

پیش آزمون

۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

پیش آزمون شماره ۳ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

شهریورماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۵	۱	۱۵	۲۵ دقیقه
۲	هندسه	۱۳	۱۶	۲۸	۲۳ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۲ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۳	فصل ۱ (درس ۵) فصل ۲ (درس ۳)	فصل ۱ (درس ۲)
هندسه	فصل ۳	—	فصل ۱
گسسته	—	—	فصل ۱ (درس ۳: تا سر معادله هم‌نهشتی) (صفحه ۱۸ تا ۲۴)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

۱- هرگاه $2 = \sqrt[3]{\frac{1}{9} \sqrt{4} \sqrt[3]{A}}$ مقدار $\sqrt{A} \sqrt{A}$ چه عددی است؟

- ۱) $4\sqrt{2}$ (۱) ۲) ۴ (۲) ۳) $8\sqrt{2}$ (۳) ۴) ۸ (۴)

۲- هرگاه $A = \sqrt[3]{12} \times \sqrt[3]{54} \times \sqrt[3]{16} \sqrt[3]{6}$ مقدار $\sqrt{2A+3}$ چه عددی است؟

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

۳- تابع $f(x) = \begin{cases} 1-\sqrt{x} & x \geq 0 \\ k-x & x < 0 \end{cases}$ یک به یک است. حدود k کدام است؟

- ۱) $k \leq -1$ (۱) ۲) $-1 \leq k \leq 1$ (۲) ۳) $|k| \geq 1$ (۳) ۴) $k \geq 1$ (۴)

۴- اگر $f(x) = x + [3x]$ به طوری که $f^{-1}(x) = x + a[bx]$ باشد، مقدار ab کدام می تواند باشد؟

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

۵- هرگاه $f(x) = 3x - |x - 2| - 6$ باشد، ضابطه f^{-1} کدام است؟

۱) $f^{-1}(x) = \frac{3x - |x| + 4}{2}$ (۱)

۲) $f^{-1}(x) = \frac{4x + |x|}{2}$ (۲)

۳) $f^{-1}(x) = \frac{3x + |x| + 16}{8}$ (۳)

۶- اگر $f(3-2x) = 2 - g(\frac{x}{4})$ و f و g توابعی وارون پذیر باشند، حاصل $f^{-1}(-2) + f^{-1}(4) + g^{-1}(4)$ کدام است؟

- ۱) ۳ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۱ (۳) ۴) ۴ (۴)

۷- قرینه $A(-1, a)$ نسبت به خط $y - 2x = 0$ نقطه $B(3, b)$ است، مقدار ab کدام است؟

- ۱) ۳ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۱ (۳) ۴) ۴ (۴)

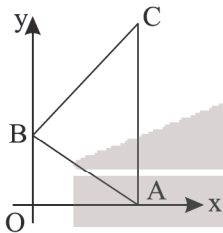
۸- هرگاه $A(5\sqrt{3}, 0)$ ، $B(0, 5)$ ، رئوس مثلث متساوی الاضلاع ABC باشند، مختصات رأس C کدام می تواند باشد؟

۱) $(5\sqrt{3}, 10)$ (۱)

۲) $(5, 10)$ (۲)

۳) $(5, 10\sqrt{3})$ (۳)

۴) $(5\sqrt{3}, 5\sqrt{3})$ (۴)

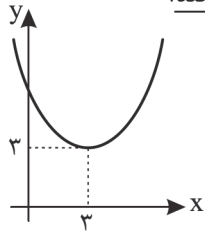


۹- ضلع BC از مثلث متساوی الاضلاع ABC بر خط $3x + 4y = 11$ واقع است، اگر $H(1, 2)$ پای ارتفاع AH از مثلث باشد و مساحت

مثلث $\frac{\sqrt{3}}{3}$ باشد، طول رأس A کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$ یا $\frac{1}{5}$ (۲) $-\sqrt{3}$ یا $2\sqrt{3}$

(۳) $-\frac{1}{5}$ یا $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ یا $\frac{\sqrt{3}}{3}$



۱۰- اگر نمودار تابع $f(x) = x^2 + ax + b$ شکل زیر باشد، نمودار وارون $g(x) = xf(x)$ از کدام ناحیه‌ها عبور نمی‌کند؟

(۱) فقط اول

(۲) اول و سوم

(۳) فقط چهارم

(۴) دوم و چهارم

۱۱- اگر $f(x) = 4 - 3^x$ باشد، دامنه تعریف $y = \sqrt{xf^{-1}(x)}$ کدام است؟

(۱) $[0, 3]$ (۲) $[-3, 3]$

(۳) $[0, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 3]$

۱۲- اگر توابع f, g با دامنه \mathbb{R} هر دو نزولی اکید باشند به طوری که $fog(1+x^3) < fog((x+1)^3)$ ، حدود x کدام است؟

(۱) $(0, 3)$ (۲) $(-\infty, 0) \cup (3, +\infty)$

(۳) $(-1, 0)$ (۴) $(-\infty, -1) \cup (0, +\infty)$

۱۳- اگر $f(5-3x) = 2x^3 - 3x^2 + ax - 1$ به طوری که چند جمله‌ای $f(x+1)$ بر $x-1$ بخش پذیر باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- اگر باقیمانده تقسیم چند جمله‌ای $f(x)$ بر $x-1$ و $x-2$ به ترتیب ۲ و ۱ باشد، باقیمانده $y = f(x) + fof(x)$ بر $(x-2)(x-1)$

کدام است؟

(۱) $3x$ (۲) ۳ (۳) $2x+1$ (۴) $x+2$

محل انجام محاسبه

۱۵- اگر $f(x) = x^3 + 1$ و $g(x) = x^3 - 1$ ، باقیمانده تقسیم $f(x^2) + g(x^2)$ بر $f(x)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) ۴

۱۶- در یک پنج‌ضلعی که دو زاویه قائمه دارد، چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) فقط می‌تواند یک زاویه بیشتر از 180° داشته باشد.

(ب) می‌تواند سه زاویه حاده داشته باشد.

(ج) نمی‌تواند دو زاویه بیشتر از 180° داشته باشد.

(د) از هر سه رأس متوالی آن، ۵ قطر می‌گذرد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۷- از برخورد نیمسازهای داخلی متوازی‌الاضلاع $ABCD$ به طول اضلاع ۳ و ۴ و زاویه 120° ، چهارضلعی $A'B'C'D'$ پدید می‌آید.

مساحت چهارضلعی که از به هم وصل کردن اوساط متوالی اضلاع $A'B'C'D'$ به وجود می‌آید چه کسری از مساحت $ABCD$ است؟

(۱) $\frac{1}{24}$

(۳) $\frac{1}{16}$

(۲) $\frac{1}{48}$

(۴) $\frac{1}{32}$

۱۸- در شکل زیر، $AD = DE = EC = 2$ و $BF = 2FC$ است. در این صورت مساحت چهارضلعی $BDEF$ چه کسری از مساحت مثلث

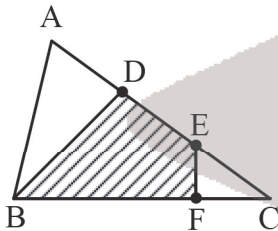
$\triangle ABC$ است؟

(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) $\frac{5}{9}$

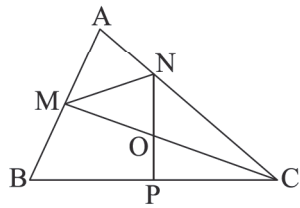
(۳) $\frac{7}{9}$

(۴) $\frac{2}{9}$



محل انجام محاسبه

۱۹- در مثلث ABC ، M و P وسط اضلاع اند و $NC = 3AN$ است. مساحت مثلث MON چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



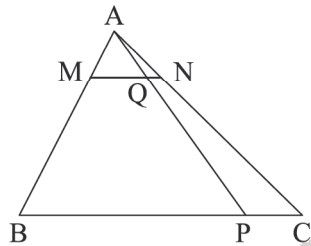
$$\frac{1}{8} \quad (1)$$

$$\frac{4}{9} \quad (2)$$

$$\frac{2}{9} \quad (3)$$

$$\frac{3}{20} \quad (4)$$

۲۰- در مثلث ABC ، $\frac{AM}{MB} = \frac{1}{3}$ و $\frac{PC}{PB} = \frac{1}{4}$ است. اگر مساحت دوزنقه $BMQP$ برابر ۲۴ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



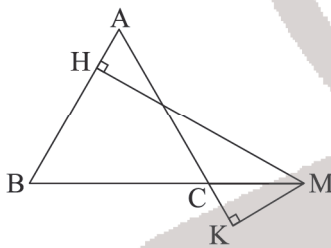
$$32 \quad (1)$$

$$36 \quad (2)$$

$$40 \quad (3)$$

$$45 \quad (4)$$

۲۱- در شکل زیر، $AB = AC = 6$ ، $MC = 3$ و $MK = 1$ است. طول MH کدام می‌تواند باشد؟



$$\frac{8\sqrt{2}}{3} + 1 \quad (1)$$

$$\frac{8}{\sqrt{3}} + 1 \quad (2)$$

$$2\sqrt{5} \quad (3)$$

$$2\sqrt{3} + 1 \quad (4)$$

۲۲- مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای ۱۱ است. نسبت بیشترین مساحت ممکن به کمترین مساحت ممکن آن کدام است؟

$$\frac{15}{9} \quad (4)$$

$$\frac{16}{9} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\frac{17}{9} \quad (1)$$

محل انجام محاسبه

۲۳- اگر A و B دو ماتریس مربعی، هم مرتبه و تعویض پذیر باشند و $AB - (BA)^3 = 3I$ ، وارون ماتریس $B^2 A^2 - I$ کدام است؟

$$(1) \quad 3BA \quad (2) \quad \frac{1}{3}BA$$

$$(3) \quad \frac{-1}{3}BA \quad (4) \quad -3BA$$

۲۴- در دستگاه زیر ماتریس‌های معلوم A و B وارون پذیرند و ماتریس‌های مجهول X و Y در دستگاه صدق می‌کنند. در این صورت $X + Y$ کدام است؟

$$\begin{cases} AX + 2BY = 3I \\ 2AX - BY = 6I \end{cases}$$

$$(1) \quad 3B^{-1} \quad (2) \quad B^{-1} \quad (3) \quad 3A^{-1} \quad (4) \quad A^{-1}$$

۲۵- اگر $A = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$ و ماتریس‌های B و C به ترتیب سطری و ستونی با سه درایه باشند به گونه‌ای که $B = [b_{ij}] = [j]$ و

$C = [c_{ij}] = [i]$ ، آنگاه حاصل $|A^n| \times |BC|$ کدام است؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 13n \quad (3) \quad 13 \quad (4) \quad 14$$

۲۶- اگر $\begin{vmatrix} x & -1 & 0 \\ 0 & x & 1 \\ 2x & 0 & 1 \end{vmatrix} = -1$ باشد، دترمینان ماتریس 3×3 $A = [a_{ij}] = \left[3i^x - \frac{5j}{x} \right]$ کدام است؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad \frac{1}{2} \quad (3) \quad -1 \quad (4) \quad \text{صفر}$$

۲۷- اگر حاصل ضرب درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس $A = \begin{bmatrix} 7|A| & |A| \\ 5 & 3|A|^2 \end{bmatrix}$ مثبت باشد، آنگاه دترمینان A^{-3} کدام است؟

$$(1) \quad 8 \quad (2) \quad -8 \quad (3) \quad \frac{1}{2} \quad (4) \quad -\frac{1}{2}$$

۲۸- برای ماتریس $A_{3 \times 2}$ ، اگر $|A - 2I| = 5$ و $|A + I| = 3$ باشد، $|A|$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{3} \quad (2) \quad \frac{2}{5} \quad (3) \quad \frac{5}{3} \quad (4) \quad \frac{2}{3}$$

محل انجام محاسبه

۲۹- اگر $a \equiv 9 \pmod{25}$ باشد، باقیمانده تقسیم $17 - 3a - a^2 + 2a^3$ بر ۵ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۳۰- فرض کنید $a \in \mathbb{Z}$ باشد، اگر $2a \equiv 7 \pmod{m}$ و $3a \equiv 5 \pmod{m}$ باشد، به کدام دسته همنهشتی تعلق دارد؟

- (۱) $[3]_{11}$ (۲) $[2]_{11}$ (۳) $[9]_{11}$ (۴) $[5]_{11}$

۳۱- عدد ۱۳۹۷ در کدام دسته همنهشتی به پیمانه ۱۳ قرار دارد؟

- (۱) $[1]_{13}$ (۲) $[11]_{13}$ (۳) $[-7]_{13}$ (۴) $[7]_{13}$

۳۲- رابطه $a + 5^{35} \mid 17$ برقرار است. کمترین مقدار ۳ رقمی و طبیعی a کدام است؟

- (۱) ۱۱۳ (۲) ۱۰۹ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۱۰

۳۳- باقیمانده 3^{1000} بر ۳۳ کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۱

۳۴- ۳ خرداد یک سال پنجشنبه است. کدام یک از ماه‌های زیر با دوشنبه شروع می‌شود؟

- (۱) مهر (۲) آذر (۳) دی (۴) بهمن

۳۵- عدد $4318x$ مضرب ۱۱ است. باقی‌مانده آن بر ۹ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۳۶- فرض کنید $A = 1! + 2! + \dots + 99!$ باشد. باقیمانده تقسیم A بر ۵۰ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۲۱ (۴) ۳۹

۳۷- از رابطه همنهشتی $20a \equiv 45b \pmod{30}$ کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- (۱) $4a \equiv 9b \pmod{6}$ (۲) $4a \equiv 3b \pmod{6}$ (۳) $b \equiv 0 \pmod{3}$ (۴) $a \equiv 0 \pmod{3}$

محل انجام محاسبه

۳۸- رقم یکان عدد 2^{328} کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۶

۳۹- اگر $\overline{aabb} \equiv \overline{ab}^9$ ، آنگاه باقی مانده عدد چهار رقمی $\overline{ab2a}$ بر عدد ۱۱ کدام است؟

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

۴۰- دو عدد ۵۹ و ۱۱۰ به پیمانه m با هم، هم‌نهشت‌اند. اگر m عدد اول باشد، رقم یکان m^m کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) نمی‌توان مشخص کرد.



