

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

مهر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۳/۰۸/۱۸

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
مرحله دوم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

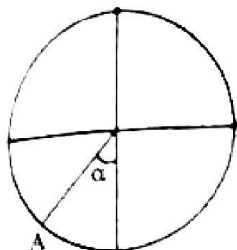
عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ دقیقه

۱- اگر $a \sin^2 x + 4 \cos^2 x = 6$ باشد، حاصل $\tan^2 x$ با کدام گزینه برابر است؟

- (۱) $\frac{-2}{6-a}$ (۲) $\frac{-2}{6+a}$ (۳) $\frac{2}{6-a}$ (۴) $\frac{2}{6+a}$

۲- نقطه $A(1-2x, -2x)$ بر روی دایره مثلثاتی در ناحیه سوم واقع شده است. مقدار $\tan \alpha$ چه عددی است؟

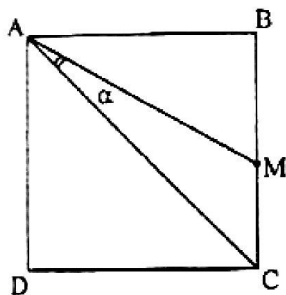


- (۱) $\frac{5}{13}$ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) $\frac{5}{12}$ (۴) $\frac{7}{12}$

۳- حاصل عبارت $\frac{\cos^2 15^\circ + 4 \sin^2 15^\circ}{1 + \sin^2 15^\circ} + \frac{\sin^2 15^\circ + 4 \cos^2 15^\circ}{1 + \cos^2 15^\circ}$ برابر با کدام عدد است؟

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

۴- اگر M وسط ضلع مربع و AC قطر مربع باشد، مقدار $\tan \alpha + \cot \alpha$ چه عددی است؟



- (۱) $\frac{8}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) ۳

۵- اگر $\cot x + \tan x = -4$ و $6\pi < 4x < 7\pi$ باشد، حاصل $A = \frac{1}{\sin^2 x + \cos^2 x}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{-2\sqrt{2}}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۳) $\frac{-4\sqrt{2}}{5}$ (۴) $\frac{8\sqrt{2}}{5}$

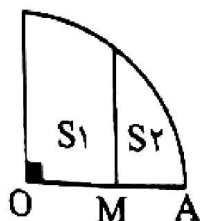
۶- مقدار عبارت $A = \frac{(1 - \cot \frac{\pi}{y})(1 + \tan \frac{\pi}{y})}{(1 + \cot \frac{6\pi}{y})(1 - \tan \frac{6\pi}{y})}$ چه عددی است؟

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

۷- مقدار $\frac{2 \cos 115^\circ - 3 \cos 205^\circ}{2 \sin 245^\circ + 2 \sin 155^\circ}$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) -۱

۸- اگر M وسط شعاع OA باشد، به طوری که $OM = 2$ مقدار $\frac{S_2 + 2\sqrt{3}}{S_1 - 2\sqrt{3}}$ چه عددی است؟

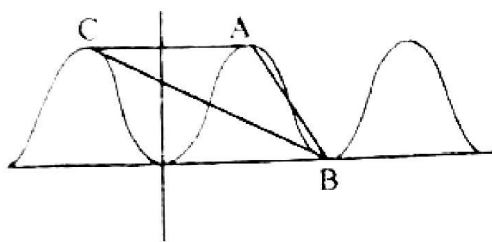


- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۹- تابع $f(x) = 1 - \frac{1}{2} \tan\left(\frac{m}{\pi}x\right)$ در بازه (a, b) اکیداً صعودی است. اگر بیشترین مقدار $b - a$ برابر $\frac{\pi^2}{3}$ باشد مقدار $f\left(\frac{m\pi^2}{36}\right)$ کدام است؟

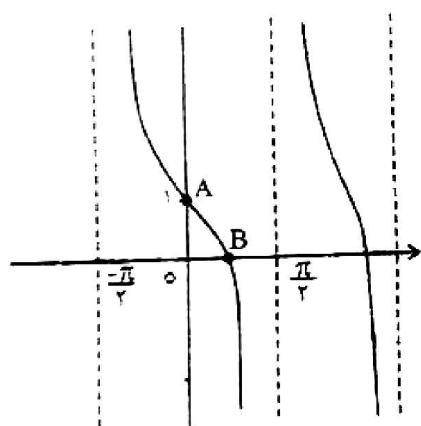
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{6 - \sqrt{3}}{6}$ (۳) $\frac{6 + \sqrt{3}}{6}$ (۴) $\frac{2}{2}$

۱۰- نمودار تابع $f(x) = a \cos\left(\frac{\pi}{3}x\right) + 2b$ به صورت زیر است. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۱۲ باشد، حاصل ab کدام است؟



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

۱۱- نمودار تابع $f(x) = a \cot\left(6x - \frac{\pi}{2}\right) + b$ به صورت زیر است. مقدار $\left[\frac{ac}{b}\right]$ کدام است؟ (نماد جزء صحیح است.)



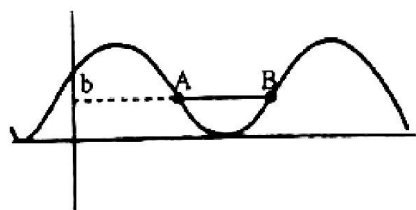
(است.) $(x_B = \frac{\pi}{6})$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۲- اگر مقادیر دوره تناوب، ماکسیمم و مینیمم $f(x) = a \sin(bx) + c$ به ترتیب به صورت $x+1$ ، $2x$ ، $2x-2$ تشکیل دنباله هندسی دهند، مقدار c کدام است؟

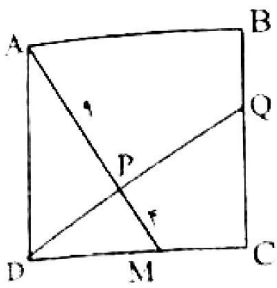
- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{1}{6}$

۱۳- تابع $y = a \sin\left(\frac{\pi}{4}x\right) + 1$ به صورت زیر است. اگر فاصله AB برابر $\frac{3}{4}$ باشد، مقدار b کدام است؟



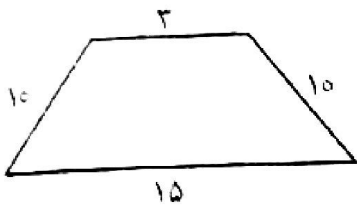
- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۴- چهارضلعی ABCD مربع است و پاره خط DQ بر AM عمود است. طول پاره خط PQ کدام است؟



- ۵/۵ (۱)
- ۶/۲۵ (۲)
- ۷ (۳)
- ۷/۲ (۴)

۱۵- امتداد ساق‌های دوزنقه متساوی‌الساقین زیر همدیگر را در نقطه M و قطرهای همدیگر را در نقطه O قطع می‌کنند. فاصله M تا O کدام است؟



- $\frac{10}{2}$ (۲)
- $\frac{20}{3}$ (۱)
- $\frac{11}{3}$ (۴)
- $\frac{19}{3}$ (۳)

۱۶- ماتریس $A = [i-2]_{2 \times 2}$ و ماتریس $B = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ را در نظر بگیرید. حاصل دترمینان ماتریس

$$B \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -7 & 8 \end{bmatrix} A - 2B \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} A$$

- ۱۲ (۴)
- ۱۲ (۳)
- ۲۰ (۲)
- ۲۰ (۱)

۱۷- اگر $2A = \begin{bmatrix} |A| & -1 \\ 4 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، حاصل دترمینان $A - I$ کدام است؟

- ۱ (۴)
- ۲ (۳)
- ۲ (۲)
- ۱ (۱)

۱۸- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} x+1 & x \\ 2x+1 & x \end{bmatrix}$ ، $A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & b \\ c & d \end{bmatrix}$ باشد. مجموع درایه‌های A کدام است؟

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

۱۹- اگر $2A + B = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$ ، $A^{-1}B = \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه ماتریس A کدام است؟

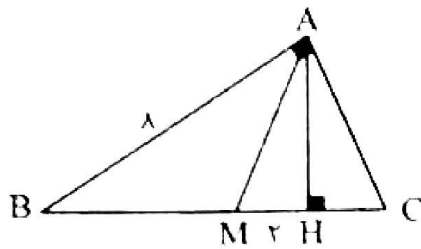
- $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ (۴)
- $\begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ (۳)
- $\begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ (۲)
- $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ (۱)

۲۰- جواب دستگاه $\begin{cases} ax+by=2 \\ bx+ay=6 \end{cases}$ ماتریس X_1 و جواب دستگاه $\begin{cases} ax+by=1 \\ bx+ay=3 \end{cases}$ ماتریس X_2 است. اگر

$X_1 - X_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه $a+b$ کدام است؟

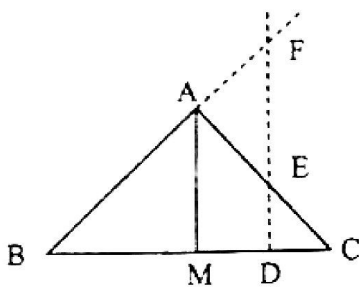
- ۲ (۴)
- $\frac{4}{3}$ (۳)
- ۳ (۲)
- $\frac{1}{2}$ (۱)

۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه زیر نقطه M وسط وتر است. اندازه وتر کدام است؟



- (۱) $4(\sqrt{33}-4)$
- (۲) $4(\sqrt{33}-1)$
- (۳) $2(\sqrt{33}-1)$
- (۴) $2(\sqrt{33}-2)$

۲۲- در شکل زیر AM میانه نظیر ضلع BC است. اگر از نقطه دلخواه D روی ضلع BC خطی به موازات AM رسم کنیم تا ضلع AC را در نقطه E و امتداد ضلع AB را در نقطه F قطع کند. آنگاه نسبت $\frac{AF}{AE}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{CD}{CE}$
- (۲) $\frac{AE}{AM}$
- (۳) $\frac{AB}{AC}$
- (۴) $\frac{BM}{AB}$

۲۳- اگر دو عضو جدید به مجموعه A اضافه کنیم به تعداد زیرمجموعه‌های A، ۷۶۸ واحد اضافه می‌شود. اگر دو عضو از A حذف کنیم، چند زیرمجموعه حذف می‌شود؟

- (۱) ۱۹۲
- (۲) ۱۴۴
- (۳) ۲۵۶
- (۴) ۱۲۸

۲۴- اگر A و B دو مجموعه غیر تهی از مجموعه مرجع U با شرط $A \subseteq B$ باشند، آنگاه کدام رابطه نادرست است؟

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

۲۵- مجموعه‌های $A = \{x+1, y^2-1\}$ ، $B = \{3, 8, z+1\}$ مفروض‌اند. اگر $A \times B = B \times A$ باشد، آنگاه حاصل $x+y+z$ کدام عدد نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۷
- (۳) ۱۳
- (۴) ۱۶

۲۶- اگر $a \neq 1$ عددی طبیعی باشد به طوری که به ازای برخی از مقادیر صحیح n اعداد $2n+5$ و $2n^2-1$ مضرب a باشند، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۳۷
- (۲) ۴۱
- (۳) ۴۳
- (۴) ۳۱

۲۷- r, q, p سه عدد اول هستند، به طوری که $r < p < q$ و $p - q + r = 4$ است. اگر p بزرگ‌ترین عدد دو رقمی ممکن باشد، آنگاه حاصل $p+q-r$ کدام است؟

- (۱) ۱۶۶
- (۲) ۱۶۲
- (۳) ۱۴۶
- (۴) ۱۴۲

۲۸- اگر m کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه $\{473r + 258s; r, s \in \mathbb{Z}\}$ باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم عدد (-57) بر m کدام است؟

- (۱) ۲۹
- (۲) ۳۱
- (۳) ۲۷
- (۴) ۲۵

۲۹- عددی فرد و $(a, 16) + [a, 16] = 209$ است. چند عدد دورقمی مضرب a وجود دارد؟

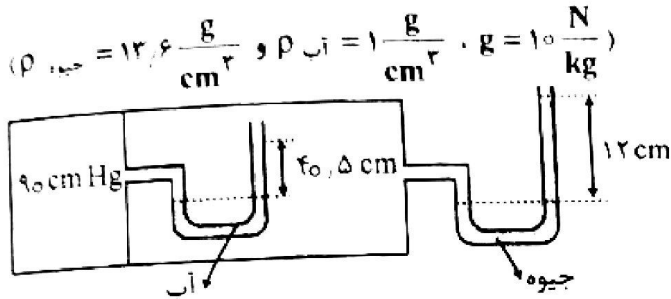
- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۷
- (۴) ۸

۳۰. باقی مانده تقسیم عدد طبیعی a بر اعداد ۵۵ و ۵۴ به ترتیب ۹ و ۲۳ است. باقی مانده تقسیم a بر ۳۰ کدام است؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۲۸ (۲) ۲۹ (۱)

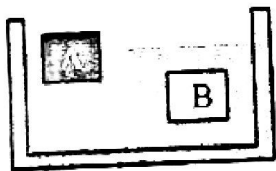
فیزیک

۳۱. در شکل زیر آب و جیوه در حالت تعادل است. فشار هوا چند سانتی متر جیوه است؟



- ۸۳ (۴) ۷۸ (۳) ۷۶ (۲) ۷۵ (۱)

۳۲. در شکل زیر جسم A در حالت شناور و جسم B غوطه‌ور است. چه تعداد از جملات زیر درست است؟



- الف: نیروی شناوری وارد بر جسم A الزاماً از وزن آن بزرگ‌تر است.
- ب: نیروی شناوری وارد بر جسم B الزاماً با وزن آن هم‌اندازه باشند.
- پ: ممکن است چگالی جسم A با چگالی جسم B هم‌اندازه باشد.
- ت: ممکن است نیروی شناوری وارد بر دو جسم هم‌اندازه باشند.

- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

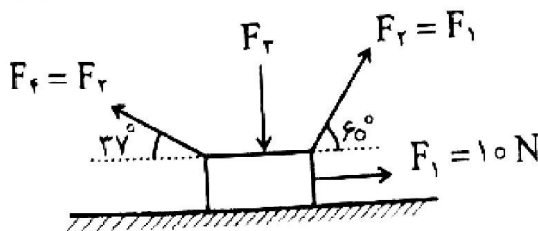
۳۳. شیرآبی را باز می‌کنیم تا آب به آرامی از آن خارج شود. اگر قطر دهانه خروجی این شیر ۶mm و قطر باریکه آب در قسمتی از آن ۴mm باشد، تندی جریان آب در این قسمت نسبت به تندی آب در دهانه خروجی شیر تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- کاهش و ۱۲۵ (۱) افزایش و ۱۲۵ (۲) کاهش و ۳۷/۵ (۳) افزایش و ۳۷/۵ (۴)

۳۴. جسمی به جرم ۲kg در حرکت است. اگر سرعت جسم ۲۵ درصد زیاد شود انرژی جنبشی جسم ۲۲۵ ژول افزایش می‌یابد. سرعت اولیه جسم چند $\frac{m}{s}$ است؟

- ۳۰ (۱) ۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴)

۳۵. مطابق شکل بر جسمی ۴ نیرو وارد شده است. اگر جسم روی سطح افقی به اندازه ۴m به سمت راست جابه‌جا شود، کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟



- الف: کار نیروی F_2 نصف کار نیروی F_1 است.
- ب: کار نیروی F_3 منفی است.

پ: کار کل انجام شده روی جسم برابر ۲۸J است.

$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \cos 37^\circ = 0.8$

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

۳۶- مطابق شکل شخصی با نیروی ثابت $F = 50\text{ N}$ جسمی به جرم 2 kg را از حال سکون به حرکت در می آورد و بعد از طی مسافت 6 m ، سرعت جسم به $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد. نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتن است؟

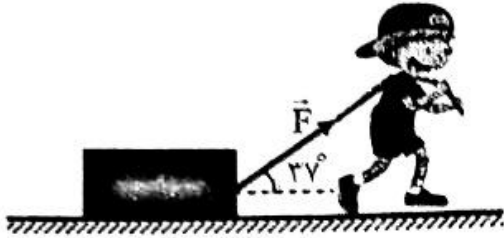
$$(\sin 37^\circ = 0.6)$$

۶ (۱)

۷/۲ (۲)

۱۴ (۳)

۱۶ (۴)



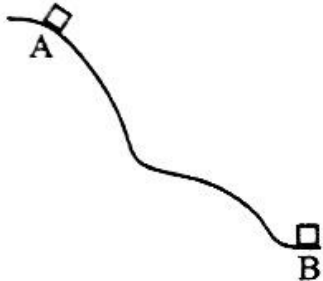
۳۷- مطابق شکل زیر روی سطح شیب داری که اصطکاک دارد. جسم از A تا B جابه جا می شود و ضمن این جابه جایی انرژی پتانسیل گرانشی جسم 80 ژول تغییر می کند. کار نیروی وزن در این جابه جایی چند ژول است؟

(۱) کمتر از 80

(۲) بیشتر از 80

(۳) ممکن است برابر یا کمتر از 80 ژول باشد.

(۴) 80



۳۸- گلوله ای به جرم m را از ارتفاع h و گلوله دیگری را به جرم $5m$ از ارتفاع h' نسبت به سطح زمین رها می کنیم. اگر به هنگام رسیدن به سطح زمین انرژی جنبشی گلوله سنگین تر 4 برابر انرژی جنبشی گلوله سبک تر باشد، نسبت $\frac{h}{h'}$ کدام است؟ (از مقامت هوا صرف نظر شود.)

$$\frac{5}{3} \text{ (۴)}$$

$$\frac{5}{4} \text{ (۳)}$$

$$\frac{3}{5} \text{ (۲)}$$

$$\frac{4}{5} \text{ (۱)}$$

۳۹- در شکل زیر جسمی به جرم 2 kg را از نقطه A با سرعت $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطح شیب دار و به طرف بالای سطح پرتاب می کنیم. اگر به ازای هر متر جابه جایی جسم روی سطح شیب دار $2/5$ ژول به انرژی درونی جسم و محیط زیاد

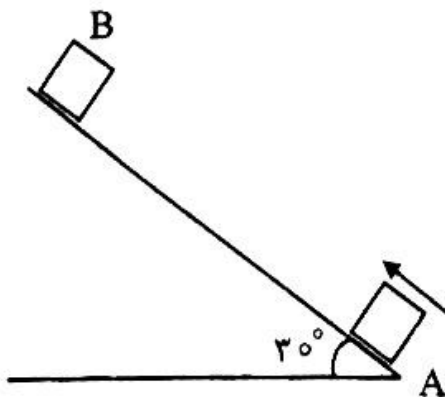
شود، حداکثر مسافتی که جسم روی سطح بالا می رود چند متر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۸ (۱)

۱۰ (۲)

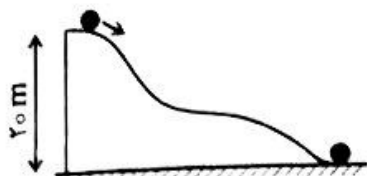
۵ (۳)

۴ (۴)



۴۰- مطابق شکل، گلوله‌ای با سرعت $10 \frac{m}{s}$ ، از نقطه‌ای به ارتفاع 20 متر از زمین (مبدأ پتانسیل گرانشی) روبه پایین

سطح پرتاب می‌شود. اگر این گلوله با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب‌دار برسد، چند درصد انرژی اولیه گلوله



در این مدت به انرژی درونی تبدیل شده است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۶۰
(۴) ۸۰

۴۱- جسمی به جرم $2kg$ را با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم و جسم با سرعت $6 \frac{m}{s}$ به

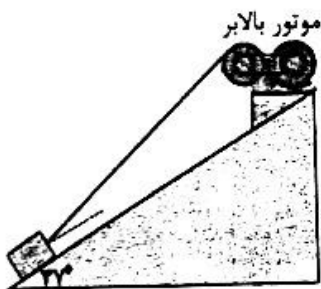
محل پرتاب بر می‌گردد. حداکثر ارتفاعی که جسم بالا می‌رود چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) و اندازه نیروی مقاومت

هوا در کل مسیر ثابت فرض شود.

- (۱) ۳/۴
(۲) ۳/۶
(۳) ۴
(۴) ۴/۶

۴۲- توسط کابل متصل به موتور یک بالابر با توان مصرفی 250 وات، جسمی به جرم $5kg$ را با تندی ثابت $2 \frac{m}{s}$ بالا

می‌بریم. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم $20N$ باشد، بازده موتور چند درصد است؟



($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) ۲۵
(۲) ۴۰
(۳) ۷۵
(۴) ۸۰

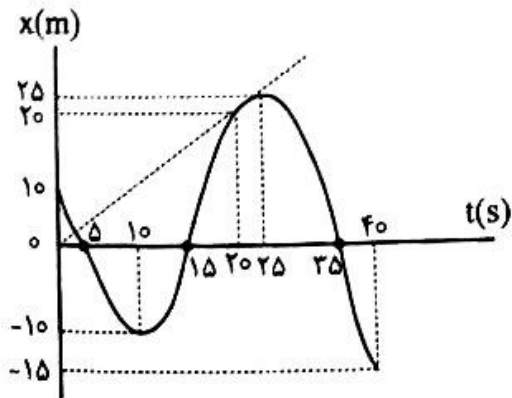
۴۳- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 + t - 12$ است. در

لحظه‌ای که این متحرک در فاصله 6 متری از مبدأ مختصات قرار دارد، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۷
(۴) ۹

۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از موارد زیر

برای این نمودار درست است؟



الف: در بازه صفر تا $t = 40s$ جهت بردار مکان جسم دو بار تغییر کرده است.

ب: در بازه صفر تا $35s$ ، تندی متوسط جسم برابر $\frac{16}{7} \frac{m}{s}$ است.

پ: در بازه $t = 10s$ تا $t = 20s$ شتاب متوسط جسم $1 \frac{m}{s^2}$ است.

ت: در بازه صفر تا $40s$ ، مدت زمان 5 ثانیه جسم به صورت کندشونده و در خلاف جهت محور حرکت می‌کند.

ث: اندازه سرعت متوسط جسم در بیست ثانیه دوم حرکت $\frac{7}{4} \frac{m}{s}$ است.

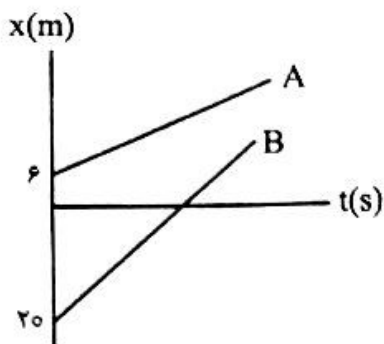
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۴۵- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که به مدت ۴ ثانیه فاصله دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۰ متر است. اگر از ابتدا متحرک B به اندازه $3 \frac{m}{s}$ بر سرعت خود بیافزاید، به مدت چند ثانیه فاصله این دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ متر می‌شود؟

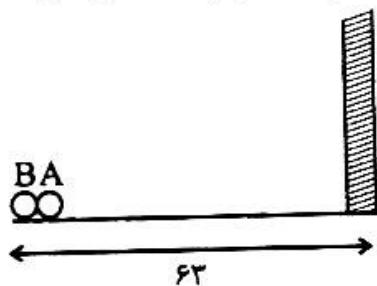


- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۴۶- قطاری به طول ۱۵۰ متر با سرعت ثابت $54 \frac{km}{h}$ در حرکت است و از یک تونل عبور می‌کند. اگر مدت نیم دقیقه قطار دیده نشود، طول تونل چند متر است؟

- (۱) ۷۵۰
- (۲) ۶۰۰
- (۳) ۴۵۰
- (۴) ۳۰۰

۴۷- مطابق شکل دو گلوله به ترتیب با تندی‌های $v_A = 9 \frac{m}{s}$ و $v_B = 6 \frac{m}{s}$ از فاصله ۶۳ متری به سمت دیوار در حال حرکت هستند و تندی گلوله‌ها در طی مسیر و پس از برخورد به دیوار تغییر نمی‌کند. در چه لحظه‌ای گلوله‌ها به یکدیگر می‌رسند؟

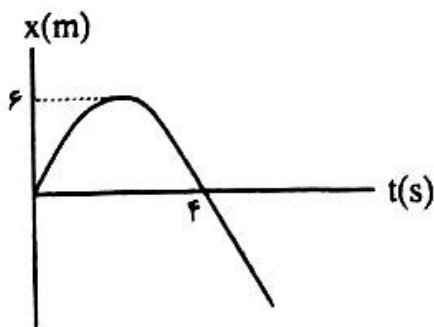


- (۱) $1/4s$
- (۲) $3/5s$
- (۳) $8/4s$
- (۴) $7s$

۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - 4t + 9$ است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی (۳s, ۶s) چند برابر سرعت آن در لحظه $t = 3s$ است؟

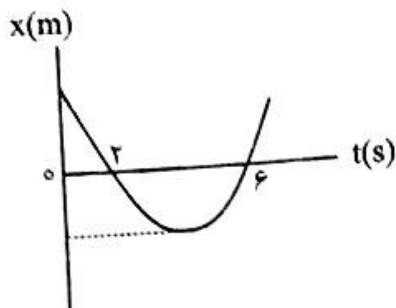
- (۱) ۲
- (۲) $1/75$
- (۳) ۳
- (۴) $3/5$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. مکان جسم در لحظه $t = 8s$ بر حسب متر کدام است؟



- (۱) -۱۲
- (۲) -۲۶
- (۳) -۳۶
- (۴) -۴۸

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر مدت زمانی که بردار مکان متحرک در خلاف محور x است، متحرک مسافت ۱۸ متر را طی کند، در مدتی که حرکت متحرک کندشونده است، چند متر می پیماید؟

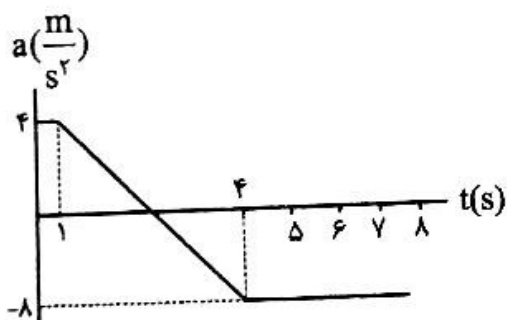


- ۱۸ (۱)
- ۲۸ (۲)
- ۳۶ (۳)
- ۴۶ (۴)

۵۱- خودرویی در مسیر مستقیم در جهت محور x شروع به حرکت می کند و مدت t_1 با شتاب ثابت a_1 مسافت x_1 را می پیماید. سپس در مدت t_2 با شتاب ثابت a_2 ادامه می دهد و پس از طی مسافت x_2 می ایستد. اگر $x_2 = 5x_1$ باشد، نسبت t_2 به t_1 کدام است؟

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

۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت این متحرک در مبدأ زمان برابر با $14 \frac{m}{s}$ باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه سرعت متحرک صفر می شود؟



- ۸ (۱)
- ۷ (۲)
- ۵/۵ (۳)
- ۵ (۴)

۵۳- سرعت متوسط جسمی که از حال سکون بر روی خط راست به حرکت درمی آید، در ۴ ثانیه اول حرکت برابر $4 \frac{m}{s}$ ، در ۴ ثانیه دوم برابر $5 \frac{m}{s}$ و در ۴ ثانیه سوم حرکت نیز $5 \frac{m}{s}$ است. در صورتی که شتاب حرکت جسم در هر مرحله ثابت باشد، نوع حرکت آن در این مدت به ترتیب چگونه است؟

- (۱) تندشونده، تندشونده، یکنواخت
- (۲) کندشونده، تندشونده، یکنواخت
- (۳) تندشونده، کندشونده، یکنواخت
- (۴) تندشونده، کندشونده، تندشونده

۵۴- جسمی از ارتفاع h رها می شود و در $1/5$ ثانیه آخر سقوط $\frac{7}{16}h$ را طی می کند. اندازه سرعت متوسط این جسم

در ۳ ثانیه پایانی حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۳۰ (۱)
- ۲۵ (۲)
- ۴۵ (۳)
- ۵۰ (۴)

۵۵- شخصی روی پلی که بر روی یک دریاچه ساکن است، ایستاده است. در شرایط خلأ گلوله‌ای از دست شخص رها می‌شود و $0/2$ ثانیه پس از برخورد گلوله به آب، به عمق ۴ متر در آب فرو می‌رود. اگر این گلوله با سرعتی که به سطح آب برخورد کرده و در آب به حرکت خود ادامه دهد، فاصله دست شخص که گلوله از آن رها شده تا سطح آب چقدر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

شیمی

۵۶- اگر آرایش الکترونی X^{2+} ، Y^{2+} و Z^{-} به ترتیب به $2p^6$ ، $3d^7$ و $4p^6$ ختم شود، کدام مطلب درست است؟

- (۱) از کلرید عنصر X برای بالا بردن خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی شوینده‌ها استفاده می‌شود.
 (۲) در جدول تناوبی بین عناصر Y و Z شش عنصر قرار می‌گیرد.
 (۳) بیش از ۵۰ درصد از الکترون‌های اتم Z دارای $l = 1$ هستند.
 (۴) مجموع $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیت اتم Y برابر ۵۸ است.

۵۷- در کدام گزینه ترتیب پرشدن زیر لایه‌ها درست نمایش داده شده است؟

- (۱) $6s \rightarrow 5d \rightarrow 4f \rightarrow 6p$
 (۲) $5s \rightarrow 6d \rightarrow 6p \rightarrow 7s$
 (۳) $4p \rightarrow 5s \rightarrow 5p \rightarrow 4d$
 (۴) $5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f$

۵۸- اگر آرایش الکترونی عنصری دارای ۷ الکترون با $l = 0$ باشد، کدام مطلب در مورد آن به یقین نادرست است؟

- (۱) می‌تواند فلزی از گروه یک جدول باشد که کاتیون آن در صابون‌های مایع به کار می‌رود.
 (۲) می‌تواند فلزی از دوره ۴ و گروه ۶ باشد که ۲۵ درصد الکترون‌های آن، الکترون‌های ظرفیت را تشکیل می‌دهند.
 (۳) می‌تواند نخستین عنصری باشد که لایه سوم الکترونی آن به طور کامل از الکترون پر شده است.
 (۴) می‌تواند کاتیون دو بار مثبت تشکیل دهد که در این کاتیون ۱۰ الکترون با $n + l = 5$ وجود دارد.

۵۹- اگر جرم مولی یدید فلز M، $1/5$ برابر جرم مولی فسفید این فلز باشد، چنانچه فلز M به دسته s جدول تناوبی

تعلق داشته باشد، نسبت جرم مولی فلز به بار کاتیون آن کدام است؟ $(I = 127: g.mol^{-1}$ و $P = 21)$

- (۱) ۳۹ (۲) ۲۰ (۳) ۲۳ (۴) ۱۲

۶۰- شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل ۶ گرم آلومینیوم سولفید چند برابر الکترون‌های مبادله شده ضمن

تشکیل $3/4$ گرم اسکاندیم فلونورید است؟ $(F = 19, Al = 27, S = 32, Sc = 45: g.mol^{-1})$

- (۱) $1/5$ (۲) $1/8$ (۳) $2/1$ (۴) $2/4$

۶۱- با توجه به شکل‌های زیر، کدام عبارت‌ها درست است؟ ($H = 1, N = 14 : g.mol^{-1}$)



A



B



C



D

الف: A می‌تواند مربوط به مدل فضاپرکن مولکول NaCl باشد که در آن هر دو اتم سدیم و کلر به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
ب: B می‌تواند مربوط به مولکول آمونیاک باشد که در ۵/۱ گرم از این ماده در مجموع $7,224 \times 10^{23}$ اتم وجود دارد.
پ: C مولکولی دو اتمی با فرمول X_2 است که در بین ۳۶ عنصر ابتدایی جدول تناوبی و در دمای اتاق شش عنصر چنین وضعیتی دارند.

ت: D می‌تواند مربوط به مولکول H_2S باشد که ساختار آن مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

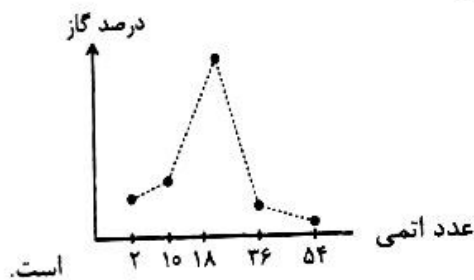
(۱) «ب» - «پ» (۲) «الف» - «ت» (۳) «ب» - «ت» (۴) «الف» - «ب»

۶۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گازی که بیشترین درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک را تشکیل می‌دهد، در ساختار لوویس مولکول خود،

نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی $\frac{2}{3}$ است.

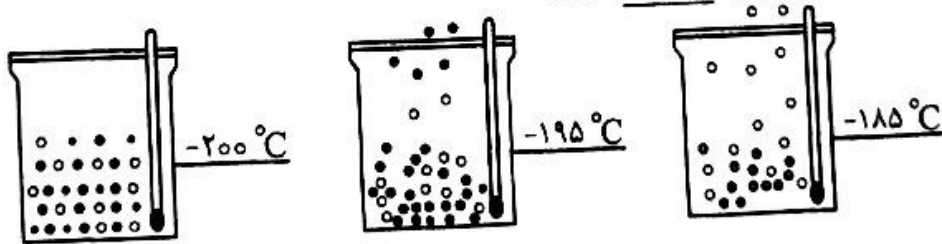
(۲) فراوان‌ترین ترکیب سازنده هوای پاک و خشک در هوای مایع وجود ندارد.



(۳) نمودار تقریبی درصد حجمی گازهای نجیب سازنده هوا که به صورت

(۴) نزدیک‌ترین لایه هوا به زمین تروپوسفر است که ۷۵ درصد حجم هوا را تشکیل می‌دهد.

۶۳- با توجه به تصویر زیر کدام مورد نادرست است؟



حالت (۱)

حالت (۲)

حالت (۳)

(۱) درصد حجمی گازی که از حالت (۲) خارج می‌شود، در هوا بیش از ۸۰ برابر درصد حجمی گازی است که در حالت (۳) خارج می‌شود.

(۲) گازی که در پرکردن بالون هواشناسی کاربرد دارد، از واکنش‌های هسته‌ای در زرفای زمین تولید می‌شود ولی تاکنون متخصصان موفق به جداسازی و تهیه آن از مخلوط گاز طبیعی نشده‌اند.

(۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت ترکیب دی‌نیتروژن پنتاآکسید، ۱۰ برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول HCN است.

(۴) میل ترکیبی هموگلوبین خون به گاز اکسیژن، کمتر از $0,005$ برابر میل هموگلوبین به گاز کربن مونوکسید است.

۶۴- کدام مقایسه درست است؟

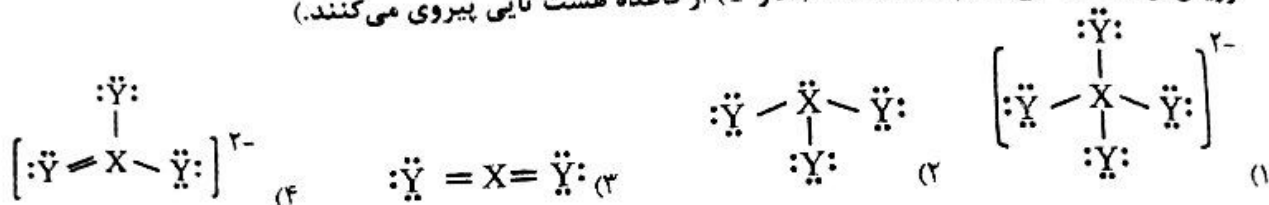
(۱) نسبت تعداد آنیون به کاتیون: آلومینیوم اکسید < آهن (III) کلرید < کلسیم فسفید < سدیم سولفید

(۲) تعداد پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها: گوگرد تری‌اکسید = CO_3^{2-} = NO_3^- = C_2H_2

(۳) تعداد جفت الکترون پیوندی: $NO_3^- < NO_2^+ = N_2O < CH_3OH$

(۴) تعداد الکترون‌های مبادله‌شده، به هنگام تشکیل یک مول ترکیب: $MgF_2 > مس (I) اکسید > CrCl_3 > Fe_2O_3$

۶۵- چنانچه عنصر X دارای ۱۰ الکترون با $l=1$ و عنصر Y دارای ۴ الکترون با $l=1$ باشد، در کدام گزینه ساختار لوویس گونه به درستی رسم شده است؟ (X و Y) از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.



۶۶- اگر درصد حجمی گازهای A, B, C در نمونه‌ای از گاز به صورت زیر باشد، چنانچه به حجم معینی از این مخلوط گازی گاز A بیفزاییم تا درصد حجمی آن به ۸۰ درصد برسد، درصد حجمی گاز B در حالت جدید چقدر خواهد بود؟

گاز	A	B	C
درصد حجمی	۵۰	۴۰	۱۰

۱۴ (۱)

۱۵ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۶۷- اگر در تروپوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع دمای هوا $6^\circ C$ کاهش یابد و دمای هوا در سطح زمین $20^\circ C$ فرض شود، دمای هوا در ارتفاع چند km از سطح زمین معادل ۲۰ درصد دمای سانتی‌گراد سطح زمین خواهد بود؟

۳/۶۶ (۴)

۳/۳۳ (۳)

۲/۶۶ (۲)

۲/۳۳ (۱)

۶۸- با توجه به جدول داده‌شده کدام عبارت‌ها درست است؟

الف: در دما و غلظت یکسان، محلول HB با سرعت بیشتری نسبت به محلول HD با فلز لیتیم واکنش می‌دهد.
ب: معادله یونش HC برخلاف معادله یونش HA در آب یک طرفه و برگشت‌ناپذیر است.

پ: با افزایش دما به میزان $20^\circ C$ ، اختلاف غلظت یون‌ها در محلول‌های HB و HC کمتر می‌شود. (در شرایط یکسان)
ت: در دمای یکسان و در هر غلظتی، pH محلول HA از pH محلول HC بزرگ‌تر است.

(۱) «الف» - «ب»

(۲) «ب» - «ت»

(۳) «الف» - «ب» - «پ»

(۴) «ب» - «پ» - «ت»

اسید	ثابت یونش ($25^\circ C$)
HA	$4/5 \times 10^{-2}$
HB	$9/6 \times 10^{-5}$
HC	بسیار بزرگ
HD	$4/8 \times 10^{-5}$

۶۹- از بین عبارتهای زیر چند عبارت درست است؟

- همه فلزها رسانای الکترونی و همه نافلزها نارسنای الکترونی هستند.
- رسانای الکتریکی محلول حاصل از انحلال از مول NaCl در آب با رسانایی الکتریکی محلول حاصل از انحلال (۱) مول کلسیم اکسید در آب برابر است. (حجم آب در دو محلول یکسان است).
- محلول اتیلن گلیکول در آب غیرالکترولیت و محلول آمونیاک در آب الکترولیت است.
- از آنجا که سدیم هیدروکسید، بازی قوی است، یونش آن در آب کامل است.
- با افزایش غلظت یون هیدروکسید، شیر سالم ترش می شود و دیگر قابل نوشیدن نیست.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۰- با توجه به جدول داده شده که مربوط به دو اسید HX و HY است، نسبت [HX] به [HY] کدام است؟

غلظت آغازی اسید	α	pH
[HX]	۰/۰۵	۲/۷
[HY]	۰/۲	۳/۷

(دما ثابت است.)

(۱) ۲

(۲) ۲۰

(۳) ۴

(۴) ۴۰

۷۱- اگر ۰/۵ مول اسید ضعیف HA را در ۲۵۰ mL آب حل کنیم و در هنگام تعادل شمار مولکولهای یونیده نشده ۴/۵ برابر مجموع یونهای حاصل از یونش اسید باشد، pH و درجه یونش این اسید کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر افزودن اسید صرف نظر شود.)

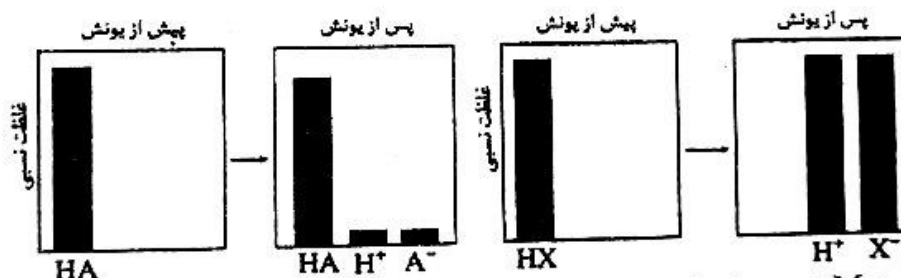
(۴) ۰/۳ و ۰/۲

(۳) ۰/۳ و ۰/۱

(۲) ۰/۷ و ۰/۱

(۱) ۰/۲ و ۰/۷

۷۲- با توجه به شکل کدام گزینه درست است؟



(۱) در واکنش فلز Mg با حجمهای یکسان از دو محلول HA و HX با pH یکسان، حجم گاز H_۲ حاصل از محلول HA در پایان واکنش بیشتر خواهد بود.

(۲) اگر دو محلول HA و HX غلظت و حجم یکسان داشته باشند، شمار یونها و مولکولها در محلول HX بیشتر است.

(۳) ثابت یونش HX بسیار بزرگ است و با افزایش غلظت ثابت یونش HA به ثابت یونش HX نزدیک تر می شود.

(۴) از میان چهار اسید HNO_۳، HNO_۲، HF، H_۲CO_۳، یونش دو اسید مشابه HA و یونش دو اسید مشابه HX است.

۷۳- ایوبروفن از جمله داروهای اسیدی با ساختار زیر است:

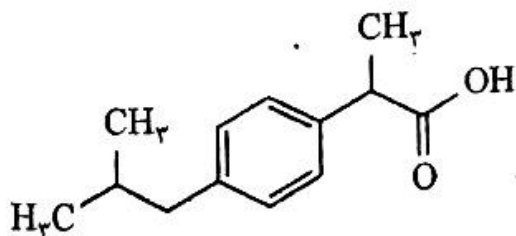
اگر ثابت یونش این اسید برابر 8×10^{-8} فرض شود، چند میلی گرم از این اسید را باید در ۵۰۰ mL آب حل کنیم تا محلولی با pH = ۴/۷ ایجاد شود؟ (از تغییر حجم آب صرف نظر شود.)

(۱) ۴۸۴

(۲) ۴۴۸

(۳) ۵۵۱

(۴) ۵۱۵



۷۴- کدام مقایسه در مورد خاصیت معرفی شده، درست است؟ (غلظت و دما یکسان فرض شود).

- (۱) قدرت اسیدی: استیک اسید < پروپانویک اسید < بوتانویک اسید
- (۲) رسانایی الکتریکی: سدیم هیدروکسید < باریم هیدروکسید < آمونیاک
- (۳) ثابت یونش اسیدی: سولفوریک اسید < هیدروسیانیک اسید < فورمیک اسید
- (۴) pH محلول: آمونیاک < اسید معده < آب گازدار

۷۵- با توجه به ویژگی‌های A، B، اختلاف pH دو محلول در دمای اتاق کدام است؟

محلول A: غلظت هیدرونیوم در این محلول 4×10^{-10} برابر غلظت هیدروکسید است.

محلول B: محلولی که از حل کردن ۳/۴ گرم آمونیاک در آب و رساندن حجم معادل به ۲۰۰ میلی‌لیتر ایجاد

می‌شود. (درصد یونش آمونیاک ۰/۱ فرض شود.) ($H = 1, N = 14: g.mol^{-1}$)

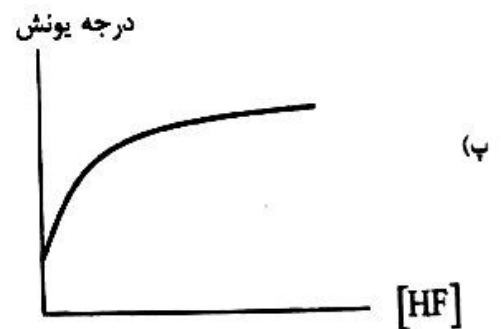
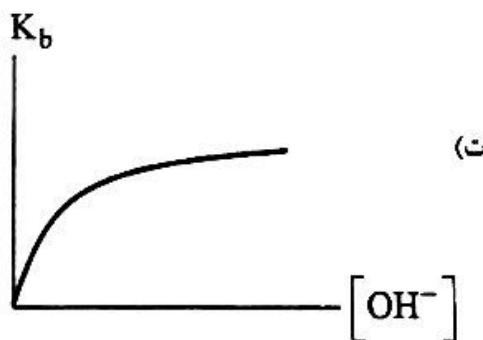
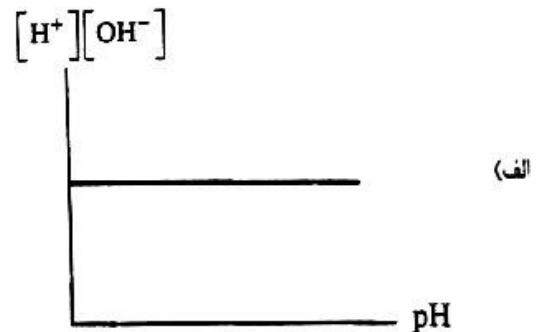
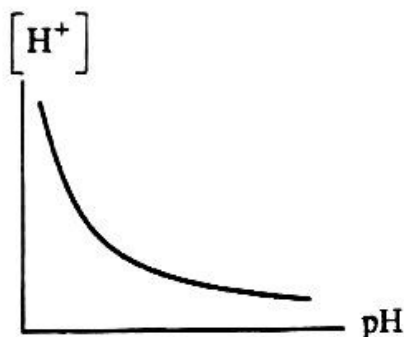
۱۱/۳ (۴)

۱۱/۷ (۳)

۹/۳ (۲)

۹/۷ (۱)

۷۶- کدامیک از نمودارهای زیر درست هستند؟



(۴) «ب» - «ت»

(۳) «الف» - «ب»

(۲) «الف» - «ب»

(۱) «ب» - «ت»

۷۷- ۲۰۰ mL نیتریک اسید با $pH = 1/7$ را با ۲۰۰ mL محلول سدیم هیدروکسید با $pH = a$ مخلوط می‌کنیم و

به مخلوط آن‌ها ۱۵۰ mL آب اضافه می‌کنیم تا pH محلول به ۲/۷ برسد، a کدام است؟

۱۲/۳ (۴)

۱۲/۰ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۱۱/۳ (۱)

۷۸- برای تهیه ۲۰۰ mL محلول باریم هیدروکسید با $pH = 10/3$ چند میلی‌گرم از این ماده نیاز است و این محلول

توسط چند مول هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود؟

($H = 1, O = 16, Ba = 137: g.mol^{-1}$)

موازنه شود $Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$

$1 \times 10^{-5}, 3/42$ (۴)

$4 \times 10^{-5}, 3/42$ (۳)

$1 \times 10^{-5}, 1/71$ (۲)

$4 \times 10^{-5}, 1/71$ (۱)

۷۹- کدام ویژگی‌های نسبت داده شده به جوش شیرین درست هستند؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

الف) محلول آن $pH > 7$ دارد.

ب) خاصیت پاک‌کنندگی شوینده‌ها را افزایش می‌دهد.

پ) شمار اتم‌های آن با شمار اتم‌های سولفوریک اسید برابر است.

ت) درصد جرمی کربن در آن به تقریب $18/2$ درصد است.

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

۸۰- اگر داروی ضد اسیدی شامل A میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و $11/7$ میلی‌گرم آلومینیوم هیدروکسید باشد و این

مقدار دارو بتواند ۲۵ میلی‌لیتر شیره معده با $pH = 1/7$ را خنثی کند، A کدام است؟

($H = 1, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1}$)

معادله‌ها موازنه شوند. $Mg(OH)_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$

$Al(OH)_3(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2O(l)$

$1/45$ (۴)

$14/5$ (۳)

$2/9$ (۲)

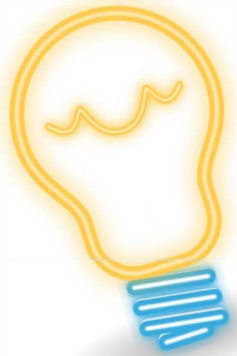
$29/0$ (۱)

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختار



آزمون



join us ...



آزمون ۴ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – مرحله دوم (۱۴۰۳/۰۸/۱۸)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

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

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

$$\sin x = s : \cos x = c$$

$$a s^2 + 4c^2 = 6$$

$$a(1-c^2) + 4c^2 = 6 \rightarrow$$

$$a - ac^2 + 4c^2 = 6 \rightarrow$$

$$c^2(4-a) = 6-a$$

$$c^2 = \frac{6-a}{4-a} \rightarrow 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

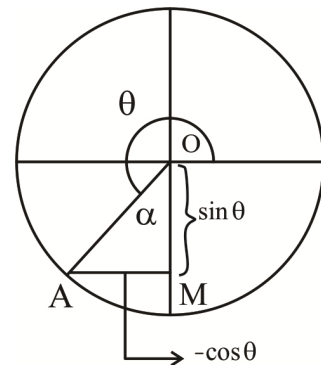
$$\tan^2 x = \frac{4-a}{6-a} - 1 = \frac{4-a-6+a}{6-a} = \frac{-2}{6-a}$$

(سطح دشواری: آسان)

۲. گزینه ۳ درست است.

چون نقطه A روی دایره مثلثاتی واقع شده است؛ پس:

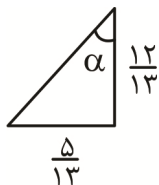
$$A \begin{cases} 1-3x = \cos \theta \\ -2x = \sin \theta \end{cases}$$



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

$$9x^2 - 6x + 1 + 4x^2 = 1 \Rightarrow 13x^2 - 6x = 0 \begin{cases} x = 0 & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{6}{13} \end{cases}$$

$$A \begin{cases} \frac{-5}{13} = \cos \theta \\ \frac{-12}{13} = \sin \theta \end{cases}$$



$$\tan \alpha = \frac{5}{12} = \frac{5}{12}$$

برای مثلث OAM داریم:

(سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{\cos^4 15^\circ + 4 \sin^2 15^\circ}{1 + \sin^2 15^\circ} + \frac{\sin^4 15^\circ + 4 \cos^2 15^\circ}{1 + \cos^2 15^\circ}$$

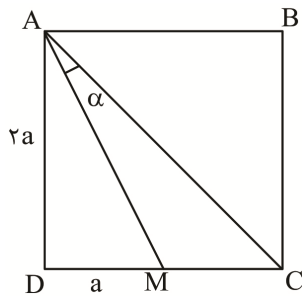
ابتدا صورت‌های کسر را جداگانه ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \cos^4 15^\circ + 4 \sin^2 15^\circ &= (1 - \sin^2 15^\circ)^2 + 4 \sin^2 15^\circ = (1 + \sin^2 15^\circ)^2 \\ \sin^4 15^\circ + 4 \cos^2 15^\circ &= (1 - \cos^2 15^\circ)^2 + 4 \cos^2 15^\circ = (1 + \cos^2 15^\circ)^2 \\ \frac{(1 + \sin^2 15^\circ)^2}{1 + \sin^2 15^\circ} + \frac{(1 + \cos^2 15^\circ)^2}{1 + \cos^2 15^\circ} &= (1 + \sin^2 15^\circ) + (1 + \cos^2 15^\circ) \\ &= 2 + \sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ = 3 \end{aligned}$$

(سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۳ درست است.

ضلع مربع را $2a$ فرض می‌کنیم؛ پس:



$$AM = a\sqrt{5}$$

$$AC = 2a\sqrt{2}$$

$$S_{AMD} = \frac{1}{2} AD \cdot MD = \frac{1}{2} \times 2a \times a = a^2$$

$$S_{AMC} = \frac{1}{2} AM \cdot AC \cdot \sin \alpha$$

$$= \frac{1}{2} a\sqrt{5} \times 2a\sqrt{2} \sin \alpha = \sqrt{10} a^2 \sin \alpha$$

$$a^2 = \sqrt{10} a^2 \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\frac{1}{\sin^2 \alpha} = 1 + \cot^2 \alpha \Rightarrow \cot \alpha = 3, \tan \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{10}{3}$$

(سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{aligned} \sin^3 x + \cos^3 x &= (\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x) \\ &= (\sin x + \cos x)(1 - \sin x \cos x) \end{aligned}$$

$$\tan x + \cot x = -4 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = -4 \Rightarrow \frac{1}{\sin x \cos x} = -4$$

$$\sin x \cos x = -\frac{1}{4}$$

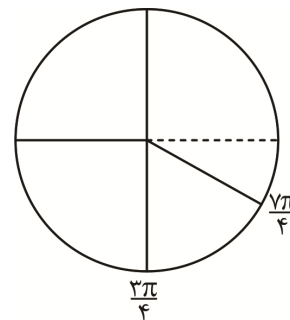
از طرفی:

$$B = \sin x + \cos x \Rightarrow B^2 = 1 + 2 \sin x \cos x$$

$$\Rightarrow B^2 = 1 + 2 \times \frac{-1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow B = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$6\pi < 4x < 7\pi \Rightarrow \frac{3\pi}{2} < x < \frac{7\pi}{4} \Rightarrow \sin x + \cos x < 0$$

$$B = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$



پس به این ترتیب داریم:

$$A = \frac{1}{\frac{-\sqrt{2}}{2} \left(1 + \frac{1}{4}\right)} \Rightarrow A = \frac{1}{\frac{-\sqrt{2}}{2} \times \frac{5}{4}} = \frac{-8}{5\sqrt{2}} = \frac{-4\sqrt{2}}{5}$$

(سطح دشواری: دشوار)

۶. گزینه ۴ درست است.

$$A = \frac{(1 - \cot \frac{\pi}{\gamma})(1 + \tan \frac{\pi}{\gamma})}{(1 + \cot \frac{6\pi}{\gamma})(1 - \tan \frac{6\pi}{\gamma})} = \frac{1 + \tan \frac{\pi}{\gamma} - \cot \frac{\pi}{\gamma} - \tan \frac{\pi}{\gamma} \cot \frac{\pi}{\gamma}}{1 - \tan \frac{6\pi}{\gamma} + \cot \frac{6\pi}{\gamma} - \tan \frac{6\pi}{\gamma} \cot \frac{6\pi}{\gamma}}$$

$$A = \frac{\gamma + \tan \frac{\pi}{\gamma} - \cot \frac{\pi}{\gamma} - \gamma}{\gamma - \tan \frac{6\pi}{\gamma} + \cot \frac{6\pi}{\gamma} - \gamma} \Rightarrow A = \frac{\tan \frac{\pi}{\gamma} - \cot \frac{\pi}{\gamma}}{-\tan \frac{6\pi}{\gamma} + \cot \frac{6\pi}{\gamma}}$$

$$A = \frac{\tan \frac{\pi}{\gamma} - \cot \frac{\pi}{\gamma}}{\tan \frac{\pi}{\gamma} - \cot \frac{\pi}{\gamma}} = 1$$

(سطح دشواری: متوسط)

۷. گزینه ۴ درست است.

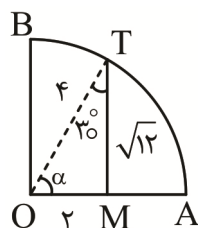
$$\frac{2 \cos 115^\circ - 3 \cos 205^\circ}{3 \sin 245^\circ + 2 \sin 155^\circ} = \frac{2 \cos(90^\circ + 25^\circ) - 3 \cos(180^\circ + 25^\circ)}{3 \sin(270^\circ - 25^\circ) + 2 \sin(180^\circ - 25^\circ)}$$

$$= \frac{-2 \sin 25^\circ + 3 \cos 25^\circ}{-3 \cos 25^\circ + 2 \sin 25^\circ} = -1$$

(سطح دشواری: متوسط)

۸. گزینه ۲ درست است.

در مثلث OTM ضلع OM نصف وتر OT است؛ پس $T = 30^\circ$ و $\alpha = 60^\circ$ لذا:



$$S_1 = S_{\text{OBT}} + S_{\text{OTM}} = \frac{1}{2} R^2 \theta + \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{12}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \times 16 \times \frac{\pi}{6} + \sqrt{12} = \frac{4\pi}{3} + 2\sqrt{3}$$

$$S_2 = \text{مساحت ربع دایره} - S_1 = \frac{1}{4} \pi \times 16 - \left(\frac{4\pi}{3} + 2\sqrt{3} \right)$$

$$= 4\pi - \frac{4\pi}{3} - 2\sqrt{3} = \frac{8\pi}{3} - 2\sqrt{3}$$

$$S_1 = \frac{4\pi}{3} + 2\sqrt{3}, S_2 = \frac{8\pi}{3} - 2\sqrt{3}$$

$$\frac{S_2 + \sqrt{12}}{S_1 - \sqrt{12}} = \frac{\frac{8\pi}{3}}{\frac{4\pi}{3}} = 2$$

(سطح دشواری: دشوار)

۹. گزینه ۱ درست است.

$$b - a = \frac{\pi^2}{3} \xrightarrow{\text{اکیداً صعودی}} T = \frac{\pi^2}{3} = \frac{\pi}{\frac{m}{\pi}} \rightarrow |m| = 3$$

$$\frac{f(x) = 1 - \frac{1}{2} \tan\left(\frac{m}{\pi} x\right)}{\text{اکیداً صعودی}} \rightarrow m = -3 \Rightarrow f(x) = 1 - \frac{1}{2} \tan\left(\frac{-3}{\pi} x\right) \rightarrow$$

$$f\left(\frac{m\pi^2}{36}\right) = f\left(\frac{-3\pi^2}{36}\right) = f\left(\frac{-\pi^2}{12}\right) = 1 - \frac{1}{2} \tan\left(\frac{-3}{\pi} \times \frac{-\pi^2}{12}\right) = 1 - \frac{1}{2} \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}$$

(سطح دشواری: دشوار)

۱۰. گزینه ۳ درست است.

$$f(x) = a \cos\left(\frac{\pi}{3} x\right) + 2b \xrightarrow[\text{شروع از } x=0]{\text{صعودی}} a < 0$$

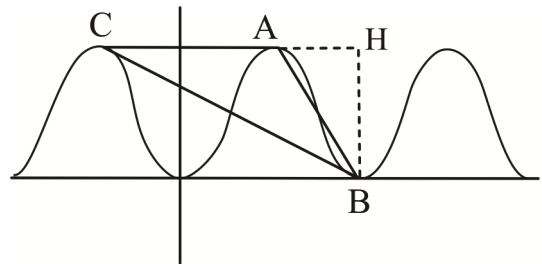
$$T = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{3}\right|} = 6$$

$$y_{\min} = 0 \rightarrow -|a| + 2b = 0 \xrightarrow{a < 0} a + 2b = 0$$

$$S_{ABC} = \frac{AC \times BH}{2} \xrightarrow{AC=T=6, BH=y_{\max}} 12 = \frac{6 \times y_{\max}}{2} \Rightarrow y_{\max} = 4 \rightarrow |a| + 2b = 4 \xrightarrow{a < 0} -a + 2b = 4$$

$$\begin{cases} a + 2b = 0 \\ -a + 2b = 4 \end{cases} \rightarrow a = -2, b = 1 \rightarrow ab = -2$$

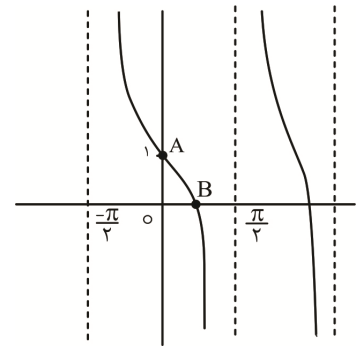
(سطح دشواری: متوسط)



۱۱. گزینه ۱ درست است.

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

$$T = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \pi = \frac{\pi}{|c|} \rightarrow |c| = 1$$



حالت اول:

با فرض $c = 1 \rightarrow f(x) = a \cot\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + b = -a \tan(x) + b$

$$B \begin{cases} x = 0 \\ y = 1 \end{cases} \rightarrow 1 = b$$

$$A \begin{cases} x = \frac{\pi}{6} \\ y = 0 \end{cases} \rightarrow 0 = -a\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) + 1 \rightarrow a = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{ac}{b}\right] = 1$$

حالت دوم:

با فرض $c = -1 \rightarrow f(x) = a \cot\left(-x - \frac{\pi}{2}\right) + b = a \tan x + b$

$$B \begin{cases} x = 0 \\ y = 1 \end{cases} \rightarrow 1 = b$$

$$A \begin{cases} x = \frac{\pi}{6} \\ y = 0 \end{cases} \rightarrow 0 = a\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) + 1 \rightarrow a = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{ac}{b}\right] = 1$$

(سطح دشواری: دشوار)

۱۲. گزینه ۳ درست است.

$$(2x)^2 = (7x - 2)(x + 1)$$

$$4x^2 = 7x^2 + 5x - 2 \rightarrow 3x^2 + 5x - 2 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=49} x = \frac{-5 \pm 7}{6} \begin{cases} x = -2 \xrightarrow{7x-2, 2x, x+1} -16, -4, -1 \\ x = \frac{1}{3} \xrightarrow{7x-2, 2x, x+1} \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3} \end{cases}$$

دوره تناوب عددی مثبت است؛ پس دوره تناوب $\frac{4}{3} =$ و ماکزیمم $\frac{2}{3} =$ و مینیمم $\frac{1}{3} =$ است.

$$c = \frac{y_{\max} + y_{\min}}{2} = \frac{1}{2}$$

(سطح دشواری: آسان)

۱۳. گزینه ۴ درست است.

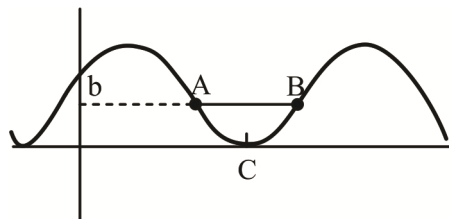
$$f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{2}x\right) + 1 \rightarrow y_{\min} = 0 \rightarrow$$

$$-|a| + 1 = 0 \rightarrow |a| = 1 \xrightarrow[\text{شروع از } x=0 \text{ صعودی}]{a > 0} a = 1$$

$$f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{2}x\right) + 1 \rightarrow \text{نقطه } c = \frac{3}{4}T \Rightarrow$$

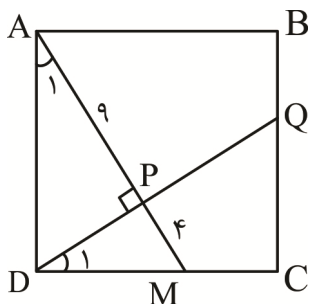
$$x_c = \frac{3}{4} \times \frac{2\pi}{|\frac{\pi}{2}|} = 3 \xrightarrow[\text{فاصله } AB = \frac{3}{4}]{\text{فاصله } AB = \frac{3}{4}} \begin{cases} x_B = 3 + \frac{2}{3} = \frac{11}{3} \\ x_A = 3 - \frac{2}{3} = \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$b = f\left(\frac{7}{3}\right) = \sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) + 1 = -\frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{2}$$



(سطح دشواری: متوسط)

۱۴. گزینه ۳ درست است.



در مثلث قائم الزاویه ADM، ارتفاع نظیر وتر است. بنابراین:

$$DP^2 = MP \times AP \Rightarrow DP^2 = 4 \times 9 = 36$$

$$\Rightarrow DP = 6$$

از طرفی دیگر مثلث‌های قائم الزاویه ADM و DCQ هم‌نهشتند؛ زیرا:

$$AD = CD \text{ و } \hat{A}_1 = \hat{D}_1$$

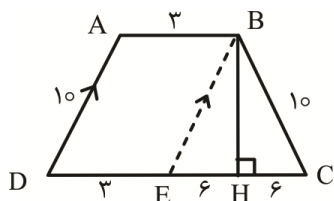
بنابراین:

$$DQ = AM \Rightarrow DP + PQ = 4 + 9 \Rightarrow 6 + PQ = 13$$

$$\Rightarrow PQ = 7$$

(سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۲ درست است.



ابتدا اندازه ارتفاع دوزنقه را به روش زیر حساب می‌کنیم:

$$BH^2 = 10^2 - 6^2 = 100 - 36 = 64 \Rightarrow BH = 8$$

پس اندازه ارتفاع دوزنقه برابر ۸ است.

با توجه به شکل روبه‌رو و در نظر گرفتن قضیه تالس خواهیم داشت:

$$\frac{MN}{MP} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{MN}{MN + NP} = \frac{AB}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{MN + 8} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$$

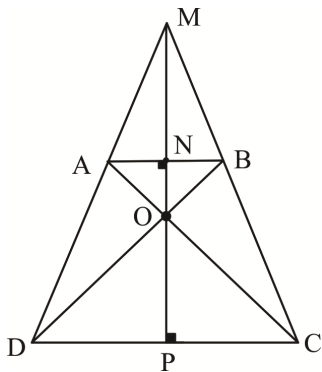
$$\Rightarrow 5MN = MN + 8 \Rightarrow 4MN = 8$$

$$\Rightarrow MN = 2$$

از طرفی دیگر مثلث‌های OAB و OCD متشابه‌اند؛ بنابراین:

$$\frac{ON}{OP} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{ON}{8 - ON} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5ON = 8 - ON$$

$$\Rightarrow 6ON = 8 \Rightarrow ON = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$



بنابراین:

$$OM = ON + NM = \frac{3}{4} + 2 = \frac{11}{4}$$

(سطح دشواری: دشوار)

۱۶. گزینه ۱ درست است.

$$A = [i - 2j]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$B \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -7 & 8 \end{bmatrix} A - 2B \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} A = B \left(\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -7 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} \right) A$$

$$= B \begin{bmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{bmatrix} A$$

$$|B \begin{bmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{bmatrix} A| = |B| \begin{vmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{vmatrix} |A| = (2)(5)(2) = 20$$

(سطح دشواری: متوسط)

۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$|2A| = |A|^2 + 4 \Rightarrow 4|A| = |A|^2 + 4|A|^2 - 4|A| + 4 = 0 \Rightarrow (|A| - 2)^2 = 0 \Rightarrow |A| = 2$$

$$2A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

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

(سطح دشواری: آسان)

۱۸. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه:

$$|A| = x^2 + x - 2x^2 - x = -x^2$$

$$A^{-1} = -\frac{1}{x^2} \begin{bmatrix} x & -x \\ -2x-1 & x+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{-x}{x^2} = 3 \Rightarrow x = -\frac{1}{3}$$

بنابراین:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \end{bmatrix} \Rightarrow \text{جمع درایه‌ها} = \frac{1}{3}$$

(سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{aligned}
 A^{-1}B &= \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\times A} B = A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \\
 2A + B &= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow 2A + A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \\
 \Rightarrow A(2I + \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}) &= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \\
 \Rightarrow A \begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \\
 \Rightarrow A &= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} \right)^{-1} \\
 &= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \times \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \\
 &= \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 30 & 45 \\ 15 & 30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۳ درست است.

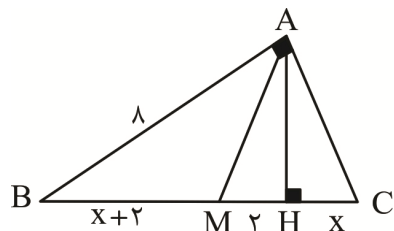
اگر $X_1 = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$ جواب دستگاه اول و $X_2 = \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix}$ جواب دستگاه دوم باشد، آنگاه با توجه به مقادیر ثابت دو معامله درمی‌یابیم که $x_2 = \frac{x_1}{2}$ و $y_2 = \frac{y_1}{2}$ است.
بنابراین:

$$\begin{aligned}
 X_1 - X_2 &= \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{x_1}{2} \\ \frac{y_1}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 \Rightarrow \begin{cases} x_1 - \frac{x_1}{2} = 2 \\ y_1 - \frac{y_1}{2} = 1 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} \frac{x_1}{2} = 2 \\ \frac{y_1}{2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 4 \\ y_1 = 2 \end{cases}
 \end{aligned}$$

(x_1, y_1) جواب دستگاه اول است؛ بنابراین باید در دستگاه اول صدق کند.

$$\begin{aligned}
 \begin{cases} x_1 = 4 \\ y_1 = 2 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} 4a + 2b = 2 \\ 2b + 2a = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + b = 1 \\ 2b + a = 3 \end{cases} \Rightarrow 3a + 3b = 4 \\
 \Rightarrow a + b &= \frac{4}{3}
 \end{aligned}$$

(سطح دشواری: دشوار)



۲۱. گزینه ۳ درست است.

اگر اندازه CH را برابر x در نظر بگیریم، با توجه به شکل و روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه خواهیم داشت:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow 64 = (x+4)(2x+4)$$

$$\Rightarrow (x+4)(x+2) = 32 \Rightarrow x^2 + 6x + 8 = 32 \Rightarrow x^2 + 6x - 24 = 0$$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{36+96}}{2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{33}}{2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{33}}{2}$$

$$\Rightarrow x = -3 \pm \sqrt{33} \xrightarrow{x>0} x = \sqrt{33} - 3$$

$$\Rightarrow BC = 2x + 4 = 2(\sqrt{33} - 3) + 4 = 2\sqrt{33} - 2 = 2(\sqrt{33} - 1)$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{aligned} \Delta BFD : AM \parallel DF &\Rightarrow \frac{AB}{AF} = \frac{BM}{DM} \xrightarrow{BM=CM} \frac{AB}{AF} = \frac{AC}{AE} \Rightarrow \frac{AF}{AE} = \frac{AB}{AC} \\ \Delta AMC : DE \parallel AM &\Rightarrow \frac{CM}{DM} = \frac{AC}{AE} \end{aligned}$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۳. گزینه ۱ درست است.

اگر تعداد عضوهای A را با n نشان دهیم، آنگاه:

$$2^n + 768 = 2^{n+2} \Rightarrow 2^2 \times 2^n - 2^n = 768 \Rightarrow 3 \times 2^n = 768$$

$$\Rightarrow 2^n = 256 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow n' = 8 - 2 = 6$$

$$\Rightarrow \text{تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه جدید} = 2^6 = 64$$

$$256 - 64 = 192$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۴. گزینه ۴ درست است.

گزینه (۱) گزاره‌ای درست است:

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

گزینه (۲) گزاره‌ای درست است:

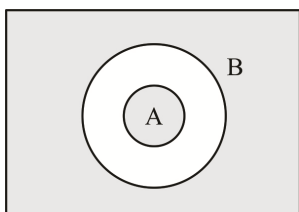
$$(A' - B') = (A' \cap B')' = A \cup B = B$$

گزینه (۳) گزاره‌ای درست است:

$$A \cap B' = A - B = \emptyset$$

گزینه (۴) با توجه به نمودار ون گزاره‌ای نادرست است:

$$A \cup B' \neq U$$



(سطح دشواری: آسان)

۲۵. گزینه ۳ درست است.

$$A \times B = B \times A \Rightarrow A = B$$

با توجه به این که مجموعه A دو عضوی است؛ پس مجموعه B نیز باید دو عضوی باشد؛ بنابراین:

$$z+1=3 \text{ یا } z+1=8 \Rightarrow z=2 \text{ یا } z=7$$

حالا دو حالت مختلف امکان پذیر است:

$$\{x+1, y^2-1\} = \{3, 8\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1=3 \\ y^2-1=8 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} x+1=8 \\ y^2-1=3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=2 \\ y^2=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ y=\pm 3 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} x=7 \\ y^2=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=7 \\ y=\pm 2 \end{cases}$$

با توجه به این محاسبات، ۸ حالت زیر وجود دارد:

x	y	z	x+y+z
۲	۳	۲	۷
۲	-۳	۲	۱
۷	۲	۲	۱۱
۷	-۲	۲	۷
۲	۳	۷	۱۲
۲	-۳	۷	۶
۷	۲	۷	۱۶

در میان گزینه‌ها $x+y+z$ فقط عدد ۱۳ نمی‌تواند باشد.

(سطح دشواری: دشوار)

۲۶. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} a | 3n+5 \\ a | 2n^2-1 \end{cases} \xrightarrow{\times(3n-5)} \begin{cases} a | 9n^2-25 \\ a | 2n^2-1 \end{cases} \xrightarrow[\times 9]{\times 2} \begin{cases} a | 18n^2-50 \\ a | 18n^2-9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a | (18n^2-9) - (18n^2-50) \Rightarrow a | -9+50 \Rightarrow a | 41$$

$$\xrightarrow{a \in \mathbb{N}} a=1 \text{ یا } a=41$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۷. گزینه ۴ درست است.

از آنجا که $p-q+r=4$ عددی زوج است؛ پس امکان ندارد که هر سه عدد r, q, p اعدادی فرد باشند؛ بنابراین دو عدد فرد و یکی زوج است. تنها عدد اول زوج، عدد ۲ است؛ پس $r=2$ و در نتیجه $p-q=2$ است. بزرگ‌ترین اعداد اول دو رقمی که تفاضل آن‌ها برابر ۲ باشد، اعداد ۷۱ و ۷۳ هستند؛ بنابراین $p=73$ و $q=71$ است.

$$\Rightarrow p+q-r=73+71-2=142$$

(سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۱ درست است.

اگر ب. م. م اعداد ۴۷۳ و ۲۵۸ را d بنامیم، آنگاه:

$$(473, 258) = d \Rightarrow \begin{cases} d | 473 \\ d | 258 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d | 473r \\ d | 258s \end{cases} (r, s, \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow d \mid 473r + 258s \Rightarrow 473r + 258s = kd \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow \{473r + 258s : r, s \in \mathbb{Z}\} = \{\dots, -d, 0, d, 2d, 3d, \dots\}$$

کوچکترین عضو این مجموعه همان d یعنی ب. م. م. 473 و 258 است:

$$d = (473, 258) = (43 \times 11, 43 \times 6) = 43$$

حالا باید باقی مانده تقسیم (-57) بر 43 را پیدا کنیم:

$$\begin{cases} -57 = 43q + r \\ 0 \leq r < 43 \end{cases}$$

q	...	0	-1	-2	-3	...
r	...	-57	-14	29	72	...

با توجه به جدول $r = 29$ است.

(سطح دشواری: متوسط)

۲۹. گزینه ۳ درست است.

اگر a عددی فرد باشد، آنگاه $(a, 2^n) = 1$ است؛ بنابراین:

$$(a, 16) = (a, 2^4) = 1 \Rightarrow [a, 16] = 16a$$

$$\Rightarrow 1 + 16a = 209 \Rightarrow 16a = 208 \Rightarrow a = \frac{208}{16} = 13$$

حالا باید تعداد اعداد دو رقمی مضرب 13 را پیدا کنیم:

بنابراین 7 عدد دو رقمی مضرب 13 وجود دارد.

(سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} a = 55q + 9 \\ a = 54q' + 23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 5(11q) + 9 = 5k + 9 = 5m + 4 \\ a = 6(9q') + 23 = 6k' + 23 = 6n + 5 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} \times 6 \\ \times 5 \end{matrix} \rightarrow \begin{cases} 6a = 30m + 24 \\ 5a = 30n + 25 \end{cases} \Rightarrow 6a - 5a = 30m + 24 - 30n - 25$$

$$\Rightarrow a = 30 \underbrace{(m-n)}_t - 1 = 30t - 1 = 30t' + 29$$

(سطح دشواری: دشوار)

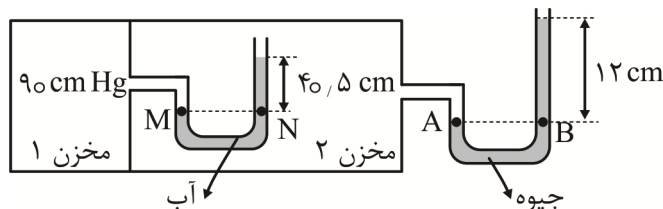
فیزیک

۳۱. گزینه ۱ درست است.

گام اول: ابتدا فشار آب را برحسب cmHg به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 40 / 5 = 13 / 5 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ cm}$$

پس فشار آب 3 cmHg است.



حال طبق اصل هم فشاری مایعات داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{g_1} = P_{\text{آب}} + P_{g_2} \Rightarrow 90 = 3 + P_{g_2}$$

$$\rightarrow P_{g_2} = 87 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{g_2} = P_{\text{جیوه}} + P_0 \Rightarrow 87 = 12 + P_0 \Rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۲ - سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۲ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا جسم در حالت تعادل بوده و قطعاً نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند و در اینجا نیروی شناوری هم‌اندازه با نیروی وزن جسم است.

ب) درست است. جسم در حالت تعادل است که نشان می‌دهد نیروی شناوری با وزن جسم هم‌اندازه است.

پ) نادرست است؛ زیرا چگالی جسم A کمتر از چگالی مایع و چگالی جسم B برابر چگالی مایع است.

ت) درست است. اگر وزن دو جسم هم‌اندازه باشد به دلیل برابری نیروی شناوری وارد بر هر دو جسم با وزن خود جسم، نیروی شناور وارد بر دو جسم هم‌اندازه خواهد شد.

پس ۲ جمله از جملات داده شده درست‌اند.

(فیزیک ۱ - فصل ۲ - سطح دشواری: آسان)

۳۳. گزینه ۲ درست است.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{v_1 = 4 \text{ mm}, v_2 = 6 \text{ mm}, A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2} \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right) = \frac{36}{16}$$

$$v_2 = \frac{36}{16} v_1$$

درصد تغییرات را از رابطه $\frac{\Delta v}{v_1} \times 100$ به دست می‌آوریم:

افزایش می‌یابد:

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{20}{16} \times 100 = \%125$$

(فیزیک ۱ - فصل ۲ - سطح دشواری: متوسط)

۳۴. گزینه ۳ درست است.

از رابطه انرژی جنبشی یعنی $K = \frac{1}{2} m v^2$ استفاده می‌کنیم و برای دو حالت آن می‌توان نوشت.

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow{\text{تفریق طرفین معادله}} K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$225 = \frac{1}{2} \times 2 \left[(v_1 + 0.25 v_1)^2 - v_1^2 \right] \rightarrow 225 = \frac{25}{16} v_1^2 - v_1^2$$

$$225 = \frac{9}{16} v_1^2 \xrightarrow{\text{جذر از طرفین معادله}} 15 = \frac{3}{4} v_1 \rightarrow v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: متوسط)

۳۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزاره الف درست است.

$$W_{F_1} = F_1 d \cos \theta \xrightarrow{\theta=0^\circ, d=4\text{m}, F_1=10\text{N}} W_{F_1} = 40 \text{ N}$$

$$W_{F_2} = F_2 d \cos \theta \xrightarrow{\theta=60^\circ} W_{F_2} = 10 \times 4 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ N}$$

$$W_{F_1} = 2 W_{F_2}$$

گزاره ب نادرست است.

$$W_{F_3} = F_3 d \cos \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} W_{F_3} = 0$$

گزاره پ درست است.

$$W_{F_f} = 10 \times 4 \times \cos 143^\circ = 40 \cos(180 - 37^\circ) = -32 \text{ J}$$

$$W_T = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} = 40 + 20 - 32 = 28 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۴ درست است.

نیروی شخص و نیروی اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند و طبق قضیه کار و انرژی، کار کل با تغییر انرژی جنبشی جسم برابر است.

$$W = \left\{ \begin{matrix} W_F + W_{F_k} \\ k_2 - k_1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow W_F + W_{F_k} = K_2 - K_1$$

$$F \cdot d \cdot \cos 37^\circ + F_k \cdot d \cdot \cos 180^\circ = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$50 \times 6 \times 0.8 + F_k \times 6 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 2 \times (12)^2$$

$$240 - F_k \times 6 = 144 \Rightarrow$$

$$F_k \times 6 = 96 \Rightarrow F_k = 16 \text{ N}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۴ درست است.

ارتفاع جسم کاهش یافته و لذا انرژی پتانسیل گرانشی آن نیز کاهش یافته و لذا تغییر انرژی پتانسیل گرانشی، منفی است. با استفاده از رابطه $\Delta U_g = -W_g$ و اینکه $\Delta U_g = -80 \text{ J}$ نتیجه می‌گیریم که کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_g = -\Delta U_g = -(-80) = 80 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: آسان)

۳۸. گزینه ۳ درست است.

طبق قانون پایستگی انرژی برای دو گلوله داریم:

$$m \text{ جرم } \rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{U_2=0, K_1=0}$$

$$U_1 = K_2 \Rightarrow mgh = K_2 \text{ (I)}$$

$$\Delta m \text{ جرم } \rightarrow E'_1 = E'_2 \Rightarrow U'_1 + K'_1 = U'_2 = K'_2 \xrightarrow{K'_1=0, U'_2=0}$$

$$U'_1 = K'_2 \Rightarrow \Delta mgh' = K'_2 \text{ (II)}$$

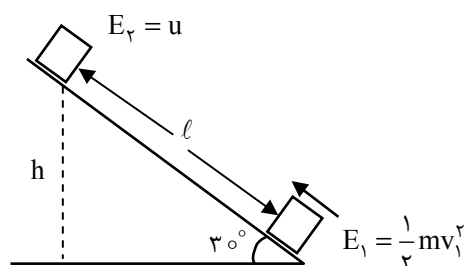
حال رابطه (I) را به (II) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{mgh}{\Delta mgh'} = \frac{K_2}{K'_2} \xrightarrow{K'_2 = 4K_2} \frac{mgh}{\Delta mgh'} = \frac{K_2}{4K_2} \Rightarrow \frac{h}{h'} = \frac{5}{4}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: دشوار)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

گام اول: محل پرتاب اولیه را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم در این نقطه انرژی مکانیکی جسم فقط شامل انرژی جنبشی است و هنگامی که جسم به بالاترین نقطه می‌رسد، انرژی مکانیکی جسم شامل انرژی پتانسیل گرانشی است.



گام دوم: از قانون پایستگی انرژی مکانیکی برای این نقطه استفاده می‌کنیم:

$$E_2 - E_1 = W_f \rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_2^2 = W_f \quad (1)$$

چون به‌ازای هر متر جابه‌جایی جسم، $\frac{2}{5}$ ژول انرژی درونی ایجاد شده است، اگر طول مسیری که جسم بالا می‌رود را l در نظر بگیریم کل کار نیروی مقاوم برابر $W_f = -\frac{2}{5}l$ می‌شود و با توجه به اینکه زاویه سطح شیب‌دار 30° است، می‌توان نوشت:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{l} \rightarrow h = l \sin 30^\circ = l \times \frac{1}{2} = \frac{l}{2}$$

گام سوم: با جایگذاری $W_f = -\frac{2}{5}l$ و $h = \frac{l}{2}$ در رابطه (۱) مقدار l را حساب می‌کنیم:

$$2 \times 10 \times \frac{l}{2} - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = -\frac{2}{5}l \rightarrow 12/5l = 100$$

$$\rightarrow l = 41 \text{ m}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: متوسط)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

ابتدا درصد انرژی باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم:

$$R_a = \frac{E_2}{E_1} \times 100 \Rightarrow R_a = \frac{K_2}{U_{g1} + K_1} \times 100$$

$$R_a = \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2} \times 100$$

$$R_a = \frac{\frac{1}{2}m \times (20)^2}{m \times 10 \times 20 + \frac{1}{2}m \times (10)^2} \times 100$$

$$R_a = \frac{200}{200 + 50} \times 100 = 80\%$$

این یعنی 20% از انرژی اولیه در این مدت به انرژی درونی تبدیل شده است.

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: متوسط)

۴۱. گزینه ۱ درست است.

گام اول: از قضیه کار و انرژی جنبشی برای کل مسیر رفت و برگشت جسم استفاده می‌کنیم و کار نیروی مقاومت هوا را در کل مسیر حساب می‌کنیم:

$$w_t = \Delta K \rightarrow w_{mg} + w_{fD} = \Delta K \xrightarrow{W_{mg}=0}$$

$$w_{fD} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times (36 - 100) = -64 \text{ J}$$

گام دوم: می‌توان فرض کرد که کار نیروی مقاومت هوا هنگام بالا رفتن و تا رسیدن به بالاترین نقطه، نصف کار نیروی مقاومت در کل مسیر رفت و برگشت به محل پرتاب است؛ پس می‌توان نوشت:

$$w'_{fD} = \frac{-64}{2} = -32 \text{ J}$$

گام سوم: دوباره از قضیه کار و انرژی جنبشی برای فقط بالا رفتن جسم تا رسیدن به بالاترین نقطه استفاده می‌کنیم. توجه کنید که در بالاترین نقطه، سرعت جسم صفر است.

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W'_{fD} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mgh} -mgh + W'_{fD} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$-20 \cdot h - 32 = \frac{1}{2} \times 2(0 - 100) \rightarrow h = 3,4 \text{ m}$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: دشوار)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

کار مفید انجام شده، کار انجام شده توسط نیروی کشش نخ متصل به جسم است.

از آنجا که جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، جمع جبری کار انجام شده روی جسم صفر است:

$$W_F + W_{mg} + W_{F_k} = 0 \Rightarrow$$

$$W_F - mg \times d \sin 37^\circ + F_k \times d \times \cos 18^\circ = 0$$

$$W_F = 30 \times d + 20 \times d = 50 \times d$$

$$R_a = \frac{W_F}{\text{کل } E} \times 100 = \frac{W_F}{P \cdot t} \times 100 = \frac{50 \times d}{250 \times t} \times 100$$

$$R_a = \frac{50 \times 2}{250} \times 100 \Rightarrow R_a = 40\%$$

(فیزیک ۱ - فصل ۳ - سطح دشواری: دشوار)

۴۳. گزینه ۲ درست است.

ابتدا لحظه‌ای که متحرک در فاصله ۳ متری از مبدأ حرکت ($x_0 = -12 \text{ m}$) است را به دست می‌آوریم. فاصله ۳ متری از مبدأ حرکت می‌تواند $x = -6 \text{ m}$ یا $x = -18 \text{ m}$ باشد؛ پس:

$$x = t^2 + t - 12 \rightarrow \begin{cases} t^2 + t - 12 = -18 \rightarrow \Delta < 0 \text{ ق.ق.غ} \\ t^2 + t - 12 = -6 \rightarrow \begin{cases} t = 2 \text{ s} \quad \checkmark \\ t = -3 \text{ s} \text{ ق.ق.غ} \end{cases} \end{cases}$$

حال معادله سرعت متحرک را نوشته و سرعت متحرک را در لحظه $t = 2 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$x = t^2 + t - 12 \rightarrow \begin{cases} a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 1 \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$v = at + v_0 \rightarrow v = 2t + 1 \xrightarrow{t=2\text{s}} v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: دشوار)

۴۴. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ زیرا در لحظه‌های $t = 5 \text{ s}$ و $t = 15 \text{ s}$ و $t = 35 \text{ s}$ جسم از مبدأ مکان عبور می‌کند و جهت بردار مکان تغییر می‌کند.

ب) درست است. در این مدت جسم مسافت 80 متر را طی می‌کند و تندی متوسط متحرک برابر است با:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{80}{35} = \frac{16}{7} \text{ m/s}$$

پ) نادرست است؛ زیرا شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ برابر سرعت متحرک است و در لحظه $t = 10 \text{ s}$ ، شیب خط مماس صفر است و در لحظه 20 s شیب خط برابر است با:

$$V_{20\text{s}} = \frac{20}{20} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

و شتاب متوسط برابر است با:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{1 - 0}{20 - 10} = 0.1 \frac{m}{s^2}$$

(ت) درست است. در بازه $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ تندی متحرک در حال کاهش است و در جهت منفی حرکت می‌کند.
(ث) درست است.

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-15 - 20}{40 - 20} = \frac{-35}{20} = -\frac{7}{4}$$

$$|v_{av}| = \frac{7}{4} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۴۵. گزینه ۲ درست است.

شیب نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت متحرک است و چون شیب هر دو نمودار مثبت است، هر دو متحرک در جهت مثبت محور x در حال حرکت‌اند. فاصله دو متحرک، دو بار برابر 10 متر می‌شود، یک بار هنگامی که متحرک A از B جلوتر باشد و یک بار هنگامی که متحرک B از A به همین اندازه جلوتر باشد. پس لازم است در زمان 4 ثانیه گفته نشده، جابه‌جایی متحرک B از A به اندازه 20 متر بیشتر باشد:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_A &= v_A \times t \\ \Delta x_B &= v_B \times t \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta x_B - \Delta x_A = \Delta v \times t$$

$$20 = \Delta v \times 4 \Rightarrow \Delta v = 5 \frac{m}{s}$$

شیب نمودار مکان - زمان B که بیانگر سرعت است، بیشتر از A بوده و لذا با افزایش سرعت B ، به همان اندازه به اختلاف سرعت دو متحرک افزوده می‌شود:

$$\Delta v = 5 + 3 = 8 \frac{m}{s}$$

ضمناً در حالت دوم نیز 2 بار فاصله دو متحرک $12m$ می‌شود که ابتدا متحرک B از A عقب‌تر و در ادامه به همین مقدار جلوتر می‌افتد و لذا در این فاصله جابه‌جایی متحرک B ، 24 متر بیشتر از A می‌باشد:

$$\Delta x_B - \Delta x_A = \Delta v \times t \Rightarrow$$

$$24 = 8 \times t \Rightarrow t = 3s$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

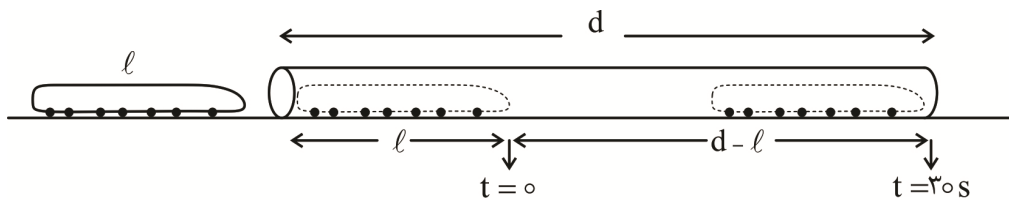
۴۶. گزینه ۲ درست است.

گام اول: سرعت قطار بر حسب $\frac{m}{s}$ برابر است با:

$$v = \frac{54}{3.6} = 15 \frac{m}{s}$$

گام دوم: حرکت قطار با سرعت ثابت انجام می‌شود و از معادله $\Delta x = vt$ استفاده می‌کنیم. از لحظه‌ای که همه طول قطار داخل تونل شده است تا لحظه‌ای که قطار از طرف دیگر تونل بیرون می‌آید، همه طول قطار درون تونل است و از بیرون تونل دیده نمی‌شود. اگر طول قطار را l و طول تونل را d در نظر بگیریم قطار در این مدت، به اندازه $d - l$ را طی کرده است و از معادله جابه‌جایی زمان با سرعت ثابت می‌توان نوشت:

$$d - l = vt \xrightarrow[t=3s]{v=15 \frac{m}{s}} d - 150 = 15 \times 30 \rightarrow d = 600m$$



(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۴۷. گزینه ۳ درست است.

گام ۱: تندی گلوله A بیشتر است و زودتر به دیوار می‌رسد. مدت‌زمان لازم برای رسیدن این گلوله به دیوار را به دست می‌آوریم:

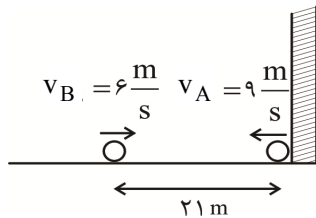
$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} \Rightarrow \Delta t_A = \frac{\Delta x_A}{v_A} = \frac{63}{9} = v_s$$

گام ۲: جابه‌جایی گلوله B را تا این لحظه تعیین می‌کنیم:

$$\Delta x_B = v_B \Delta t \xrightarrow{v_B = 6 \frac{m}{s}, \Delta t = v_s} \Delta x = 6 \times 7 = 42 m$$

در این لحظه گلوله B در فاصله ۲۱m دیوار قرار دارد. ($63 - 42 = 21m$)

گام ۳: با توجه به وضعیت گلوله‌ها در این حالت به کمک سرعت نسبی مدت‌زمان حرکت گلوله‌ها از این لحظه تا لحظه رسیدن به هم را محاسبه می‌کنیم:



$$v_{\text{نسبی}} = (v_A + v_B) = 9 + 6 = 15 \frac{m}{s}$$

$$v_{\text{نسبی}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{21}{15} = 1.4 s$$

$$t_{\text{کل}} = 7 + 1.4 = 8.4 s$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: دشوار)

۴۸. گزینه ۲ درست است.

گام ۱: سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی (۳s, ۶s) را با استفاده از رابطه $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم.

$$\bar{v} = \frac{x_6 - x_3}{t_6 - t_3} \Rightarrow \bar{v} = \frac{2(6)^2 - 4(6) + 9 - [2(3)^2 - 4(3) + 9]}{6 - 3} = \frac{42}{3} = 14 \frac{m}{s}$$

گام ۲: معادله سرعت - زمان متحرک را می‌نویسیم و سرعت را در لحظه $t = 3s$ به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \\ x = 2t^2 - 4t + 9 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow 4 \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = -4 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 4 \xrightarrow{t=3s} v \text{ لحظه‌ای} = 8 \frac{m}{s}$$

گام ۳: نسبت لحظه‌ای $\frac{\bar{v}}{V_{\text{لحظه‌ای}}}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\bar{v}}{V_{\text{لحظه‌ای}}} = \frac{14}{8} = 1,75$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

گام ۱: براساس نمودار داده‌شده متحرک، حرکت متحرک با شتاب ثابت به صورت سهمی است. با استفاده از ویژگی‌های سهمی، اکسترم نمودار در لحظه $t = \frac{4}{2} = 2s$ است که در این لحظه سرعت متحرک صفر است.

گام ۲: با استفاده از رابطه مستقل از شتاب، سرعت اولیه جسم را با نوشتن معادله در بازه زمانی صفر تا ۳ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \xrightarrow{x_1=0, x_2=6m, v=0, t=2s} (6-0) = \frac{0+v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s}$$

گام ۳: شتاب متحرک را با استفاده از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \xrightarrow{v_2=0, v_1=6 \frac{m}{s}, \Delta t=2s} a = -3 \frac{m}{s^2}$$

گام ۴: معادله حرکت را می‌نویسیم و با جایگذاری مقادیر لازم مکان جسم را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{a=-3, t=8s, v_0=6 \frac{m}{s}, x_0=0} x = \frac{1}{2} (-3)(64) + 6(8) + 0$$

$$x = -48m$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۵۰. گزینه ۳ درست است.

گام اول: در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$ بردار مکان متحرک در جهت منفی است و چون در حرکت با شتاب ثابت نمودار $x-t$ به شکل سهمی است می‌توان دریافت لحظه $t_s = \frac{2+6}{2} = 4s$ رأس سهمی است و سرعت متحرک صفر است.

گام دوم: مسافت طی شده متحرک در بازه $t = 2s$ تا $t = 4s$ نصف مسافت در بازه $t = 2s$ تا $t = 6s$ است و برابر است با:

$$l_{4s \text{ تا } 2s} = \frac{18}{2} = 9m$$

گام چهارم: برای محاسبه مسافتی که متحرک در مدت حرکت کندشونده می‌پیماید باید بازه $t = 0$ تا $t = 4s$ را در نظر بگیریم و از معادله جابه‌جایی - زمان برحسب سرعت نهایی دو بار در بازه $t > 0$ تا $t > 4s$ و بازه $t = 2s$ تا $t = 4s$ استفاده می‌کنیم تا مسافت موردنظر را حساب کنیم.

$$\Delta x = -\frac{1}{2} at^2 + vt$$

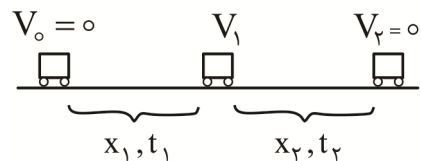
$$V_{4s} = 0 \rightarrow \frac{\Delta x_{4s \text{ تا } 0}}{\Delta x_{4s \text{ تا } 2}} = \left(\frac{t_{4s \text{ تا } 0}}{t_{4s \text{ تا } 2s}} \right)^2 \rightarrow \frac{\Delta x_{4s \text{ تا } 0}}{9} = \left(\frac{4-0}{4-2} \right)^2$$

$$\Delta x_{4s \text{ تا } 0} = 36m$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۲ درست است.

مطابق شکل زیر، در ابتدا حرکت تندشونده است و تندی متحرک به V_1 می‌رسد و در انتها حرکت کندشونده است و متحرک متوقف می‌شود؛ پس داریم:



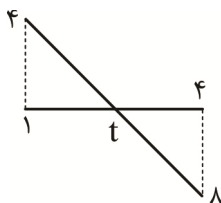
$$x = \frac{v + v_0}{2} t \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{v_1 + v_0}{2} t_1 \rightarrow x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 \\ x_2 = \frac{v_2 + v_1}{2} t_2 \rightarrow x_2 = \frac{v_1}{2} t_2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x_2 = \Delta x_1} \begin{cases} x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 \\ \Delta x_1 = \frac{v_1}{2} t_2 \end{cases} \rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 1$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

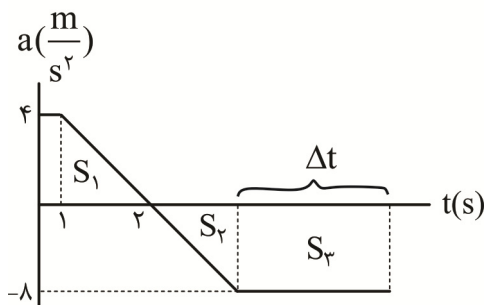
۵۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا محل برخورد نمودار با محور t را به دست می‌آوریم:



$$\frac{t-1}{4} = \frac{4-t}{8} \Rightarrow 2t-2=4-t \Rightarrow 3t=6 \Rightarrow t=2s$$

می‌دانیم سطح زیر نمودار $a-t$ تغییرات سرعت است. با توجه به اینکه $v_0 = 14 \frac{m}{s}$ تغییرات سرعت $-14 \frac{m}{s}$ شود تا در آن لحظه سرعت متحرک صفر شود؛ پس:



$$S_1 - S_2 - S_3 = -14 \Rightarrow \frac{2+1}{2} \times 4 - \frac{1}{2} \times 2 \times 8 - 8 \Delta t = -14 \Rightarrow \Delta t = 1/5 s$$

چون Δt برابر $1/5 s$ است، یعنی $2s$ پس از لحظه $4s$ یعنی در لحظه $t = 5/5 s$ سرعت متحرک صفر است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: دشوار)

۵۳. گزینه ۴ درست است.

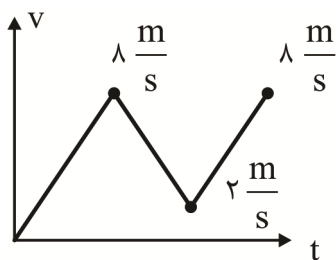
در حرکت با شتاب ثابت، برای محاسبه سرعت متوسط می‌توان از رابطه $V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ محاسبه نمود.

$$\text{در ۴ ثانیه اول: } 4 = \frac{0 + V_2}{2} \Rightarrow V_2 = 8 \frac{m}{s}$$

$$\text{در ۴ ثانیه دوم: } 5 = \frac{8 + V_2}{2} \Rightarrow V_2 = 2 \frac{m}{s}$$

$$\text{در ۴ ثانیه سوم: } 5 = \frac{2 + V_2}{2} \Rightarrow V_2 = 8 \frac{m}{s}$$

در ۴ ثانیه اول، تندی متحرک افزایش یافته و حرکت تندشونده است.
در ۴ ثانیه دوم، تندی متحرک کاهش یافته و حرکت کندشونده است.
در ۴ ثانیه سوم، تندی متحرک مجدداً افزایش یافته و حرکت تندشونده است.



(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: متوسط)

۵۴. گزینه ۳ درست است.

طبق فرض مسئله، در $(t - 1/5)$ ثانیه اول حرکت، $\frac{9}{16}h$ طی می‌شود:

$$\text{در حرکت سقوط آزاد: } |\Delta y| = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{در } (t - 1/5) \text{ ثانیه اولیه: } h = \frac{1}{2}g \times t^2$$

$$\text{در کل } t \text{ ثانیه حرکت: } \frac{9}{16} = \left(\frac{t - 1/5}{t}\right)^2$$

$$\text{تقسیم روابط: } \frac{9}{16} = \left(\frac{t - 1/5}{t}\right)^2$$

$$\text{جذر از دو طرف: } \frac{3}{4} = \frac{t - 1/5}{t} \Rightarrow 3t - 6 = 3t \Rightarrow t = 6s$$

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط با رابطه $\frac{V_1 + V_2}{2}$ نیز قابل محاسبه است:

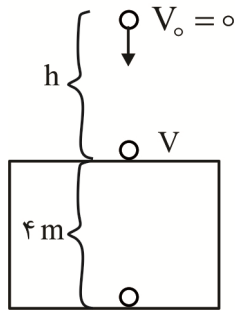
$$V = -g \cdot t \Rightarrow \begin{cases} V_1 = -10 \times 3 = -30 \frac{m}{s} \\ V_2 = -10 \times 6 = -60 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} = -45 \frac{m}{s} \quad |V_{av}| = 45 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: دشوار)

۵۵. گزینه ۴ درست است.

چون سرعت حرکت گلوله درون آب ثابت فرض شده است، پس سرعت گلوله که همان سرعت برخورد گلوله به سطح آب است را به دست می آوریم:



$$\Delta y = v\Delta t \Rightarrow -4 = v \times 0.2 \Rightarrow v = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال با توجه به رابطه مستقل از زمان فاصله محل رها شدن گلوله تا سطح آب را به دست می آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow 20^2 - 0 = 2 \times -10 \times -h$$

$$\Rightarrow 400 = 20h \rightarrow h = 20\text{ m}$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱ - سطح دشواری: دشوار)

شیمی

۵۶. گزینه ۲ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا X عنصر کلسیم است که CaCl_2 خاصیت پاک کنندگی صابون را کاهش می دهد. گزینه (۲) درست است. Y عنصر ${}_{28}\text{Ni}$ و Z عنصر ${}_{35}\text{Br}$ است که بین این دو عنصر شش جدول تناوبی جای می گیرد.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا از مجموع 35 الکترون اتم ${}_{35}\text{Br}$ ، 17 الکترون دارای $l = 1$ هستند. (حدود 48% درصد) گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا مجموع $n + l$ برای الکترون های ظرفیت ${}_{28}\text{Ni}$ ($3d^8 4s^2$) برابر 48 است. (شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۷. گزینه ۴ درست است.

ترتیب پرشدن زیرلایه ها به $n + l$ بستگی دارد، هر چه $n + l$ برای زیرلایه ای کوچک تر باشد زودتر الکترون می پذیرد، همچنین در شرایطی که $n + l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه ای که n کوچکتری دارد زودتر الکترون می پذیرد. (شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۵۸. گزینه ۴ درست است.

عنصرهای ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ دارای این ویژگی هستند. گزینه (۱) درست است. اگر عنصر مربوطه ${}_{19}\text{K}$ باشد، کاتیون K^+ در صابون های مایع کاربرد دارد. گزینه (۲) درست است. در ${}_{24}\text{Cr}$ شش الکترون ظرفیت وجود دارد که 25% درصد کل الکترون های این اتم است. گزینه (۳) درست است. ${}_{29}\text{Cu}$ اولین عنصری است که لایه سوم الکترون آن به طور کامل پر شده است. گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا در هیچ کدام از یون های Cu^{2+} ، Cr^{2+} ، ده الکترون با $n + l = 5$ در آرایش الکترونی وجود ندارد. (شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۳ درست است.

فرمول های یدید و فسفید فلز M به صورت MI_n و M_3P_n است. بر این اساس داریم:

$$\frac{M + 127n}{3M + 31n} = \frac{3}{2} \Rightarrow 9M + 93n = 2M + 254n \Rightarrow 7M = 161n \Rightarrow \frac{M}{n} = 23$$

(شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۰. گزینه ۴ درست است.

به‌ازای تشکیل هر مول Al_2S_3 شش مول الکترون مبادله می‌شود، پس داریم:

$$6gAl_2S_3 \times \frac{1molAl_2S_3}{150gAl_2S_3} \times \frac{6mole^-}{1molAl_2S_3} = 0,24mole^-$$

به‌ازای تشکیل هر مول ScF_3 سه مول الکترون مبادله می‌شود، پس داریم:

$$3,4gScF_3 \times \frac{1molScF_3}{102gScF_3} \times \frac{3mole^-}{1molScF_3} = 0,1mole^-$$

پس نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{0,24mole^-}{0,1mole^-} = 2,4$$

(شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۱. گزینه ۱ درست است.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا شکل A نمی‌تواند مربوط به $NaCl$ باشد؛ زیرا $NaCl$ ترکیب مولکولی نیست. عبارت (ب) درست است.

$$5,1gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1molNH_3} \times \frac{4 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 7,224 \times 10^{23} \text{ اتم}$$

عبارت (پ) درست است. در بین عناصر ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی فرمول ۶ عنصر H_2 ، N_2 ، O_2 ، F_2 ، Cl_2 و Br_2 به‌صورت X_2 است. عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا ساختار CO_2 به‌صورت خطی است. (شیمی ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۲. گزینه ۴ درست است.

(۱) درست است. این گاز، N_2 است که ساختار آن به‌صورت $N \equiv N$ و نسبت جفت ناپیوندی به پیوندی $\frac{2}{3}$ است.

(۲) درست است. این مولکول، کربن دی‌اکسید $(\ddot{O} = C = \ddot{O})$ است و قبل از اینکه هوا، مایع شود در دمای $-78^\circ C$ به‌صورت جامد از هوا جدا می‌شود.

(۳) درست است. نمودار داده‌شده، فراوانی گازهای نجیب در هواکره را نشان می‌دهد.

(۴) نادرست است؛ زیرا نزدیک‌ترین لایه هواکره نسبت به زمین تروپوسفر است که ۷۵ درصد جرم هوا در این لایه قرار دارد. (شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

(۱) درست است. در حالت ۲ گاز N_2 در حال خروج است. که درصد حجمی آن حدود ۷۸ و در حالت (۳) گاز آرگون در خارج شدن است که درصد حجمی آن حدود ۰/۹۲ است.

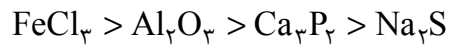
(۲) نادرست است. گاز اشاره شده، He هلیوم است که تا کنون متخصصان کشورمان موفق به جداسازی و تهیه آن نشده‌اند. (۳) درست است.

$$\left. \begin{array}{l} N_2O_5 = \overbrace{(2N)}^{2N} + \overbrace{(5O)}^{5O} = (2 \times 5) + (5 \times 6) = 40 \\ HCN = 4 \text{ تعداد پیوندهای اشتراکی} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{40}{4} = 10$$

(۴) درست است. طبق جمله کتاب میل ترکیبی هموگلوبین خون به گاز کربن مونوکسید، بیش از ۲۰۰ برابر این میل به گاز اکسیژن است.

(شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۴. گزینه ۳ درست است.



گزینه ۱ نادرست است.

نام ترکیب	فرمول ترکیب	آنیون کاتیون
آلومینیوم اکسید	Al_2O_3	$\frac{3}{2}$
آهن (III) کلرید	FeCl_3	$\frac{3}{1}$
کلسیم فسفید	Ca_3P_2	$\frac{2}{3}$
سدیم سولفید	Na_2S	$\frac{1}{2}$

گزینه ۲ نادرست است.

فرمول ترکیب یا نام ترکیب	ساختار لوویس	تعداد پیوند اشتراکی
گوگرد تری اکسید	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{S} \\ / \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	۴
CO_3^{2-}	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	۴
NO_3^-	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{N} \\ / \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$	۴
C_2H_2	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	۵

گزینه ۳ درست است.

ترکیب	ساختار لوویس	تعداد جفت الکترون پیوندی
CH_3OH	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	۵
N_2O^+	$\begin{array}{l} \ddot{\text{N}} \equiv \text{N} - \ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{یا} \\ \ddot{\text{N}} = \text{N} = \ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	۴
NO_2^+	$[\ddot{\text{O}} = \text{N} = \ddot{\text{O}}]^+$	۴
NO_2^-	$\left[\begin{array}{c} \ddot{\text{N}} \\ // \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$	۳

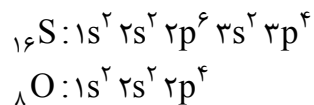
گزینه ۴ نادرست است. مقدار e مبادله شده به ازای تشکیل هر مول ماده یونی برابر است با (تعداد کاتیون × بار کاتیون) یا (تعداد آنیون × بار آنیون)

مقدار الکترون مبادله شده	نام یا فرمول ترکیب
۲	MgF _۲ منیزیم فلئورید
۲	Cu _۲ O مس (I) اکسید
۳	CrCl _۳ کروم (III) کلرید
۶	Fe _۲ O _۳ آهن (III) اکسید

(شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۵. گزینه ۱ درست است.

X همان گوگرد (S) و Y همان اکسیژن (O) است.



در بین ساختارهای داده شده تنها ساختار SO_4^{2-} درست رسم شده است.
(شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۶. گزینه ۳ درست است.

درصد حجمی B چهار برابر درصد حجمی C است، پس در حالت جدید هم باید این نسبت برقرار باشد. (درصد حجمی گاز C را a و درصد حجمی گاز B را ۴a فرض می کنیم.)

$$a + 4a + 80 = 100 \Rightarrow 5a = 20 \Rightarrow a = 4$$

پس درصد حجمی گاز C برابر ۴ درصد و درصد حجمی گاز B برابر ۱۶ درصد است. (شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۷. گزینه ۲ درست است.

$$t(^{\circ}\text{C}) = -6h + t_0$$

$$\frac{20}{100} \times 20 = -6h + 20 \Rightarrow 4 = -6h + 20 \Rightarrow h = 2/66 \text{ km}$$

(شیمی ۱ - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

عبارت (الف) درست است. از آنجا که ثابت یونش HB از HD بزرگ تر است، با سرعت بیشتری با فلزات واکنش می دهد. (شرایط یکسان)

عبارت (ب) درست است. HC اسیدی قوی است و معادله یونش آن برگشت ناپذیر است، این در حالی است که سه اسید دیگر ضعیف هستند و معادله یونش آن ها برگشت پذیر است.

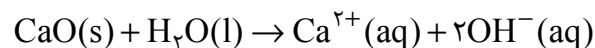
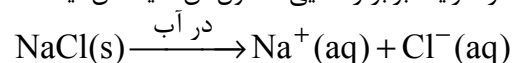
عبارت (پ) درست است. با افزایش دما، غلظت یون ها در محلول HC تغییر خاصی نمی کند، اما در اسید HB بیشتر می شود پس تفاوت محلول این دو اسید کمتر می شد.

عبارت (ت) نادرست است. اگر غلظت HC خیلی کم باشد ممکن است pH بزرگ تری نسبت به محلول های غلیظ HA داشته باشد. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۹. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا در میان نافلزها گرافیت رسانای الکترونی است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا شمار یون ها در دو محلول متفاوت است، لذا در شرایط برابر رسانایی محلول آن ها یکسان نیست.



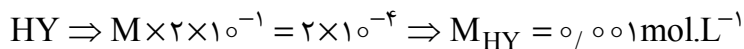
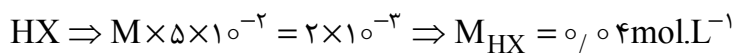
عبارت سوم درست است. اتیلن گلیکول بر اثر حل شدن در آب یون تولید نمی کند؛ لذا غیر الکترولیت است؛ اما آمونیاک بازی ضعیف است و در آب یون تولید می کند.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا NaOH یک ماده یونی است و برای آن لفظ یونش به کار نمی رود.

عبارت پنجم نادرست است؛ زیرا با افزایش غلظت یون هیدرونیوم در شیر سالم، شیر ترش می‌شود و دیگر قابل نوشیدن نیست. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

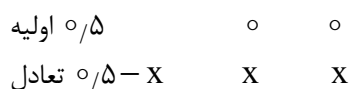
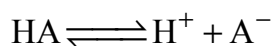
۷۰. گزینه ۴ درست است.

طبق رابطه $M \cdot \alpha = 10^{-pH}$ داریم:



پس نسبت غلظت اولیه HX به HY برابر ۴۰ است. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۱. گزینه ۲ درست است.



با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\frac{0,5 - x}{2x} = 4,5 \Rightarrow x = 0,05$$

غلظت تعادلی $[H^+]$ با توجه به حجم محلول برابر است با:

$$[H^+] = \frac{0,05}{0,25} = 0,2$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-1} = 0,7$$

درجه یونش اسید برابر است با:

$$a = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1$$

(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

گزینه (۱) درست است. هنگامی که دو اسید قوی و ضعیف حجم و pH برابر داشته باشد، حجم گاز H_2 حاصل از واکنش فلز Mg با محلول اسید ضعیف بیشتر است؛ زیرا غلظت این محلول بیشتر است.

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا در شرایط یکسان، شمار مولکول‌های اسید ضعیف بیشتر از اسید قوی است اما شمار یون‌ها در محلول اسیدهای قوی بیشتر است.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا ثابت یونش با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند.

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا HNO_3 اسید قوی و سه اسید دیگر ضعیف هستند. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

ابتدا غلظت H^+ را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4,7} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعادلی}}} \Rightarrow 8 \times 10^{-8} = \frac{2 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-5}}{[HA]_{\text{تعادلی}}} \Rightarrow [HA]_{\text{تعادلی}} = 0,005 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به دلیل یونش کم غلظت اولیه اسید هم تقریباً 0.005 مولار است.
فرمول ایوبروفن $C_{13}H_{18}O_2$ است. برای محاسبه جرم آن داریم:

$$0.005 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{L} \times \frac{206 \text{g}}{1 \text{mol}} = 0.515 \text{g} C_{13}H_{18}O_2 = 515 \text{mg}$$

(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. در کربوکسیلیک اسیدهای راست زنجیر، با افزایش شمار کربن قدرت اسیدی در آب کاهش می‌یابد.

(۲) نادرست است؛ زیرا رسانایی الکتریکی محلول $Ba(OH)_2$ در شرایط یکسان از $NaOH$ بیشتر است.

(۳) نادرست است؛ زیرا ثابت یونش فورمیک اسید از هیدروسیانیک اسید بیشتر است.

(۴) نادرست است؛ زیرا pH آب گازدار از اسید معده بیشتر است. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

محلول A: با توجه به رابطه زیر داریم:

$$[OH^-] = \frac{[H^+]}{4 \times 10^{10}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+]^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-2} = 1.7$$

محلول B: ابتدا غلظت OH^- را تعیین می‌کنیم.

$$[NH_3] = \frac{3/4}{0.2} = 1.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با تعیین غلظت H^+ به pH محلول می‌رسیم:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-3} \times [H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-11}$$

$$pH = -\log 10^{-11} = 11$$

$$11 - 1.7 = 9.3$$

اختلاف pH دو محلول برابر است با:

(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۶. گزینه ۲ درست است.

نمودارهای «الف» و «ب» درست هستند.

نمودار «پ» نادرست است؛ زیرا در محلول HF با افزایش غلظت درجه یونش کاهش می‌یابد.

نمودار «ت» نادرست است؛ زیرا K_b بازها فقط تابع دما است. (شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۳ درست است.

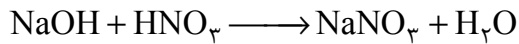
حجم نهایی محلول $2L$ است و با توجه به pH نهایی داریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\times 2L} 4 \times 10^{-3} \text{ mol} H^+$$

مول هیدرونیوم موجود در محلول نیتریک اسید برابر است با:

$$[H^+] = 10^{-1.7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\times 0.3L} 6 \times 10^{-3} \text{ mol} H^+$$

بنابراین 2×10^{-3} مول H^+ توسط $NaOH$ خنثی شده است. با توجه به معادله آن‌ها داریم:



$$NaOH \text{ مولار} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2 \times 10^{-1} \text{ L}} = 0,01$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \Rightarrow pH = 12$$

(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۸. گزینه ۳ درست است.

برای محاسبه جرم باریم هیدروکسید داریم:

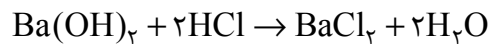
$$[H^+] = 10^{-10/3} = 5 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M \times 2 \Rightarrow M = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,2 \text{ L} \times \frac{171 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 342 \times 10^{-5} \text{ g} = 3,42 \text{ mg Ba(OH)}_2$$

معادله واکنش پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



2×10^{-5} مول باریم هیدروکسید با 4×10^{-5} مول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۴ درست است.

(الف) درست است. محلول جوش شیرین در آب خاصیت بازی دارد.

(ب) درست است. برای بالا بردن خاصیت پاک‌کنندگی شوینده‌ها به آن‌ها جوش شیرین می‌افزایند.

(پ) نادرست است؛ زیرا شمار اتم‌های $NaHCO_3$ با شمار اتم‌های H_2SO_4 برابر نیست.

(ت) نادرست است؛ زیرا درصد جرمی کربن در جوش شیرین حدود $14/28$ است.

$$C \text{ درصد جرمی} = \frac{12}{84} \times 100 \approx 14/28$$

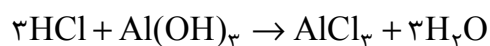
(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۰. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مول‌های HCl خنثی شده را به دست می‌آوریم:

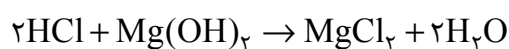
$$[H^+] = 10^{-1/7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{25 \text{ mL}} 5 \times 10^{-4} \text{ mol } H^+ = 5 \times 10^{-4} \text{ mol } HCl$$

طبق معادله زیر داریم:



$$11,7 \times 10^{-3} \text{ g } Al(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al(OH)_3}{78 \text{ g } Al(OH)_3} \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Al(OH)_3} = 4,5 \times 10^{-4} \text{ mol } HCl$$

پس 5×10^{-5} مول HCl توسط $Mg(OH)_2$ خنثی می‌شود:



$$5 \times 10^{-5} \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } Mg(OH)_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{58 \text{ g } Mg(OH)_2}{1 \text{ mol } Mg(OH)_2} = 145 \times 10^{-5} \text{ g} = 1,45 \text{ mg}$$

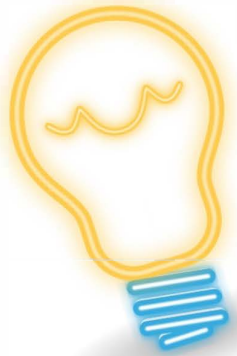
(شیمی ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



سازمان پیش آموزش شور



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختار



آزمون



آزمونهای سراسری گاج



join us ...

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



تشریحی

برگزاری آزمایشی شبه امتحانات نهایی

دروس عمومی و اختصاصی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم



برگزاری آزمون تشریحی
قبل از امتحانات میانی و نهایی کشوری

- ✓ آشنایی با سطح علمی سؤالات و نحوه مطالعه کتب درسی جهت شرکت در امتحانات نهایی؛
- ✓ ارزیابی کیفی و کمی سطح آگاهی و آمادگی دانش‌آموزان؛

sanjsheducationgroup

صدای داوطلب ۰۲۱-۴۲۹۶۶

sanjshserv

ثبت‌نام‌گروهی دبیرستان‌ها ۰۲۱-۸۸۸۴۴۷۹۱-۳

www.sanjshserv.ir

بِسْمِ تَعَالَى



گروه تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان آموزش کشور

اطلاعیه شرکت در

آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی)

ویژه دانش آموزان پایه های دهم، یازدهم و دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری

رشته های شاخه نظری دوره دوم آموزش متوسطه

به اطلاع تمامی مدیران، مشاوران، دبیران گرامی و نیز داوطلبان آزاد و دانش آموزان دوره دوم متوسطه می‌رساند:

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور با توجه به **تأثیر قطعی سوابق تحصیلی** در نتیجه کنکور سراسری سال تحصیلی جاری و آمادگی هرچه بهتر دانش آموزان جهت حضور در امتحانات مستمر اول و دوم (پایانی نوبت اول و دوم) نسبت به طراحی و برگزاری آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی) اقدام نموده است.

از مهم ترین مزایای آزمون آزمایشی شبه نهایی می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ✓ آشنایی با سطح علمی سؤالات (تشریحی) آزمون شبه نهایی؛ به تفکیک دروس عمومی و اختصاصی
- ✓ آشنایی و آماده سازی داوطلب با نمونه سؤالات شبه نهایی کشوری
- ✓ ارزیابی مداوم یاددهی و یادگیری مطالب درسی در پیشرفت تحصیلی دانش آموز؛

* طراحی سؤالات آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی)، بر اساس ارزشیابی تحصیلی وفق مقررات و ضوابط موجود در وزارت آموزش و پرورش می باشد.
جهت اطلاع از تسهیلات، جزئیات ثبت نام و نحوه برگزاری آزمون به سایت شرکت به نشانی www.sanjeshserv.ir مراجعه فرمایید.

گروه تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور