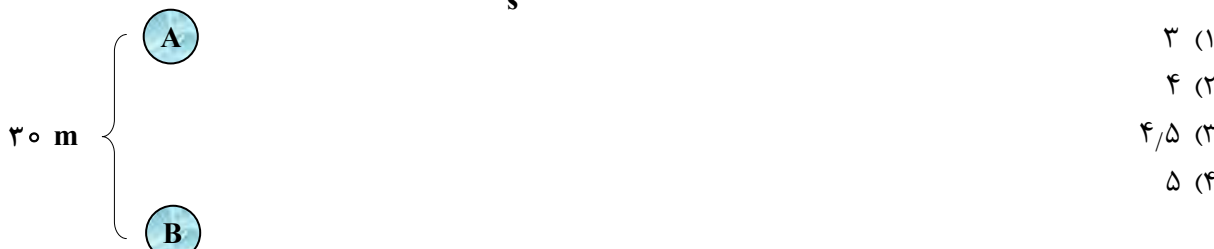
۴۶- گلوله‌ای از بالای برجی رها می‌شود. اگر اندازه سرعت آن در ارتفاع 100 m بالای زمین $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، ارتفاع این

برج چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌گردد).

- (۱) ۲۴۵ (۲) ۱۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۴۰

۴۷- مطابق شکل و از ارتفاع کافی، گلوله A را رها کرده و ۲ ثانیه بعد، گلوله B را رها می‌کنیم. چند ثانیه بعد از رها

نمودن گلوله A، فاصله دو متحرک بار دیگر 30 m می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).



۴۸- مطابق شکل ورزشکاری به جرم 80 kg که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد. گلوله‌ای فلزی به جرم

2 kg را با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای افقی پرتاب می‌کند. در اثر این پرتاب، این ورزشکار با چه سرعتی بر حسب



متر بر ثانیه به عقب رانده می‌شود؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۰/۵
(۴) ۰/۸

۴۹- جسمی به جرم 5 kg را از ارتفاع 64 متری زمین رها کرده و این جسم با تندی $32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند.

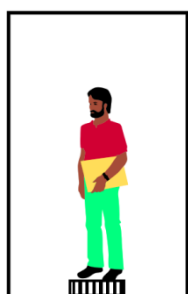
متوسط اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم در این مدت چند نیوتن بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۵۰- شخصی به جرم 75 kg درون یک آسانسور در حال حرکت بر روی یک ترازوی نیروسنج ایستاده است. اگر عدد

نشان داده شده توسط ترازو 300 N کمتر از وزن شخص باشد، اندازه شتاب حرکت آسانسور در این لحظه و

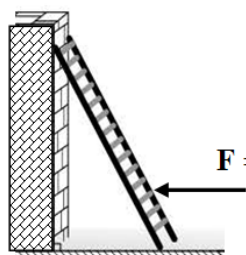
جهت حرکت آن چگونه است؟



آسانسور

- (۱) $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، رو به پایین
(۲) $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، رو به پایین
(۳) $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، رو به بالا یا پایین
(۴) $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، رو به بالا یا پایین

۵۱- در شکل زیر، سطح افقی صیقلی بوده و ضریب اصطکاک ایستایی نردبان و دیواره قائم برابر $0/4$ و جرم نردبان 25 kg است. در شرایطی که نردبان ساکن بماند، حداکثر نیرویی که نردبان به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتن می‌تواند باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) 250

(۲) 290

(۳) 210

(۴) 350

۵۲- مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی 300 N جعبه‌ای به جرم 100 kg را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد. اگر پس از 4 ثانیه نخ پاره شده و $0/8$ ثانیه بعد از آن جعبه متوقف شود، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی کدام است؟



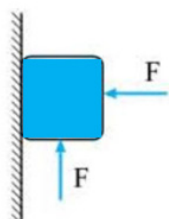
(۲) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{5}$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{2}{5}$

۵۳- در شکل زیر، جرم جسم $3/5\text{ kg}$ بوده و جسم به‌ازای حداقل نیروی ممکن F در حالت سکون است. در این شرایط، نیروی وارده از طرف جسم به دیوار در SI کدام است؟ ($\mu_s = 0/4$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



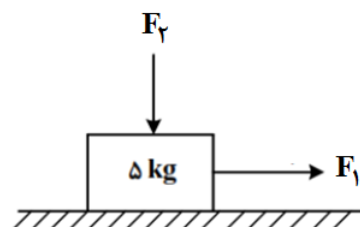
(۱) $25\vec{i} + 10\vec{j}$

(۲) $20\vec{i} - 8\vec{j}$

(۳) $-25\vec{i} - 10\vec{j}$

(۴) $-20\vec{i} + 8\vec{j}$

۵۴- در شکل زیر، جسم با سرعت ثابت به طرف راست در حال حرکت است. نیروی F_1 را چند نیوتن افزایش دهیم تا در ادامه حرکت، جسم با اندازه شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به‌تدریج متوقف شود؟ ($\mu_k = 0/2$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) 30

(۲) 40

(۳) 50

(۴) 60

۵۵- مطابق شکل زیر، جسمی به فنری متصل و از سقف آسانسور آویزان شده است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$

رو به بالا شروع به حرکت کند، طول فنر به ۲۸ cm رسیده و اگر در ادامه با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ متوقف شود، طول

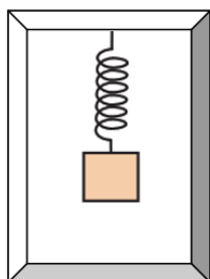
فنر به ۲۵ cm می‌رسد. طول اولیه این فنر چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۲۶

(۲) ۲۴

(۳) ۲۲

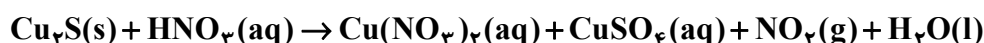
(۴) ۲۱



شیمی

۵۶- با توجه به معادله زیر، پس از موازنه مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده و فرآورده کدام است و اگر جرم مخلوط واکنش‌دهنده‌ها در ظرف در باز برابر ۱۸/۳۲ گرم باشد، پس از کامل شدن واکنش، جرم مخلوط باقی‌مانده چند گرم خواهد بود؟ (فرض کنید واکنش‌دهنده‌ها به نسبت استوکیومتری با هم مخلوط می‌شوند و در پایان چیزی از آن‌ها باقی نمی‌ماند).

($H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱۱/۴۸ , ۳۱ (۲) ۹/۱۲ , ۳۱ (۳) ۱۱/۴۸ , ۳۳ (۴) ۹/۱۲ , ۳۳

۵۷- کدام عبارت‌ها درست است؟

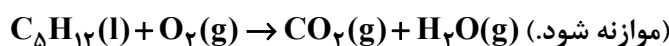
الف: میزان پرتوهای خورشیدی که توسط زمین جذب می‌شوند، بیشتر از پرتوهایی است که توسط هواکره جذب می‌شوند.
ب: برای آنکه ردپای CO_2 در هواکره از مقدار طبیعی بالاتر نرود، باید مقدار CO_2 اضافی به وسیله گیاهان و دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.

پ: اگر فرمول مولکولی ماده‌ای C_7H_6O باشد، به یقین یکی از کاربردهای آن استفاده به‌عنوان سوخت سبز است.
ت: پلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی و جانوری مانند نشاسته ساخته می‌شوند و در ساختار آن‌ها اتم اکسیژن وجود دارد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

۵۸- با توجه به جدول زیر، اگر خودرویی در هر روز ۲۵ کیلومتر مسافت را طی کند و کربن دی‌اکسید تولید شده آن با مقدار کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۱۰۸۰ گرم پنتان (C_5H_{12}) برابر باشد، برچسب آلاینده‌گی خودرو کدام

است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



برچسب آلاینده‌گی خودرو	A	B	C	D	E	F	G
گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به‌ازای یک کیلومتر	کمتر از ۱۲۰	۱۲۰-۱۴۰	۱۴۰-۱۵۵	۱۵۵-۱۷۰	۱۷۰-۱۹۰	۱۹۰-۲۲۵	بیشتر از ۲۲۵

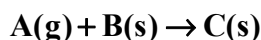
(۴) D

(۳) C

(۲) B

(۱) A

۵۹- اگر A اکسیدی از کربن با چهار پیوند اشتراکی و B اکسید دومین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی باشد، کدام مطلب درباره واکنش زیر نادرست است؟



(۱) طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه‌های زیادی صرف می‌کنند تا موتورهای با انتشار کمترین مقدار A بسازند.

(۲) شمار الکترون‌های مبادله‌شده ضمن تشکیل یک مول از ترکیب‌های A و C یکسان است.

(۳) A ترکیبی مولکولی و B ترکیبی یونی است و این دو اکسید به ترتیب اسیدی و بازی هستند.

(۴) شمار پیوندهای کووالانسی در آنیون ترکیب C با شمار پیوندهای کووالانسی در $SOCl_2$ برابر است.

۶۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) به لایه استراتوسفر، لایه اوزون نیز می‌گویند؛ زیرا بیشترین مقدار اوزون در این لایه قرار دارد.

(۲) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در مولکول اوزون بزرگ‌تر از این نسبت در اکسیژن است.

(۳) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن به مانند واکنش تبدیل گازهای نیتروژن و هیدروژن به آمونیاک برگشت‌پذیر است.

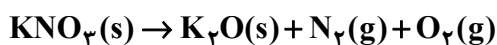
(۴) در واکنش $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow A(g) + B(g)$ ، گونه‌های A و B پایداری کمتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند و از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

۶۱- درون یک کپسول ۸ گرم آرگون و $3/2$ گرم اکسیژن وارد می‌کنیم، چند گرم آرگون دیگر به کپسول اضافه کنیم

تا فشار گاز درون کپسول در دمای ثابت $1/5$ برابر شود؟ ($O = 16, Ar = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $4/5$ (۲) ۶ (۳) $7/5$ (۴) ۹

۶۲- واکنش‌های زیر در دما و فشار یکسان انجام می‌شوند: (معادله‌ها موازنه شوند).



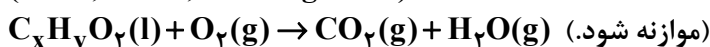
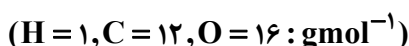
به تقریب چند گرم پتاسیم نیترات تجزیه شود تا حجم گاز حاصل از آن با حجم گاز حاصل از تجزیه ۴۹ گرم

پتاسیم کلرات ($KClO_3$) برابر شود؟ ($N = 14, O = 16, Cl = 35/5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $34/62$ (۲) $48/48$ (۳) $44/88$ (۴) $36/34$

۶۳- بر اثر سوختن کامل $0/2$ مول از ترکیبی با فرمول $C_xH_yO_2$ ، 30 لیتر اکسیژن مصرف و 44 گرم کربن

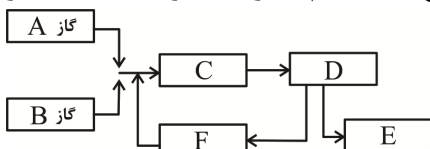
دی اکسید تولید می‌شود. جرم مولی $C_xH_yO_2$ کدام است؟ (حجم مولی گازها را 25 لیتر فرض کنید.)



(۱) ۹۰ (۲) ۹۶ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۶

۶۴- شکل زیر، نمای کلی تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر را نشان می‌دهد. کدام عبارت‌ها درست است؟ (در

شرایط یکسان نقطه جوش گاز A از گاز B بیشتر است.)



الف: گاز B بر اثر جرقه یا به کار بردن کاتالیزگر با سرعت و شدت با O_2 واکنش می‌دهد.

ب: در مرحله C از فلزی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۳۸ است.

پ: در مرحله F از طریق تفاوت در نقطه جوش اجزاء گازهای N_2 و H_2 را از یکدیگر جدا و به مخلوط واکنش برمی گردانیم.

ت: در مرحله E جداسازی گاز آمونیاک انجام می‌شود که شمار پیوندهای کووالانسی آن با شمار پیوندهای کووالانسی کربن مونوکسید برابر است.