محل انجام محاسبه

پیش آزمون

۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

پیش آزمون شماره ۳ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

شهریورماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره، سوالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۴	—	فصل ۱
شیمی	فصل ۳ (تا صفحه ۱۰۰ ابتدای انحلال‌پذیری نمک‌ها)	—	فصل ۱ (تا صفحه ۱۳)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

فیزیک

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در حرکت بر خط راست هنگام عبور دوباره متحرک از مکان اولیه، همواره جهت بردار مکان تغییر می کند.

(ب) حرکت بر مسیر منحنی با تندی ثابت، شتابدار است.

(ج) در حرکت با شتاب ثابت بر خط راست، تندی جسم در هر ثانیه همواره به اندازه شتاب جسم تغییر می کند.

(د) در حرکت بر خط راست، اگر شتاب در خلاف جهت مثبت محور مکان باشد، حرکت الزاماً کندشونده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

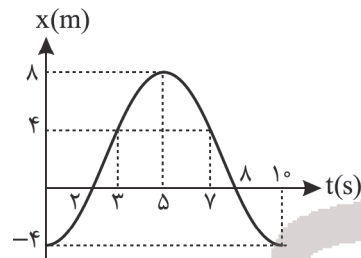
۴۲- معادله مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می کند در SI به صورت $x = 0.2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$ در بازه زمانی $t_1 = 4.5s$ تا

$t_2 = 5.5s$ حرکت است و شتاب حرکت در محور x است.

(۱) کندشونده - جهت مثبت (۲) کندشونده - خلاف جهت (۳) تندشونده - جهت مثبت (۴) تندشونده - خلاف جهت

۴۳- نمودار مکان - زمان ذره‌ای که بر روی خط راست حرکت می کند مطابق شکل زیر است. چه تعداد از گزینه‌های زیر درباره این حرکت

در بازه صفر تا ۱۰s درست است؟



(الف) تندی متوسط در ۱۰s اول حرکت، $2/4 \frac{m}{s}$ است.

(ب) شتاب متوسط در ۵ ثانیه اول حرکت صفر است.

(ج) در ۱۰s اول حرکت، دو بار جهت بردار مکان تغییر می کند.

(د) در بازه زمانی ۳s تا ۷s، شتاب حرکت در جهت مثبت محور مکان است.

(ه) در بازه زمانی ۵s تا ۷s، حرکت تند شونده و متحرک در جهت مثبت محور مکان در

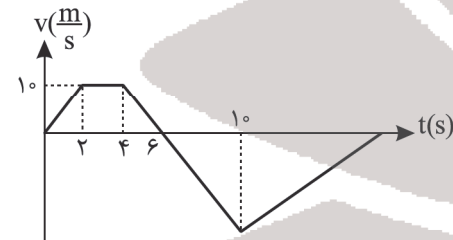
حال حرکت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- نمودار سرعت - زمان ذره‌ای که بر روی خط راست حرکت می کند مطابق شکل است. تندی متوسط حرکت، در مدت زمانی که متحرک در

جهت مثبت محور مکان حرکت می کند، چند برابر تندی متوسط متحرک در مدت زمانی است که متحرک در خلاف جهت محور مکان حرکت

می کند؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$

۴۵- ذره‌ای در حرکت روی خط راست، با سرعت اولیه $v_0 = 2 \frac{m}{s}$ با شتاب ثابت و به صورت تندشونده به حرکت درمی آید. مسافتی که ذره

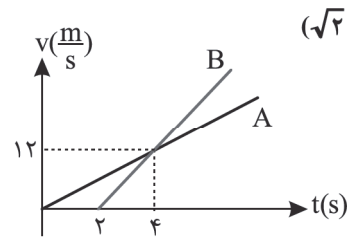
در ۲ ثانیه پنجم حرکت طی می کند، ۴۸ متر بیشتر از مسافتی که در ۲ ثانیه دوم حرکت طی می کند، بزرگی سرعت متوسط متحرک در

۵ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

محل انجام محاسبه

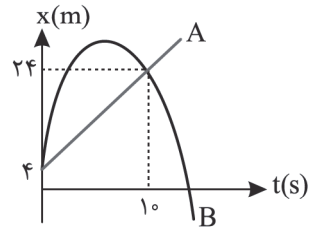
۴۶- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر دو از یک مکان از حالت سکون شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است.



تقریباً پس از چند ثانیه از شروع حرکت متحرک A، دو ذره A و B به یکدیگر می‌رسند؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

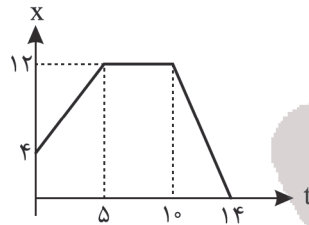
- (۱) ۱/۲
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۴/۸
- (۴) ۷

۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل (خط راست و سهمی) است. چند ثانیه پس از لحظه $t = 0$ سرعت متحرک A و B با هم برابر می‌شود؟



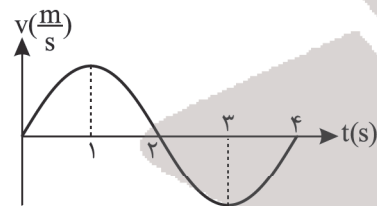
- (۱) ۲/۵
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 13s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



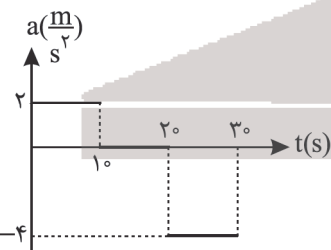
- (۱) ۰/۱۴
- (۲) ۰/۴۶
- (۳) ۰/۱۴
- (۴) ۰/۴۶

۴۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی در حرکت روی خط راست مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی اندازه شتاب افزایش یافته و بردار شتاب در جهت خلاف محور X است؟



- (۱) ثانیه اول
- (۲) ثانیه دوم
- (۳) ثانیه سوم
- (۴) ثانیه چهارم

۵۰- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که سرعت اولیه آن در $t = 0$ برابر با $v_0 = -10 \frac{m}{s}$ است. مجموع مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌های زمانی که به طور کندشونده حرکت می‌کند، چند متر است؟



- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۷/۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۳۲/۵

محل انجام محاسبه

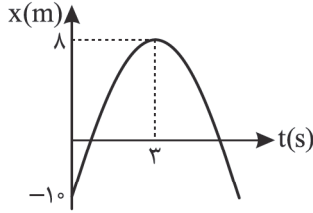
۵۱- قطاری به طول L_1 با تندی ثابت v به پل به طول 300m می‌رسد. اگر مجموع زمانی که طول می‌کشد تا قطار به طور کامل از روی پل عبور کند و زمانی که قطار به طور کامل روی پل بوده است برابر 3s باشد، تندی قطار چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۵۲- معادله سرعت - مکان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = 2\sqrt{x}$ است. اگر این متحرک در مبدأ زمان در جهت منفی محورها از مکان $x = 25\text{m}$ عبور کند، در لحظه $t = 6\text{s}$ در چند متری مبدأ قرار می‌گیرد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند مطابق شکل است. تندی اولیه متحرک در $t = 0$ چند برابر تندی متحرک در لحظه عبور از مبدأ مکان ($x = 0$) می‌باشد؟



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

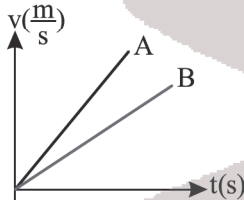
۵۴- متحرکی با شتاب ثابت $\frac{2\text{m}}{\text{s}^2}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر در چهار ثانیه دوم حرکت متوسط متحرک صفر باشد، اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه $t_1 = 4\text{s}$ تا $t_2 = 7\text{s}$ چند متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۵۵- خودرو A پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ با شتاب $\frac{2\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که سرعت آن به $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد، خودروی B با سرعت ثابت $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ از آن سبقت می‌گیرد. چه مدت زمان اختلاف سرعت این دو متحرک $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و کمتر از آن می‌باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۱۲

۵۶- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل می‌باشد. در لحظه شروع حرکت، متحرک B به اندازه ۱۵ متر از متحرک A جلوتر است، اگر دو متحرک در لحظه $t = 2\text{s}$ به یکدیگر برسند در چه لحظه‌ای اختلاف اندازه سرعت آنها $36\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود؟



- (۱) $\frac{6}{4}$
(۲) $\frac{4}{8}$
(۳) $\frac{3}{6}$
(۴) $\frac{2}{8}$

۵۷- گلوله کوچکی از ارتفاع h در شرایط خلأ رها می‌شود، اگر تندی متوسط گلوله در $\frac{1}{5}$ ثانیه آخر حرکت تندی متوسط برابر $47/5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد،

ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۱۴۵ (۲) $147/5$ (۳) ۱۵۵ (۴) $151/25$

محل انجام محاسبه

۵۸- گلوله کوچکی از ارتفاع h در شرایط خلأ رها می‌شود. مسافتی که جسم در ثانیه آخر حرکت طی می‌کند، $\frac{9}{16}$ مسافتی است که قبل از

این ثانیه طی کرده است. بزرگی سرعت متوسط در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۵۹- گلوله کوچک A از ارتفاع ۱۸۰ متری سطح زمین در شرایط خلأ رها می‌شود، ۲ ثانیه بعد، گلوله B از ارتفاع ۱۵۰ متری زمین رها

می‌شود. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله A، دو گلوله در یک ارتفاع از سطح زمین قرار می‌گیرند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱) ۲/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۲/۷۵ (۴) ۳

۶۰- یک دماسنج مجهول، دمای ۴۰ درجه فارنهایت را ۳۰ و ۷۰ درجه فارنهایت را ۴۵ نشان می‌دهد. اگر این دماسنج دمای محیط ما را عدد ۴۴ درجه نشان دهد، دمای محیط چند درجه فارنهایت است؟

- ۱) ۵۸ (۲) ۶۰ (۳) ۶۲ (۴) ۶۸

۶۱- دمای یک کره مسی توپر به شعاع ۲۰cm را از دمای ۲۰°C به ۳۲۰°C می‌رسانیم، چگالی آن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر

می‌کند؟ ($\frac{1}{K} = 17 \times 10^{-6}$ مس)

- ۱) ۱/۵۳، کاهش (۲) ۵۳، کاهش (۳) ۱/۵۳، افزایش (۴) ۵۳، افزایش

۶۲- در دمای صفر درجه سلسیوس طول دو میله A و B برابر و هر کدام ۵ متر است. دمای میله‌ها را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا

اختلاف طول آنها ۳/۶ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_A = 1/2 \times 10^{-5} K^{-1}$, $\alpha_B = 1/8 \times 10^{-5} K^{-1}$)

- ۱) ۱۲ (۲) ۳۶ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۶۳- در دمای ۱۰°C حجم ظرف شیشه‌ای توسط ۲ لیتر مایع کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه به ۹۰°C می‌رسد، ۲۴cm^۳ مایع از ظرف

خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط خطی ظرف ۱۰^{-۵} واحد SI باشد ضریب انبساط حجمی مایع چند واحد SI است؟

- ۱) $1/2 \times 10^{-4}$ (۲) $1/5 \times 10^{-4}$ (۳) $1/8 \times 10^{-4}$ (۴) 2×10^{-4}

۶۴- در چاله کوچکی ۵۱g آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد

جرم آب تبخیر شده چند گرم است؟ ($L_v = 600 \text{ cal/g}$, $L_f = 80 \text{ cal/g}$ و تبادل گرما با محیط ناچیز است.)

- ۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

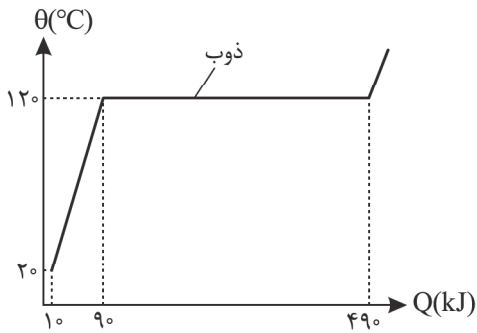
۶۵- در یک ظرف فلزی با ظرفیت گرمایی $4200 \frac{J}{^\circ C}$ ، ۵۰۰ گرم آب با دمای ۳۰°C قرار دارد. یک قطعه یخ صفر درجه درون ظرف قرار

می‌دهیم. پس از مدتی دمای تعادل به ۱۰°C می‌رسد. جرم یخ درون ظرف چند کیلوگرم بوده است؟ ($L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$)

$c_p = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و تبادل گرما با محیط ناچیز فرض می‌شود.)

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

۶۶- نمودار شکل زیر، تغییرات دمای جسم جامدی را بر حسب گرمای داده شده به آن نشان می‌دهد. گرمای ویژهٔ جسم در حالت جامد در



SI کدام است؟ (گرمای نهان ویژهٔ ذوب جسم $\frac{kJ}{kg}$ ۲۰۰ است.)

(۱) ۲۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۸۰۰

(۴) ۱۲۰۰

۶۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در فلزات علاوه بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد در افزایش رسانش گرمایی نقش دارند.

(ب) سرعت انتقال گرما در روش تابش بیشتر از روش‌های رسانش و همرفت است.

(ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن توسط روش همرفت طبیعی صورت می‌گیرد.

(د) در پرتوسنج (رادایومتر) انرژی نورانی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود.

(ه) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار انتخاب شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۸- درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ناچیز ۱۱۰۰g گرم آب $10^{\circ}C$ قرار دارد. درون ظرف ۲۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس و مقداری بخار آب

$100^{\circ}C$ وارد می‌کنیم. دمای تعادل در نهایت به $20^{\circ}C$ می‌رسد. جرم بخار آب در ابتدا چند گرم بوده است؟ (تبادل گرمایی با محیط خارج

$$\text{ناچیز و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_v = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۲۵

۶۹- یک گلولهٔ سربی با تندی $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به تنهٔ یک درخت برخورد کرده و با تندی $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در همان راستا، از تنهٔ درخت خارج می‌شود. اگر تمام کاری

که تنهٔ درخت روی گلوله انجام می‌دهد، صرف افزایش دمای گلوله بشود دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟ ($C_{\text{سرب}} = 125 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$)

(۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

۷۰- درون استوانه‌ای ۱۴L گاز اکسیژن با دمای $7^{\circ}C$ وجود دارد و فشارسنج، فشار گاز درون استوانه را P نشان می‌دهد. اگر دمای گاز را به

$47^{\circ}C$ و حجم آن را به ۲۴L برسانیم فشارسنج فشار گاز را ۵atm نشان می‌دهد. P چند atm است؟ (فشار هوای محیط ۱atm

فرض می‌شود)

(۱) ۷/۵ (۲) ۹ (۳) ۸/۵ (۴) ۸

محل انجام محاسبه

۷۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) زمین از فضا به رنگ آبی دیده می‌شود زیرا نزدیک به ۷۰٪ از سطح آن را آب پوشانده است.
 (۲) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع ۲ متری می‌پوشاند.
 (۳) زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.
 (۴) در واکنش‌های زیست‌کره، درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.
- ۷۲- چند مورد از عبارات‌های بیان شده درست است؟
- جانداران آبی سالانه میلیاردها تن CO_2 را وارد هوا کرده و مقدار بسیار زیادی از گاز O_2 محلول در آب را مصرف می‌کنند.
 - فعالیت‌های آتش‌فشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند.
 - لاشه جانوران و گیاهان بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک تری وارد آب‌کره، هواکره یا سنگ‌کره می‌شوند.
 - در آب دریاها و اقیانوس‌ها، کاتیون فلزهای گروه‌های اول و دوم جدول تناوبی وجود دارد.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۷۳- کدام موارد از عبارات‌های زیر، به درستی بیان شده‌اند؟

- (آ) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.
 (ب) مقایسه مقدار فراوانی کاتیون‌های موجود در آب دریا به صورت $\text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$ می‌باشد.
 (پ) بیشترین آنیون چندآتمی موجود در آب دریا در مجاورت یون Al^{3+} ، ترکیب یونی $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ را تشکیل می‌دهند.
 (ت) ۷۵٪ جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.

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

۷۴- غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر 2300 ppm است. اگر چگالی این نمونه آب 1 g/ml بر میلی‌لیتر باشد، غلظت تقریبی

یون سدیم در آن چند مولار است؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.23 (۲) 0.33 (۳) 0.11 (۴) 0.22

۷۵- یک نمونه ۲ لیتری از خون انسان در آزمایشگاهی موجود است. اگر دستگاه گلوکومتر برای این نمونه عدد ۹۰ را گزارش کند، شمار

مول‌های گلوکز موجود در این نمونه در کدام گزینه آمده است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.5 (۲) 0.5 (۳) 0.1 (۴) 0.1

۷۶- کدام موارد از عبارات‌های بیان شده زیر درست است؟

- (آ) 2.15% از منابع آب‌کره را کوه‌های یخ تشکیل می‌دهند.
 (ب) از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید، رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود.
 (پ) آمونیوم سولفات یک کود شیمیایی است که از انحلال هر مول از آن در آب، ۲ مول یون تولید می‌شود.
 (ت) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود.

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

محل انجام محاسبه

۷۷- با ۱۴۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۳/۵ مولار آن را می توان تهیه کرد؟ (چگالی محلول

هیدروکلریک اسید، 1 g.mL^{-1} است.) ($\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

۲۰۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۷۸- چند مورد از عبارتهای بیان شده نادرست است؟

- در آهن (III) نیترات همانند منیزیم کربنات، بار منفی متعلق به کل اتمها است.
- برای شناسایی یون $\text{Ba}^{۲+}$ و Cl^{-} به ترتیب می توان از محلولهای حاوی یون نقره و سولفات استفاده کرد.
- مجموع شمار پیوندهای کووالانسی در هر واحد فرمولی از آمونیوم کربنات برابر ۱۲ است.
- آب آشامیدنی مخلوطی زلال و ناهمگن می باشد و حاوی مقادیر زیادی از انواع یونهاست.
- یون فلوئورید موجود در آب آشامیدنی، سبب سلامت دندانها می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۷۹- چه تعداد از ترکیبات زیر به درستی نام گذاری شده اند؟

● آهن (II) سولفات: $\text{FeSO}_۴$

● منیزیم نیترات: $\text{Mg}_۳\text{N}_۲$

● کلسیم فسفات: $\text{Ca}_۳(\text{PO}_۴)_۲$

● آمونیوم کربنات: $(\text{NH}_۴)_۲\text{CO}_۳$

● آلومینیم هیدروکسید: $\text{Al}(\text{OH})_۳$

● لیتیم نیتريد: $\text{LiNO}_۳$

۵ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)

۸۰- کدام گزینه در رابطه با مراحل استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا نادرست است؟

- (۱) منیزیم در آب دریا به صورت $\text{Mg}^{۲+}(\text{aq})$ وجود دارد.
- (۲) برای جداسازی، ابتدا منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $\text{Mg}(\text{OH})_۲$ رسوب می دهند.
- (۳) رسوب $\text{Mg}(\text{OH})_۲$ به دست آمده را به منیزیم کلرید ($\text{MgCl}_۲$) تبدیل می کنند.
- (۴) منیزیم کلرید را ذوب کرده و با استفاده از جریان برق واکنش $\text{MgCl}_۲(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_۲(\text{g})$ رخ می دهد.

۸۱- چند مورد از عبارتهای بیان شده نادرست است؟

- بیشترین کاربرد NaCl در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن و کمترین کاربرد آن در مصارف خانگی است.
- تهیه سدیم کلرید از آب دریا به روش تبلور انجام می شود که همانند تهیه فلز منیزیم از آب دریا یک فرایند شیمیایی است.
- برای بیان غلظت محلولهای بسیار رقیق مانند غلظت کاتیونها و آنیونها در آب معدنی و مقدار آلایندههای هوا، از ppm استفاده می شود.
- مقدار نمکهای حل شده در ۱۰۰ گرم از آب دریای مدیترانه کمتر از همین مقدار در دریای سرخ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- به تقریب چند لیتر محلول ۴ مولار HCl باید با ۱۰ لیتر محلول ۲ مولار آن مخلوط شود تا پس از غلیظ شدن تا حجم ۱۰ لیتر، به محلول حدود ۶ مولار این اسید تبدیل شود؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵ (۴) ۱۵

۸۳- با فرض اینکه غلظت مولار و درصد جرمی محلول موجود در بشر زیر به ترتیب برابر ۲ مولار و ۲۰ درصد باشد، هر ذره حل شده معادل

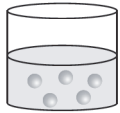
چند مول و جرم مولی ترکیب حل شده در بشر چند گرم بر مول است؟ ($d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$)

(۱) ۰٫۲، ۱۰۰

(۲) ۰٫۴، ۲۰

(۳) ۰٫۲، ۲۰

(۴) ۰٫۴، ۱۰۰



$V = 100 \text{ mL}$

۸۴- کدام گزینه به مطلب نادرستی اشاره دارد؟

(۱) شاخصی که میانگین عمر انسان‌ها را با توجه به خطراتی که با آن مواجه هستند، نشان می‌دهد، به عوامل گوناگونی بستگی دارد.

(۲) با شناخت مولکول‌ها و رفتار آنها می‌توان راهی برای زدودن آلودگی پیدا کرد.

(۳) عسل به دلیل دارا بودن تعداد زیادی گروه کربوکسیل در ساختار خود، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

(۴) با گذشت زمان اختلاف امید به زندگی در نواحل مختلف جهان کاهش یافته است.

۸۵- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) فرمول عمومی بخش هیدروکربنی صابون‌ها جامد (RCOONa) همواره به صورت $C_n H_{2n+1}$ می‌باشد.

(ب) بخش قطبی آنیون صابون از ۳ نوع اتم متفاوت تشکیل شده است.

(پ) در نوعی صابون همه عناصر موجود نافلزی هستند و این ماده دارای حالت فیزیکی مایع است.

(ت) کاتیون موجود در صابون نقشی در فرایند پاک‌کنندگی آن ندارد.

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

۸۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

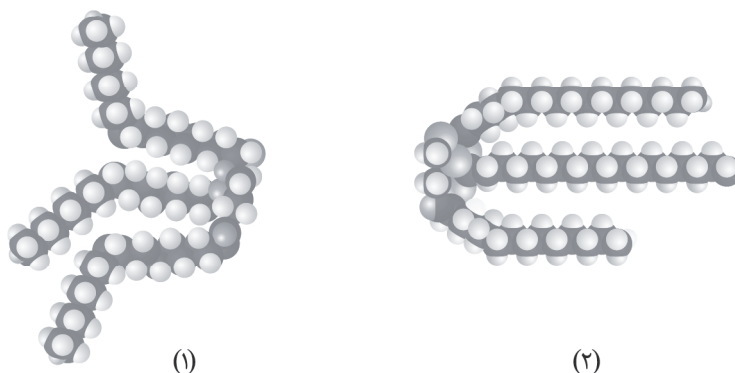
(۱) اتیلن گلیکول یک الکل دواملی است که در ساختار خود فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

(۲) در مخلوط حاصل از اوره و هگزان، ذره‌های حل‌شونده در حلال پخش نمی‌شوند.

(۳) مخلوط آب، روغن و صابون پایدار و همگن است.

(۴) با گسترش استفاده از مواد شوینده، بیماری وبا تهدیدی برای جوامع به شمار نمی‌رود.

۸۷- اگر دو ساختار زیر متعلق به چربی کوهان شتر و روغن زیتون باشد، چند مطلب نادرست است؟



- هر مول ترکیب (۱) در واکنش با ۳ مول H_2 به ترکیب (۲) تبدیل می‌شود.
- در اثر واکنش ۱۷/۸ گرم مولکول (۲) با مقدار کافی آب، ۱۷/۴۰ گرم اسید چرب به دست می‌آید.
- هر دو ترکیب استر بلندزنجیر بوده و نیروی بین مولکولی در آنها از نوع واندروالسی است.
- ترکیب (۱) نسبت به (۲) واکنش پذیرتر است و شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به آنها نمک فسفات می‌افزایند.
- صابون مراغه نیز مانند محلول سود خاصیت بازی دارد.
- واکنش پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، سبب افزایش دمای آب می‌شود.
- در ساختار اوره شمار جفت الکترون‌های پیوندی دو برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

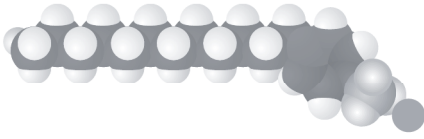
۸۹- اگر $\frac{1}{14}$ جرم یک پاک‌کننده غیرصابونی را اتم‌های هیدروژن تشکیل دهند، اختلاف جرم مولی این پاک‌کننده با صابون جامد هم‌کربن با آن برابر با کدام گزینه است؟ (زنجیر هیدروکربنی در هر دو پاک‌کننده، به صورت سیرشده است.)

(S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱, Na = ۲۳ : g.mol⁻¹)

۴۸ (۱) ۵۲ (۲) ۴۲ (۳) ۵۴ (۴)

محل انجام محاسبه

۹۰- با توجه به ساختار داده شده، عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز



(۱) این مواد ساختاری شبیه به صابون داشته و از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.

(۲) بخش آب‌دوست آن دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی است.

(۳) در ساختار بخش چربی‌دوست آن حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

(۴) این مواد نسبت به صابون قدرت پاک‌کنندگی کمتری دارند اما می‌تون آنها را به میزان انبوه با قیمت مناسب تولید کرد.

۹۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر نا درست هستند؟

(آ) ترکیب $(RCOO)_2Mg$ در محیط‌های آبی دارای حالت فیزیکی جامد است.

(ب) پاک‌کننده‌های خورنده برخلاف صابون با آلاینده‌ها واکنش داده و با آنها برهم‌کنش ندارند.

(پ) محلول‌ها برخلاف کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را عبور داده و مسیر عبور نور از داخل آنها قابل رویت است.

(ت) در فرایند پاک شدن لکه چربی از روی لباس با صابون، سطح لکه با بخش آب‌گریز صابون ارتباط برقرار می‌کند.

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

۹۲- کدام گزینه نا درست است؟

(۱) دومین عنصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی به صابون اضافه می‌شود.

(۲) رنگ، زله، سس مایونز و رنگ‌های یوششی در ساختار خود حاوی توده‌های مولکول‌های با اندازه متفاوت هستند.

(۳) افزودن آنزیم و افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

(۴) حضور یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب با هر غلظتی، آن را سخت می‌کند.

۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

● فرآورده یونی حاصل از واکنش اسید چرب با سود، نسبت به ترکیب اولیه، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

● هر اندازه که صابون بتواند با مقدار آلاینده بیشتری واکنش دهد، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

● فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر آلکیل سیرشده و دارای ۱۴ اتم کربن به صورت $C_{14}H_{29}SO_3Na$ است.

● در واکنش صابون جامد با منیزیم کلرید در محیط آبی، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب برابر ۴ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- برای تولید ۱/۵ لیتر از صابون زیر با چگالی $1,345 \text{ g.mL}^{-1}$ ، چند مول اسید چرب نیاز است؟

($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



۷/۵ (۴)

۷/۲ (۳)

۵/۷ (۲)

۲/۵ (۱)

۹۵- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) همواره شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار اسیدهای چرب عددی زوج است.
- (۲) در ساختار صابون جامدی دارای زنجیر کربنی سیرشده، با ۵۹ اتم، شمار اتم‌های ساده‌ترین عنصر برابر ۳۵ است.
- (۳) ترکیب‌های $(\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3)_2\text{Mg}$ و $(\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3)_2\text{Ca}$ در آب محلول هستند.
- (۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در رسوب‌های صابون موجود در آب سخت، دو برابر این نسبت در صابون جامد است.



محل انجام محاسبه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۳
شهر پور ماه ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	مهدیار شریف - داریوش امیری
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - مصطفی دیداری	مهدیار شریف - داریوش امیری
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	رامین بدیعی - مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک محمدی - هادی مهدی زاده	کارو محمدی - آرمین عظیمی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
 زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی

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



پس:

$$(3-2x)^{-1} \circ f^{-1}(x) = \left(\frac{x}{3}\right)^{-1} \circ (g(x))^{-1} \circ (2-x)^{-1}$$

$$\left(\frac{3-x}{3}\right) \circ f^{-1}(x) = (2x) \circ g^{-1}(x) \circ (2-x)$$

$$\frac{3-f^{-1}(x)}{3} = 2g^{-1}(2-x) \Rightarrow 3-f^{-1}(x) = 4g^{-1}(2-x)$$

$$\frac{-x-2}{3} \rightarrow 3-f^{-1}(-2) = 4g^{-1}(4) \Rightarrow 4g^{-1}(4) + f^{-1}(-2) = 3$$

راه دوم:

$$g\left(\frac{4}{3}\right) = 4 \Rightarrow f(3-2a) = 2-4 = -2$$

$$g^{-1}(4) = \frac{4}{3}, f^{-1}(-2) = 3-2a \Rightarrow 4g^{-1}(4) + f^{-1}(-2) = 3$$

$$= 2a + (3-2a) = 3$$

گزینه ۱ صحیح است. ۷

$$y = 2x \Rightarrow m = 2 \Rightarrow m' = -\frac{1}{2}$$

$$m_{AB} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{b-a}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow b-a = -2$$

$$M \begin{cases} \frac{x_A + x_B}{2} = 1 \\ \frac{y_A + y_B}{2} = \frac{a+b}{2} \end{cases}$$

از طرفی:

M در خط داده شده صدق می‌کند.

$$\frac{a+b}{2} = 2 \Rightarrow a+b = 4$$

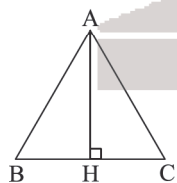
$$\begin{cases} a+b=4 \\ b-a=-2 \end{cases} \Rightarrow b=1, a=3 \Rightarrow ab=3$$

گزینه ۱ صحیح است. ۸

در مثلث OAB داریم: $\hat{OAB} = 30^\circ$ چون مثلث ABC مثلث متساوی‌الاضلاع است پس: $\hat{BAC} = 60^\circ$ پس ضلع AC خطی قائم است پس $x_C = 5\sqrt{3}$ اما $C \begin{pmatrix} 5\sqrt{3} \\ 1 \end{pmatrix}$

زیرا طول ضلع مثلث ABC برابر ۱۰ است.

گزینه ۱ صحیح است. ۹



$$m_{BC} = -\frac{3}{4} \Rightarrow m_{AH} = \frac{4}{3}$$

$$AH \text{ معادله } y = \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$$

پس $A(\alpha, \frac{4}{3}\alpha + \frac{2}{3})$ از طرفی $S = \frac{\sqrt{3}}{3} a^2$ اگر ضلع مثلث a باشد آنگاه $S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$ مثلث متساوی‌الاضلاع

$$\frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow a^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow a = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow h = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow h = 1$$

$$AH = 1 \Rightarrow AH^2 = 1 \Rightarrow (\alpha - 1)^2 + \left(\frac{4}{3}\alpha + \frac{2}{3} - 1\right)^2 = 1$$

$$(\alpha - 1)^2 + \frac{16}{9}(\alpha - 1)^2 = 1 \Rightarrow \frac{25}{9}(\alpha - 1)^2 = 1$$

$$\begin{cases} \alpha = \frac{5}{5} + 1 \\ \alpha = -\frac{2}{5} + 1 \end{cases}$$

حسابان

گزینه ۴ صحیح است. ۱

$$2^{-\frac{1}{9}} \times \sqrt[9]{2^6 A} = 2 \Rightarrow 2^{-1} \times 2^{\frac{6}{9}} A = 2^9$$

$$\Rightarrow A = \frac{2^9}{2^{\frac{5}{3}}} = 2^{\frac{27}{3}} = 16 \Rightarrow \sqrt{A\sqrt{A}} = \sqrt{16 \times 4} = 8$$

گزینه ۳ صحیح است. ۲

$$A = 2^{\frac{2}{6}} \times 3^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{2}{3}} \times 2^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{4}{3}} \times 2^{\frac{1}{12}} \times 2^{\frac{1}{12}} \times 2^{\frac{1}{12}}$$

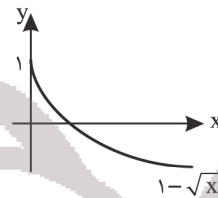
$$A = 2^{\frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{4}{3} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12}}$$

$$A = 2^{\frac{22}{12}} \times 2^{\frac{12}{12}} \Rightarrow A = 12$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{24+3} = 3$$

گزینه ۴ صحیح است. ۳

به کمک نمودار داریم:

کافی است $k \geq 1$ زیرا $y = k - x$ خود نزولی اکید است.

کافی است عرض از مبدأ آن از ۱ بیشتر باشد.

گزینه ۴ صحیح است. ۴

$$y = x + [3x] \Rightarrow 3y = 3x + 3[3x]$$

از طرفین جزء صحیح گرفته و داریم:

$$[3y] = [3x + 3[3x]] = 3[3x]$$

عندصحیح

$$3y = 3x + 3[3x]$$

$$[3y] = 3(y-x) \Rightarrow \frac{1}{3}[3y] = y-x$$

$$x = y - \frac{1}{3}[3y] \Rightarrow f^{-1}(x) = x - \frac{1}{3}[3x]$$

$$ab = -\frac{2}{4}$$

گزینه ۳ صحیح است. ۵

$$f(x) = \begin{cases} 2x-4 & x \geq 2, y \geq 0 \\ 4x-8 & x \leq 2, y \leq 0 \end{cases}$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(x+4) & x \geq 0 \\ \frac{1}{4}(x+8) & x \leq 0 \end{cases}$$

$$f^{-1}(x) = ax + b + m|x| \quad f^{-1}(0) = 2 \Rightarrow b = 2$$

$$\begin{aligned} x \geq 0 &\Rightarrow a + m = \frac{1}{2} \\ x \leq 0 &\Rightarrow a - m = \frac{1}{4} \end{aligned} \quad a = \frac{3}{8} \quad m = \frac{1}{8}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{3}{8}x + 2 + \frac{1}{8}|x| = \frac{3x + |x| + 16}{8}$$

گزینه ۱ صحیح است. ۶

ابتدا داریم:

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

با توجه به آنکه $(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$ برای توابع وارون‌پذیر f و g برقرار است.

هندسه

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم مجموع زاویه‌های داخلی یک n ضلعی $(n-2) \times 180^\circ$ است.
پس:

$$n = 5 \Rightarrow 3 \times 180^\circ = 540^\circ$$

چون دو زاویه 90° دارد پس مجموع زاویه‌های دیگر $540^\circ - 2 \times 90^\circ = 360^\circ$ است. اگر سه زاویه دیگر را x و y و z در نظر بگیریم، داریم:

$$x + y + z = 360^\circ$$

فقط یکی می‌تواند بیشتر از 180° باشد (x یا y یا z) و هر سه نمی‌توانند حاده باشند چون مجموع کمتر از 360° می‌شود. با یک بررسی ساده درمی‌یابیم از هر سه رأس متوالی ۵ قطر می‌گذرد.



(هندسه دهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) از برخورد نیمسازهای داخلی متوازی‌الاضلاع به ضلع‌های a و b و زاویه θ مستطیلی به اضلاع $|a-b| \sin \frac{\theta}{2}$ و $|a-b| \cos \frac{\theta}{2}$ پدید می‌آید.
(۲) اگر اواسط متوالی اضلاع مستطیل را به هم وصل کنیم مساحت چهارضلعی حاصل $\frac{1}{4}$ مساحت مستطیل است. پس:

$$S_{A'B'C'D'} = [(4-2) \sin 60^\circ][(4-2) \cos 60^\circ] = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$S_{\text{مطلوب}} = \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{3}}{4} \right) = \frac{\sqrt{3}}{8}$$

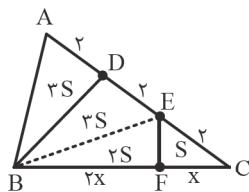
$$S_{\text{متوازی‌الاضلاع}} = 4 \times 3 \times \sin 120^\circ = 4 \times 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\text{مطلوب}}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}}{6\sqrt{3}} = \frac{1}{48}$$

(هندسه دهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث‌های EFC و BEF در ارتفاع نظیر رأس E مشترک هستند، بنابراین:



$$\frac{S_{\triangle BEF}}{S_{\triangle EFC}} = \frac{EF}{FC} = 2$$

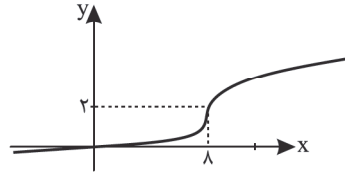
$$\Rightarrow S_{\triangle EFC} = S, S_{\triangle EFB} = 2S$$

در مثلث BDC ، BE میانه و در مثلث ABE ، BD میانه است، پس:

$$S_{\triangle BDE} = S_{\triangle ABD} = S_{\triangle BEC} = 2S \Rightarrow \frac{S_{BDEF}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{5S}{9S} = \frac{5}{9}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.



$$f(x) = x^2 + ax + b = (x-3)^2 + 3 = x^2 - 6x + 12$$

$$xf(x) = x^3 - 6x^2 + 12x = (x-2)^3 + 8$$

$$g^{-1}(x) = \sqrt[3]{x-8} + 2$$

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

f نزولی اکید است. پس f^{-1} هم نزولی اکید است.

$$x \geq 0 \Rightarrow f^{-1}(x) \geq 0 \Rightarrow f(f^{-1}(x)) \leq f(0)$$

$$\Rightarrow x \leq f(0) = 3 \Rightarrow 0 \leq x \leq 3$$

$$x \leq 0 \Rightarrow f^{-1}(x) \leq 0 \Rightarrow f(f^{-1}(x)) \geq f(0)$$

$$\Rightarrow x \geq 3 \Rightarrow D_y = [0, 3]$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون f و g هر دو نزولی اکید هستند پس $f \circ g$ صعودی اکید است.

$$f \circ g(1+x^3) < f \circ g((x+1)^3)$$

$$\Rightarrow 1+x^3 < (x+1)^3 \Rightarrow x^3+1 < x^3+3x^2+3x+1$$

$$\Rightarrow 3x^2+3x > 0 \Rightarrow x^2+x > 0$$

$$x > 0 \text{ یا } x < -1$$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x+1) = (x-1)q(x) \Rightarrow f(2) = 0$$

$$f(5-3x) = 2x^3 - 3x^2 + ax - 1$$

$$x=1 \Rightarrow f(2) = 2-3+a-1 = a-2 = 0$$

$$a=2$$

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) + f \circ f(x) = (x-1)(x-2)q(x) + \alpha x + \beta$$

$$x=1: \underbrace{f(1)}_2 + \underbrace{f \circ f(1)}_1 = \alpha + \beta \Rightarrow \alpha + \beta = 3$$

$$x=2: \underbrace{f(2)}_1 + \underbrace{f \circ f(2)}_2 = 2\alpha + \beta \Rightarrow 2\alpha + \beta = 3$$

$$\alpha = 0, \beta = 3 \Rightarrow r = 3$$

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x^4) = x^{24} + 1 = x^{24} - 1 + 2$$

چون $x^4 - 1$ بر $x^2 + 1$ بخش پذیر است، پس: $R_1 = 2$

$$g(x^{12}) = x^{36} - 1$$

$x^{12} - 1$ بر $x^2 + 1$ بخش پذیر است، پس: $R_2 = 0$

$$R = R_1 + R_2 = 2$$

روش دوم:

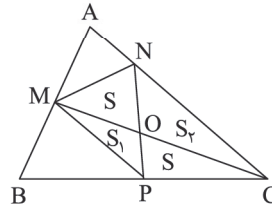
$$f(x) = 0 \Rightarrow x^2 = -1 \Rightarrow R = f(x^6 \cdot x^2) + g(x^{12}) = f(x^2) + g(1)$$

$$R = f(x^2) = x^6 + 1 = 1 + 1 = 2$$



۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه MC میانه است پاره خط MP را وصل می کنیم.



$$\left. \begin{aligned} S_{\triangle BMC} &= \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} \\ \text{MP میانه MBC} &\Rightarrow S_{\triangle MPC} = \frac{1}{2} S_{\triangle BMC} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle MPC} = S + S_1 = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} \quad (1)$$

$$NC = 2AN \Rightarrow AN = x, NC = 2x$$

$$MP \parallel AC, \text{اضلاع } P \text{ و } M \Rightarrow MP = \frac{1}{2} AC \Rightarrow MP = 2x$$

$$S^2 = S_1 \times S_2 \text{ و } \frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{2x}{3x}\right)^2 \Rightarrow \text{MNCP دوزنقه است پس:}$$

$$\left. \begin{aligned} S^2 &= S_1 \times S_2 \\ \frac{S_1}{S_2} &= \frac{4}{9} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S^2 = \frac{4}{9} S_2 \times S_2 \Rightarrow S = \frac{2}{3} S_2 \quad (2)$$

$$S_1 = \frac{4}{9} S_2 \xrightarrow{(2)} S_1 = \frac{4}{9} \times \frac{3}{2} S = \frac{2}{3} S$$

$$\xrightarrow{(1)} S + \frac{2}{3} S = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} \Rightarrow \frac{5}{3} S = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC}$$

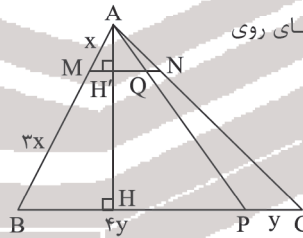
$$S = \frac{3}{20} S_{\triangle ABC}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به فرض سؤال، داده های روی

شکل را داریم.



اکنون ارتفاع AH را رسم می کنیم. از آنجا که BMQP دوزنقه است

پس MN موازی BC است و AH بر MN نیز عمود است و داریم:

$$MH' \parallel BP \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AM}{MB} = \frac{AH'}{HH'} \Rightarrow \frac{x}{3x} = \frac{AH'}{HH'}$$

$$\Rightarrow HH' = 2AH'$$

با فرض $AH' = h$ نتیجه می گیریم $HH' = 2h$.

$$MQ \parallel BP \Rightarrow \frac{MQ}{BP} = \frac{AM}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{MQ}{4y} = \frac{x}{4x} \Rightarrow MQ = y$$

$$\frac{S_{BMQP}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{1}{2} HH' (MQ + BP)}{\frac{1}{2} AH \times BC} = \frac{2h(y + 4y)}{4h \times 4y} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{S_{\triangle ABC}} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 32$$

(هندسه دهم، صفحه ۷۳)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

مثلث ABC متساوی الساقین است.

با رسم ارتفاع AH' ، مثلث $AH'C$ و CKM متشابه اند و داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} \hat{C}_1 &= \hat{C}_2 \\ \hat{H}' &= \hat{K} \end{aligned} \right. \Rightarrow \triangle AH'C \sim \triangle CKM$$

$$\Rightarrow \frac{AH'}{MK} = \frac{AC}{MC} \Rightarrow \frac{AH'}{1} = \frac{2}{2} \Rightarrow AH' = 2$$

با نوشتن فیثاغورس در مثلث $AH'C$ داریم:

$$H'C^2 = AC^2 - AH'^2 = 2^2 - 2^2 = 0$$

$$\Rightarrow H'C = 2\sqrt{2} \Rightarrow BC = 4\sqrt{2}$$

قدرمطلق تفاضل فواصل یک نقطه در امتداد

قاعده مثلث متساوی الساقین از دو ساق برابر

با ارتفاع وارد بر ساق است.

$$|MH - MK| = BH''$$

به کمک مساحت مثلث داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AH' \times BC}{2} = \frac{BH'' \times AC}{2} \Rightarrow \frac{2 \times 4\sqrt{2}}{2} = \frac{BH'' \times 2}{2}$$

$$\Rightarrow BH'' = \frac{4\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین:

$$MH - MK = BH'' \Rightarrow MH - 1 = \frac{4\sqrt{2}}{2} \Rightarrow MH = \frac{4\sqrt{2}}{2} + 1$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$S = \frac{b}{y} + i - 1 \text{ طبق قضیه بیک داریم:}$$

 $b + i = 11$ است. حالت های مختلف را در نظر می گیریم:

$$\left\{ \begin{aligned} b=3 \\ i=8 \\ S_{\max} = \frac{17}{3} \end{aligned} \right\}, \left\{ \begin{aligned} b=4 \\ i=7 \\ S=8 \end{aligned} \right\}, \left\{ \begin{aligned} b=5 \\ i=6 \\ S = \frac{15}{2} \end{aligned} \right\}, \dots, \left\{ \begin{aligned} b=11 \\ i=0 \\ S_{\min} = \frac{9}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \frac{17}{9}$$

دقت کنید! در چندضلعی شبکه ای همواره $b \geq 3$ است.

(هندسه دهم، صفحه ۶۹)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

A و B تعویض پذیرند، پس $AB = BA$ است. یعنی به جای AB می توانیم BA قرار دهیم.

$$BA - (BA)^2 = 2I$$

$$\Rightarrow BA(I - (BA)^2) = 2I \Rightarrow BA((BA)^2 - I) = -2I$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} BA((BA)^2 - I) = I$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} BA(B^2 A^2 - I) = I$$

از آنجا که ضرب $B^2 A^2 - I$ و $\frac{1}{3} BA$ برابر I شده، پس $\frac{1}{3} BA$ وارون $B^2 A^2 - I$ است.

دقت کنید!

$$(BA)^2 = (BA) \underbrace{(BA)}_{BA} = B^2 A^2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۱۹، ۲۱ و ۲۲)



۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی A و B وارون پذیرند یعنی A^{-1} و B^{-1} وجود دارند.

$$\begin{cases} AX + 2BY = 2I & (1) \\ 2AX - BY = 6I \end{cases} \xrightarrow{-2 \times (1)} \begin{cases} AX + 2BY = 2I \\ 2AX - BY = 6I - 4AX + 4BY = 2I \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} 5AX = 8I \Rightarrow AX = \frac{8}{5}I \Rightarrow X = \frac{8}{5}A^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{در معادله (1)}} \frac{8}{5}A^{-1} + 2BY = 2I \Rightarrow 2BY = 2I - \frac{8}{5}A^{-1} \Rightarrow BY = I - \frac{4}{5}A^{-1}$$

$$\Rightarrow BY = \vec{0} \xrightarrow{B^{-1} \times} B^{-1}BY = \vec{0} \Rightarrow Y = \vec{0}$$

 $X + Y = \frac{8}{5}A^{-1} + \vec{0} = \frac{8}{5}A^{-1}$
 (هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{سطری } B = [j] = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\text{ستونی } C = [i] = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$BC = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} = [1+4+9] = [14] \Rightarrow |BC| = 14$$

$$|A| = \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$|A|^n |BC| = 1^n \times 14 = 14$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۷، ۲۸ و ۳۰)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا دترمینان اولیه را نسبت به سطر اول محاسبه می کنیم.

$$x(x-0) - (-1)(0-2x) + 0 = -1$$

$$x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$A = \begin{bmatrix} 2i & -5j \\ i & -5j \end{bmatrix} = [2i - 5j]$$

اگر $A = [ai + bj]_{2 \times 2}$ باشد، آنگاه $|A| = 0$ است.

اگر این نکته را نمی دانید، می توانید A را بنویسید و بعد دترمینان را از روش بسط دادن یا ساروس محاسبه کنید که حاصل دترمینان صفر خواهد شد.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۸ و ۳۰)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$|A|^3 > 0 \Rightarrow (|A|)^3 > 0 \Rightarrow |A| > 0$$

$$\Rightarrow |A| > 0$$

از طرفین تساوی داده شده دترمینان می گیریم.

$$\left| \begin{array}{cc} |A| & |A| \\ 5 & 3|A|^2 \end{array} \right| \Rightarrow |A|^2 |A| = 21|A|^3 - 5|A|$$

$$\Rightarrow 21|A|^3 - |A|^2 - 5|A| = 0 \Rightarrow 20|A|^3 - 5|A| = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} |A| = 0 \text{ (غ ق)} \\ |A| = -\frac{1}{4} \text{ (غ ق)} \\ |A| = \frac{1}{4} \checkmark \end{array} \right.$$

$$|A^{-3}| = \frac{1}{|A|^3} = \frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^3} = 8$$

دقتا وقتی عددی از دترمینان بیرون می آید، به توان مرتبه ماتریس می رسد.

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

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۳۰ و ۳۱)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow A - 2I = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a-2 & b \\ c & d-2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow |A - 2I| = (a-2)(d-2) - bc = 5 \Rightarrow ad - 2a - 2d + 4 - bc = 5$$

$$\Rightarrow (ad - bc) - 2(a+d) = 1 \quad (1)$$

$$A + I = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+1 & b \\ c & d+1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow |A + I| = (a+1)(d+1) - bc = 3$$

$$3 = ad + a + d + 1 - bc \Rightarrow (ad - bc) + (a+d) = 2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} (ad - bc) - 2(a+d) = 1 \\ (ad - bc) + (a+d) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ad - bc = \frac{5}{3} \\ a + d = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$|A| = ad - bc = \frac{5}{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۱)

ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$a \in [9]_{25} \Rightarrow a \equiv 9 \pmod{25} \Rightarrow a \equiv 9 \pmod{5} \Rightarrow a \equiv -1 \pmod{5}$$

$$7a^3 - a^2 + 3a - 17 \equiv 2(-1)^3 - (-1)^2 + 3(-1) - 17 \equiv -3 - 1 - 3 - 17 \equiv -24 \equiv 2 \pmod{5}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$7a \equiv 7 \pmod{m} \Rightarrow 7a \equiv 21 \pmod{m} \Rightarrow 21 \equiv 10 \pmod{m} \Rightarrow m \mid 11 \Rightarrow m = 11$$

$$3a \equiv 5 \pmod{m} \Rightarrow 6a \equiv 10 \pmod{m}$$

حال به جای m مقدار قرار می دهیم.

$$\begin{cases} 7a \equiv 7 \pmod{11} \Rightarrow 7a - 7a \equiv 5 - 7 \pmod{11} \Rightarrow a \equiv -2 \pmod{11} \Rightarrow a \in [9]_{11} \\ 3a \equiv 5 \pmod{11} \end{cases}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ تا ۲۲)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$1397 \equiv 6 - 13 \equiv -7 \pmod{13} \Rightarrow 1397 \in [-7]_{13}$$

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$5^{17} \equiv 25 \pmod{17} \Rightarrow 5^{17} \equiv 64 \pmod{17} \Rightarrow -4$$

$$\Rightarrow 5^8 \equiv 16 \pmod{17} \xrightarrow{\text{توان ۴}} 5^{32} \equiv 1 \pmod{17}$$

$$5^{25} \equiv 125 \pmod{17} \Rightarrow 5^{25} + a \equiv a + 6 \pmod{17} \Rightarrow a \equiv -6 + 7 \times 17 \equiv 113$$

پس $a = 113$ می باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا باقیمانده را به ۱۱ محاسبه می کنیم.

$$3^4 \equiv 81 \pmod{11} \Rightarrow 3^8 \equiv 4 \pmod{11} \Rightarrow 3^{12} \equiv 12 \pmod{11}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۱۹۹}} 3^{995} \equiv 1 \pmod{11} \Rightarrow 3^{999} \equiv 11 \pmod{11}$$

حال دو طرف را در ۳ ضرب می کنیم.

$$3^{1000} \equiv 12 \pmod{11} \Rightarrow r = 12$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱)



۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا اول مهر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{(31-3) + (3 \times 3) + 1}{\text{مهر تاسستان خرداد}} \equiv 0 + (3 \times 3) + 1 \equiv 10$$

پس اول مهرماه یکشنبه است.

اگر ۶ روز جلو برویم اول آذر است و چون $6 \equiv 4$ پس اول آذر ۴ روز بعد از یکشنبه یعنی پنج‌شنبه است.

۳ روز بعد اول دی و چون $3 \equiv 2$ پس اول دی شنبه است. دوباره ۳ روز بعد اول بهمن بوده که دو روز جلوتر از شنبه یعنی دوشنبه است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۴)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{4318x}{9} \equiv 0 \Rightarrow x - 8 + 1 - 3 + 4 \equiv 0 \Rightarrow x \equiv 6 \Rightarrow x = 6$$

$$43186 \equiv 6 + 8 + 1 + 3 + 4 \equiv 22$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

حال اولین عدد طبیعی n را طوری پیدا می‌کنیم که $7^n \equiv 1$ باشد.

$$7^2 \equiv 49 \equiv 6 \pmod{43} \Rightarrow 7^4 \equiv 6^2 \equiv 36 \pmod{43} \Rightarrow 7^6 \equiv 6^3 \equiv 216 \equiv 21 \pmod{43}$$

دقت کنید $6 \equiv -1 \pmod{43}$ پس:

$$A \equiv 2! + 3! + \dots + 99! \equiv 2 \pmod{43} \Rightarrow A = 6k + 2$$

حال داریم:

$$7^6 \equiv 1 - k \pmod{43} \Rightarrow 7^{6k} \equiv 1 - k^2 \pmod{43} \Rightarrow 7^{6k+2} \equiv 7^2 - k^2 \pmod{43} \equiv 49 - k^2 \pmod{43} \equiv 6 - k^2 \pmod{43}$$

$$\Rightarrow 7^A \equiv 6 \pmod{43} \Rightarrow 7^{6k+2} \equiv 6 \pmod{43} \Rightarrow 6 - k^2 \equiv 6 \pmod{43} \Rightarrow k^2 \equiv 0 \pmod{43} \Rightarrow k \equiv 0 \pmod{43}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} 20a \equiv 45b \\ (\Delta, 30) = 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \begin{cases} 4a \equiv 9b \\ (\Delta, 30) = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4a \equiv 9b \\ 0 \equiv 6b \end{cases} \xrightarrow{\text{کم می‌کنیم}} \begin{cases} 4a \equiv 3b \\ 0 \equiv 6b \end{cases} \Rightarrow 4a \equiv 3b \pmod{30}$$

$$\begin{cases} 4a \equiv 9b \\ 3 \mid 6 \end{cases} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \begin{cases} 4a \equiv 9b \\ 3 \mid 6 \end{cases} \Rightarrow 4a \equiv 9b \pmod{30}$$

گزینه ۴ درست است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۲)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

باید باقیمانده 3^{28} را بر ۴ به دست آوریم:

$$3^{28} \equiv (-1)^{28} \equiv 1 \pmod{4} \Rightarrow 3^{28} = 4k + 1$$

از طرفی رقم یکان عدد 2^{4k+1} و 2^1 (یعنی ۲) یکسان است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم باقی‌مانده عدد بر ۹ با مجموع ارقام آن برابر است.

$$aabb \equiv ab \pmod{9} \Rightarrow 2a + 2b \equiv a + b \pmod{9} \Rightarrow a + b \equiv 0 \pmod{9} \Rightarrow a + b = 9 \text{ یا } 18$$

$$3b2a \equiv a - 2 + b - 3 \equiv a + b - 5 \pmod{11}$$

چون $a + b = 9$ یا 18 است، پس داریم باقی‌مانده به ۱۱ دو عدد ۴ یا ۲ می‌شود.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۳)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$11 \equiv 59 \pmod{m} \Rightarrow m \mid 10 - 59 \Rightarrow m \mid 51 = 3 \times 17 \Rightarrow m = 3 \text{ یا } 17$$

$$\begin{cases} m = 3 \rightarrow 3^2 \equiv 9 \\ m = 17 \rightarrow 17^2 \equiv 289 \equiv 7 \pmod{11} \end{cases}$$

که در هر دو حالت رقم یکان ۷ است.

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

گزینه (ب) درست است و بقیه نادرست‌اند.

در حرکت بر خط راست هنگام عبور از $x = 0$ جهت بردار مکان تغییر می‌کند و x ممکن است صفر نباشد.

حرکت بر مسیر منحنی با تندی ثابت و با تندی متغیر الزاماً شتابدار است زیرا جهت بردار سرعت در هر لحظه که مماس بر مسیر حرکت است تغییر می‌کند.

در حرکت با شتاب ثابت بر خط راست تغییر بردار سرعت در هر ثانیه برابر بردار شتاب است.

$$\vec{a}_{av} = \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \Delta t = 1 \Rightarrow \Delta \vec{v} = \vec{a}$$

در حرکت کندشونده بر خط راست باید $av < 0$ باشد.

$$a < 0, v < 0 \Rightarrow av > 0$$

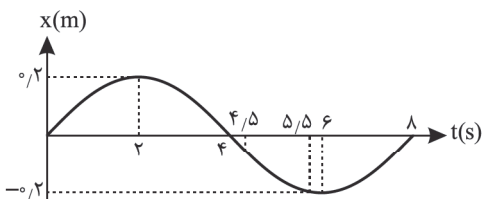
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۱۲)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار مکان - زمان را که یک تابع سینوسی است رسم می‌کنیم. دوره

$$\text{تابع برابر } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ است.}$$

مطابق شکل در بازه $4/5$ تا $5/5$ شیب نمودار مکان - زمان که معرف سرعت است منفی است و بزرگی آن در حال کاهش است. یعنی حرکت کندشونده است.



$$av < 0, v < 0 \Rightarrow a > 0$$

توجه کنید در این بازه تعقر نمودار مکان - زمان رو به بالا است یعنی شتاب مثبت است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۱۰)



۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

عبارات (الف)، (ب) و (ج) درست‌اند.

$$S_{av} = \frac{12 \times 2}{10} = 2,4 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{5 - 0} = 0$$

بردار مکان در لحظه‌های ۲s و ۷s تغییر می‌کند.

در بازه زمانی ۳s تا ۷s تعقر نمودار مکان - زمان رو به پایین است، بنابراین شتاب حرکت منفی یعنی در جهت منفی محور مکان است.

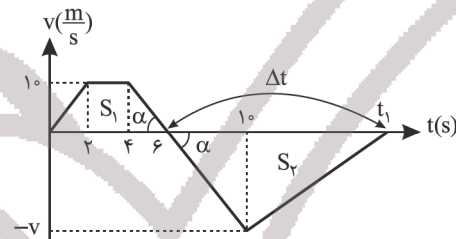
در بازه زمانی ۵s تا ۷s حرکت تندشونده در جهت منفی محور مکان است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

در بازه زمانی $0 < t < 6$ جسم در جهت مثبت محور حرکت کرده و در

بازه زمانی $6 < t < t_1$ جسم خلاف جهت محور حرکت می‌کند.



$$0 < t < 6s \Rightarrow S_{av_1} = \frac{S_1}{\Delta t} = \frac{\frac{(6+2) \times 10}{2}}{6} = \frac{40}{6} = \frac{20}{3} \frac{m}{s}$$

با استفاده از تشابه:

$$\frac{10}{2} = \frac{v}{4} \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

$$6s < t < t_1 \Rightarrow S_{av_2} = \frac{20 \times \Delta t}{\Delta t} = 10 \frac{m}{s}$$

$$\frac{S_{av_1}}{S_{av_2}} = \frac{20}{10} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta x_{\delta} = \Delta x_{\tau} + 48$$

$$\Delta x_{\delta} - \Delta x_{\tau} = 48$$

اگر d قدر نسبت جابه‌جایی‌ها در حرکت با شتاب ثابت باشد، داریم:

$$2d = 48 \Rightarrow d = 16m$$

$$d = a(\Delta t)^2 \Rightarrow 16 = a \times 2^2 \Rightarrow a = \frac{4}{s^2} \frac{m}{s^2}$$

$$v_{av(\delta-10)} = v_{\tau, \delta}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (4 \times 7/5) + 2 = 32 \frac{m}{s}$$

راه دیگر:

$$\Delta x_{\tau} = \Delta x_{\tau-4} = v_{\tau} \times 2 = (3a + 2) \times 2 = 6a + 4$$

$$\Delta x_{\delta} = \Delta x_{\delta-10} = v_{\delta} \times 2 = (9a + 2) \times 2 = 18a + 4$$

$$\Delta x_{\delta} - \Delta x_{\tau} = 48 \Rightarrow 12a = 48 \rightarrow a = \frac{4}{s^2} \frac{m}{s^2}$$

$$v_{\delta-10} = v_{\tau, \delta} \Rightarrow v = (4 \times 7/5) + 2 = 32 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر مدت‌زمان حرکت A را t فرض کنیم، مدت‌زمان حرکت B، برابر $t-2$ است.

$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-0}{4} = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-0}{4-2} = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t^2 = \frac{1}{2} a_B (t-2)^2$$

$$3t^2 = 6(t-2)^2 \Rightarrow t^2 = 2(t-2)^2$$

$$t = \pm \sqrt{2} (t-2) \begin{cases} t \approx 1,4(t-2) \Rightarrow t \approx 7s \\ t \approx -1,4(t-2) \Rightarrow t \approx 1,2s \end{cases}$$

لحظه $t = 1,2s$ قابل قبول نیست زیرا باید زمان موردنظر حداقل ۲s باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$v_A = (v_{av})_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24-4}{10-0} = 2 \frac{m}{s}$$

$$t = 10s \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow 2t + 4 = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{B,t} + 4$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{1}{2} a_B t + v_{B,t}$$

$$2 = \frac{1}{2} a_B \times 10 + v_{B,t} \Rightarrow 2 = 5a_B + v_{B,t}$$

$$2 = a_B t + v_{B,t} \Rightarrow t = 5s$$

نکته: اگر دو ذره از یک مکان، هم‌زمان عبور کنند و حرکت هر دو پس از آن با شتاب ثابت باشد و پس از مدت زمان t_1 سرعت آن دو، برابر یکدیگر شود پس از زمان $2t_1$ به هم می‌رسند. (حرکت یکنواخت بر خط راست را نوعی حرکت با شتاب ثابت صفر در نظر می‌گیریم).

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$1) 0 < t < 5s: v_{\tau} = v_{av}(0-5)$$

$$\Rightarrow v_{\tau} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12-4}{5} = 1,6 \frac{m}{s}$$

$$2) 10s < t < 14s: v_{12} = v_{av}(10-14)$$

$$\Rightarrow v_{12} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0-12}{4} = -3 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-3-1,6}{12-3} = -0,46 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۴)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

بزرگی شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان بزرگی شتاب را نشان می‌دهد و علامت آن علامت شتاب را نشان می‌دهد.

در ثانیه دوم اندازه شتاب افزایش یافته و شیب خط مماس منفی است. بنابراین بردار شتاب در خلاف جهت محور x است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

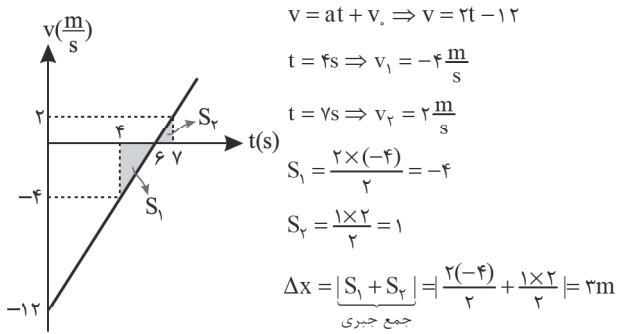
نمودار $(v-t)$ مربوط به حرکت را رسم می‌کنیم.

$$0 < t < 10s: v_{10} = a_1 t_1 + v_0$$

$$\Rightarrow v_{10} = 20 - 10 = 10 \frac{m}{s}$$

$$10s < t < 20s: v_{20} = v_{10} = 10 \frac{m}{s}$$

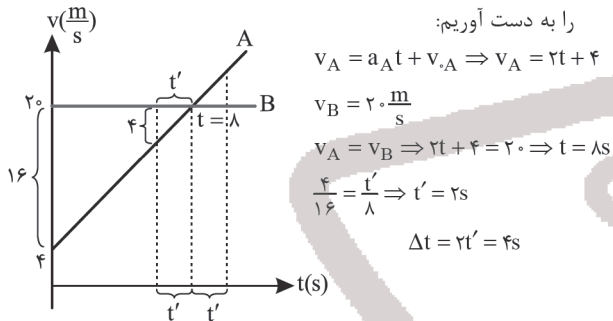
$$20s < t < 30s: v_{30} = a_2 t_2 + v_{20} = -40 + 10 = -30 \frac{m}{s}$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۰)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

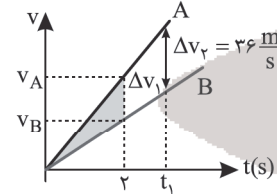
ابتدا معادله سرعت - زمان هر دو متحرک را می نویسیم و لحظه ای که سرعت دو متحرک یکسان می شود را به دست می آوریم و با رسم نمودار $(v-t)$ و استفاده از تشابه مثلث می توانیم مدت زمان مورد نظر را به دست آوریم:



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

هنگامی که دو متحرک به یکدیگر می رسند باید فاصله ۱۵ متری آن ها صفر شود. با توجه به فرض مسئله متحرک B، ۱۵ متر جلوتر است.



$$S_B = \frac{v_B \times t}{2}, S_A = \frac{v_A \times t}{2} \Rightarrow S_A - S_B = 15$$

$$\Rightarrow \Delta v_1 = v_B - v_A = 15 \frac{m}{s}$$

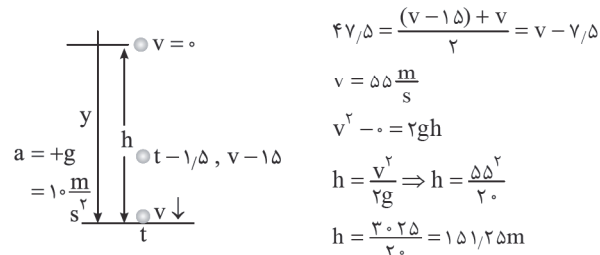
بنابراین در $t = 2s$ اختلاف سرعت آنها $15 \frac{m}{s}$ است. اگر اختلاف سرعت آنها در لحظه t_1 برابر $36 \frac{m}{s}$ شود، با تشابه داریم:

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{t}{2} \Rightarrow \frac{36}{15} = \frac{t}{2} \Rightarrow 15t = 72 \Rightarrow t = 4.8s$$

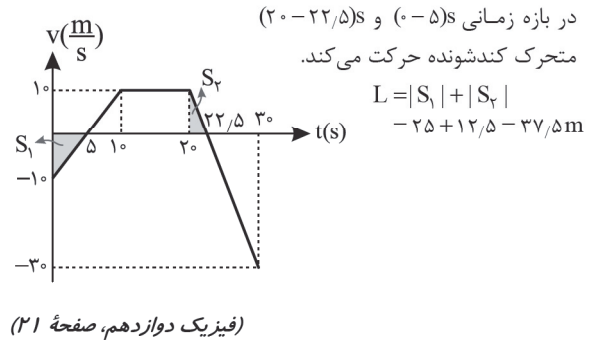
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق شکل هر ثانیه تندی به میزان $10 \frac{m}{s}$ افزایش می یابد.



(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta x = vt_1 \Rightarrow L_1 + L_2 = vt_1 \quad (1)$$

$$L_2 - L_1 = vt_2 \quad (2)$$

اگر دو طرف رابطه ۱ و ۲ را با هم جمع کنیم، داریم:

$$2L_2 = v(t_1 + t_2) \Rightarrow 2 \times 300 = v \times 30 \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۲۷)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \\ v^2 - 100 = 2 \times 2(x - 25) \end{cases}$$

از هم ارزی این دو معادله می توانیم شتاب و سرعت اولیه را به دست آوریم. دقت کنید متحرک در جهت منفی x حرکت می کند.

$$a = 2 \frac{m}{s^2}, v_0 = -10 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = t^2 - 10t + 25$$

$$t = 6s \Rightarrow x = 36 - 60 + 25 \Rightarrow x = 1m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

اگر رأس سهمی $(v=0)$ را به عنوان مبدأ در نظر بگیریم، در این صورت متحرک تا لحظه عبور از مبدأ مکان $|\Delta x_1| = 8m$ و تا لحظه عبور از مکان اولیه $|\Delta x_2| = 18m$ می باشد.

$$v^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v_1^2 = 2a \times 18$$

$$v_1^2 = 2a \times 8$$

$$\Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_1}\right)^2 = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{v_1}{v_1} = \frac{3}{2}$$

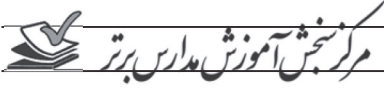
(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۸ و ۲۸)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

در چهار ثانیه دوم $(0 < t < 4s)$ جابه جایی صفر است. بنابراین متحرک در لحظه $t = 6s$ تغییر جهت می دهد. با رسم نمودار سرعت - زمان داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2 \times 6 + v_0$$

$$\Rightarrow v_0 = -12 \frac{m}{s}$$



۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + 3\alpha\Delta\theta} = \rho_1(1 - 3\alpha\Delta\theta)$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} \approx 1 - 3\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} = \frac{1 - 3\alpha(\Delta\theta) - 1}{1}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \approx -3\alpha(\Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \approx -3 \times 17 \times 10^{-6} \times 300 = -153 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \approx \% -1.53$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$L_{rA} = L_{1A} + L_{1A}\alpha_A\Delta\theta$$

$$L_{rB} = L_{1B} + L_{1B}\alpha_B\Delta\theta$$

ضریب انبساط طولی میله B بیشتر است. بنابراین طول ثانویه B از A بیشتر است.

$$L_{1B} = L_{1A} \Rightarrow L_{rB} - L_{rA} = L_{1A}(\alpha_B - \alpha_A)\Delta\theta$$

$$3/6 \times 10^{-2} = 5(1/8 - 1/2) \times 10^{-5} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 12^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۴)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{مابعد}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$$

$$\Delta V = V_1(\beta - 3\alpha)\Delta\theta$$

$$24 = 2 \times 10^{-2}(\beta - 3 \times 10^{-5}) \times (80)$$

$$1/5 \times 10^{-4} = \beta - 0.3 \times 10^{-4} \Rightarrow \beta = 1/8 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۹۳ و ۹۴)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

اگر m_1 گرم آب صفر درجه به یخ صفر درجه تبدیل شود و m_2 گرم از آن بخار شود، داریم:

$$Q_V = Q_F \Rightarrow m_2 L_V = m_1 L_F$$

$$\Rightarrow m_2 \times 600 \text{c} = m_1 \times 80 \text{c} \Rightarrow m_1 = \frac{15}{2} m_2$$

$$m_1 + m_2 = 510 \Rightarrow \frac{15}{2} m_2 + m_2 = 510 \Rightarrow \frac{17}{2} m_2 = 510$$

$$m_2 = 60 \text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۶)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر m_1 ، m_2 و m_3 به ترتیب جرم ظرف، جرم آب و جرم یخ باشند و c_1 گرمای ویژه ظرف، c_2 گرمای ویژه آب و L_f گرمای نهان ذوب یخ باشد، داریم:

$$m_1 c_1 = 4200 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

$$Q_T = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 L_f$$

$$+ m_3 c_3 (\theta_e - 0) = 0$$

$$4200(10 - 30) + \frac{1}{2} \times 4200(10 - 30) + 336000 m_2 + m_3 \times 4200 \times 10 = 0$$

طرفین رابطه را بر ۴۲۰۰ تقسیم می کنیم.

$$-20 - 10 + 80 m_2 + 10 m_3 = 0$$

$$90 m_3 = 30 \Rightarrow m_3 = \frac{30}{90} = \frac{1}{3} \text{kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۰۰، ۱۰۵ و ۱۰۶)

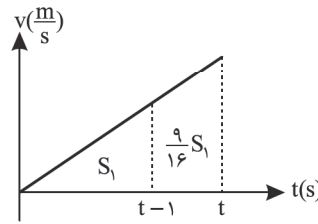
۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{S}{S_1} = \left(\frac{t}{t-1}\right)^2$$

$$\frac{25 S_1}{16 S_1} = \left(\frac{t}{t-1}\right)^2$$

$$\frac{5}{4} = \frac{t}{t-1}$$

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



$$v = gt = 10 \times 5 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

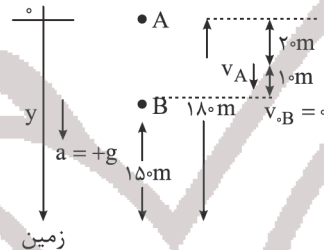
تندی برخورد به زمین:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{0 + 50}{2} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر لحظه $t=0$ را لحظه رها شدن گلوله B در نظر بگیریم:



$$y_{A.} = \frac{1}{2} g t^2 = 5 \times 2^2 = 20 \text{m}$$

$$v_{A.} = gt = 10 \times 2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$y_A = y_B \Rightarrow \Delta t^2 + 20t + 20 = 5t^2 + 30$$

$$20t = 10 \Rightarrow t = 0.5 \text{s}$$

$$t_A = 2 + 0.5 = 2.5 \text{s}$$

راه دیگر: از لحظه ای که گلوله دوم (B) رها می شود، شتاب دو ذره A و B نسبت به هم برابر صفر است و حرکت آن ها نسبت به هم با سرعت ثابت صورت می گیرد.

از این لحظه گلوله B می بیند که گلوله A از فاصله ۱۰ متری با سرعت ثابت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به وی نزدیک می شود. بنابراین داریم:

$$\Delta y_{AB} = v_{AB} t$$

$$10 = 20t \Rightarrow t = 0.5 \text{s}$$

$$t_A = 2 + 0.5 = 2.5 \text{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

اگر دماسنج موردنظر را x و درجه بندی فارنهایت را F فرض کنیم، کافی است بین این دو درجه بندی یک معادله خط بنویسیم.

$$\frac{x - 30}{45 - 30} = \frac{F - 40}{70 - 40}$$

$$\frac{x - 30}{15} = \frac{F - 40}{30}$$

$$2x - 60 = F - 40 \Rightarrow F = 2x - 20$$

$$F = (2 \times 44) - 20 = 68^\circ\text{F}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۵)



شیمی

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

در قسمت اول نمودار دمای جسم جامد از 20°C به 120°C می‌رسد و دمای 120° دمای نقطه ذوب آن است. قسمت دوم نمودار که دما ثابت می‌ماند فرایند ذوب صورت می‌گیرد و سپس دمای مایع افزایش می‌یابد.

$$\Delta Q = mc(\Delta\theta) \Rightarrow mc = \frac{\Delta Q}{\Delta\theta}$$

$$\Rightarrow mc = \frac{90 - 10}{120 - 20} = 0,8 \frac{\text{kJ}}{^{\circ}\text{C}}$$

ظرفیت گرمایی جسم $mc = C = 800 \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$

گرمای نهان ذوب جسم $\Delta Q' = 490 - 90 = 400 \text{ kJ}$

$$\Delta Q' = mL_f \Rightarrow m \times 200 = 400 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

$$C = mc \Rightarrow c = \frac{C}{m} = \frac{800}{2} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۷، ۹۸ و ۱۰۵)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

چهار عبارت (الف)، (ب)، (ج) و (د) درست هستند و مورد (ه) نادرست است. دقت کنید تفاسیح نوری یک دماسنج معیار است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

اگر m_1 ، m_2 و m_3 به ترتیب جرم آب، یخ و بخار آب باشد داریم:

$$Q_T = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 L_f + m_3 c_2 (\theta_e - 0)$$

$$-m_1 L_v + m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) = 0$$

$$c_1 = c_2 = c_3 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$$

$$1/1 \times 4200 \times (20 - 10) + (0,2 \times 236000) + (0,2 \times 4200 \times 20)$$

$$-(m_1 \times 2268000) + (m_1 \times 4200 \times (20 - 10)) = 0$$

طرفین را تقسیم بر ۴۲۰۰ می‌کنیم.

$$11 + 16 + 4 = 54 = m_1 + 8m_2$$

$$31 = 620m_2 \Rightarrow m_2 = \frac{31}{620} = \frac{1}{20} \text{ kg} = 50 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۷، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۵ و ۱۰۸)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

بر طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر گلوله از رابطه زیر به دست می‌آوریم.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2)$$

$$Q = |W_t| \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2)$$

$$\Delta\theta = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2c}$$

$$\Delta\theta = \frac{(400)^2 - (200)^2}{2 \times 125} = \frac{16 \times 10^4 - 4 \times 10^4}{250} = \frac{12 \times 10^4}{250}$$

$$\Delta\theta = 480^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = \Delta\theta = 480 \text{ K}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

فشارسنج فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد و برای محاسبه فشار مطلق گاز باید فشار پیمانه‌ای را با فشار هوا جمع کرد.

$$P_p = 5 + 1 = 6 \text{ atm}$$

مطلق

$$\frac{P_p}{P_1} \times \frac{V_p}{V_1} = \frac{T_p}{T_1} \Rightarrow \frac{6}{P_1} \times \frac{24}{14} = \frac{320}{280} \Rightarrow P_1 = 9 \text{ atm}$$

چون فشار مطلق گاز در حالت اولیه ۹ atm و فشار هوا ۱ atm است، پس در حالت اول فشارسنج ۸ atm را نشان می‌دهد.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۳)

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت نادرست: اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع ۲ کیلومتری می‌پوشاند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۶)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

همه عبارتهای بیان شده صحیح می‌باشند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۷)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

عبارتهای (آ) و (پ) دست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) مقایسه مقدار فراوانی کاتیون‌های موجود در آب دریا به صورت $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ می‌باشد.

(ت) اگرچه ۷۵٪ سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد. اما ۵۰٪ جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۷)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$? \text{ mol Na}^+ = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}}$$

$$\times \frac{2300 \times 10^{-6} \text{ g Na}^+}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol}}{23 \text{ g}} = 0,11 \text{ mol Na}^+$$

$$\text{Na}^+ \text{ غلظت مولار} = \frac{0,11 \text{ mol}}{1 \text{ L محلول}} = 0,11 \text{ mol L}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵ و ۹۸)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول مولکولی گلوکز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ و جرم مولی آن 180 g mol^{-1} است و می‌دانیم دستگاه گلوکومتر، میلی گرم گلوکز را در دسی لیتر از خون بیان می‌کند پس:

$$? \text{ گلوکز mol} = 2 \text{ L خون} \times \frac{90 \times 10^{-3} \text{ g گلوکز}}{1 \text{ L خون}} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} = 0,1 \text{ mol گلوکز}$$

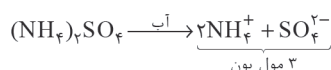
(شیمی دهم، صفحه ۹۹)

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

عبارتهای (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ یک کود شیمیایی است که از انحلال هر مول از آن در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۸، ۸۹، ۹۰ و ۹۲)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$140 \text{ g HCl} \times \frac{36,5 \text{ g HCl}}{100 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{3,65 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L محلول}}$$

$$= 400 \text{ mL}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۸)



۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های اول و چهارم نادرست‌اند.
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در یون‌های چندانمی بار به اتم خاصی تعلق ندارد بلکه متعلق به کل یون است. بار منفی در ترکیبات ذکر شده فقط برای بخش آنیونی است و نه کل اتم‌ها.
عبارت چهارم: آب آشامیدنی مخلوطی زلال و همگن می‌باشد و حاوی مقادیر زیادی از انواع یون‌ها است.

(شیمی دهم، صفحه ۱۹)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

تنها دو ترکیب به نادرستی نام‌گذاری شده‌اند که نام‌گذاری صحیح آنها به صورت زیر است:

- منیزیم نیترات: $Mg(NO_3)_2$
- لیتیم نیتريد: Li_2N

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

در مرحله پایانی استخراج منیزیم از آب دریا، منیزیم کلرید را ذوب کرده و با استفاده از جریان برق واکنش زیر انجام می‌شود:



(شیمی دهم، صفحه ۹۸)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

تنها عبارت دوم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست: تهیه سدیم کلرید از آب دریا به روش تبلور انجام می‌شود که یک فرآیند فیزیکی است در حالی که تهیه منیزیم از آب دریا یک فرآیند شیمیایی است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷، ۹۴ و ۹۸)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم با رقیق شدن یک محلول، تعداد مول‌های ماده حل‌شده تغییری نمی‌کند پس:

= تعداد مول HCl نهایی

تعداد مول HCl در محلول ۲ + تعداد مول HCl در محلول ۱

$$10 \times 6 = 4 \times V + 10 \times 2 \Rightarrow 60 = 4V + 20 \Rightarrow 4V = 40 \Rightarrow V = 10L$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = 2 \Rightarrow n = \frac{2}{0.1} \Rightarrow n = 0.2 \text{ mol}$$

پس هر ذره معادل 0.04 مول است. $\frac{2}{5} = 0.04 \Rightarrow$

$$\frac{x}{100} \times 100 = 20 = \frac{xg}{100g} \times 100 \Rightarrow x = 20g$$

$$\text{جرم مولی حل‌شونده} = \frac{20g}{0.2 \text{ mol}} = 100g \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۸)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

عسل در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارد. شاخص امید به زندگی به عوامل گوناگونی بستگی دارد و با گذشت زمان، میزان این شاخص در نواحی مختلف جهان به یکدیگر نزدیک‌تر شده است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱ تا ۳ و ۵)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (پ) و (ت) صحیح هستند.
بررسی عبارت‌ها:

(آ) در صورتی که بخش هیدروکربنی صابون سیرشده باشد، فرمول عمومی آن به صورت C_nH_{2n+1} است.

(ب) بخش قطبی آنیون صابون گروه COO^- است که دارای دو نوع اتم متفاوت است.

(پ) در صابون مایع $RCOONH_4$ همه عناصر نافلز هستند.

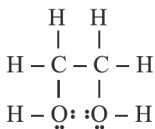
(ت) پس از انحلال صابون در آب، کاتیون موجود در آن جدا شده و نقشی در فرایند پاک‌کنندگی ندارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵، ۴، ۱ و ۶)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

اوره قطبی و هگزان ناقطبی است و در نتیجه اوره در هگزان حل نمی‌شود.
بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) ساختار اتیلن گلیکول به صورت زیر است:



(۲) این مخلوط کلئید و ناهمگن است.

(۴) بیماری وبا همچنان می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲، ۴، ۵، ۷ و ۸)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

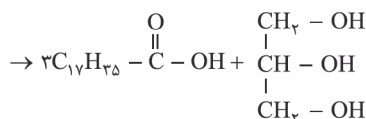
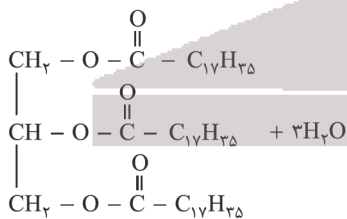
تنها مورد دوم نادرست است.

ترکیب (۱)، روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_{57}H_{111}O_6$ و ترکیب (۲)، چربی کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{111}O_6$ است.

بررسی موارد:

مورد اول: هر مول روغن زیتون نسبت به چربی کوهان شتر، ۶ مول اتم H کمتر دارد.

مورد دوم: معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$?g \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} = 17/8g \text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6}{890g \text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol } \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}}{1 \text{ mol } \text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6} \times \frac{284g \text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6}{1 \text{ mol } \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}} = 17/0.4g$$

مورد سوم: هر دو ترکیب دارای گروه عاملی استری هستند و هر دو ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی در آنها از نوع واندروالسی است.

مورد چهارم: هر مولکول روغن زیتون دارای ۳ پیوند C=C است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۵)

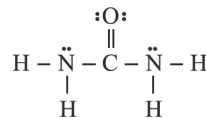


۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و چهارم نادرست هستند.
بررسی موارد:

مورد اول: برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های صابونی به آنها نمک فسفات می‌افزایند.
مورد سوم: این واکنش گرماده است.

مورد چهارم: ساختار لوویس اوره $(CO(NH_2)_2)$ به صورت زیر است:
در این مولکول ۸ جفت الکترون پیوندی و ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۱۱ تا ۱۳)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول کلی پاک‌کننده غیرصابونی به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$ است.

$$\frac{1}{12} = \frac{\text{جرم اتم‌های H}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{2n+5}{14n+180} \Rightarrow n=12$$

فرمول مولکولی این پاک‌کننده به صورت $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است.

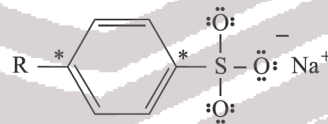
فرمول مولکولی صابون جامد ۱۸ کربنی نیز به صورت $C_{18}H_{35}O_2Na$ است.

اختلاف جرم مولی این دو برابر 42 g mol^{-1} است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۱۰)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای فرمول همگانی زیر هستند:



آب دوست چربی دوست

این مواد نسبت به صابون قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند و در آب سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

بررسی گزینه (۳): اتم‌های کربنی که با علامت (*) مشخص شده‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر برهم‌کنش با آلاینده‌ها، با آنها واکنش نیز می‌دهند.

(پ) محلول‌ها نور را عبور می‌دهند و برخلاف کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش نمی‌کنند؛ در نتیجه مسیر عبور نور از داخل آنها قابل رؤیت نیست.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۲)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

آب‌های شور که حاوی مقدار چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت نامیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

(۲) همه مواد ذکر شده کلونید هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۲)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و سوم صحیح هستند.

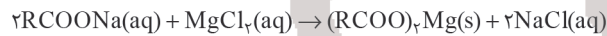
بررسی موارد:

مورد اول: فراورده حاصل صابون است که برخلاف اسید چرب در آب محلول است.

مورد دوم: صابون با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهد بلکه با آنها برهم‌کنش برقرار می‌کند.

مورد سوم: فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $C_{17}H_{35}O_2Na$ است.

مورد چهارم: معادله موازنه‌شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۸ تا ۱۰)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به ساختار داده شده، فرمول مولکولی این پاک‌کننده صابونی به صورت $C_{18}H_{27}COONH_4$ است و می‌دانیم در واکنش تولید آن با مصرف هر مول اسید چرب، یک مول صابون تولید می‌شود.

$$\frac{\text{صابون}}{\text{صابون}} \times \frac{1}{1 \text{ mL}} \times \frac{1}{1000 \text{ mL}} \times 1.245 \text{ g} = \text{اسید چرب} \times \frac{1}{1 \text{ mL}} \times \frac{1}{1000 \text{ mL}} \times 1.245 \text{ g}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{269 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times \frac{\text{اسید چرب}}{\text{صابون}} = 7.5 \text{ mol}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول مولکولی صابون را می‌توان به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ نوشت که شمار اتم‌های موجود در آن برابر است با: $3n+5$ ؛ با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$3n+5=59 \Rightarrow n=18 \Rightarrow \text{شمار اتم‌های هیدروژن} = 2(n)+1=37$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرمول مولکولی کلی اسیدهای چرب با زنجیر R سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است و با توجه به اینکه به ازای هر پیوند دوگانه و سه‌گانه در زنجیر هیدروکربنی، به ترتیب ۲ و ۴ عدد از شمار اتم‌های هیدروژن کاسته می‌شود، بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن همواره عددی زوج است.

(۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت تشکیل رسوب نمی‌دهند.

(۴)

$$(\text{RCOO})_2\text{Mg} \text{ یا } (\text{RCOO})_2\text{Ca} \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\text{RCOONa} \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{1} = 1$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵، ۶، ۹ و ۱۱)