(۱) «ب» - «پ» (۲) «الف» - «ت» (۳) «پ» - «ت» (۴) «الف» - «ب»

۶۵- کدام مطلب درست است؟

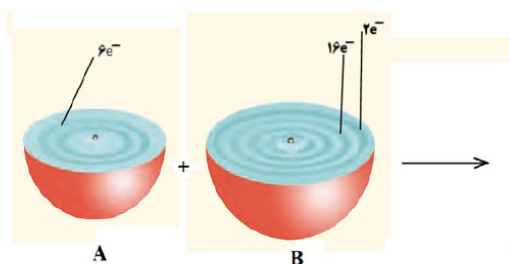
- (۱) با افزایش عدد اتمی یون‌های « $\text{Ca}^{2+}, \text{K}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+$ » جرم کاتیون در مقدار مشخصی از آب دریا کاسته می‌شود.
 (۲) در واکنش‌های مربوط به زیست‌کره، مولکول‌های کوچک نقش اساسی را ایفا می‌کنند.
 (۳) آب دریاها و اقیانوس‌ها را مخلوطی ناهمگن در نظر می‌گیریم؛ زیرا انواع گوناگون نمک در آن حل شده است.
 (۴) آب دریاها و اقیانوس‌ها منابع ارزشمندی برای تهیه و استخراج مواد شیمیایی گوناگون و تولید فرآورده‌های پروتئینی است.

۶۶- اگر فرمول ترکیبی از اسکاندیم به صورت $\text{Sc}_x\text{Si}_y\text{O}_y$ باشد، جرم مولی ترکیب حاصل از کاتیون منیزیم با آنیوناین ترکیب کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Si} = 28 : \text{gmol}^{-1}$)

- (۱) ۴۰۸ (۲) ۳۸۴ (۳) ۲۱۶ (۴) ۲۴۰

۶۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در باتری‌های غیرقابل شارژ با انجام یک واکنش شیمیایی انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.
 (۲) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیرقابل شارژ تشکیل شده است.
 (۳) کسب اطمینان از کیفیت فرآورده‌های غذایی و دارویی در گرو بهره‌گیری از دانش الکتروشیمی به‌دست آمده است.
 (۴) یکی از دستاوردهای الکتروشیمی تولید انرژی الکتریکی پاک است که هزینه زیاد آن مانع از تولید گسترده آن شده است.

۶۸- با توجه به شکل داده‌شده کدام عبارت‌ها درست است؟ ($A = 16, B = 59 : \text{gmol}^{-1}$)

الف: در این واکنش اکسنده و B کاهنده است.

ب: به‌ازای تشکیل ۱۸/۷۵ گرم BA، $3/0 \times 10^{23}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

پ: اگر به‌جای A و B از عناصر منیزیم و گوگرد در شرایط یکسان استفاده شود، قدرت کاهندگی گونه افزایش و قدرت اکسندگی گونه کاهش می‌یابد.

ت: شعاع یون حاصل از A از اتم آن کوچک‌تر و شعاع یون حاصل از B از اتم آن بزرگ‌تر است.

ث: نیم واکنش کاهش آن به صورت $2\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}(\text{s})$ است.

- (۱) «الف» - «پ» (۲) «ب» - «ت» - «ث» (۳) «الف» - «ب» - «پ» (۴) «الف» - «ث»

۶۹- جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول XSO_4 در دمای 20°C را نشان

فلز	دمای محلول پس از مدتی
A	22°C
B	20°C
C	27°C
D	24°C

می‌دهد، با توجه به آن کدام عبارت‌ها درست است؟

الف: محلول CSO_4 را می‌توان در ظرف A نگهداری کرد.

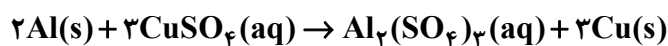
ب: emf سلول گالوانی B-C از emf سلول گالوانی D-X کمتر است.

پ: محلول هیدروکلریک اسید برخلاف فلز B قادر است با فلز D واکنش دهد.

ت: قدرت کاهندگی D از A و قدرت اکسندگی B^{b+} از X^{x+} بیشتر است.

- (۱) «ب» - «پ» (۲) «الف» - «ت» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

۷۰- اگر تیغه‌ای از جنس آلومینیم به جرم ۳۲ گرم را در ۵۰۰ mL محلول 0.3 mol.L^{-1} مس (II) سولفات وارد کنیم، پس از بی‌رنگ شدن کامل محلول جرم تیغه آلومینیمی تغییر نمی‌کند. چند درصد از فلز مس تشکیل شده بر سطح تیغه آلومینیم رسوب می‌کنند و در این مدت چند الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64 : \text{gmol}^{-1}$)



$$1/806 \times 10^{23}, 28/125 \quad (1) \quad 2/416 \times 10^{23}, 28/125 \quad (2)$$

$$1/806 \times 10^{23}, 71/875 \quad (3) \quad 2/416 \times 10^{23}, 71/875 \quad (4)$$

۷۱- در سلول گالوانی «روی - نقره» کدام مورد سبب تغییر در emf سلول نمی‌شود؟

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8 \text{ V}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

(۱) کاهش غلظت یون‌های Zn^{2+} در نیم سلول روی

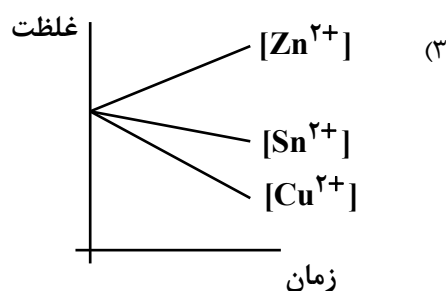
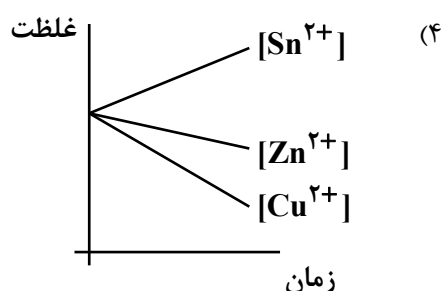
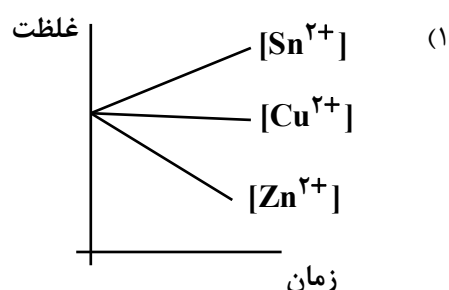
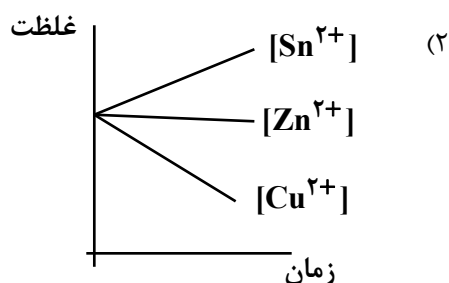
(۲) افزایش دمای سلول

(۳) به کار بردن تیغه آندی با جرم بیشتر

(۴) افزودن مقداری نمک خوراکی به محلول کاتدی

۷۲- قطعه‌ای از فلز قلع را در محلولی از یون‌های $\text{Zn}^{2+}, \text{Sn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$ وارد می‌کنیم. کدام نمودار در مورد تغییر غلظت یون‌ها در این محلول درست است؟

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}, E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$



۷۳- ۵ گرم از آلیاژ «روی - نقره» را در یک لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ وارد می‌کنیم. اگر پس از پایان واکنش

pH محلول به ۱/۷ برسد، چند درصد از آلیاژ را فلز نقره تشکیل داده است؟ ($\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108 : \text{gmol}^{-1}$)

$$54 \quad (4)$$

$$52 \quad (3)$$

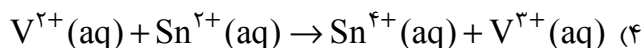
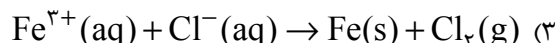
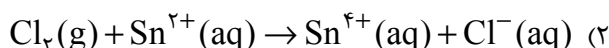
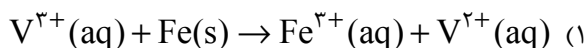
$$48 \quad (2)$$

$$46 \quad (1)$$

۷۴- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم سلول های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می شود؟ (معادله ها موازنه نشده اند).

$$E^{\circ}(V^{3+}/V^{2+}) = -0.26V, \quad E^{\circ}(Cl_2/2Cl^{-}) = +1.36V$$

$$E^{\circ}(Sn^{4+}/Sn^{2+}) = +0.15V, \quad E^{\circ}(Fe^{3+}/Fe) = -0.04V$$



۷۵- عبارت های زیر مربوط به فلزات X، Y و Z در دمای $25^{\circ}C$ است. بر این اساس کدام گزینه درست است؟ (کاتیون هر سه فلز را دو بار مثبت فرض کنید).

• فلزات X و Y برخلاف فلز Z می توانند با محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار واکنش دهند.

• قدرمطلق پتانسیل الکترودی X از Y بزرگ تر است.

(۱) در سلول گالوانی حاصل از Y و Z با گذشت زمان جرم تیغه Y افزایش و جرم تیغه Z کاهش می یابد.

(۲) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز X و Y، الکترون ها در مدار بیرونی به سمت الکتروود Y حرکت می کنند.

(۳) در سلول گالوانی X و Z، آنیون ها از طریق دیواره متخلخل به نیم سلول Z وارد می شود.

(۴) در سلول گالوانی X و Z، emf با کم کردن $E^{\circ}(Z^{2+}/Z)$ از $E^{\circ}(X^{2+}/X)$ به دست می آید.

۷۶- کدام مطلب در مورد واکنش های اکسایش و کاهش نادرست است؟

(۱) اگر یک گونه فلزی در گونه ای در فاز محلول واکنش دهد، حداقل یک یون فلزی در فرآورده ها وجود خواهد داشت.

(۲) واکنش تشکیل یک نمک از فلز و نافلز از نوع اکسایش - کاهش است که در آن فلز کاهنده و نافلز اکسند است.

(۳) اگر یک فلز با محلول یک اسید مانند هیدروکلریک اسید واکنش دهد، فلز کاهنده و H_2 اکسند است.

(۴) در واکنش اسید و باز که منجر به تشکیل نمک و آب می شود، داد و ستد الکترون بین گونه ها انجام نمی شود؛ پس واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست.

۷۷- با توجه به جدول زیر که پتانسیل کاهشی استاندارد برخی نیم سلول ها داده شده، کدام عبارت ها درست است؟

$E^{\circ}(V)$	نیم واکنش کاهش
-۰/۷۵	$A^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow A(s)$
+۱/۱۵	$B^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow B(s)$
-۰/۱۵	$C^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{2+}(aq)$
-۲/۳۵	$D^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow D(s)$

الف: در سلول گالوانی حاصل از A و B با گذشت

زمان غلظت یون های B^{3+} افزایش می یابد.

ب: B^{3+} تنها گونه ای در جدول است که می تواند C^{2+} را اکسید کند.

پ: D کاهنده ترین گونه و B اکسند ترین گونه جدول است.

ت: واکنش $A + 2C^{3+} \rightarrow 2C^{2+} + A^{2+}$ به طور طبیعی انجام پذیر است.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

۷۸- جرم تیغه های آندی و کاتدی در سلول گالوانی «آلومینیم - مس» به ترتیب ۴/۴۵ و ۶/۳۲ گرم است. با مبادله

$10^3 \times 1.204$ الکترون بین دو نیم سلول، اختلاف جرم تیغه های آندی و کاتدی چند گرم خواهد شد؟

($Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

$$E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1.66V, \quad E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V$$

(۴) ۶/۲

(۳) ۵/۴

(۲) ۴/۶

(۱) ۳/۸

۷۹- کدام مطلب دربارهٔ واکنش سوختن منیزیم نادرست است؟

(۱) در گذشته برای عکاسی از این واکنش به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

(۲) در این واکنش فلز منیزیم اکسایش می‌یابد و کاهنده است.

(۳) نقش اکسندگی و کاهندگی اکسیژن در این واکنش مشابه نقش آن در واکنش $O_2 + 2F_2 \rightarrow 2OF_2$ است.

(۴) نقش اکسندگی و کاهندگی منیزیم در این واکنش مشابه نقش آن در واکنش $Mg + FeCl_2 \rightarrow MgCl_2 + Fe$ است.

۸۰- اگر در سلول گالوانی «مس - نقره» تغییر جرم آند دو برابر تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم»

باشد، چنانچه در سلول «مس - نقره» $2/16$ گرم به جرم تیغه کاتد اضافه شده باشد، در سلول گالوانی «منیزیم -

آلومینیم» به تقریب چند الکترون مبادله شده است؟

($Mg = 24, Al = 27, Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V$

$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V$

$2/14 \times 10^{22}$ (۴)

$3/42 \times 10^{23}$ (۳)

$4/28 \times 10^{22}$ (۲)

$6/84 \times 10^{23}$ (۱)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

دانشود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشتی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



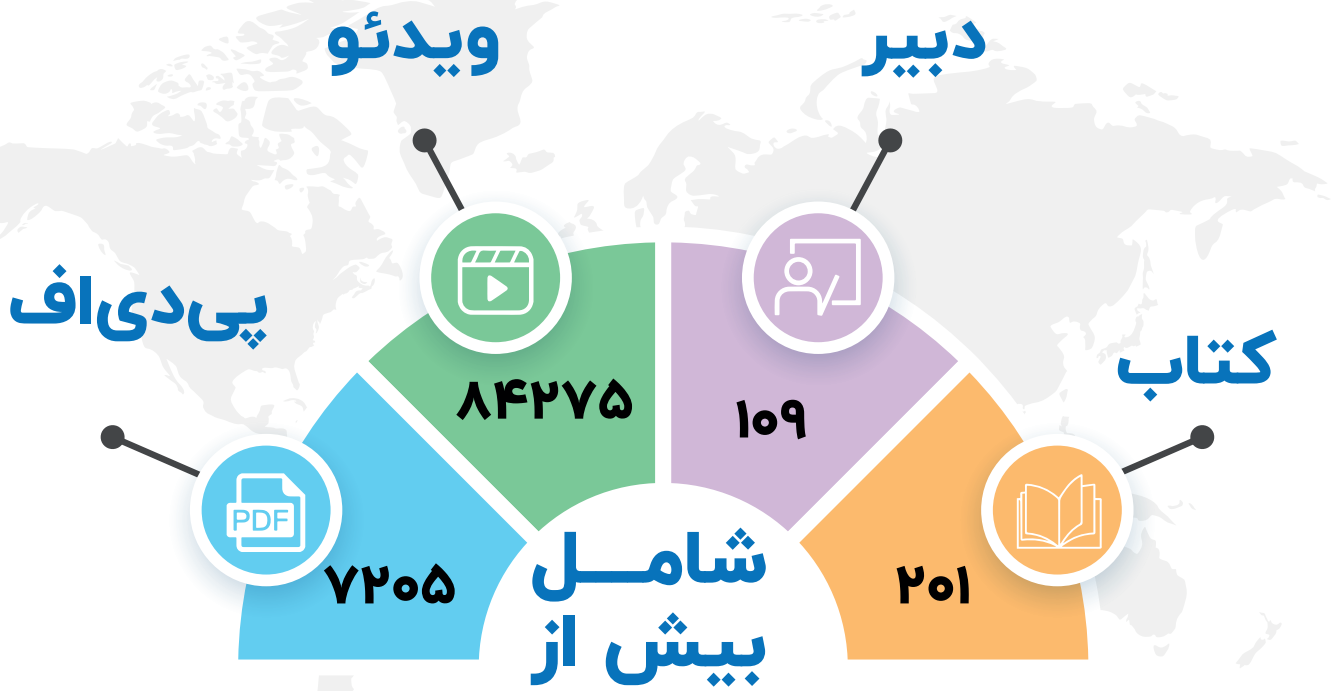
join us ...





مُنیاز اولین نشر آنلاین کنکور کشور

از سال ۹۷ تا کنون



برترین دبیران کنکور کشور در نشر آنلاین مُنیاز

<https://www.moniaz.ir>





آزمون ۱۴ از ۱۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکائیان
سازمان بخش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

مربای علمی و فنی (دوازدهم)

مرحله سوم (۱۴۰۴/۰۹/۰۷)

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

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

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

صدای داوطلب ۴۲۹۶۶ - ۰۲۱ | ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۳ - ۸۸۸۴۴۷۹۱ - ۰۲۱



sanjeshserv.ir



[sanjesheducationgroup](https://t.me/sanjesheducationgroup)



[sanjeshserv](https://www.instagram.com/sanjeshserv)

ریاضیات

(ریاضی ۱ - فصل ۱، دنباله؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱. گزینه ۱ درست است.

فرض کنید d قدرنسبت و a جمله سوم باشد.

$$a_1 a_5 = \frac{5}{4} \Rightarrow (a - 2d)(a + 2d) = \frac{5}{4} \Rightarrow a^2 - 4d^2 = \frac{5}{4}$$

$$a_3 a_7 = 2 \Rightarrow (a - d)(a + d) = 2 \Rightarrow a^2 - d^2 = 2$$

$$\text{حال به دستگاه می‌رسیم.} \begin{cases} a^2 - 4d^2 = \frac{5}{4} \\ a^2 - d^2 = 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} 3d^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow d^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a^2 = \frac{9}{4}$$

پس $a = \frac{3}{2}$ و $d = \pm \frac{1}{2}$ است.

$$a_3 = a_1 + 2d \Rightarrow \begin{cases} d = \frac{1}{2} \Rightarrow a_1 = \frac{1}{2} \\ d = -\frac{1}{2} \Rightarrow a_1 = \frac{5}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{10} = a_1 + 9d = \frac{1}{2} + \frac{9}{2} = 5 \quad \checkmark \text{ دنباله با جملات مثبت} \\ a_{10} = a_1 + 9d = \frac{5}{2} - \frac{9}{2} = -2 \quad \times \text{ غ ق} \end{cases}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضی ۱ - فصل ۱، دنباله؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۲. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} 2b = a + c \\ |b|^2 = |a| \cdot |c| \Rightarrow b^2 = |ac| \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a+c}{2}\right)^2 = |ac|$$

$$1) ac > 0 \Rightarrow \left(\frac{a+c}{2}\right)^2 = ac \Rightarrow a^2 + c^2 + 2ac = 4ac$$

$$\Rightarrow (a-c)^2 = 0 \Rightarrow a = c \quad \text{تناقض}$$

$$2) ac < 0 \Rightarrow \left(\frac{a+c}{2}\right)^2 = -ac \Rightarrow a^2 + 6ac + c^2 = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{c}{a}\right)^2 + 6\left(\frac{c}{a}\right) + 1 = 0 \Rightarrow \frac{c}{a} = -3 \pm \sqrt{8}$$

$$q^2 = \frac{|c|}{|a|} = 3 \pm 2\sqrt{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۱، دنباله، سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۲ درست است.

مجموع هر n جمله متوالی یک دنباله حسابی، خود یک دنباله حسابی است.

$$\underbrace{a_1, \dots, a_n}_{S_n} \underbrace{a_{n+1}, \dots, a_{2n}}_{S_{2n}-S_n} \underbrace{a_{2n+1}, \dots, a_{3n}}_{S_{3n}-S_{2n}}$$

$$\Rightarrow 2(S_{2n} - S_n) = (S_{3n} - S_{2n}) + S_n$$

$$\begin{cases} S_{2k} = 86 \\ S_{3k} = 198 \end{cases} \Rightarrow 2(86 - S_k) = 198 - 86 + S_k \Rightarrow S_k = \frac{172 - 198 + 86}{3} = \frac{60}{3} = 20$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۱، نسبت‌های $\alpha \pm \beta$ ، سطح دشواری: دشوار)

۴. گزینه ۴ درست است.

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin(\alpha + \beta) = \frac{3}{5}$$

$$P = \frac{\frac{3}{5} - \sin \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \cos \beta} = \frac{\sin(\alpha + \beta) - \sin \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \cos \beta}$$

$$= \frac{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta - \sin \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \cos \beta} = \tan \beta$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۱، نسبت‌های $\alpha \pm \beta$ ، سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۱ درست است.

$$t = \frac{\pi}{4} + \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \frac{12}{13} \Rightarrow \cos 2(t - \frac{\pi}{4}) = \frac{12}{13}$$

$$\Rightarrow \cos(2t - \frac{\pi}{2}) = \frac{12}{13} \Rightarrow \sin 2t = \frac{12}{13}$$

$$\Rightarrow \cos 2t = \frac{5}{13}$$

$$A = \sin(t) \cdot \cos(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} - t)$$

$$= \sin t \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - t) = \sin t \cdot \sin t = \sin^2 t$$

$$= \frac{1}{2}(1 - \cos 2t) = \frac{1}{2}(1 - \frac{5}{13}) = \frac{4}{13}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

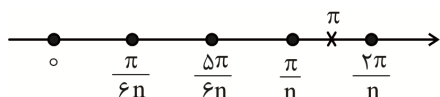
(مسایان ۲ - فصل ۲، معادلات مثلثاتی، سطح دشواری: دشوار)

۶. گزینه ۲ درست است.

$$\sin nx = 1 - \cos 2nx = 2 \sin^2 nx$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin nx = 0 \Rightarrow nx = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, \dots \\ \sin nx = \frac{1}{2} \Rightarrow nx = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{13\pi}{6}, \frac{17\pi}{6}, \dots \end{cases}$$

جواب‌ها روی محور X ها به ترتیب به صورت زیر هستند.



$$\frac{\pi}{n} < \pi \leq \frac{2\pi}{n} \Rightarrow 1 < n \leq 2 \Rightarrow n = 2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲ - فصل ۲، معادلات مثلثاتی، سطح دشواری: متوسط)

۷. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\cos x}{\sin x - 1} \Rightarrow \sin^2 x - \sin x = \cos^2 x$$

$$\Rightarrow \sin^2 x - \sin x = 1 - \sin^2 x$$

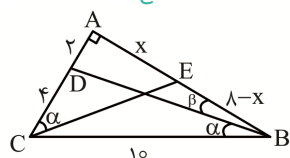
$$\Rightarrow 2\sin^2 x - \sin x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 & \text{غ ق ق} \\ \sin x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \Rightarrow x_1 + x_2 = 3\pi \end{cases}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲ - فصل ۲، $\tan(\alpha \pm \beta)$ ، سطح دشواری: دشوار)

۸. گزینه ۴ درست است.



$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\frac{6}{8} = \frac{\frac{x}{6} + \frac{2}{4}}{1 - \frac{2x}{48}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{4x + 6}{24 - x} \Rightarrow 16x + 24 = 72 - 3x \Rightarrow x = \frac{48}{19}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲ - فصل ۲، $\tan(\alpha \pm \beta)$ ، سطح دشواری: متوسط)

۹. گزینه ۳ درست است.

$$\theta + 6^\circ = \alpha \Rightarrow \tan \alpha = 3$$

$$\tan(2\theta - 6^\circ) = \tan(2(\alpha - 6^\circ) - 6^\circ)$$

$$= \tan(2\alpha - 18^\circ) = \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{6}{1 - 9} = -\frac{3}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۵، مفهوم عدد سطح دشواری: آسان)

۱۰. گزینه ۲ درست است.

نقطه $x = 4$ یکی از نقاط ماکزیمم یا مینیمم f است.

$$\sin \frac{kx}{3} = \pm 1 \Rightarrow \frac{kx}{3} = n\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$x = 4 \Rightarrow k = \frac{3}{4}(n\pi + \frac{\pi}{2}) = \frac{(6n + 3)\pi}{8}$$

بازای $n = -1$ به جواب $k = \frac{-3\pi}{8}$ می‌رسیم.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۱. گزینه ۱ درست است.

(مسابقه ۱ - فصل ۵، رفع ابهام؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\lim_{x \rightarrow (2a)^+} \frac{\sqrt{x-2a}}{\sqrt{x^2-4a^2}} + \frac{2(\sqrt{x}-\sqrt{2a})}{\sqrt{x^2-4a^2}} = \lim_{x \rightarrow (2a)^+} \frac{1}{\sqrt{x+2a}} + \frac{2(x-2a)}{\sqrt{x^2-4a^2}(\sqrt{x}+\sqrt{2a})}$$

$$\lim_{x \rightarrow (2a)^+} \frac{1}{\sqrt{x+2a}} + \frac{2\sqrt{x-2a}}{\sqrt{x+2a}(\sqrt{x}+\sqrt{2a})} = \frac{1}{\sqrt{4a}} + 0 = \frac{1}{2\sqrt{a}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۲. گزینه ۱ درست است.

(مسابقه ۱ - فصل ۵، رفع ابهام؛ سطح دشواری؛ متوسط)

وقتی $x \rightarrow 0$ آنگاه $1 - \cos x$ با $\frac{x^2}{2}$ هم‌ارز است.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1-x^2}-1}{\left(\frac{1}{2}(\sqrt{x})^2\right)^n} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1-x^2}-1}{\left(\frac{1}{2}x\right)^n}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1-x^2-1}{(\sqrt{1-x^2}+1)\left(\frac{1}{2}x\right)^n} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x^2}{2\left(\frac{1}{2}x\right)^n}$$

به شرطی حد وجود دارد که $n = 2$ باشد.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^2}{2\left(\frac{1}{2}x\right)^2} = -2 \xrightarrow{k=-2} kn = -4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۳. گزینه ۴ درست است.

(مسابقه ۲ - فصل ۳، مر پی نهایت؛ سطح دشواری؛ متوسط)

مخرج باید عامل $(x-1)^3$ داشته باشد:

$$2x^3 + ax^2 + bx + c = 2(x-1)^3 = 2x^3 - 6x^2 + 6x - 2$$

پس $a = -6$ و $b = 6$ و $c = -2$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{c - [ax]}{ax - b} = \frac{-2 - (-6)}{-6 - 6} = -\frac{5}{12}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۴. گزینه ۲ درست است.

(مسابقه ۲ - فصل ۳، مر پی نهایت؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$f(x) = \left(-\frac{a-2}{2}\right)x + a$$

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

$$(f+2g)(x) = \left(\frac{-a+2}{2}\right)x + a + 3x - 2 = \frac{\lambda-a}{2}x + a - 2$$

$$\Rightarrow 6 - (f+2g)(x) = \frac{a-\lambda}{2}x - a + 2 = \frac{a-\lambda}{2}(x-2)$$

وقتی $x \rightarrow 2^+$ صورت کسر منفی است، پس مخرج باید مثبت باشد؛ پس $a - \lambda > 0$ و $a > \lambda$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۵. گزینه ۴ درست است.

(مسئله ۲ - فصل ۳، مریضی، سطح دشواری: آسان)

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \frac{k+2}{0^+} = +\infty \Rightarrow k > -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \frac{k-2}{0^-} = +\infty \Rightarrow k < 2$$

پس $-2 < k < 2$ است و شامل ۳ عدد صحیح می باشد.

آزمون های آزمایشی سنجش

۱۶. گزینه ۴ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، میانجی احتمال، سطح دشواری: آسان)

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \xrightarrow[B \subseteq A]{A \cap B = B} = P(A) - P(B)$$

$$P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) \xrightarrow[B \subseteq A]{A \cap B = B} = P(B) - P(B) = 0$$

$$P(A - B) = P(A) - P(B) \xrightarrow{P(A-B) \geq 0} P(A) - P(B) \geq 0 \Rightarrow P(A) \geq P(B)$$

هر سه گزاره درست هستند.

آزمون های آزمایشی سنجش

۱۷. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، احتمال غیرهم‌شانسی، سطح دشواری: متوسط)

x	۱	۲	۳	۴	۵	۶
p(x)	α	4α	9α	16α	25α	36α

$$\alpha + 4\alpha + 9\alpha + 16\alpha + 25\alpha + 36\alpha = 1$$

$$91\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{91}$$

$$p(\{4, 5, 6\}) = 16\alpha + 25\alpha + 36\alpha = 77\alpha = \frac{77}{91} = \frac{7 \times 11}{7 \times 13} = \frac{11}{13}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۱۸. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، احتمال غیرهم‌شانسی، سطح دشواری: متوسط)

$$P(A \cup B) + \frac{1}{3} = P(A) + P(B) \Rightarrow P(\{a, b, c\}) + \frac{1}{3} = P(\{a, b\}) + P(\{b, c\})$$

$$P(a) + P(b) + P(c) + \frac{1}{3} = P(a) + P(b) + P(b) + P(c)$$

$$\Rightarrow P(b) = \frac{1}{3}$$

$$P(E) = \frac{5}{6} \Rightarrow P(\{b, d, c\}) = \frac{5}{6} \Rightarrow P(b) + P(d) + P(c) = \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{1}{3} + P(d) + P(c) = \frac{5}{6}$$

$$P(\{c, d\}) = \frac{1}{6}$$

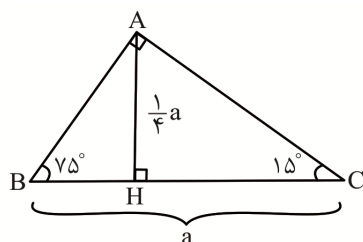
$$P(E - A) = P(\{b, d, c\} - \{a, b\}) = P(\{d, c\}) = \frac{1}{6}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۱۹. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۳، پند ضلعی‌ها و ویژگی‌هایی از آن‌ها؛ سطح دشواری: آسان)

در مثلث قائم‌الزاویه با زاویه 15° (75°) ارتفاع وارد بر وتر $\frac{1}{4}$ وتر است. (طبق تمرین کتاب درسی صفحه ۶۴)



$$S = \frac{1}{4} a \times a \times \frac{1}{2}$$

$$8 = \frac{1}{8} a^2 \Rightarrow a^2 = 64 \Rightarrow a = 8$$

میانه وارد بر وتر نصف وتر است، یعنی ۴ واحد

آزمون‌های آزمایشی سنجش

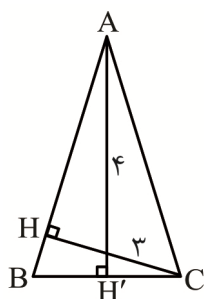
۲۰. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۳، مساحت و کاربردهای آن؛ سطح دشواری: دشوار)

مجموع فاصله هر نقطه دلخواه روی قاعده مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق برابر ارتفاع وارد بر یکی از ساق‌ها است؛ پس $CH = 3$

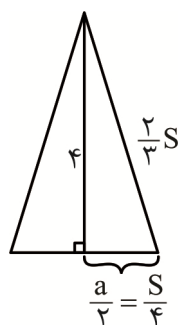
$$\text{از طرفی } S = \frac{ah_a}{2} = \frac{bh_b}{2} = \frac{ch_c}{2}; \text{ پس:}$$

$$h_a = 4 \quad h_b = h_c = 3$$



$$S = \frac{a \times 4}{2} = \frac{b \times 3}{2} = \frac{c \times 3}{2} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{S}{2} \\ b = \frac{2}{3} S \\ c = \frac{2}{3} S \end{cases}$$

با رابطه فیثاغورس داریم:



$$4^2 + \left(\frac{S}{4}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}S\right)^2$$

$$16 = \frac{4}{9}S^2 - \frac{1}{16}S^2 \xrightarrow{\times 9 \times 16}$$

$$9 \times 256 = 64S^2 - 9S^2 \Rightarrow 9 \times 256 = 55S^2$$

$$S^2 = \frac{9 \times 256}{55} \Rightarrow S = \frac{3 \times 16}{\sqrt{55}} = \frac{48}{\sqrt{55}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۱. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۳، مساحت و کاربردهای آن؛ سطح دشواری: متوسط)

مجموع فاصله‌های هر نقطه درون مثلث متساوی‌اضلاع از سه ضلع برابر ارتفاع وارد بر یکی از اضلاع است.

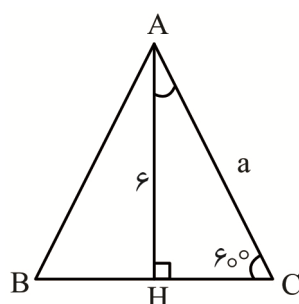
$$1 + 2 + 3 = h \Rightarrow h = 6$$

طبق تعریف سینوس در مثلث AHC داریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{6}{a} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{6}{a}$$

$$\text{ضلع مثلث} = a = \frac{12}{\sqrt{3}}$$

مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع $\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$ است. پس خواسته مسئله برابر است با:



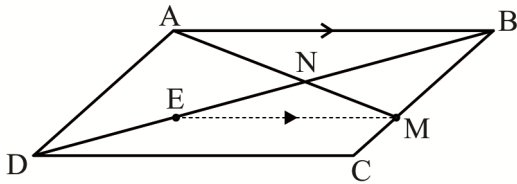
$$\frac{\sqrt{3}}{4} \left(\frac{12}{\sqrt{3}} \right)^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \frac{12^2}{3} = 12\sqrt{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۲. گزینه ۴ درست است.

(هنر سه ۱ - فصل ۳، مساحت و کاربردهای آن؛ سطح دشواری؛ دشوار)

از نقطه M خطی به موازات AB رسم می‌کنیم تا قطر BD را در E قطع کند.



$$\left. \begin{array}{l} \triangle BDC \\ EM \parallel DC \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تالس} \\ \text{جزء به کل} \end{array} \rightarrow \frac{EM}{DC} = \frac{BM}{BC} \Rightarrow \frac{EM}{DC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{EM}{AB} = \frac{2}{3}$$

با توجه به خاصیت خطوط موازی و مورب و برقراری تساوی دو زاویه می‌توان نتیجه گرفت که مثلث‌های ABN و ENM با نسبت تشابه ۳ به ۲ متشابه‌اند و چون نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه مربع نسبت تشابه است، پس نسبت مساحت‌ها ۹ به ۴ است.

یعنی می‌توان گفت:

$$S_{ABN} = 9x \quad S_{EMN} = 4x$$

چون دو مثلث ABN و ENM با نسبت ۳ به ۲ متشابه‌اند؛ پس $\frac{BN}{EN} = \frac{3}{2}$ (اجزای متناظر)

بنابراین نسبت مساحت‌های دو مثلث BMN و ENM به دلیل ارتفاع مشترک وارد از M برابر نسبت قاعده‌های آنها یعنی BN به EN است؛ پس:

$$\frac{S_{BMN}}{S_{ENM}} = \frac{3}{2} \xrightarrow{S_{EMN}=4x} S_{BMN} = 6x$$

بنابراین:

$$S_{EBM} = S_{BNM} + S_{EMN} = 6x + 4x = 10x$$

از طرفی به دلیل تشابه مثلث‌های BCD و BEM:

$$\frac{S_{BEM}}{S_{BDC}} = \left(\frac{BM}{BC} \right)^2 = \left(\frac{2}{3} \right)^2 = \frac{4}{9} \xrightarrow{S_{BEM}=10x} S_{BDC} = \frac{45}{2}x$$

و مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD دو برابر مساحت BCD است، یعنی $45x$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{BMN}} = \frac{45x}{6x} = 7\frac{1}{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۳. گزینه ۱ درست است.

(هنر سه ۳ - فصل ۱، وارون ماتریس و دترمینان؛ سطح دشواری؛ متوسط)

اگر A^{-1} وجود داشته باشد، با ضرب آن از سمت چپ در دو طرف تساوی داریم:

$$A^T = AB + AC \rightarrow A^{-1}A^T = A^{-1}AB + A^{-1}AC$$

$$A = IB + IC$$

$$A = B + C$$

اما در مسئله گفته شده $A \neq B + C$ پس A^{-1} وجود ندارد، یعنی $|A| = 0$ و داریم:

$$|-A_{3 \times 3}| = (-1)^3 |A| = -1 \times 0 = 0$$

$$|2A| = 2^3 |A| = 0$$

$$|A^2| = |A|^2 = 0^2 = 0$$

پس همه گزاره‌ها برقرارند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۱، وارون ماتریس و دترمینان؛ سطح دشواری: آسان)

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ y = 4 \end{cases} \Rightarrow x + y = 3$$

۲۴. گزینه ۲ درست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۱، وارون ماتریس و دترمینان؛ سطح دشواری: متوسط)

$$\begin{vmatrix} 2 & m & p \\ 0 & 3 & k \\ 0 & k & 1 \end{vmatrix} = 2 \times (-1)^2 \times \begin{vmatrix} 3 & k \\ k & 1 \end{vmatrix} = k + 3$$

$$\Rightarrow 2(3 - k^2) = k + 3 \Rightarrow 6 - 2k^2 = k + 3 \Rightarrow 2k^2 + k - 3 = 0 \rightarrow \dots$$

$$k = +1 \text{ یا } k = -\frac{3}{2}$$

عدد صحیح (غ ق ق) ✓

$$-2kA^2 = 3A \xrightarrow{k=-\frac{3}{2}} 3A^2 = 3A \Rightarrow A^2 = A$$

چون A وارون پذیر است A^{-1} وجود دارد. با ضرب A^{-1} در دو طرف تساوی:

$$A^{-1} \times A^2 = A^{-1} \times A \Rightarrow A = I \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

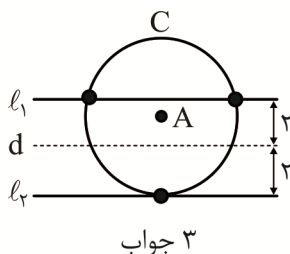
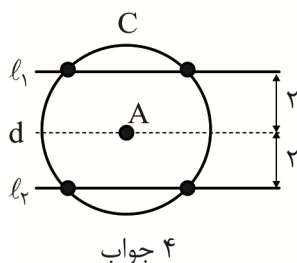
مجموع درایه‌ها ۲ می‌شود.

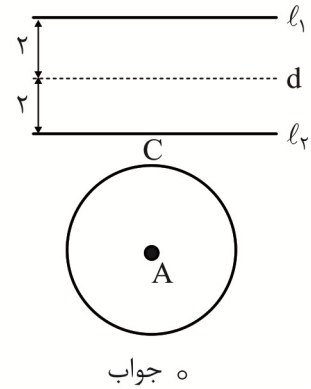
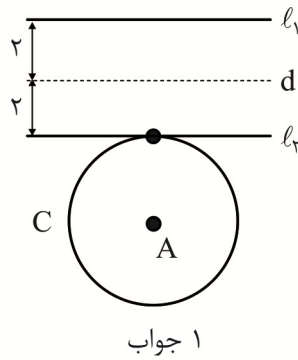
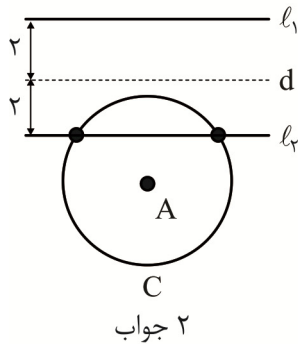
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۲، آشنایی با مقاطع مخروطی و مکان هندسی؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۶. گزینه ۱ درست است.

از A به فاصله ۳ واحد یعنی دایره‌ای به مرکز A و به شعاع ۳ واحد (دایره C) و از d به فاصله ۲ واحد یعنی دو خط موازی d در دو طرف آن و به فاصله ۲ واحد از آن (دو خط ℓ_1 و ℓ_2) محل تقاطع دایره با دو خط ℓ_1, ℓ_2 جواب است.





آزمون‌های آزمایشی سنجش

(کسسته - فصل ۱، هم‌نوشته در اعداد صحیح و کاربردها؛ سطح دشواری؛ آسان)

۲۷. گزینه ۴ درست است.

از ۶! به بعد همگی عامل 2×5 دارند، یعنی مضرب 10 هستند.

$$(2! + 4! + 6! + 8! + \dots + 14 \cdot 4!)^{2025} \equiv 10$$

$$(2! + 4! + 0 + \dots + 0)^{2025} \equiv (2 + 24)^{2025} \equiv 10$$

$$6^{2025} \equiv 6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۱، هم‌نوشته در اعداد صحیح و کاربردها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۲۸. گزینه ۳ درست است.

$$14 \cdot 4x \equiv 2025 \Rightarrow (+4 - 0 + 4 - 1)x \equiv (+5 - 2 + 0 - 2)$$

$$\Rightarrow 7x \equiv 1 \Rightarrow 7x \equiv 12 \equiv 23 \equiv 34 \equiv 45 \equiv 56 \Rightarrow 7x \equiv 56 \Rightarrow x \equiv 8$$

$$x = 11k + 8$$

$$\text{if } k = 9 \rightarrow x = 107$$

$$\text{if } k = 8 \rightarrow x = 96$$

$A = 96$ و رقم یکان آن ۶ است.

تذکر: در تقسیم بر ۱۱ برای پیدا کردن باقی‌مانده از سمت راست شروع کنید و یکی در میان مثبت و منفی بنویسید.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(کسسته - فصل ۱، هم‌نوشته در اعداد صحیح و کاربردها؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۲۹. گزینه ۴ درست است.

$$mx + 30y = 14 \rightarrow (m, 30) \nmid 14$$

$$30 = 2 \times 3 \times 5, 14 = 2 \times 7$$

پس m یا عامل ۵ یا عامل ۳ دارد یا هر دو عامل ۵ و ۳ را دارد. اعداد یک رقمی مدنظر فقط ۵، ۳، ۶، ۹ هستند و مجموع آن‌ها ۲۳ است.

$$23x + 30y = 14 \Rightarrow 30y \equiv 14 \Rightarrow 7y \equiv 14 \Rightarrow y \equiv 2$$

بنابراین:

$$y = 23k + 2$$

$$\text{if } k = 4 \quad y = 94 \times$$

$$\text{if } k = 5 \quad y = 117 \checkmark$$

مجموع ارقام ۱۱۷ برابر ۹ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش مساحت} = \frac{0.12}{3} = 0.04 = 4\%$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۴، انبساط، سطح دشواری: متوسط)

۳۳. گزینه ۴ درست است.

برای تحقق فرض تست کافی است تغییر مساحت قرص دایره‌ای و ورقه فلزی یکسان باشد:

$$\Rightarrow \text{ورقه فلزی } \Delta A = \Delta A'$$

$$A_1 \times \alpha_1 \cdot \Delta \theta = A_2 \times \alpha_2 \cdot \Delta \theta \Rightarrow \pi r^2 \times \alpha_1 = a^2 \times \alpha_2$$

$$\Rightarrow \text{جایگذاری مقادیر: } 3 \times 15 \times \alpha_1 = 2 \times 15 \times \alpha_2 \Rightarrow$$

$$3\alpha_1 = 2\alpha_2 \Rightarrow \alpha_1 = \frac{2}{3}\alpha_2 \Rightarrow \alpha_1 = \beta_2$$

توجه کنید سؤال ساده‌ای بود که تنها پیچیده نشان داده شده بود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۴، گرما، سطح دشواری: دشوار)

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P \cdot t$$

گرمای تولیدی گرم کن برحسب توان آن قابل محاسبه است:

این گرما توسط آب و گرماسنج (که دمای اولیه یکسان دارند) دریافت می‌شود:

$$Pt = m \cdot c \cdot \Delta \theta + C \cdot \Delta \theta$$

آب گرماسنج

$$\text{آهنگ افزایش دما} = \frac{\Delta \theta}{t} = \frac{P}{m \cdot c + C}$$

$$\text{آهنگ افزایش دما} = \frac{600}{0.5 \times 4200 + 900} = 0.2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$$

$$0.2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}} = ? \frac{^\circ\text{C}}{\text{min}} \Rightarrow ? = 0.2 \times 60 = 12$$

حال کافی است مقدار به دست آمده را به $\frac{^\circ\text{C}}{\text{min}}$ تبدیل کنیم:

این یعنی دمای مجموعه در هر دقیقه 12°C افزایش می‌یابد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۴، گرما و دمای تعادل اجسام، سطح دشواری: متوسط)

۳۵. گزینه ۲ درست است.

ابتدا به کمک رابطه دمای تعادل در حالت اولیه، جرم آب موجود در ظرف را تعیین می‌کنیم:

$$m_1 \cdot c (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c (\theta_e - \theta_2) = 0$$

به دلیل وجود کمیت جرم در تمامی جملات، هم واحد بودن آن کفایت می‌کند:

$$m_1 (70 - 90) + 200 (70 - 30) = 0 \Rightarrow -20 m_1 + 200 \times 40 = 0 \Rightarrow m_1 = 400 \text{ g}$$

در ادامه توجه کنید 600 g آب 70°C را در تماس با 200 g آب 30°C قرار می‌دهیم:

$$m_1 \cdot c (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$3 \times 600 (\theta_e - 70) + 200 (\theta_e - 30) = 0$$

$$3\theta_e - 210 + \theta_e - 30 = 0 \Rightarrow 4\theta_e = 240 \Rightarrow \theta_e = 60^\circ\text{C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۱ - فصل ۵، تغییر حالت ماده، سطح دشواری: آسان)

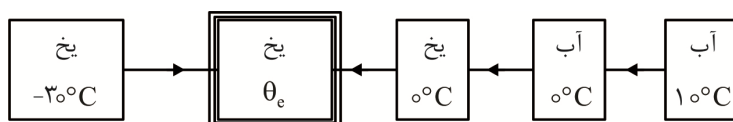
نقطه جوش آب مانند مواد دیگر با کاهش فشار، کاهش می‌یابد، زیرا با کاهش فشار بر سطح آب، مولکول‌های آب راحت‌تر از سطح آب فرار می‌کنند و تبخیر می‌شوند. ولی نقطه ذوب یخ برخلاف مواد دیگر با کاهش فشار، افزایش می‌یابد، زیرا با کاهش فشار بلورهای شش‌وجهی یخ دیرتر فرو می‌ریزند و لذا یخ دیرتر ذوب می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۱ - فصل ۵، تغییر حالت، سطح دشواری: متوسط)

توجه کنید مقدار دمای داده شده در تمامی گزینه‌ها برحسب $^{\circ}\text{C}$ کمتر از صفر بوده و این نشان می‌دهد به دلیل زیاد بودن جرم یخ، آب از دمای 1°C به یخ با دمای پایین‌تر از 0°C تبدیل می‌شود و در این خلال دمای یخ اولیه (در اثر گرمای دریافتی) اندکی افزایش می‌یابد:



$$m_1 c_{\text{یخ}} (\theta_e - (-30)) + m_2 c_{\text{یخ}} (\theta_e - 0) - m_3 L_F + m_4 c_{\text{آب}} \cdot (0 - 10) = 0$$

تمامی جرم‌ها را برحسب گرم، گرمای ویژه را برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$ و گرمای نهان ویژه انجماد آب را برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}}$ جایگذاری می‌کنیم. توجه کنید

که $c_{\text{آب}} = \frac{1}{4} c_{\text{یخ}}$ بوده و $(336 = 80 \times 4/2)$ می‌باشد. لذا بعد از جایگذاری، همه جملات را به عدد $4/2$ ساده می‌کنیم.

$$\cancel{1000} \times \cancel{2}^{\circ/5} (\theta_e + 30) + \cancel{500} \times \cancel{2}^{\circ/5} \times \theta_e - \cancel{500} \times \cancel{336} - \cancel{500} \times \cancel{4}^1 \times 10 = 0$$

$$10\theta_e + 300 + 0.5\theta_e - 80 - 10 = 0 \Rightarrow \theta_e = \frac{-210}{10.5} = -20^{\circ}\text{C}$$

$$T = \theta + 273 = 253\text{K}$$

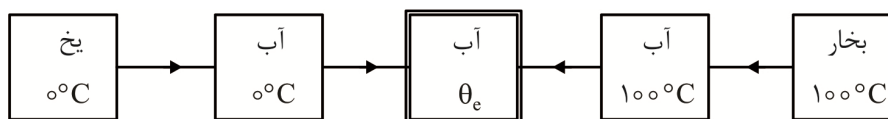
تبدیل به کلوین

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۸. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۱ - فصل ۵، تغییر حالت، سطح دشواری: متوسط)

با توجه به گزینه‌ها که همگی بالاتر از 0°C هستند، مشخص می‌شود کل یخ ذوب شده و دمای آن بالاتر نیز می‌رود:



$$m_1 L_F + m_1 c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m_2 c_{\text{آب}} (\theta_e - 100) - m_3 L_V = 0$$

تمامی جرم‌ها را برحسب g، گرمای ویژه آب را برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$ و گرمای نهان ویژه ذوب یخ و میعان بخار را برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}}$ جایگذاری می‌کنیم. (توجه کنید: $336 = 80 \times 4/2$ و $2268 = 540 \times 4/2$)

$$\cancel{2000} \times \cancel{336}^{\circ} + \cancel{2000} \times \cancel{4}^1 (\theta_e - 0) + \cancel{500} \times \cancel{4}^1 \times (\theta_e - 100) - \cancel{500} \times \cancel{2268}^{\circ} = 0$$

$$\Rightarrow 320 + 4\theta_e + \theta_e - 100 - 540 = 0$$

$$\Rightarrow 5\theta_e = 320 \Rightarrow \theta_e = 64^{\circ}\text{C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۹. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۱- فصل ۴، روش‌های انتقال گرما، سطح دشواری: آسان)

طبق متن کتاب درسی، تابش گرمایی از سطح هر جسم به دما، مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح جسم بستگی دارد و به جنس جسم وابسته نیست.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

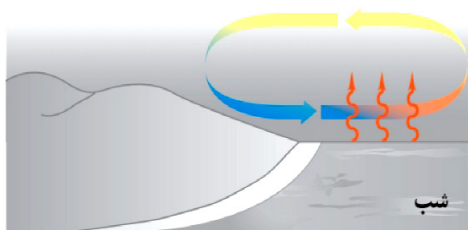
۴۰. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۱- فصل ۴، روش‌های انتقال گرما، سطح دشواری: آسان)

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست است؛ زیرا ممکن است رسانایی گرمایی خوب جسم ناشی از فشردگی مولکول‌های آن باشد و نه به خاطر وجود الکترون‌های آزاد و لذا ممکن است رسانایی الکتریکی جسم ضعیف باشد.

(ب) نادرست است؛ زیرا در طول شب دمای آب بالاتر از دمای ساحل بوده و لذا هوای مجاور آب گرم‌تر و بالا می‌رود و جهت نسیم از ساحل به طرف دریاست.



(پ) نادرست است؛ زیرا اینگونه سطوح تابش گرمایی کمتری دارند.

(ت) درست است. هر اندازه انبساط جسم بیشتر باشد، تغییر چگالی بیشتر و جریان‌های همرفتی سریع‌تر انجام می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۱. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: متوسط)

نمودار مکان - زمان سهمی است که نشان می‌دهد حرکت با شتاب ثابت بوده و لذا نمودار سرعت - زمان برای آن خطی است.

در یک روش زیبا مسئله را به کمک رسم نمودار $v-t$ حل می‌کنیم.

توجه کنید شیب نمودار مکان - زمان که بیانگر سرعت است، ابتدا مثبت و در ادامه منفی است و ضمناً سطح زیر نمودار $v-t$ بیانگر جابه‌جایی است؛ متحرک ابتدا 32 m جابه‌جایی مثبت داشته و در ادامه 50 m جابه‌جایی منفی دارد.

در دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها توان ۲ نسبت اضلاع است:

$$\frac{50}{32} = \frac{25}{16} = \left(\frac{9-t}{t}\right)^2$$

$$\frac{5}{4} = \frac{9-t}{t} \Rightarrow 5t = 36 - 4t \Rightarrow t = 4\text{ s}$$

پس مدت زمان طی مسافت 50 m برابر 5 s است:

$$50 = \frac{5 \times v}{2} \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

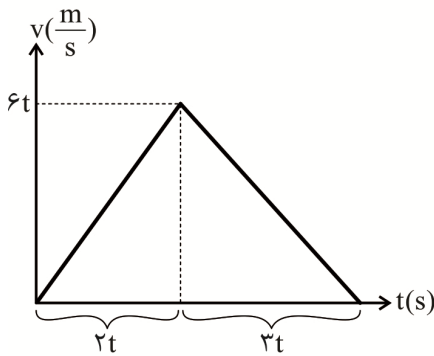
آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۲. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: دشوار)

برای تعیین تندی متوسط، کافی است زمان کل حرکت تعیین شود. در یک روش زیبا مسئله را به کمک رسم نمودار $v-t$ حل می‌کنیم. توجه کنید تندی متحرک ابتدا از صفر به مقداری معین رسیده و در ادامه با شتاب کمتری به صفر می‌رسد. نکته مفید این است که به‌ازای

$|\Delta v|$ برابر، زمان سپری شده با شتاب رابطه عکس دارد؛ یعنی وقتی نسبت شتاب ۳ به ۲ است، نسبت زمان ۲ به ۳ و مثلاً $2t$ و $3t$ است:



$$۲t \text{ در لحظه } v = a \cdot \Delta t = ۳ \times ۲t = ۶t$$

$$\text{کل } \Delta x = \frac{۶t \times ۵t}{۲} = ۱۵۰۰$$

$$۱۵t^۲ = ۱۵۰۰ \Rightarrow t = ۱۰s \Rightarrow \text{کل } t = ۵t = ۵۰s$$

$$\text{تغییر جهت نداریم: } S_{av} = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۵۰۰}{۵۰} = ۳۰ \frac{m}{s}$$

$$\frac{km}{h} \xrightarrow{\times ۳/۶} v_{av} = ۱۰۸ \frac{km}{h}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

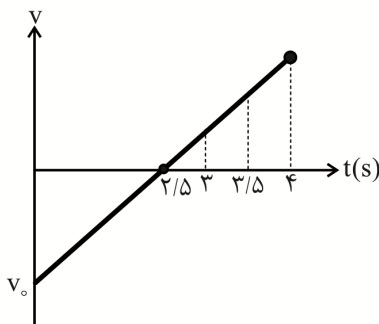
۴۳. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: متوسط)

در حرکت با شتاب ثابت، مسیر حرکت نسبت به لحظه تغییر جهت متقارن است و لازمه صفر بودن سرعت متوسط در بازه زمانی $(۲s - ۳s)$ ، تغییر جهت متحرک در لحظه میانی این بازه یعنی در لحظه $t = ۲/۵s$ است.

طبق متن کتاب درسی، در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در هر بازه زمانی با میانگین

سرعت $(v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{۲})$ برابر است. این مقدار با سرعت در وسط آن بازه زمانی برابر است.



$$v_{av}(۱s - ۴s) = v(t = ۲/۵s)$$

$$v_{av}(۰ - ۶s) = v(t = ۳s)$$

$$v_{av}(۲s - ۵s) = v(t = ۳/۵s)$$

$$v_{av}(۲s - ۶s) = v(t = ۴s)$$

مشاهده می‌کنید سرعت در لحظه $t = ۴s$ دارای مقدار بزرگ‌تری است. (نمودار با فرض $v_0 < ۰$ رسم شده ولی در پاسخ اثری ندارد، زیرا اندازه سرعت متوسط مقایسه می‌شود.)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۴. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: دشوار)

ابتدا متحرک A به دلیل داشتن تندی زیاد، از متحرک B سبقت می‌گیرد. ولی در ادامه به دلیل شتابدار بودن حرکت متحرک B، تندی آن افزایش یافته و نهایتاً از پشت سر به A می‌رسد. این یعنی این دو متحرک دو بار از کنار هم عبور می‌کنند که لحظه دومین عبور مورد سؤال است: (برای سادگی مکان اولیه متحرک A را مبدأ مختصات فرض می‌کنیم).

$$\left. \begin{aligned} x_A &= vt + x_0 \Rightarrow x_A = ۴۰t + ۰ \\ x_B &= \frac{1}{۲}at^۲ + v_0t + x_0 \Rightarrow x_B = ۲t^۲ + ۷۲ \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$$x_A = x_B \Rightarrow ۴۰t = ۲t^۲ + ۷۲ \Rightarrow t^۲ - ۲۰t + ۳۶ = ۰ \Rightarrow (t - ۲)(t - ۱۸) = ۰$$

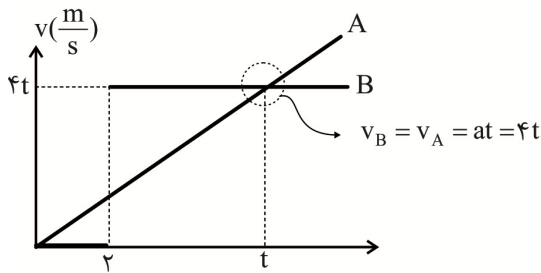
$$\Rightarrow t = \begin{cases} ۲s \\ ۱۸s \end{cases} \rightarrow \text{خواسته مسئله}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۵. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: دشوار)

برای درک بهتر مسئله، از نمودار $v - t$ بهره می‌گیریم. توجه کنید سطح زیر نمودار $v - t$ هر متحرک بیانگر جابه‌جایی آن بوده و لذا سطح بین نمودار $v - t$ دو متحرک بیانگر تغییر فاصله آن‌ها از یکدیگر است.



در ۲ ثانیه اول، متحرک A حرکت کرده و فاصله خود را از متحرک B افزایش می‌دهد. بعد از لحظه $t = 2s$ ، متحرک B نیز شروع به حرکت کرده و تلاش می‌کند عقب‌ماندگی خود را جبران کند. اگر در لحظه برابری تندی دو متحرک، متحرک B به متحرک A برسد، دیگر نمی‌تواند از آن جلو بزند؛ زیرا بعد از این لحظه تندی متحرک A از B بیشتر شده و مجدداً از متحرک B فاصله می‌گیرد.

$$v_B = v_A = at = 4t \quad \frac{m}{s}$$

مطابق نوشته روی نمودار

مبدأ مختصات را محل اولیه جسم B در نظر می‌گیریم و لذا مکان اولیه متحرک A برابر $10m$ است.

$$\left. \begin{aligned} x_A &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_A = 2t^2 + 10 \\ x_B &= v_Bt + x_0 \Rightarrow x_B = 4t(t-2) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{در لحظه تلاقی دو نمودار} : x_A = x_B \Rightarrow 2t^2 + 10 = 4t^2 - 8t$$

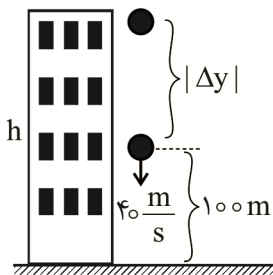
$$\Rightarrow 2t^2 - 8t - 10 = 0 \Rightarrow t^2 - 4t - 5 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-5) = 0 \Rightarrow \text{مجاز } t = 5s$$

$$B \text{ حداکثر تندی مجاز متحرک } B : v_B = 4t = 20 \frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۱، سقوط آزاد؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۴۶. گزینه ۲ درست است.



کافی است مسافت طی شده تا لحظه رسیدن به تندی $40 \frac{m}{s}$ را محاسبه کرده و مقدار آن را با $100m$ جمع کنیم:

$$v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow (-40)^2 = -2 \times 10 \times \Delta y$$

$$\Rightarrow 1600 = -20\Delta y \Rightarrow \Delta y = -80m$$

$$\text{کل } h = |\Delta y| + 100 = 80 + 100 = 180m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۱، سقوط آزاد؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۴۷. گزینه ۲ درست است.

در لحظه $t = 2s$ ، متحرک مسافت $20m$ را طی کرده و با تندی $20 \frac{m}{s}$ به $10m$ بالاتر از متحرک B می‌رسد:

$$t = 2s \text{ در لحظه } \Rightarrow \begin{cases} |\Delta y_A| = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (2)^2 = 20m \\ v_A = -gt = -10 \times 2 = -20 \frac{m}{s} \end{cases}$$

در لحظه $t = 2/5s$ ، متحرک A از کنار متحرک B عبور می‌کند:

$$|\Delta y_A| = |\Delta y_B| + 30 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (t-2)^2 + 30$$

$$\Rightarrow t^2 = t^2 - 4t + 4 + 6 \Rightarrow 4t = 10 \Rightarrow t = 2/5s$$

تندی متحرک A در این لحظه از متحرک B بیشتر بوده و لذا از آن عبور می‌کند:

$$|V| = gt \Rightarrow \begin{cases} V_A = gt = 10 \times 2/5 = 25 \frac{m}{s} \\ V_B = g(t-2) = 10 \times 0/5 = 5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

برای آنکه فاصله دو متحرک بار دیگر برابر 30 m شود، باید در ادامه حرکت اندازه جابه‌جایی A از B، 30 m بیشتر شود. پس در بررسی از لحظه $t = 0$ ، باید اندازه جابه‌جایی آن در مجموع 60 m از متحرک B بیشتر باشد:

$$|\Delta y_A| = |\Delta y_B| + 60 \Rightarrow \cancel{8}t^2 = \cancel{8}(t-2)^2 + \cancel{60}^{12}$$

$$t^2 = (t-2)^2 + 12 \Rightarrow t^2 = t^2 - 4t + 4 + 12 \Rightarrow 4t = 16 \Rightarrow t = 4\text{ s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۲، قوانین نیوتون؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

طبق قانون سوم نیوتن، هم‌اندازه با نیرویی که از طرف ورزشکار به گلوله وارد می‌شود، از طرف گلوله نیز به ورزشکار در خلاف جهت وارد می‌شود، ولی به دلیل تفاوت جرم، شتاب حرکت شخص و گلوله یکسان نخواهد بود:

$$|F_1| = |F_2| \Rightarrow m_1 \times |a_1| = m_2 \times |a_2|$$

ورزشکار گلوله

(شتاب حرکت هر دو متحرک ثابت و با شتاب متوسط برابر است: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$)

$$\Rightarrow 80 \times \frac{v-0}{\Delta t} = 2 \times \frac{20-0}{\Delta t} \Rightarrow 80v = 40 \Rightarrow v = 0/5 \frac{m}{s}$$

جالب است توجه کنید که تندی حرکت شخص و گلوله با جرم آن‌ها رابطه عکس دارد. یعنی در شرایطی که جرم شخص 40 برابر جرم گلوله است، تندی حرکت آن $\frac{1}{40}$ برابر تندی پرتاب گلوله می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

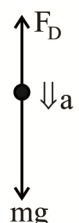
(فیزیک ۳ - فصل ۲، نیروی مقاومت هوا؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۱ درست است.

ابتدا اندازه شتاب حرکت گلوله را به کمک روابط حرکت‌شناسی تعیین می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow (-32)^2 - 0 = 2a \times (-64) \Rightarrow |a| = \frac{32 \times 32}{2 \times 64} = \frac{32}{4} = 8 \frac{m}{s^2}$$

اینک با رسم نیروهای وارد بر جسم، از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم:



خالص $F = ma \Rightarrow mg - F_D = ma$

$50 - F_D = 5 \times 8$

$\Rightarrow F_D = 10\text{ N}$

البته اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله به تندی حرکت آن نیز بستگی دارد و مقدار به‌دست آمده در بالا، متوسط اندازه نیروی مقاومت هوا است.

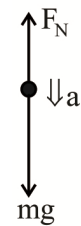
آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۰. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی عمودی سطح، سطح دشاری، متوسط)

عدد نشان داده شده توسط ترازوی نیروسنج هم‌اندازه با نیروی عمودی سطح وارد بر شخص است. کمتر بودن اندازه این نیرو نسبت به وزن شخص نشان می‌دهد که شتاب حرکت آسانسور روبه پایین است:

شخص :



$$F = ma \Rightarrow mg - F_N = ma$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{قانون دوم نیوتن: } F_N = mg - ma \\ \text{فرض مسئله: } F_N = mg - 300 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} ma = 300 \\ 75 \times a = 300 \\ a = 4 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

برای آنکه شتاب حرکت آسانسور روبه پایین باشد، دو حالت قابل تصور است:

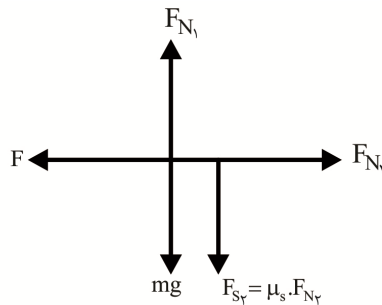
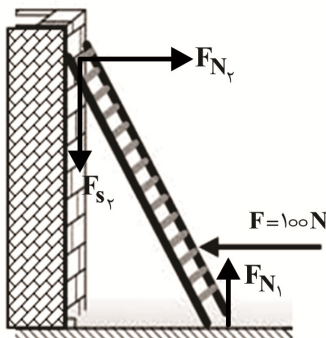
ممکن است آسانسور تندشونده روبه پایین در حرکت باشد یا ممکن است آسانسور کندشونده روبه بالا در حرکت باشد. پس جهت حرکت آسانسور (جهت سرعت) می‌تواند روبه بالا یا روبه پایین باشد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۱. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی اصطکاک، سطح دشاری، دشار)

حداکثر نیروی بین نردبان و سطح زمین هنگامی رخ می‌دهد که نردبان در تماس با دیوار در آستانه حرکت روبه بالا قرار گرفته و نیروی اصطکاک $F_{s\max}$ وارده از دیوار به نردبان روبه پایین باشد:



$$F_x = 0 \Rightarrow F_{N_2} = F = 100 \text{ N}$$

$$F_{s\max} = \mu_s \cdot F_{N_2} = 0.4 \times 100 = 40 \text{ N}$$

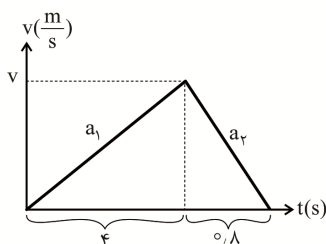
$$F_y = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg + F_{s_2} \Rightarrow F_{N_1} = 250 + 40 = 290 \text{ N}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۲. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی اصطکاک، سطح دشاری، دشار)

برای درک بهتر از مسئله و مقایسه شتاب در دو قسمت حرکت، نمودار $v-t$ حرکت جسم را رسم می‌کنیم:



اندازه شیب نمودار $v-t$ بیانگر شتاب است. از آنجا که یک اندازه تغییرات سرعت معین در قسمت دوم حرکت در زمانی ۵ برابر کوتاه‌تر رخ داده است، اندازه شیب (شتاب) در قسمت دوم ۵ برابر قسمت اول است:

$$|a_2| = 5a_1$$

از طرفی توجه کنید در حالت اول دو نیروی F شخص و F_k در خلاف جهت هم به جسم وارد می‌شود ولی بعد از پاره شدن طناب، تنها F_k در خلاف جهت حرکت به جسم وارد شده و موجب توقف حرکت جسم می‌شود. کافی است قانون دوم نیوتن را برای دو بخش حرکت بنویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{در قسمت اول حرکت} \\ F_k \leftarrow \bullet \xrightarrow{F} \end{array} \right\} \Rightarrow |a_2| = 5a_1 \Rightarrow \frac{F_k}{m} = 5 \times \frac{F - F_k}{m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{در قسمت دوم حرکت} \\ F_k \leftarrow \bullet \end{array} \right\} \Rightarrow |a_2| = \frac{F_k}{m}$$

$$\Rightarrow F_k = 5F - 5F_k \Rightarrow 6F_k = 5F \Rightarrow F_k = \frac{5}{6}F = \frac{5}{6} \times 300 = 250 \text{ N}$$

حال کافی است از رابطه نیروی اصطکاک جنبشی بهره بگیریم:

$$\left. \begin{array}{l} F_k = \mu_k \cdot F_N \\ F_N = mg = 1000 \text{ N} \end{array} \right\} \Rightarrow 250 = \mu_k \times 1000 \Rightarrow \mu_k = 0.25 = \frac{1}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

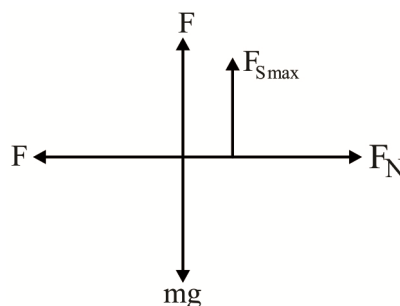
(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی اصطکاک، سطح دشواری: دشوار)

۵۳. گزینه ۳ درست است.

هنگامی که به‌ازای حداقل نیروی ممکن F جسم ساکن است، جسم در آستانه حرکت روبه پایین بوده و F_{Smax} وارد بر جسم روبه بالا به آن وارد می‌شود تا با کمک F روبه بالا بر mg غلبه نماید:

$$\begin{aligned} \text{خالص } F_x = 0 &\Rightarrow F_N = F \\ (\Rightarrow F_{Smax} = \mu_s \cdot F_N = 0.4F) \\ \text{خالص } F_y = 0 &\Rightarrow F + F_{Smax} = mg \\ \text{ترکیب روابط: } F + 0.4F = mg &\Rightarrow 1.4F = 35 \Rightarrow F = \frac{35}{1.4} = 25 \text{ N} \\ \Rightarrow F_{Smax} = \mu_s \cdot F_N = \mu_s \cdot F = 0.4 \times 25 = 10 \text{ N} \\ \vec{R} = 25\vec{i} + 10\vec{j} &\text{ نیروی وارده از دیوار به جسم} \\ \vec{R}' = -\vec{R} = -25\vec{i} - 10\vec{j} &\text{ نیروی وارده از جسم به دیوار} \end{aligned}$$

توجه کنید نیروهای کنش و واکنش هم اندازه ولی قرینه یکدیگرند.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی اصطکاک، سطح دشواری: متوسط)

۵۴. گزینه ۳ درست است.

در شرایط فعلی نیروهای افقی وارد بر جسم (F و F_k) با هم متوازن شده و نیروی خالص وارد بر جسم صفر شده است تا بتواند با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد.

با افزایش نیروی F_y ، نیروی عمودی سطح وارد بر جسم نیز به اندازه افزایش F_y افزایش یافته و نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم نیز افزایش خواهد یافت.

با کمی دقت در می‌یابید که اندازه نیروی خالص وارد بر جسم در شرایط جدید معادل تغییر اندازه نیروی اصطکاک است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{خالص} \quad F = \Delta F_k = \mu_k \times \Delta F_N = \mu_k \times \Delta F_f \\ \text{خالص} \quad F = ma = 5 \times 2 = 10 \text{ N} \end{array} \right\} \Rightarrow \mu_k \times \Delta F_s = 10 \Rightarrow 0.2 \times \Delta F_s = 10 \Rightarrow \Delta F_f = 50 \text{ N}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی کشسانی فنر، سطح دشواری: دشوار)

۵۵. گزینه ۳ درست است.

در ابتدا حرکت آسانسور تندشونده روبه بالا بوده و شتاب آسانسور روبه بالا است. در ادامه حرکت آسانسور کندشونده روبه بالا بوده و شتاب آسانسور روبه پایین خواهد بود.



در هر دو حالت، نیروی mg روبه پایین و نیروی فنر روبه بالا به جسم وارد می‌شود (یعنی در هر دو حالت فنر کشیده شده است).

$F = ma$ خالص : در هر دو بخش حرکت

$$F_{e1} - mg = ma_1 \Rightarrow F_{e1} = m(g + a_1) \quad \text{شروع حرکت}$$

$$mg - F_{e2} = ma_2 \Rightarrow F_{e2} = m(g - a_2) \quad \text{پایان حرکت}$$

$$\text{تقسیم روابط: } \frac{F_{e1}}{F_{e2}} = \frac{g + a_1}{g - a_2} \xrightarrow{F_e = kx} \frac{kx_1}{kx_2} = \frac{g + a_1}{g - a_2}$$

$$x = l - l_0 \Rightarrow \frac{28 - l_0}{25 - l_0} = \frac{10 + 2}{10 - 4} = 2 \Rightarrow 28 - l_0 = 50 - 2l_0 \Rightarrow l_0 = 22 \text{ cm}$$

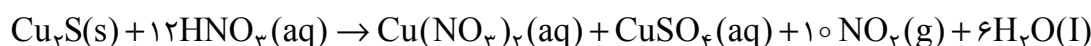
آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

(شیمی ۱- فصل ۲، استوکیومتری و موازنه سطح دشواری: متوسط)

۵۶. گزینه ۲ درست است.

معادله واکنش پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



مجموع ضرایب، پس از موازنه برابر ۳۱ می‌باشد.

اگر یک مول Cu_2S و ۱۲ مول نیتریک اسید (۹۱۶ گرم) واکنش‌دهنده با هم مخلوط شوند، ۱۰ مول گاز NO_2 (۴۶۰ گرم) از ظرف خارج می‌شود. پس داریم:

$$18.32 \text{ g مخلوط} \times \frac{460 \text{ g گاز}}{916 \text{ g مخلوط}} = 9.2 \text{ g}$$

$$\text{جرم مخلوط باقی‌مانده} = 18.32 - 9.2 = 9.12 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۲، ایزومر سوفت سبزه سطح دشواری: آسان)

۵۷. گزینه ۱ درست است.

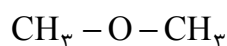
بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا برای فرمول $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$ دو ایزومر می‌توان در نظر گرفت که اتانول به عنوان سوخت سبز کاربرد دارد.



اتانول



دی‌متیل اتر

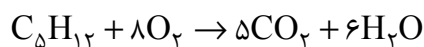
عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا پلاستیک‌های سبز پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، آلایندہ و استوکیومتری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر درمی‌آید:



جرم CO_2 حاصل از سوختن پنتان برابر است با:

$$1080 \text{ g } C_5H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{12}}{72 \text{ g } C_5H_{12}} \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 3300 \text{ g } CO_2$$

جرم CO_2 منتشر شده به ازای هر کیلومتر مسافت برابر است با:

$$\frac{3300 \text{ g } CO_2}{25 \text{ kg}} = 132 \text{ g } CO_2$$

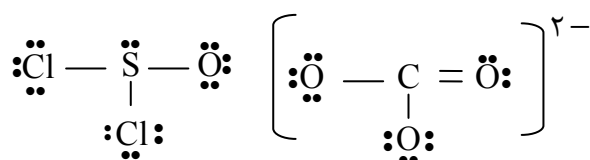
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، پیوندهای کووالانسی-لوویس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۵۹. گزینه ۴ درست است.

A کربن دی‌اکسید، B کلسیم اکسید و C کلسیم کربنات است.

شمار پیوندهای کووالانسی در یون CO_3^{2-} برابر ۴ و در $SOCl_2$ برابر ۳ است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، استراتوسفر و ویژگی‌های آن؛ سطح دشواری؛ آسان)

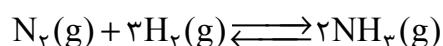
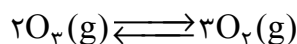
۶۰. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(۲) نادرست است؛ زیرا نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در مولکول‌های O_3 و O_2 یکسان است.

(۳) درست است؛ زیرا واکنش‌های زیر برگشت پذیر هستند:



(۴) نادرست است؛ زیرا A و B مولکول‌های NO و O_3 هستند. در مولکول O_3 برخلاف NO قاعده هشت‌تایی برقرار است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، قوانین و روابط میان گازها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۱. گزینه ۲ درست است.

مطابق با رابطه زیر فشار گاز با مول گاز رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$

ابتدا شمار مول‌های اولیه گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$8gAr \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40gAr} = 0.2 \text{ mol Ar}$$

$$3.2gO_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32gO_2} = 0.1 \text{ mol O}_2$$

برای آنکه فشار گاز ۱/۵ برابر شود باید مول‌های گازی هم ۱/۵ برابر شود، یعنی به ۰/۴۵ مول برسد؛ پس ۰/۱۵ مول آرگون باید به ظرف اضافه شود.

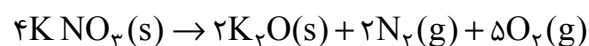
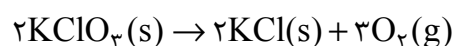
$$0.15 \text{ mol Ar} \times \frac{40gAr}{1 \text{ mol Ar}} = 6g$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، موازنه و روابط جرمی - مهمی، سطح دشواری: متوسط)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

معادله واکنش‌ها پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



اگر حجم مولی گازها را a لیتر فرض کنیم، حجم گاز تولیدشده از تجزیه ۴۹ گرم پتاسیم کلرات برابر است با:

$$49gKClO_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5gKClO_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{aLO_2}{1 \text{ mol O}_2} = (0.6a)LO_2$$

با توجه به برابری حجم گازها در دو واکنش داریم:

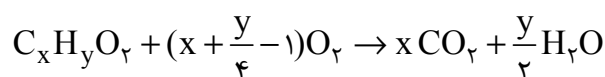
$$0.6aL \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{aL} \times \frac{4 \text{ mol KNO}_3}{7 \text{ mol گاز}} \times \frac{101gKNO_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 34.62gKNO_3$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، موازنه و فرمول مولکولی، سطح دشواری: دشوار)

۶۳. گزینه ۳ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



$$0.2 \text{ mol } C_xH_yO_z \times \frac{x \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol } C_xH_yO_z} \times \frac{44gCO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 44 \Rightarrow x = 5$$

$$0.2 \text{ mol } C_xH_yO_z \times \frac{(4 + \frac{y}{4}) \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol } C_xH_yO_z} \times \frac{25LO_2}{1 \text{ mol O}_2} = 30 \Rightarrow y = 8$$

پس ماده مورد نظر $C_5H_8O_7$ است و جرم مولی آن معادل ۱۰۰ گرم است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، هابر، سطح دشواری: متوسط)

۶۴. گزینه ۴ درست است.

گاز A نیتروژن و گاز B هیدروژن است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است. گازهای H_2 و O_2 بر اثر جرقه یا کاتالیزگر با هم واکنش سریع و شدید انجام می‌دهند.

- (ب) درست است. مجموع $n+1$ برای الکترون‌های ظرفیت آهن ($3d^6 4s^2$) برابر ۲۸ است.
 (پ) نادرست است؛ زیرا در فرایند هابر نیاز به جداسازی N_2 و H_2 از یکدیگر نیست.
 (ت) نادرست است؛ زیرا در فرایند هابر آمونیاک به حالت مایع تولید می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، ممول‌ها، سطح دشواری: آسان)

۶۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) ترتیب فراوانی در آب دریا: ${}_{11}Na^+ < {}_{12}Mg^{2+} < {}_{20}Ca^{2+} < {}_{19}K^+$
 (۲) در واکنش‌های مربوط به زیست‌کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند.
 (۳) آب دریاها و اقیانوس‌ها را مخلوط همگن در نظر می‌گیریم.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، فرمول‌نویسی، سطح دشواری: متوسط)

۶۶. گزینه ۴ درست است.

- با توجه به اینکه یون اسکاندیم به صورت Sc^{3+} است، پس فرمول آنیون ترکیب باید به صورت $Si_4O_7^{6-}$ باشد، پس فرمول ترکیب منیزیم‌دار آن به صورت $Mg_3Si_4O_7$ است که جرم مولی آن برابر 240 گرم می‌باشد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، الکتروشیمی و باتری، سطح دشواری: آسان)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) نادرست است؛ زیرا در باتری‌ها با انجام یک واکنش شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
 (۲) نادرست است؛ زیرا چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
 (۴) نادرست است؛ زیرا یکی از دستاوردهای الکتروشیمی تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، واکنش‌پذیری براساس پتانسیل‌های کاهش و تغییرات شعاع یون‌ها، سطح دشواری: متوسط)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است. A (اکسیژن) اکسند و B (نیکل) کاهنده است.

(ب) درست است. به‌ازای تشکیل هر مول BA دو مول الکترون مبادله می‌شود.

$$18.75 \text{ g BA} \times \frac{1 \text{ mol BA}}{75 \text{ g BA}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol BA}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 3.7 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

(پ) درست است. قدرت کاهندگی Mg از Ni بیشتر و قدرت اکسندگی گوگرد از اکسیژن کمتر است.

(ت) نادرست است؛ زیرا شعاع O^{2-} از شعاع اتم اکسیژن بزرگ‌تر و شعاع Ni^{2+} از شعاع نیکل کوچک‌تر است.

(ث) نادرست است؛ زیرا نیم‌واکنش کاهش به صورت $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، پیش‌بینی انجام‌پذیر بودن واکنش‌ها، سطح دشواری: متوسط)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است. قدرت کاهندگی A از C کمتر است. به همین دلیل می‌توان محلول نمک‌های C را در ظرف A نگهداری کرد.

(ب) نادرست است. emf سلول گالوانی B-C از emf سلول D-X بیشتر است؛ زیرا اختلاف دمای B و C بیشتر است به عبارتی C کاهنده‌تر از X می‌باشد.

پ) نادرست است؛ زیرا از آنجایی که emf نیم سلول ها را نداریم نمی توانیم در مورد اینکه فلزات با محلول HCl واکنش می دهند یا نمی دهند اظهار نظر کنیم.
ت) درست است. ترتیب کاهندگی و اکسندگی گونه ها به شرح زیر است:

ترتیب کاهندگی: $B < X < A < D < C$

ترتیب اکسندگی: $C^{c+} < D^{d+} < A^{a+} < X^{x+} < B^{b+}$

آزمون های آزمایشی سنجش

۷۰. گزینه ۱ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، رابطه واکنش های کاتدی و آنودی و الکترون های مبادله شده، سطح دشواری: دشوار)

با مصرف ۳ مول $CuSO_4$ ، ۲ مول فلز آلومینیم (۵۴ گرم) مصرف و در مقابل ۳ مول فلز مس (۱۹۲ گرم) تولید می شود. برای آنکه جرم Al مصرفی با جرم Cu رسوب کرده بر روی تیغه فلز برابر باشد؛ یعنی:

$$54 = 192 \times \frac{x}{100} \Rightarrow x = 28.125$$

برای محاسبه e مبادله شده داریم:

$$0.5L \times \frac{0.3 \text{ mol } CuSO_4}{1L} \times \frac{6 \text{ mole}}{3 \text{ mol } CuSO_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}} = 1.806 \times 10^{23} e^-$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۷۱. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، نیروی الکتروموتوری-سلول الکتروشیمیایی، سطح دشواری: آسان)

تغییر جرم تیغه های آنودی و کاتدی بر emf سلول بی اثر است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) نادرست است؛ زیرا با تغییر غلظت یون های آنودی و کاتدی emf تغییر می کند.

(۲) نادرست است؛ زیرا تغییر دما باعث تغییر emf سلول می شود.

(۴) نادرست است؛ زیرا افزودن نمک خوراکی به نیم سلول نقره باعث کاهش غلظت یون های Ag^+ و تشکیل رسوب $AgCl(s)$ می شود.

آزمون های آزمایشی سنجش

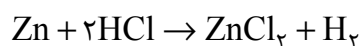
۷۲. گزینه ۲ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، تغییرات غلظت یون ها در سلول های گالوانی، سطح دشواری: متوسط)

قدرت کاهندگی قلع از روی کمتر است، پس با آن واکنش نمی دهد و غلظت Zn^{2+} ثابت می ماند. اما قدرت کاهندگی قلع از مس بیشتر است و ضمن انجام واکنش غلظت Cu^{2+} کاهش غلظت Sn^{2+} افزایش می یابد.

آزمون های آزمایشی سنجش

۷۳. گزینه ۲ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، واکنش پذیری فلزات با هیدروژن و روابط غلظتی، سطح دشواری: دشوار)

فلز روی با محلول HCl طبق معادله زیر واکنش می دهد: (نقره با اسید واکنش نمی دهد).



لازم است مول اسید مصرف شده در واکنش را به دست آوریم:

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \times 1L = 0.1 \text{ mol}$$

$$pH = 1.7 \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \times 1L = 0.02 \text{ mol}$$

$$0.1 - 0.02 = 0.08 \text{ mol} = \text{مول اسید مصرف شده}$$

با مول اسید مصرف شده می توان جرم روی در آلیاژ را به دست آوریم:

$$0,08 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 2,6 \text{ g Zn}$$

جرم نقره موجود در آلیاژ و برابر است با:

$$\text{جرم Ag} = 5 - 2,6 = 2,4 \text{ g}$$

$$\text{جرم درصد Ag} = \frac{2,4}{5} \times 100 = 48$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، واکنش های اکسایش-کاهش و emf، سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

با توجه به آنکه emf باید مثبت باشد، با محاسبه نیروی الکتروموتوری هر واکنش گزینه ها را بررسی می کنیم:

$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$$

(۱) نادرست است؛ زیرا emf واکنش $22V - 0$ است. (emf باید مثبت باشد). $(V) 22 = 0 - (-0,04) = 0,04$

(۲) درست است. emf واکنش $21V + 1$ است.

(۳) نادرست است؛ زیرا emf واکنش $40V - 1$ است.

(۴) نادرست است؛ زیرا در واکنش V^{2+} و Sn^{+2} هر دو کاهنده هستند، واکنش به یک گونه اکسندۀ نیاز دارد. در واقع به ظاهر هر دو واکنش دهنده نقش کاهنده دارند.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، واکنش پذیری بر اساس پتانسیل کاهش و سلول های گالوانی و ویژگی های سلول، سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $Z < Y < X$ است.

بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا در سلول گالوانی حاصل از Y و Z، الکتروند Y آند است و جرم آن کاهش می یابد.

(۲) درست است. در سلول گالوانی حاصل از X و Y، X آند و Y کاتد است و می دانیم الکترون ها در مدار بیرونی به سمت کاتد حرکت می کنند.

(۳) نادرست است؛ زیرا در سلول گالوانی حاصل از X و Z، X آند است و آنیون ها از دیواره متخلخل به سمت آند حرکت می کنند.

(۴) نادرست است؛ زیرا emf با کم کردن آند E° از کاتد E° به دست می آید.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، الکتروشیمی، سطح دشواری: متوسط)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

در واکنش یک فلز با محلول هیدروکلریک اسید، فلز کاهنده و یون H^{+} اکسندۀ است.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، جدول پتانسیل کاهش، سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت ها:

(الف) نادرست است؛ زیرا در سلول گالوانی حاصل از A و B، A آند است و با گذشت زمان غلظت A^{3+} افزایش می یابد.

(ب) درست است. B^{3+} تنها گونه ای است که در این جدول قادر است با C^{2+} واکنش دهد و آن را اکسید کند.

(پ) نادرست است؛ زیرا D کاهنده ترین گونه و B^{3+} اکسندۀ ترین گونه جدول است.

(ت) درست است. واکنش $A + 2C^{3+} \rightarrow 2C^{2+} + A^{2+}$ به طور طبیعی انجام می شود.

آزمون های آزمایشی سنجش

۷۸. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول گالوانی و رابطه الکترون‌های مبادله شده و جرم؛ سطح دشواری؛ متوسط)

معادله واکنش انجام شده در سلول گالوانی به صورت زیر است:



تغییر جرم الکترودها به ازای مبادله $1/2 \times 10^{23}$ الکترون به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$1/2 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mole}^{-}}{6,02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mole}^{-}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 1,8 \text{ g}$$

پس جرم تیغه آلومینیم (آند) از $45/4$ گرم به $43/6$ گرم می‌رسد.

$$1/2 \times 10^{23} e^{-} \times \frac{1 \text{ mole}^{-}}{6,02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{6 \text{ mole}^{-}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 6,4 \text{ g}$$

پس جرم تیغه مس (کاتد) از $32/6$ گرم به 39 گرم می‌رسد.

$$43/6 - 39 = 4/6 \text{ g} = \text{اختلاف جرم آند و کاتد}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۹. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۲، اکسایش و کاهش؛ سطح دشواری؛ آسان)

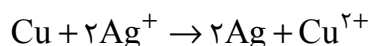
در واکنش $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ ، اکسیژن نقش اکسنده و در واکنش $2\text{F}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{OF}_2$ ، اکسیژن نقش کاهنده دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۰. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول گالوانی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

معادله واکنش انجام شده در سلول گالوانی «مس - نقره» به صورت زیر است:



در این سلول، مس آند و نقره کاتد است.

$$2,16 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol Ag}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0,64 \text{ g Cu}$$

پس در سلول گالوانی «آلومینیم - آلومینیم» $0/32$ گرم به جرم کاتد (Al) اضافه می‌شود.



$$0,32 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{6 \text{ mole}^{-}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e^{-}}{1 \text{ mole}^{-}} = 2,14 \times 10^{22} e^{-}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش