www.konkur.in

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

سنجش دوازدهم
آزمـــــون ۱۳ از ۱۵

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

ویژه‌نامهٔ دوازدهم

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم ــ جامع نوبت دوم
(۱۴۰۴/۰۲/۰۵)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامهٔ 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 زمینهٔ 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.

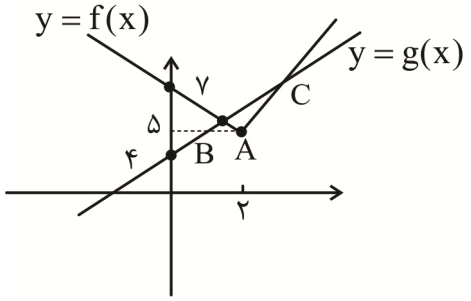
کانال‌های ارتباطی:
@sanjesheducationgroup
@sanjeshserv

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.



با رسم دو نمودار داریم:

بدیهی است $A(۲,۵)$ است. نقاط B و C تقاطع هستند.

$$B: x+۴=۷-x \Rightarrow ۲x=۳ \Rightarrow x=\frac{۳}{۲} \Rightarrow B(\frac{۳}{۲},\frac{۱۱}{۲})$$

$$C: x+۴=۲x+۱ \Rightarrow x=۳ \Rightarrow C(۳,۷)$$

بنابراین:

$$S=\frac{۱}{۲}\begin{vmatrix} ۲ & ۵ \\ \frac{۳}{۲} & \frac{۱۱}{۲} \\ ۳ & ۷ \\ ۲ & ۵ \end{vmatrix}=\frac{۱}{۲}|۱۱+\frac{۲۱}{۲}+۱۵-\frac{۱۵}{۲}-\frac{۳۳}{۲}-۱۴|=\frac{۳}{۴}$$

(حسابان (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۳ درست است.

توجه کنید که داریم:

$$g(۲۰)=۱۹ \rightarrow f^{-۱}(g(۲۰))=f^{-۱}(۱۹)$$

پس باید $f(x)=۱۹$ را حل کنیم:

$$۲x+\sqrt{x+۱}=۱۹ \Rightarrow x=۸$$

(حسابان (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۳. گزینه ۳ درست است.

از آنجا که $x^۲+x-۲=(x+۲)(x-۱)$ است، باید عامل $(x-۱)$ ساده شده باشد؛ پس $a-۴=۰$ یعنی $a=۴$ است و $c=-۲$؛ درنتیجه $ac=-۸$ است.

(ریاضی (۱) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۱ درست است.

توجه کنید $۷+۵\sqrt{۲}=(\sqrt{۲}+۱)^۳$, $۳+۲\sqrt{۲}=(\sqrt{۲}+۱)^۲$ است:

$$\frac{(\sqrt{۲}+۱)^۳}{(\sqrt{۲}+۱)^۲}+\sqrt[۴]{(۳-۲\sqrt{۲})^۲}=\sqrt{۲}+۱+\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}}$$

$$=\sqrt{۲}+۱+\sqrt{(\sqrt{۲}-۱)^۲}=\sqrt{۲}+۱+\sqrt{۲}-۱=۲\sqrt{۲}=\sqrt{۸}$$

(ریاضی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۱ درست است.

توجه کنید a_n برای nهای فرد منفی است، پس n زوج است. یعنی باید جملات مشترک دنباله‌های $b_n=۳n+۱, c_n=۴n-۱+۳=۴n+۲$ را پیدا کنیم:

$$b_۳=c_۲=۱۰ \Rightarrow d_n=۱۲n-۲$$

سه رقمی‌ها:

$$۱۰۰ \le ۱۲n-۲ \le ۹۹۹ \Rightarrow \frac{۱۰۲}{۱۲} \le n < \frac{۱۰۰۱}{۱۲} \Rightarrow ۸/۵ \le n < ۸۳/۴$$

$$\Rightarrow n=۹,۱۰,\ldots,۸۳$$

$$\Rightarrow \text{تعداد}=۷۵$$

(ریاضی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶. **گزینه ۴ درست است.**

ابتدا با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$\frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{۱}{\sin x\cos x}=۳\Rightarrow \sin x\cos x=\frac{۱}{۳}$$

بنابراین:

$$\sin x+\cos x=\sqrt{(\sin x+\cos x)^{۲}}=\sqrt{۱+۲(\frac{۱}{۳})}=\sqrt{\frac{۵}{۳}}$$

(ریاضی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۷. **گزینه ۲ درست است.**

از فرض‌ها داریم: $\tan(y-x)=۵,\tan(۳x-y)=۳$ است.

با فرض $\alpha=۳x-y$ و $\beta=y-x$ خواهیم داشت:

$$\tan(\alpha+\beta)=\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{۱-\tan\alpha\tan\beta}=\frac{۵+۳}{۱-۵\times ۳}=\frac{-۸}{۱۴}=\frac{-۴}{۷}$$

پس با توجه به $\alpha+\beta=۲x$ داریم:

$$\tan ۲x=-\frac{۴}{۷}\Rightarrow\frac{۲\tan x}{۱-\tan^{۲}x}=-\frac{۴}{۷}\Rightarrow ۱۴\tan x=۴\tan^{۲}x-۴$$

$$\Rightarrow ۴\tan^{۲}x-۱۴\tan x-۴=۰\Rightarrow \tan^{۲}x-۳/۵\tan x-۱=۰$$

$$\Rightarrow \tan x=\frac{۳/۵\pm\sqrt{۱۶/۲۵}}{۲}=\frac{۷\pm\sqrt{۶۵}}{۴}$$

(حسابان (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸. **گزینه ۲ درست است.**

به کمک تغییر متغیر $t=۲^{x}$ داریم:

$$t^{۲}-۸t+۱۵=۰\Rightarrow(t-۳)(t-۵)=۰$$

$$\Rightarrow t=۳\text{ یا }۵\Rightarrow ۲^{x}=۳\text{ یا }۵\Rightarrow ۸^{x}=۲۷\text{ یا }۱۲۵$$

$$\Rightarrow \text{مجموع}=۱۵۲$$

(حسابان (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹. **گزینه ۲ درست است.**

ابتدا $۳x-۲>۰$ است، پس $x>\frac{۲}{۳}$ و بنابراین خودبه‌خود $\frac{۲x+۱}{x}>۰$ و البته مخالف ۱ است.

حال باید نامعادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$\log_{\frac{۲x+۱}{x}}(۳x-۲)-۱\geq ۰\Rightarrow \log_{(۲+\frac{۱}{x})}(\frac{۳x-۲}{۲+\frac{۱}{x}})\geq ۰$$

Telegram: @konkur_in

برای حل این نامعادلهٔ داریم:

$$(\frac{۳x-۲}{۲+\frac{۱}{x}}-۱)(۲+\frac{۱}{x}-۱)\geq ۰ \Rightarrow (\frac{۳x^۲-۲x}{۲x+۱}-۱)(\frac{x+۱}{x})\geq ۰$$

$$\Rightarrow (\frac{۳x^۲-۴x-۱}{\boxed{۲x+۱}})\boxed{(\frac{x+۱}{x})}\geq ۰ \Rightarrow ۳x^۲-۴x-۱\geq ۰$$

مثبت مثبت

$$\xrightarrow{x>\frac{۲}{۳}} x\geq \frac{۴+\sqrt{۲۸}}{۶}=\frac{۲+\sqrt{۷}}{۳}$$

(حسابان (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۰. گزینه ۱ درست است.

از $\lim\limits_{x\to ۲}\frac{(f(x)-۴)(f(x)+۳)}{(x-۲)(x+۲)}=۶$ می‌فهمیم که $f(۲)=-۳$ یا $f(۲)=۴$ است.

از آنجا که $b^۲\geq ۰$ است، پس $f(۲)=۴$ است. درنتیجه:

$$\lim_{x\to ۲}\frac{۷(f(x)-۴)}{۴(x-۲)}=۶ \Rightarrow f'(۲)=\frac{۲۴}{۷}$$

حال داریم:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f(x+۱)-f(۲)}{x^۲-۱}=\frac{f'(۲)}{۲}=\frac{۱۲}{۷}$$

(حسابان (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۱. گزینه ۴ درست است.

مخرج یک ریشهٔ ساده دارد که این یعنی یک ریشهٔ آن با صورت ساده شده است. از آنجا که نمودار حفره ندارد، پس مخرج ریشهٔ مضاعف دارد. این ریشه عددی مثبت است؛ لذا $x^۲+ax+۱=(x-۱)^۲$ و درنتیجه $a=-۲$ است.

اما صورت با توجه به $x^۲-۳x$ باید به این شکل باشد:

$$x^۲-۳x+b=(x-۱)(x-۲) \Rightarrow b=۲$$

پس $ab=-۴$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۲ درست است.

کافی است فقط نقاطی را بررسی کنیم که $\frac{۲}{x}$ صحیح می‌شود. یعنی نقاط ± ۲ و ± ۱

x°	-۲	-۱	۱	۲
حد چپ	$۴+۱$	$۱+۲$	$۰-۲$	$۳-۱$
حد راست	$۳+۲$	$۰+۳$	$۱-۱$	$۴-۰$
مقدار تابع	$۴+۱$	$۱+۲$	$۱-۲$	$۴-۱$
نتیجه	پیوسته	پیوسته	ناپیوسته	ناپیوسته

پس در نقاط -۲ و -۱ پیوسته است.

(حسابان (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

www.konkur.in

۱۳. گزینه ۱ درست است.

اولاً $۵a = a + ۲$ است؛ یعنی $a = \frac{۱}{۲}$ از صفر تا ۴ به اندازهٔ ۴/۵ دورهٔ تناوب طی می‌شود.

$$۴/۵T = ۴ \Rightarrow T = \frac{۸}{۹}$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{|\frac{b\pi}{۲}|}{۲\pi} = \frac{۹}{۸} \xrightarrow{b>۰} b = \frac{۹}{۲}$$

پس:

$$ab = \frac{۹}{۴}$$

(حسابان (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه:

$$f(-۱+۲) = ۲f(-۱) - ۱ \Rightarrow f(۱) = ۲f(-۱) - ۱ \Rightarrow ۴ = ۲f(-۱) - ۱ \Rightarrow f(-۱) = \frac{۵}{۲}$$

از طرفی:

$$f(۰+۲) = ۲f(۰) + ۰ \Rightarrow f(۲) = ۲ \times ۱ = ۲$$

پس داریم:

$$\frac{۲ - \frac{۵}{۲}}{۲-(-۱)} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{۳} = -\frac{۱}{۶}$$

(حسابان (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۲ درست است.

توجه کنید که داریم:

$$f(x)f(\frac{۱}{x}) = x\,|x^۲ - ۱| \times \frac{۱}{x}\,|\frac{۱}{x^۲} - ۱| = |x^۲ - ۱|\,|\frac{۱ - x^۲}{x}| = \frac{(x^۲-۱)^۲}{|x|}$$

$$y' = \frac{۴x(x^۲-۱)x - (x^۲-۱)^۲}{\pm x^۲} = \frac{(x^۲-۱)(۴x^۳ - x^۲ + ۱)}{\pm x^۲}$$

نقاط بحرانی $x = \pm ۱$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$۱ - ۲\sin^۲ x + \sin x = ۱$$
$$\Rightarrow \sin x(۱ - ۲\sin x) = ۰$$
$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = ۰ \Rightarrow x = \pi \\ \sin x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = \frac{\pi}{۶}, \frac{۵\pi}{۶} \end{cases}$$

جمع جواب‌ها برابر ۲π است.

$$\theta = ۲\pi \Rightarrow \cos\frac{۲\pi}{۳} = -\frac{۱}{۲}$$

(حسابان (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases}\alpha = ۲\\ f(\alpha) = g(\alpha) = k + ۴\end{cases}$$

$$f(۰) = g(۰) = k \Rightarrow g(x) = \frac{k + ۴ - k}{۲ - ۰} = x + k$$

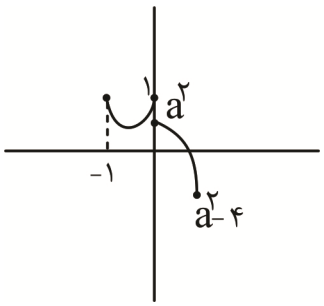
$$\Rightarrow g(x) = ۲x + k \xrightarrow{g(۱)=۰} g(x) = ۲x - ۲$$

$$\lim_{x\to ۲} \frac{-x^۲ + ۴x - ۲ - ۲x + ۲}{k(x-۲)} \overset{H}{=} \lim_{x\to ۲} \frac{-۲x + ۲}{-۲} = ۱$$

(حسابان (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۸. گزینه ۴ درست است.

نمودار تابع چنین است:

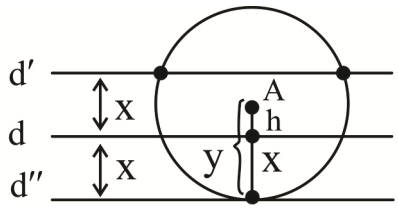


برای این کار $a^۲ \le ۱$ است، پس $-۱ \le a \le ۱$ اما فقط برای $a = \pm ۱$ ماکزیمم دوم پذیرفته می‌شود، پس $a = \pm ۱$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۱ درست است.

مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصلهٔ x هستند، دو خط موازی d، به فاصلهٔ x از آن است. مکان هندسی نقاطی که از A به فاصلهٔ y هستند، نیز دایره‌ای به مرکز A و شعاع y است. برای اینکه تلاقی این دایره و دو خط موازی d و d'، ۳ نقطه باشد، باید بر خط دورتر مماس باشد و خط نزدیک‌تر را در دو نقطه قطع کند؛ بنابراین مطابق شکل : $y = h + x$

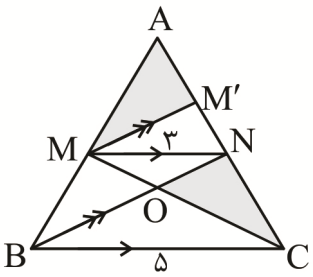


(هندسه (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۴ درست است.

می‌توانیم هر دو مساحت را برحسب مساحت مثلث ABC پیدا کرده، سپس بر هم تقسیم کنیم:

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = \frac{S_{AMM'}}{S_{ABN}} \times \frac{S_{ABN}}{A_{ABC}} = (\frac{AM}{AB})^۲ \times (\frac{AN}{AC})$$



اما طبق قضیهٔ تالس:

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{BN}{BC} = \frac{۳}{۵}$$

بنابراین:

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = (\frac{۳}{۵})^۲ \times \frac{۳}{۵} = \frac{۲۷}{۱۲۵}$$

از طرفی:

$$\frac{S_{ONC}}{S_{ABC}} = \frac{S_{ONC}}{S_{BNC}} \times \frac{S_{BNC}}{S_{ABC}} = \frac{ON}{BN} \times \frac{CN}{CA}$$

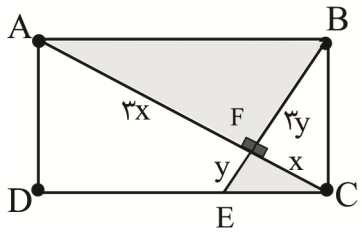
می‌دانیم که $\Delta OMN \sim \Delta OBC$، بنابراین:

$$\frac{ON}{OB}=\frac{MN}{BC}=\frac{۳}{۵}\Rightarrow\frac{ON}{OB+ON}=\frac{۳}{۵+۳}\Rightarrow\frac{ON}{BN}=\frac{۳}{۸}$$
$$\frac{AN}{AC}=\frac{۳}{۵}\Rightarrow\frac{AC-AN}{۸-C}=\frac{۵-۳}{۵}\Rightarrow\frac{CN}{AC}=\frac{۲}{۵}$$
$$\Rightarrow\frac{S_{ONC}}{S_{ABC}}=\frac{۳}{۸}\times\frac{۲}{۵}=\frac{۳}{۲۰}\ /\ \frac{S_{AMM'}}{S_{ONC}}=\frac{\frac{۲۷}{۱۲۵}}{\frac{۳}{۲۰}}=\frac{۹\times۴}{۲۵}\Rightarrow S_{AMM'}=۳۶$$

(هندسه (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۱. گزینه ۳ درست است.

دو مثلث FEC و ABF مشابه هستند. (زیرا؛ زوایای آن‌ها دو به دو برابرند.) بنابراین اگر نسبت تشابه دو مثلث K باشد، آنگاه نسبت مساحت‌های دو مثلث با $K^۲$ برابر است.



$$\frac{S_{ABF}}{S_{FCE}}=K^۲$$
$$\Rightarrow\frac{۹}{۱}=K^۲\Rightarrow K=۳$$

بنابراین: $AF=۳FC\ ,\ BF=۳FE$

از طرفی:

$$S_{FCE}=۱\Rightarrow\frac{۱}{۲}EF\times FC=۱$$
$$\Rightarrow xy=۲\ \ (I)$$

اما در مثلث قائم‌الزاویه ABC، BF، ارتفاع وارد بر وتر AC است.
بنابراین BF واسطهٔ هندسی دو نقطهٔ AF و FC است:

$$BF^۲=AF\times FC\Rightarrow(۳y)^۲=۳x\times x\Rightarrow۹y^۲=۳x^۲$$
$$\Rightarrow x^۲=۳y^۲\Rightarrow x=\sqrt{۳}y\ \ (II)$$

حال با توجه به معادلهٔ (I) و (II) خواهیم داشت:

$$\begin{cases}xy=۲\\x=\sqrt{۳}y\end{cases}\Rightarrow x\times\frac{x}{\sqrt{۳}}=۲\Rightarrow x^۲=۲\sqrt{۳}=\sqrt{۱۲}$$
$$\Rightarrow x=\sqrt[۴]{۱۲}\Rightarrow AC=۴x=۴\sqrt[۴]{۱۲}$$

(هندسه (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۲ درست است.

فرض می‌کنیم چند ضلعی شبکه‌ای بیرونی دارای b نقطهٔ مرزی و i نقطهٔ درونی و چند ضلعی داخلی دارای b' نقطهٔ مرزی و i نقطهٔ داخلی باشد، آنگاه:

$$\Delta S=S-S'=\frac{b}{۲}+i-۱-(\frac{b'}{۲}+i'-۱)=\frac{b-b'}{۲}+\frac{i-i'}{۲}$$

اما: $i'=۰$ و $b'=i$ بنابراین:

$$\Delta S=\frac{b-i}{۲}+i=\frac{b+i}{۲}=۱۰\Rightarrow b+i=۲۰$$

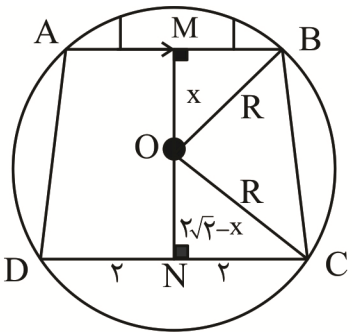
از طرفی چون $i=b'$ ، $۳\le b'$ بنابراین $۳\le i$ و در نتیجه $b\le۱۷$ است.

(هندسه (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

www.konkur.in

۲۳. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم در ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین محیطی ارتفاع وارد بر قاعده ذوزنقهٔ واسطه هندسی بین دو قاعده است؛ بنابراین:



$$h=\sqrt{۲\times۴}=۲\sqrt{۲}$$

بنابراین $MO=۲\sqrt{۲}$ و اگر $MO=x$

آنگاه $ON=۲\sqrt{۲}-x$ حال دو رابطهٔ فیثاغورث

در دو مثلث قائم‌الزاویهٔ ONB و OCN می‌نویسیم:

$$\begin{cases}x^۲+۱^۲=R^۲\\(۲\sqrt{۲}-x)^۲+۴=R^۲\end{cases}\Rightarrow -۴\sqrt{۲}x+۱۲-۱=۰$$

$$\Rightarrow x=\frac{۱۱}{۴\sqrt{۲}}$$

$$R^۲=x^۲+۱=\frac{۱۲۱}{۳۲}+۱=\frac{۱۵۳}{۳۲}=\frac{۹\times۱۷}{۱۶\times۲}\Rightarrow R=\frac{۳}{۴}\sqrt{\frac{۱۷}{۲}}=\frac{۳}{۸}\sqrt{۳۴}$$

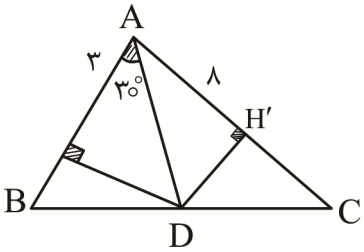
(هندسه (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۴. گزینه ۴ درست است.

تبدیل تجانس به‌ازای $K\neq\pm۱$ ، ایزومتری نیست، اما جهت شکل را حفظ می‌کند. تبدیل‌های انتقال و دوران جهت شکل را حفظ می‌کنند. اما همواره ایزومتری هستند.

(هندسه (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۲۵. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{S_{ABD}}{S_{ABC}}=\frac{۳}{۱۱}\Rightarrow\frac{S_{ABD}}{S_{ABC}-S_{ABD}}=\frac{۳}{۱۱-۳}$$

$$\Rightarrow\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}}=\frac{۳}{۸}$$

بنابراین نسبت مساحت‌های دو مثلث ABD و ADC با نسبت قاعده‌های AB و AC برابر است. درنتیجه ارتفاع‌های DH و DH' با هم برابرند؛ پس D از دو ضلع زاویهٔ A به یک فاصله است، یعنی AD نیمساز زاویه A است، بنابراین:

$$\hat{A}=۲\widehat{AD}=۲\times۳۰^\circ=۶۰^\circ$$

حال طبق قضیهٔ کسینوس‌ها داریم:

$$BC^۲=AB^۲+AC^۲-۲AB\times AC\times\cos A=۳^۲+۸^۲-۲\times۳\times۸\times\frac{۱}{۲}=۴۹\Rightarrow BC=۷$$

(هندسه (۲) - فصل ۳؛سطح دشواری: متوسط)

۲۶. گزینه ۳ درست است.

برای آنکه دو دترمینان مستقل از مقدار m با هم برابر باشند، باید هم‌سازه نظیر m در هر دو ماتریس برابر با صفر باشد؛ زیرا دو ماتریس جز در درایه m، با یکدیگر برابرند؛ بنابراین:

$$۶-۴x=۰\Rightarrow x=\frac{۳}{۲}$$

(هندسه (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

۲۷. گزینه ۲ درست است.

$$AB+A+۳B+۲I=\overline{O}\Rightarrow (A+۳I)(B+I)=I$$

$$\xrightarrow{(A+۳I)^{-۱}} B+I=(A+۳I)^{-۱}\Rightarrow B=(A+۳I)^{-۱}-I$$

$$\Rightarrow B=\begin{bmatrix}۲ & ۱\\ ۱ & ۱\end{bmatrix}^{-۱}-I=\begin{bmatrix}۱ & -۱\\ -۱ & ۲\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۰ & ۱\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow B=\begin{bmatrix}۰ & -۱\\ -۱ & ۱\end{bmatrix}\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها}=-۱$$

(هندسه (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۱ درست است.

کافی است، عمودمنصف‌های دو وتر (دو ضلع مثلث) از دایره را پیدا کرده، سپس با هم تلاقی دهیم:

$A(۱,۳),B(۳,۱)\Rightarrow$ معادلهٔ عمودمنصف AB: $y=x$

$B(۳,۱),C(۵,۱)\Rightarrow x=\frac{۳+۵}{۲}\Rightarrow$ معادلهٔ عمودمنصف BC: $x=۴$

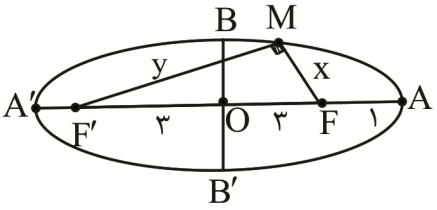
حال دو عمودمنصف را با هم تلاقی می‌دهیم:

$$\begin{cases}y=x\\ x=۴\end{cases}\Rightarrow y=x=۴\Rightarrow O=(۴,۴)$$

$$R=|OA|=\sqrt{(۴-۱)^{۲}+(۴-۳)^{۲}}=\sqrt{۱۰}$$

(هندسه (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۹. گزینه ۱ درست است.



$$\begin{cases}e=\frac{C}{a}=\frac{۳}{۴}\\ FA=a-c=۱\end{cases}\Rightarrow a-\frac{۳}{۴}a=۱$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴}a=۱\Rightarrow a=۴,c=۳$$

بنابراین: $b^{۲}=a^{۲}-c^{۲}=۱۶-۹=۷$

اما مساحت مثلث $F'MF$ با $b^{۲}$ برابر است؛ بنابراین $S_{MFF'}=۷$

طبق تعریف بیضی:

$$\begin{cases}MF+MF'=۲a=۸\\ MF^{۲}+MF'^{۲}=(FF')^{۲}=(۶)^{۲}=۳۶\end{cases}$$

رابطهٔ فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه: $F'MF$

برای سادگی محاسبات فرض می‌کنیم: $MF'=y,MF=x$

بنابراین:

$$\begin{cases}x+y=۸\Rightarrow (x+y)^{۲}=۶۴\Rightarrow \underbrace{x^{۲}+y^{۲}}_{۳۶}+۲xy=۶۴\Rightarrow ۲xy=۲۸\rightarrow xy=۱۴\\ x^{۲}+y^{۲}=۳۶\end{cases}$$

حال:

$$S_{F'MF}=\frac{۱}{۲}xy=\frac{۱}{۲}\times ۱۴=۷$$

(هندسه (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

www.konkur.in

۳۰. گزینه ۱ درست است.

کافی است بردار تصویر بردار $\vec{C}$ را روی امتداد بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ پیدا کنیم تا بردار ارتفاع $\overrightarrow{OH}$ پیدا شود:

$$\left.\begin{matrix}\vec{a}=(۱,۲,۱)\\ \vec{b}=(۲,۱,-۱)\end{matrix}\right\}\Rightarrow \vec{a}\times\vec{b}=(-۳,۳,-۳)$$

چون فقط امتداد بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ مهم است، برای سهولت محاسبات می‌توان از هر بردار هم امتداد با آن استفاده کرد. مثلاً:

$$\vec{u}=(۱,-۱,۱)$$

حال تصویر بردار $\vec{c}$ را روی امتداد $\vec{u}$ پیدا می‌کنیم:

$$\overrightarrow{OH}=\frac{\vec{c}.\vec{u}}{|\vec{u}|^۲}\vec{u}=\frac{۱-۱+۱}{(\sqrt{۳})^۲}(۱,-۱,۱)$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{OH}=(\frac{۱}{۳},-\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۳})$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مؤلفه‌ها}=\frac{۱}{۳}-\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۳}=\frac{۱}{۳}$$

(هندسه (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

$$A=\{a,\{a\}\}$$

$$P(A)=\{\{۴,\{a\},\{\{a\}\},\{\{a,\{a\}\}\}\}$$

$$P(A)-A=P(A)-P(A)\cap A=P(A)-\{\{a\}\}$$

$$|P(A)-A|=۲^۲-۱=۳$$

بنابراین؛ تعداد زیرمجموعه‌های $|P(A)-A|$ برابر با $۲^۳$ است.

(آمار و احتمال - فصل ۱، سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

اگر پیشامدهای A و B را به این ترتیب تعریف کنیم:

یزدان قد بلندترین عضو تیم باشد. : A

یزدان و سروش از ماهان قد بلندتر باشند. : B

مطلوب ما $P(A|B)$ است.

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}=\frac{\frac{۱}{۱۴}\times\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۳}}=\frac{۳}{۲۸}$$

(آمار و واحتمال - فصل ۲، سطح دشواری: دشوار)

۳۳. گزینه ۴ درست است.

$$۲P(A)=P(B)=۴P(۲)\xrightarrow{P(۲)=x}\begin{cases}P(A)=۲x\\ P(B)=۴x\end{cases}$$

$$\begin{cases}A=\{۱,۲,۳\}\\ B=\{۲,۴,۵,۶\}\end{cases}\Rightarrow A\cup B=S\Rightarrow P(A\cup B)=P(S)$$

Telegram: @konkur_in

$$\Rightarrow P(A)+P(B)-P(A\cap B)=۱\Rightarrow ۲x+۴x-x=۱\Rightarrow x=\frac{۱}{۵}$$

$$P(A)=P(۱,۲,۳)=۲x=\frac{۲}{۵},P(B)=\frac{۴}{۵},P(۲)=\frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow P(۱)+P(۲)+P(۳)=\frac{۲}{۵}\Rightarrow P(۱)+P(۳)=\frac{۲}{۵}-P(۲)=\frac{۲}{۵}-\frac{۱}{۵}=\frac{۱}{۵}$$

از طرفی برآمدهای فرد هم‌شانس هستند؛ بنابراین:

$$۲P(۱)=۲P(۳)=\frac{۱}{۵}\Rightarrow P(۱)=P(۳)=P(۵)=\frac{۱}{۱۰}$$

حال داریم:

$$P(\{۲,۳,۵\}\big|\{۴,۵,۶\})=\frac{P(۵)}{P(B)-P(۲)}=\frac{\frac{۱}{۱۰}}{\frac{۴}{۵}-\frac{۱}{۵}}=\frac{۱}{۶}$$

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

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$\bar{x}=\frac{\sum x_i}{n}=\frac{(۱+۲+۳+۴+۵)\times ۱۱}{۲(۱+۲+۳+۴+۵)}=\frac{۱۱}{۲}=۵/۵$$

$$\delta^۲=\frac{\sum f_i(x_i-\bar{x})^۲}{\sum f_i}=۲\times\frac{۱\times(۴/۵)^۲+۲\times(۳/۵)^۲+۳\times(۲/۵)^۲+۴\times(۱/۵)^۲+۵\times(۰/۵)^۲}{۳۰}$$

$$\Rightarrow \delta^۲=\frac{۲}{۳۰}\times(۰/۵)^۲\times(۹^۲+۲\times۷^۲+۳\times۵^۲+۴\times۳^۲+۵\times۱^۲)$$

$$\Rightarrow \delta^۲=\frac{\cancel{۲}}{۳۰}\times\frac{۱}{\cancel{۴}_{۲}}\times۲۹۵=\frac{۵\times۵۹}{۶۰}=\frac{۵۹}{۱۲}\simeq ۴/۹$$

(آمارو احتمال – فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۵. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم بازه اطمینان ۹۵ درصد، به‌صورت زیر است:

$$(\bar{x}-۲\frac{\sigma}{\sqrt{n}},\bar{x}+\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}})=(۳,۶,۴)$$

$$\Rightarrow ۲\bar{x}=۳/۶+۴=۷/۶\Rightarrow \bar{x}=۳/۸$$

از طرفی:

$$\text{مجموع مقادیر اعضای نمونه}=n\times\bar{x}=۹۵\Rightarrow n=\frac{۹۵}{۳/۸}=۲۵$$

بنابراین:

$$\bar{x}+\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}}=۴\Rightarrow ۳/۸+\frac{۲\sigma}{۵}=۴$$

$$\Rightarrow \frac{۲\sigma}{۵}=۰/۲\Rightarrow \sigma=\frac{۱}{۲}$$

(آمار و احتمال - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

www.konkur.in

۳۶. گزینه ۳ درست است.

شرط وجود جواب در معادله $ax+by=c$ این است که $(a,b)\mid c$ بنابراین:

$$d=(۳m+۲,۲m+۳)\not\mid ۱۲$$

$$d=(۳m+۲,۲m-۳)\Rightarrow\begin{cases}d\mid ۳m+۲\xrightarrow{\times ۲}d\mid ۶m+۴\\ d\mid ۲m+۳\xrightarrow{\times ۳}d\mid ۶m+۹\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل}}d\mid ۵$$

بنابراین $d=۱$ یا $d=۵$ و چون معادله فاقد جواب است، پس $d\neq ۱$

بنابراین $d=۵$ و داریم:

$$۵\mid ۳m+۲\Rightarrow ۳m+۲\overset{۵}{\equiv}۰$$

$$۳m\overset{۵}{\equiv}-۲\quad ۳m\overset{۵}{\equiv}-۲+۵=۳\Rightarrow m\overset{۵}{\equiv}۱\Rightarrow\quad m=۵k+۱$$

اعداد دو رقمی حاصل کمتر از ۵۰ عبارتند از: $۱۱,۱۶,۲۱,۲۶,۳۱,۳۶,۴۱,۴۶$

(ریاضیات گسسته - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

هر دو عدد $۴۱!$ و $۴۲!$ اعدادی مضرب ۴ هستند؛ بنابراین:

$$\begin{matrix}۳^{۲}\overset{۱۰}{\equiv}-۱\\ ۷^{۲}\overset{۱۰}{\equiv}-۱\end{matrix}\Rightarrow (۳^{۲})^{۲k}+(۷^{۲})^{۲k'}\overset{۱۰}{\equiv}(-۱)^{۲k}+(-۱)^{۲k'}\overset{۱۰}{\equiv}۱+۱=۲$$

(ریاضیات گسسته - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

اگر اندازه گراف مطلوب را q بنامیم؛ آنگاه:

$$\begin{cases}q+۹=q(K_P)\\ q-۱۳=q_{(۶\text{- منتظم})}\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل}}۲۲=q_{(\text{کامل})}-q_{(\text{منتظم})}$$

$$\Rightarrow ۲۲=\binom{P}{۲}-\frac{۶P}{۲}\Rightarrow ۴۴=P^{۲}-P\Rightarrow -۶P$$

$$\Rightarrow P^{۲}-۷P-۴۴=۰\Rightarrow (P-۱۱)(P+۴)=۰$$

$$P=۱۱\Rightarrow q=\binom{P}{۲}-۹=\binom{۱۱}{۲}-۹=۵۵-۹=۴۶$$

مجموع ارقام $۴۶=۴+۶=۱۰$

(ریاضیات گسسته - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

تعداد حالت‌های توزیع اشیاء متفاوت بین افراد همان تعداد توابع است و اگر بخواهیم کسی بدون کتاب نماند، باید تعداد توابع پوشا را بیابیم؛ البته وقتی تعداد اعضای مجموعهٔ دامنه و هم‌دامنه برابر باشند؛ تعداد توابع پوشا و تعداد توابع یک‌به‌یک برابرند؛ بنابراین:

تعداد توابع پوشا = تعداد توابع یک به یک $=۴!=۲۴=۴\times ۳\times ۲\times ۱$

(ریاضیات گسسته - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا دسته‌بندی می‌کنیم:

الف: $x_1 = 2 \Rightarrow x_2 + x_3 = 8 \rightarrow 2y_1 + 2y_2 = 8 \Rightarrow y_1 + y_2 = 4$

ب: $x_1 = 4 \Rightarrow x_2 + x_3 = 2 \xrightarrow{x_2 = 2y_1,\ y_2 \geq 1} 2y_1 + 2y_2 = 2 \rightarrow y_1 + y_2 = 1$

در حالت (الف) تعداد جواب‌ها $\binom{3}{1}$ است و در حالت (ب) معادله جواب ندارد؛ بنابراین ۳ جواب داریم.

(ریاضیات گسسته - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ درست است.

کره $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 = 4000\,cm^3$

کره توپر $m = \rho v = 5 \times 4000 = 20000g$

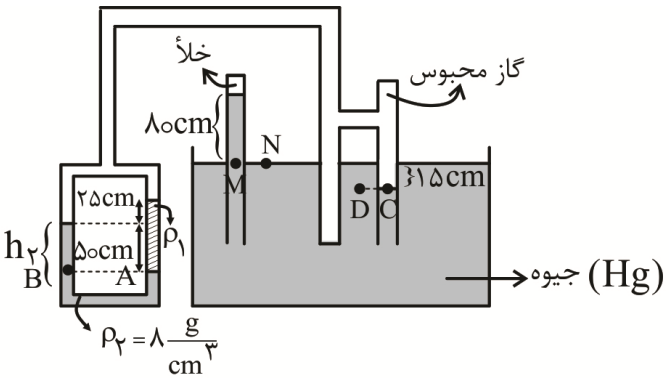
در حالت غوطه وری

$$\rho_{\text{حجم}} = \rho_{\text{مایع}} \rightarrow \rho_{\text{حجم}} = 1\frac{g}{cm^3} \rightarrow m = \rho v' \rightarrow v' = \frac{20000}{1} = 20000cm^3$$

حجم حفره = حجم ظاهری - حجم واقعی $= 20000 - 4000 = 16000\,cm^3$

(فیزیک (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۲. گزینه ۳ درست است.



گام اول:

$$P_M = P_N \rightarrow 80\,cmHg = P_0$$

گام دوم:

$$P_C = P_D \rightarrow P_{gas} = P_0 + 15\,C_mHg = 80 + 15 = 95\,cmHg$$

گام سوم:

$$\begin{cases} P_A = P_B \\ P_B = \underbrace{P_{gas}}_{\downarrow} + \underbrace{P_2 g h_2}_{\downarrow} = 169200Pa = 169/2kPa \end{cases}$$

$$8000 \times 10 \times \frac{1}{2} = 40000Pa$$

$$95cmHg = 95 \times 1360 = 129200Pa$$

$$\rightarrow P_A = 169/2kPa$$

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۳. گزینه ۲ درست است.

گام اول: جیوه درون لولهٔ افقی به حال تعادل است؛ بنابراین:

$$F_{۲g} = F_{۱g} \rightarrow P_{۱gas}A = P_{۲gas}A$$
$$\rightarrow P_{۱g} = P_{۲g} \quad (۱)$$

گام دوم:

$$A : P_A = P_{۱gas} + ۲۲cmHg \ (۲)$$

گام سوم:

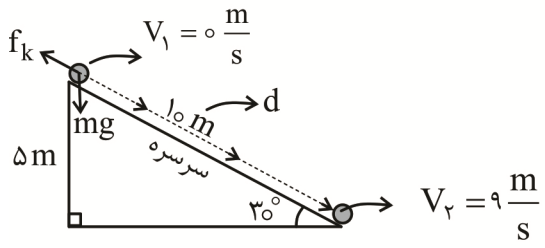
$$P_B = P_C \rightarrow (۷۲ + ۲۸)cmHg = P_{۲gas}$$
$$\rightarrow P_{۲gas} = ۱۰۰cmHg \quad (۳)$$

گام چهارم:

$$(۱),(۲),(۳) \rightarrow P_A = ۱۰۰cmHg + ۲۲cmHg = ۱۲۲cmHg$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۴. گزینه ۳ درست است.



گام اول:

قضیه کار و انرژی: $W_T = \Delta k$

گام دوم:

$$\rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲}) \rightarrow$$

گام سوم: $$\rightarrow -mg\Delta h + f_k d\cos ۱۸۰^\circ = \frac{۱}{۲}m(V_{۲}^{۲} - V_{۱}^{۲}) \rightarrow$$

گام چهارم: $$\rightarrow -۴۰\times ۱۰\times(-۵) + f_k \times ۱۰\times(-۱) = \frac{۱}{۲}\times ۴۰\times(۹^{۲} - ۰^{۲})$$

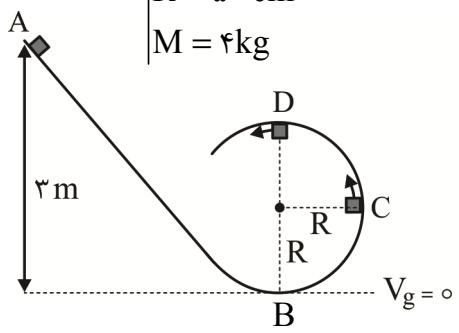
$$\rightarrow f_k = ۳۸N$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۵. گزینه ۱ درست است.



$$\begin{cases} R = ۵۰\,cm \\ M = ۴kg \end{cases}$$

گام اول:

$$(W_T)_{AC} = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} \quad (۱)$$

$$W_{F_N} = ۰ \quad (۲)$$

$$W_{mg} = -\Delta U_{AC} = -(U_{cg} - U_{Ag}) = U_{Ag} - U_{cg}$$

$$= mgh_A - mgh_C = ۴۰\times۳ - ۴۰\times\frac{۱}{۲}$$

$$\rightarrow w_{mg} = ۱۲۰ - ۲۰ = ۱۰۰J \quad (۳)$$

$$W_T = ۸۰J \quad (۴)$$

$$(۱),(۲),(۳),(۴) \rightarrow (W_{f_k})_{BC} = -۲۰J$$

گام دوم: چون آهنگ اتلاف انرژی در طول مسیر دایره‌ای شکل ثابت است و می‌دانیم این اتلاف انرژی ناشی از کار نیروی اصطکاک است و از طرفی طول مسیر BC با طول مسیر CD باهم برابر است؛ بنابراین:

$$(W_{f_k})_{CD} = (W_{f_k})_{BC} = -۲۰J \rightarrow W_{f_k} = (W_{f_k})_{BD} = -۴۰J$$

گام سوم:

$$A \rightarrow D : \Delta E = \Delta U_g + \Delta k = (W_{f_k})_{AD} = (W_{f_k})_{BD}$$

$$\rightarrow mg(h_D - h_A) + \frac{۱}{۲}m(V_D^۲ - V_A^۲) = -۴۰$$

$$\rightarrow ۴۰(-۲) + \frac{۱}{۲}\times۴(V_D^۲ - ۰) = -۴۰ \rightarrow -۸۰ + ۲V_D^۲ = -۴۰ \rightarrow ۲V_۵^۲ = ۴۰$$

$$\rightarrow V_D = \sqrt{۲۰}\frac{m}{s}$$

$$or : A \rightarrow D : W_T = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} = \Delta k = \frac{۱}{۲}m(V_D^۲ - V_A^۲)$$

$$mgh - ۴۰ + ۰ = \frac{۱}{۲}\times۴\times(V_D^۲ - ۰) \rightarrow V_D = \sqrt{۲۰}\frac{m}{s}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

یخ m، $-۶\,^\circ C$ ← گرما ← گرمکن $\begin{cases} P = ۷۵۰\,W \\ Ra = \%۸۰ \end{cases}$

گام اول: با توجه به اینکه بخشی از یخ ذوب شده دمای تعادل (دمای نهایی ماده) را صفر درجه در نظر می‌گیریم.

گام دوم:

پایستگی انرژی: $Q_{\text{گرمکن}} = Q_{\text{یخ}}$

گام سوم: $\begin{cases} Rapt = MC_{\text{یخ}}\,\Delta\theta + m'L_F \\ m' = \text{جرم یخ ذوب شده} = m_{\text{جرم یخ اولیه}} - ۰/۳kg_{\text{جرم یخ باقی‌مانده}} \end{cases}$

گام چهارم: $\frac{۸۰}{۱۰۰}\times۷۵۰\times۱۲۲/۵ = m\times۲۱۰۰\times۶ + (m - ۰/۳)\times۳۳۶۰۰۰$

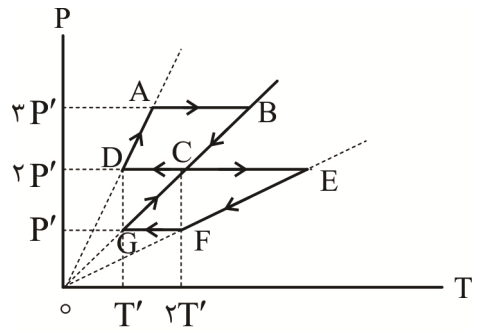
$$\rightarrow m = ۰/۵kg = ۵۰۰gr$$

(فیزیک (۱) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۷. گزینه ۳ درست است.



گام اول: فرآیند DA و BC و GC و EF هم حجم هستند؛ پس:

$$V_D = V_A, V_B = V_C, V_F = V_E$$

گام دوم:

$$C \to D: \begin{cases} PV = nRT \\ P, nR = \text{ثابت} \end{cases} \Rightarrow V \alpha T$$

$$\begin{cases} T_C = ۲T' \\ T_D = T' \end{cases} \Rightarrow V_C = ۲V_D$$

فرض کنیم: $V_D = V$ پس:

$$\begin{cases} V_C = V_B = V_G = ۲V \\ V_D = V_A = V \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_F = ۲T_G \\ P_G = P_F \end{cases} \xrightarrow[V \alpha T]{\overset{\text{ثابت}}{PV=nRT}} \begin{vmatrix} V_F = ۲V_G \\ V_G = ۲V \end{vmatrix} \Rightarrow V_F = ۴V$$

$$\to V_E = V_F = ۴V$$

گام سوم:

$$W_{ABCDA} = W_{AB} + \underbrace{W_{BC}}_{\text{صفر}} + W_{CD} + \underbrace{W_{DA}}_{\text{صفر}} = -(۳P')(۲V - V) - (۲P')(V - ۲V) = -P'V$$

$$\Rightarrow W_{ABCDA} = -P'V$$

کار در فرآیندهای هم‌حجم $W_{DA} = W_{BC} = W_{GC} = W_{EF} = ۰$

کار در فرآیند هم‌فشار $W = -P\Delta V$

$$W_{CEFGC} = W_{CE} + \underbrace{W_{EF}}_{\text{صفر}} + W_{FG} + \underbrace{F_{GC}}_{\text{صفر}} = -(۲P')(\overbrace{۴V - ۲V}^{۲V}) - P'(\overbrace{۲V - ۴V}^{-۲V})$$

$$= -۴P'V + ۲P'V$$

$$\to W_{CEFGC} = -۲P'V$$

$$\frac{W_{ABCDA}}{W_{CEFGC}} = \frac{-P'V}{-۲P'V} = \frac{۱}{۲}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به نمودار: $(PV)_D = (PV)_C \to T_D = T_C \to \Delta U_{CD} = ۰ \to W_{CD} = -Q_{CD}$

$$(PV)_A = (PV)_B \to T_A = T_B \to \Delta U_{AB} = ۰ \to W_{AB} = -Q_{AB}$$

Telegram: @konkur_in

گزینه ۴ درست است.

$$\text{در چرخه } \Delta u \text{ کل} = ۰ \rightarrow \cancel{\Delta u_{AB}}^{۰} + \Delta U_{BC} + \cancel{\Delta U_{CD}}^{۰} + \Delta U_{DA} = ۰ \rightarrow \Delta U_{BC} = -\Delta U_{DA}$$

گزینه ۱ درست است.

$$\left.\begin{array}{l} \text{فرآیند هم‌حجم } \Delta u_{BC} = Q_{BC} + \cancel{W_{BC}}^{۰} \\ \text{هم‌حجم } \Delta u_{DA} = Q_{DA} + \cancel{W_{DA}}^{۰} \end{array}\right\} \rightarrow Q_{BC} + C_{DA} = ۰ \rightarrow Q_{BC} = -Q_{DA}$$

گزینه ۲ درست است.

$$W \text{ کل} = W_{AB} + \cancel{W_{BC}}^{۰} + W_{CD} + \cancel{W_{DA}}^{۰} \Rightarrow W \text{ کل} = \overbrace{W_{AB}}^{-Q_{AB}} + \overbrace{W_{CD}}^{-Q_{CD}} \rightarrow$$

$$W \text{ کل} = -Q_{AB} - Q_{CD}$$

$$\frac{U_D}{U_A} = \frac{(PV)_D}{(PV)_A} = \frac{۸ \times ۴۰}{۴ \times ۴۰} = ۲ \qquad \frac{U_A}{U_B} = \frac{(PV)_A}{(PV)_B} = \frac{۴ \times ۴۰}{۲ \times ۸۰} = ۱ \rightarrow U_A = U_B \rightarrow \Delta U_{AB} = ۰$$

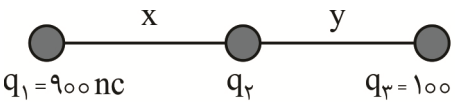
$$\rightarrow \Delta U_{DA} \neq ۰$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

شرط اینکه برآیند نیروهای وارد بر هر ۳ بار صفر شود، این است که بار میانی منفی باشد. (با توجه به بررسی خنثی شدن نیروها روی تک تک بارها به این نتیجه می‌رسیم)

گام اول:



$$\text{شرط اول: } F_{۱۲} = F_{۳۲} \rightarrow \frac{k|q_۱||q_۲|}{x^۲} = \frac{k|q_۳||q_۲|}{y^۲}$$

$$\rightarrow \frac{۹\cancel{۰}\cancel{۰}}{x^۲} = \frac{۱\cancel{۰}\cancel{۰}}{y^۲} \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{۳}{x} = \frac{۱}{y} \rightarrow x = ۳y$$

گام دوم:

$$\text{شرط دوم: } F_{۲۱} = F_{۳۱} \rightarrow \frac{k|q_۱||q_۲|}{x^۲} = \frac{k|q_۲||q_۱|}{(y+x)^۲} \rightarrow \frac{|q_۲|}{۹\cancel{y^۲}} = \frac{۱۰۰}{۱۶\cancel{y^۲}} \rightarrow |q_۲| = \frac{۹ \times ۱۰۰}{۱۶}$$

گام سوم:

$$\frac{q_۲ \text{ (منفی)}}{q_۱ \text{ (مثبت)}} = \frac{-\frac{\cancel{۹ \times ۱۰۰}^{۱}}{۱۶}}{\cancel{۹۰۰}_{۱}} = -\frac{۱}{۱۶}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۰. گزینه ۱ درست است.

میدان برآیند $\vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ = ۲\vec{E}$

با حذف $q_۱$ فقط میدان $E_۲$ را داریم $E_۲ = \vec{E}$ $\rightarrow \vec{E}_۱ = \vec{E} \Rightarrow \left|\begin{array}{l} \vec{E}_۱ = \vec{E} \\ \vec{E}_۲ = \vec{E} \end{array}\right| \Rightarrow$

Telegram: @konkur_in

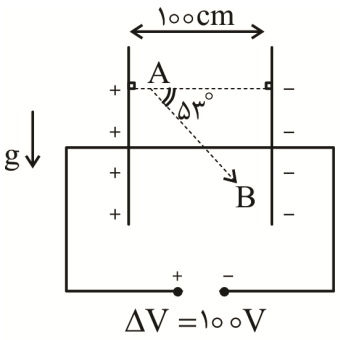
(بنابراین باید $q_۱ q_۲ < ۰$) باشد.

$$|\vec{E}_۱| = |\vec{E}_۲| \Rightarrow \frac{k|q_۱|}{(\frac{r}{۳})^۲} = \frac{k|q_۲|}{(\frac{۲}{۳}r)^۲} \Rightarrow \frac{q|q_۱|}{r^۲} = \frac{q|q_۲|}{۴r^۲}$$

$$\Rightarrow |q_۱| = \frac{|q_۲|}{۴} \rightarrow |\frac{q_۱}{q_۲}| = \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{q_۱}{q_۲} = -\frac{۱}{۴}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۴ درست است.



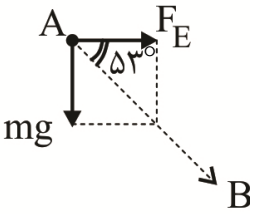
$$m$$

$$q = ۶۰\,mC = ۶۰\times۱۰^{-۳}\,C = ۰/۰۶C$$

$$\overline{AB} = ۶۰\,cm = ۰/۶m$$

$$\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ \rightarrow \cos ۵۳^\circ = ۰/۶ \rightarrow tg۵۳^\circ = \frac{۴}{۳}$$

گام اول: mg را می‌یابیم. چون سرعت اولیه صفر است؛ پس ذره قطعاً در جهت F_{net} حرکت کرده است.



$$\tan ۵۳^\circ = \frac{mg}{F_E} = \frac{۴}{۳} \quad (۱)$$

گام دوم:

$$\begin{cases} F_E = qE \\ E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{۱۰۰v}{۱m} = ۱۰۰\frac{V}{m} \end{cases} \Rightarrow F_E = (۰/۰۶)(۱۰۰) = ۶\,N$$

$$(۱),(۲) \rightarrow mg = \frac{۴}{۳}F_E = \frac{۴}{۳}\times۶ = ۸N \rightarrow mg = ۸N$$

گام سوم:

$$\begin{cases} W_T = W_E + W_{mg} = ۲/۱۶J + ۳/۸۴ = ۶ \\ W_E = E_E \times \overline{AB} \times \cos ۵۳^\circ = (۶)(\frac{۶}{۱۰})(\frac{۶}{۱۰}) = ۲/۱۶J \\ W_{mg} = mg \times \overline{AB} \times \cos ۳۷^\circ = ۸\times\frac{۶}{۱۰}\times\frac{۸}{۱۰} = ۳/۸۴ \end{cases}$$

$$W_T = \Delta k = \frac{۱}{۲}m(V_B^۲ - V_A^۲) \Rightarrow \begin{cases} ۶ = \frac{۱}{۲}(\frac{۸}{۱۰})(V_B^۲ - ۰) \rightarrow V^۲_B = ۱۵ \Rightarrow V_B = \sqrt{۱۵}\frac{m}{s} \\ mg = ۸N \rightarrow m = \frac{۸}{۱۰}kg \end{cases}$$

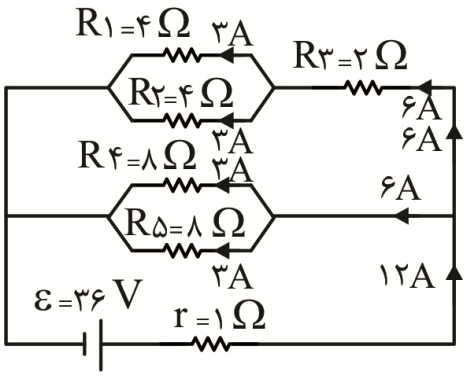
(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲. گزینه ۴ درست است.

دو مقاومت ۴ اهمی موازی‌اند و معادل آن با ۲ اهمی سری (متوالی) هستند و دو مقاومت ۱۲ و ۱۲ اهمی موازی‌اند و معادل آن‌ها با بقیه مدار و باتری موازی است.



$$R_{1},R_{2}\ (\text{موازی}) \Rightarrow R_{1,2}=\frac{۴\times ۴}{۴+۴}=۲\Omega$$

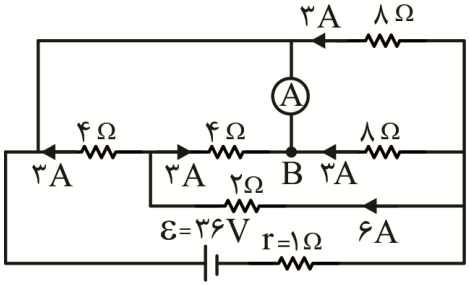
$$R_{1,2,3}=R_{1,2}+R_{3}=۲+۲=۴\Omega$$

$$R_{T}=\frac{۴\times ۴}{۴+۴}=۲\Omega$$

جریان کل مدار:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{T}+r}=\frac{۳۶}{۲+۱}=۱۲A$$

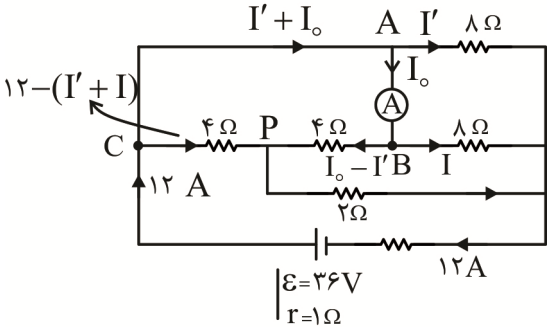
با توجه به شکل و مقدار مقاومت‌ها می‌توان دریافت جریان ۸Ω، $۳A$ و ۲ اهمی، $۶A$ و ۴ اهمی، $۳A$ است.



در گره B می‌توان نوشت:

$$I=۳A+۳A=۶A$$

راه دوم پس از یافتن جریان کل مدار:



۲ مقاومت ۸Ω موازی و در نتیجه جریان عبوری از آن‌ها با هم برابر و I' نامگذاری می‌کنیم.

در حلقهٔ $PCABP$ داریم؛ (حلقه را از P در جهت پادساعتگرد دور می‌زنیم.)

$$V_{P}+۴(I_{۰}-I')-۴(۱۲-(I'+I_{۰}))=V_{P}$$

$$۴I_{۰}-۴I'-۴۸+۴I'+۴I_{۰}=۰ \rightarrow ۸I_{۰}=۴۸$$

$$I_{۰}=۶A$$

(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

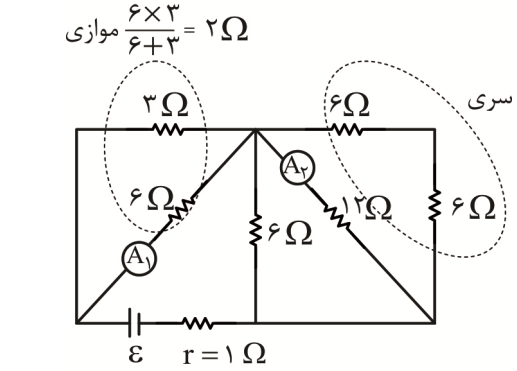
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

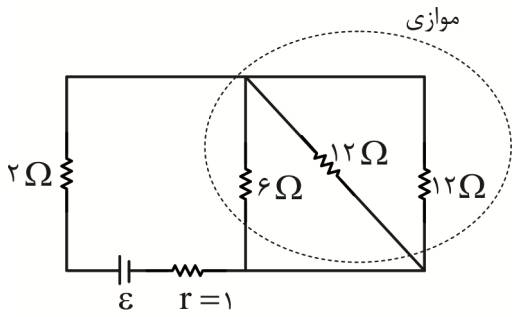
۵۳. گزینه ۳ درست است.

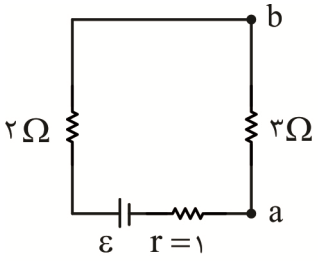
$$\text{مقاومت‌های ۳ و ۶ اهمی موازیند} \rightarrow V_۳ = V_۶ \rightarrow I_۳R_۳ = I_۶R_۶ \rightarrow I_۳ = ۴(A)$$

$$I_t = ۴ + ۲ = ۶(A)$$



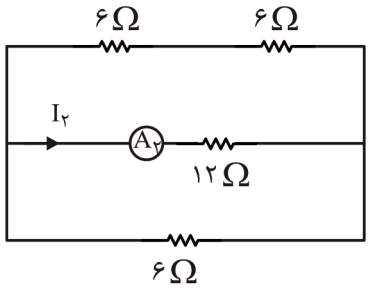
$$\frac{۱}{R'} = \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۶} = \frac{۴}{۱۲} \rightarrow R' = ۳(\Omega)$$





$$\rightarrow I_t = \frac{\varepsilon}{R_t + r} \rightarrow ۶ = \frac{\varepsilon}{۵+۱} \rightarrow \varepsilon = ۳۶(V)$$

$R' = ۳\Omega$



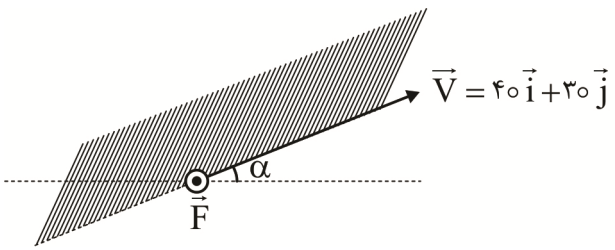
$$۶A \Rightarrow V_{(۱۲\Omega)} = ۳\times۶ = ۱۸V$$

$$I_۲ = \frac{۱۸}{۱۲} = ۱/۵A$$

(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۴. گزینه ۳ درست است.

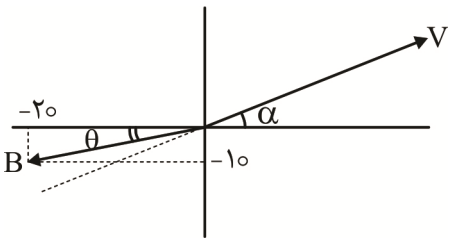
گام اول: طبق قانون دست راست بردار میدان مغناطیسی، در ناحیهٔ هاشورخورده می‌تواند باشد.



$$tg\alpha = \frac{۳۰}{۴۰} = \frac{۳}{۴}$$

گام دوم: بررسی می‌کنیم: گزینهٔ (۱)

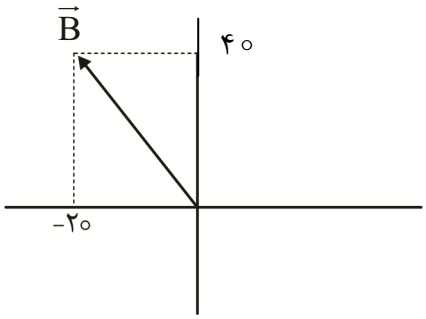
Telegram: @konkur_in



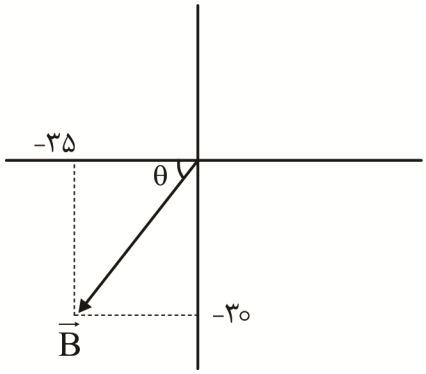
$$\begin{cases} tg\theta = \frac{۱۰}{۲۰} = \frac{۱}{۲} \\ tg\alpha = \frac{۳}{۴} \end{cases} \Rightarrow (\theta < \alpha)$$

گزینه ۲ هم درست است.

گزینهٔ (۳):



$$tg\alpha = \frac{۳}{۴}$$
$$tg\theta = \frac{۳۰}{۳۵} = \frac{۶}{۷} > \frac{۳}{۴} \Rightarrow \theta > \alpha$$



پس $\vec{B}$ قابل قبول نمی‌باشد.

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

۵۵. گزینه ۳ درست است.

گام اول:

$$\text{طول سیم } l = ۲\lambda r \quad \text{حلقه } = ۲\lambda(\frac{۱}{۲}) = \lambda m$$

گام دوم:

$$\begin{cases} B_{\text{سیملوله}} = \mu_{\circ}\frac{NI}{L} \rightarrow B_{\text{سیملوله}} = \mu_{\circ}\frac{NI}{Nd} = \mu_{\circ}\frac{I}{d} \\ \boxed{L_{\text{سیملوله}} = Nd} \end{cases}$$

زیرا سیم‌های سیملوله به یکدیگر چسبیده‌اند.

گام سوم:

$$B_{\text{حلقه}} = \frac{\mu_{\circ}}{۲}\frac{NI}{r}$$

www.konkur.in

گام چهارم:

$$\frac{B_{\text{سیملوله}}}{B_{\text{حلقه}}}=\frac{\mu_\circ \frac{I}{d}}{\frac{\mu_\circ}{2}\frac{NI}{r}}=\frac{\frac{1}{10^{-2}}}{\frac{1}{2\times 0/5}}=100$$

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

۵۶. گزینه ۴ درست است.

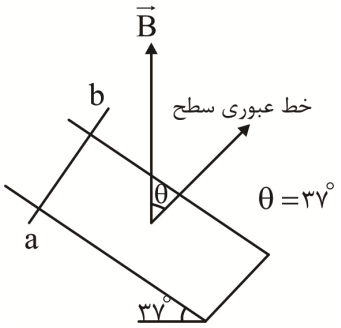
$$\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$\bar{I}=-\frac{\bar{\varepsilon}}{R}=-\frac{N}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\xrightarrow{\text{یک حلقه است}}\bar{I}=-\frac{1}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\xrightarrow[\varphi=AB\cos\theta]{\text{مساحت تغییر می‌کند}}$$

$$\bar{I}=-\frac{B\cos\theta}{R}\frac{\Delta \overset{Lx}{\widehat{A}}}{\Delta t}$$

$$\bar{I}=-\frac{B\cos L}{R}V_{AV}$$

$$\rightarrow|\bar{I}|=\frac{0/4\times 0/8\times 0/5}{0/2}\times 5=4A$$



$$|\bar{I}|=0/4\times 0/5\times 5\times\cos 37^\circ=1\times 0/8=0/8A$$

با توجه به قانون لنز و کاهش مساحت حلقه، باید میدان حاصل از جریان القایی با میدان B هم‌جهت باشد؛ پس جریان در میله از b به a است.

(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۷. گزینه ۴ درست است.

گام اول:

$$B=\frac{\mu_\circ NI}{L}\rightarrow N=\frac{BL}{\mu_\circ I}$$

گام دوم:

$$\frac{N_A}{N_B}=\frac{B_A}{B_B}\times\frac{L_A}{L_B}=6\times 3=18$$

گام سوم:

$$L=\frac{\mu_\circ N^2 A}{L}$$

گام چهارم:

$$\frac{L_A}{L_B}=(\frac{N_A}{N_B})^2(\frac{A_A}{A_B})(\frac{L_B}{L_A})=18^2\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=54$$

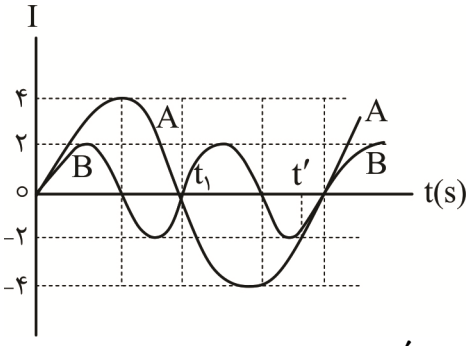
(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

Telegram: @konkur_in

۵۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول: با توجه به شکل در لحظهٔ t_1:

$$\frac{T_A}{۲}=T_B \rightarrow \begin{vmatrix} T_B=T \\ T_A=۲T \end{vmatrix}$$



گام دوم: معادلهٔ جریان الکتریکی القایی برحسب زمان برای مولد A را می‌نویسیم و t' را می‌یابیم:

$$\begin{cases} I_A=۴\sin(\omega_A t) \\ \omega_A=\frac{۲\pi}{T_A}=\frac{۲\pi}{۲T}=\frac{\pi}{T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_A=۴\text{Sin}(\frac{\pi}{T}t) \\ \begin{vmatrix} t=t' \\ I_A=-۲ \end{vmatrix} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{-۲}=۴\sin(\frac{\pi}{T}t')$$

برای دومین بار

برای دومین بار

$$\sin(\frac{\pi}{T}t')=-\frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{\pi}{T}t'(۲\pi+\frac{\pi}{۶}),\overbrace{(۲\pi-\frac{\pi}{۶})}^{\frac{۱۱\pi}{۶}},...$$

$$\frac{\pi}{T}t'=\frac{۱۱\pi}{۶} \Rightarrow t'=\frac{۱۱}{۶}T$$

گام سوم: معادلهٔ شدت جریان مولد B را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} I_B=۲\sin(\omega_B t) \\ \omega_B=\frac{۲\pi}{T_B}=\frac{۲\pi}{T} \end{cases} \Rightarrow I_B=\sin(\frac{۲\pi}{T}t)$$

$$\xrightarrow{t=t'=\frac{۱۱T}{۶}} I_B=۲\sin(\frac{۲\pi}{T}\times\frac{۱۱T}{۶})=۲\text{Sin}(\frac{۱۱\pi}{۶})=۲\sin(۲\pi-\frac{\pi}{۶})$$

$$I_B=-۲\sin(\frac{\pi}{۶})=-۱\text{A} \rightarrow I_B=-۱\text{A}$$

گام چهارم:

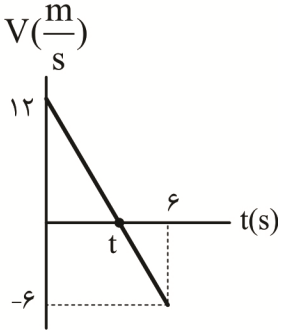
$$\varepsilon=RI=۴۰\times(-۱)=-۴۰\,\text{V} \rightarrow |\varepsilon|=۴۰\,\text{v}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

www.konkur.in

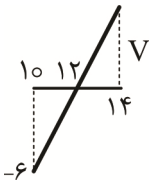
۵۹. گزینه ۲ درست است.

گام اول: در ابتدا لحظه‌ای که برای اولین بار سرعت متحرک صفر شده است را می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:



$$\frac{۱۲}{t}=\frac{۶}{۶-t}\Rightarrow t=۱۲-۲t\Rightarrow ۳t=۱۲\Rightarrow t=۴s$$

حال سرعت متحرک را در لحظه $t=۱۸s$ می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:



$$\frac{۲}{۶}=\frac{۲}{V}\Rightarrow V=۶\frac{m}{s}$$

حال مساحت سطح‌های ایجادشده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_T=S_۱+S_۲+S_۳+S_۴+S_۵$$

$$\Rightarrow \Delta x_T=(\frac{۱}{۲}\times ۱۲\times ۴)+(\frac{۱}{۲}\times ۲\times(-۶))+(۴\times(-۶))+(\frac{۱}{۲}\times ۲\times(-۶))+(\frac{۱}{۲}\times ۲\times ۶)$$

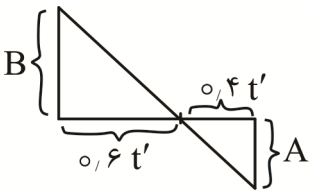
$$\Rightarrow \Delta x_T=۲۴-۶-۲۴-۶+۶=-۶m$$

$$x_{۱۴}-x_۰=-۶\Rightarrow x_{۱۴}-۲۰=-۶\Rightarrow x_{۱۴}=۱۴m$$

(فیزیک (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۰. گزینه ۲ درست است.

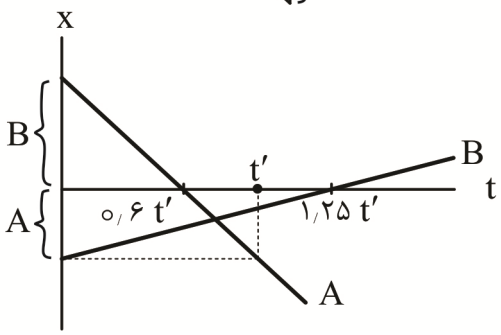
گام اول: رابطهٔ A و B را می‌یابیم:

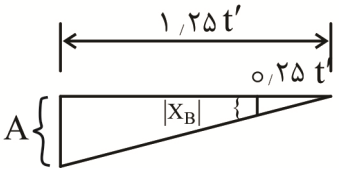


$$\Rightarrow \frac{B}{A}=\frac{۰/۶t'}{۰/۴t'}=\frac{۳}{۲}\rightarrow B=\frac{۳}{۲}A$$

$$(A,B>۰)\Rightarrow B=\frac{۳}{۲}A$$

گام دوم مکان متحرک B را در $t=t'$ می‌یابیم.





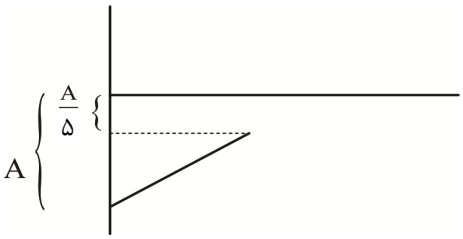
$$\frac{|x_B|}{A}=\frac{۰/۲۵t'}{۱/۲۵t'}=\frac{۱}{۵}\rightarrow |x_B|=\frac{A}{۵}$$

Telegram: @konkur_in

گام سوم: مسافت طی شده توسط هر متحرک را از $t = ۰S$ تا $t = t'$ می‌یابیم:

$$A: L_A = B + A = \frac{۳}{۲}A + A = \frac{۵}{۲}A \rightarrow (S_{aV})_A = \frac{\frac{۵}{۲}A}{t'} \Rightarrow \frac{(S_{aV})_A}{(S_{av})_B} = \frac{\frac{۵}{۲}A}{\frac{۴}{۵}A} = \frac{۲۵}{۸}$$

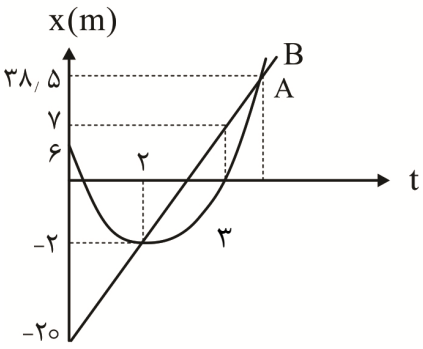
$$B: L_B = A - \frac{A}{۵} = \frac{۴}{۵}A \rightarrow (S_{aV})_B = \frac{\frac{۴}{۵}A}{t'}$$



(فیزیک (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۱. گزینه ۱ درست است.

متحرک B با سرعت ثابت حرکت می‌کند:



$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۷ - (-۲۰)}{۳} = ۹\frac{m}{s}$$

$$x_B = ۹t - ۲۰$$

در لحظه ۲ $x_B = ۹(۲) - ۲۰ = -۲(m)$

در لحظه $t = ۲s$ برای اولین بار دو متحرک به هم رسیده‌اند؛ بنابراین:

$$x_A = x_B = -۲$$

A حرکت ← با شتاب ثابت

$$x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + ۶$$

$$A: \begin{cases} ۲s = \\ V_{(۲s)} = V_۰ + at = V_۰ + ۲a = ۰ \end{cases}$$

$$V_۰ = -۲a(*)$$

رسیدن دو متحرک به یکدیگر $x_A = x_B \rightarrow ۲t^۲ - ۸t + ۶ = ۹t - ۲۰$

$$\rightarrow ۲t^۲ - ۱۷t + ۲۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۲s \\ t_۲ = ۶/۵s \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ + (-۲a)t + ۶$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ - ۲at + ۶$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = -۲m \\ t = ۲s \end{cases} \Rightarrow -۲ = ۲a - ۴a + ۶ \Rightarrow a_A = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$\overset{(*)}{\Rightarrow} V_x = -۸\frac{m}{s}$$

در لحظهٔ ۶/۵ $x_B = ۹(۶/۵) - ۲۰ = ۳۸/۵(m) = x_A$

$$\begin{cases} A: (S_{AV})_A = \dfrac{L_A}{\Delta t} = \dfrac{۴۸/۵}{۶/۵} = \dfrac{۹۷}{۱۳} \\ B: V_B = \text{ثابت} \Rightarrow V_B = ۹ = (V_{av})_{۰-t'} \end{cases}$$

$$\frac{\frac{۹۷}{۱۳}}{۹} = \frac{۹۷}{۱۱۷}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

برای گلوله A:

$$h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \xrightarrow{t=۱۰s} h = \frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times ۱۰^۲ = ۵۰۰m$$

برای گلوله B:

$$h' = h - ۱۸۰ = ۵۰۰ - ۱۸۰ = ۳۲۰m$$

$$h' = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow ۳۲۰ = \frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۶۴$$

$$\Rightarrow t = ۸s$$

پس t' را به‌دست می‌آوریم:

$$t' = ۱۰ - ۸ = ۲s$$

پس گلوله B، ۲ ثانیه دیرتر از گلوله A رها می‌شود.

فاصله دو گلوله در $t = ۴s$:

$$\Delta y_A = \frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times ۴^۲ = ۸۰m$$

گلوله B، ۲ ثانیه دیرتر رها می‌شود. پس در ۲ ثانیه در حرکت است.

$$y_A = \frac{۱}{۲}gt^۲ + y_B = \frac{۱}{۲}g(t-۲)^۲$$

$$y_A - y_B = \Delta y = \frac{۱}{۲}g(t^۲ - (t-۲)^۲)$$

$$= \frac{۱}{۲}g(t^۲ - t^۲ - ۴ + ۴t)$$

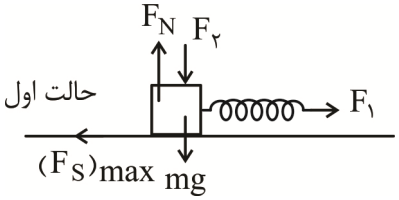
$$= ۵(-۴ + ۴t) = ۲۰t - ۲۰$$

در نهایت داریم:

$$\Delta y \begin{cases} t = ۴s \rightarrow \Delta y_۱ = ۲۰\times ۴ - ۲۰ = ۶۰m \\ t = ۵s \rightarrow \Delta y_۲ = ۲۰\times ۵ - ۲۰ = ۸۰m \end{cases} \qquad \frac{\Delta h_۱}{\Delta h_۲} = \frac{۶۰}{۸۰} = \frac{۳}{۴}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۳. گزینه ۱ درست است.



$$mg + F_۲ = F_N \rightarrow ۲۰ + F_۲ = ۴۰ \rightarrow F_۲ = ۲۰$$

$$k\Delta x - (f_s)_{max} = ۰ \rightarrow k\Delta x = \mu_s F_N$$

$$\rightarrow ۴۰(\frac{\not{}}{۱۰}) = \frac{\not{}}{۱۰}(F_N)$$

$$\rightarrow F_N = ۴۰(N)$$

www.konkur.in

حالت دوم: $k\Delta x' - f_k = ma$

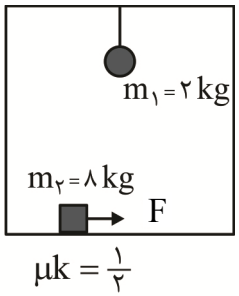
$f_k = \mu_k F_N = ۰/۵ \times ۴۰ = ۲۰$

$۴۰۰\Delta x' - ۲۰ = ۲ \times ۴ \rightarrow ۴۰۰\Delta x' = ۲۸$

$$\Delta x' = \frac{۷}{۱۰۰}(m)$$

(فیزیک (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۴. گزینه ۳ درست است.



گام اول: با مقایسهٔ نیروی وزن $m_1 g$ و نیروی کشش نخ T:

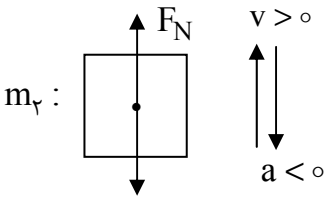
$$\begin{cases} T = ۱۲N \\ m_1 g = ۲۰N \end{cases} \rightarrow T < m_1 g \rightarrow \vec{a} \downarrow \begin{cases} \text{کُند شوند رو به بالا} \\ \text{یا: تندشونده رو به پایین} \end{cases}$$

نیز بزرگی شتاب:

$$T = m(g - |a|)$$

$$۱۲ = ۲(۱۰ - |a|) \rightarrow |a| = ۴\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: طبق مطالب بیان شده در گام اول فرض می‌کنیم، آسانسور با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ کندشونده به طرف بالا در حال حرکت باشد:



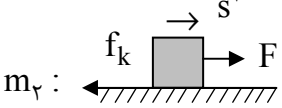
$$\Rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N - ۸۰ = ۸(-۴) = -۳۲$$

$$\rightarrow F_N = ۸۰ - ۳۲ = ۴۸N$$

گام سوم:

$$m_2 g = ۸۰N$$

$$a = -۲\frac{m}{s^۲}$$



$$\rightarrow F_{net} = ma \rightarrow F - ۲۴ = ۸(-۲)$$

$$f_k = \mu_k F_N = (\frac{۱}{۲})(۴۸) = ۲۴N$$

$$\rightarrow F = ۲۴ - ۱۶ = ۸N$$

$$\rightarrow F = ۸N$$

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

۶۵. گزینه ۲ درست است.

گام اول:

$$\Delta\vec{v} = \vec{v}_۲ - \vec{v}_۱ = ۲\vec{i} + ۴\vec{j} - (-۴\vec{i} + ۱۲\vec{j}) = ۶\vec{i} - ۸\vec{j}$$

گام دوم:

$$|\Delta\vec{V}| = \sqrt{۶^۲ + (-۸)^۲} = ۱۰\frac{m}{s}$$

گام سوم:

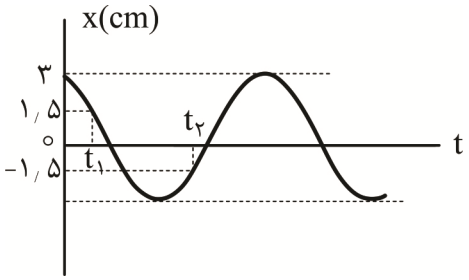
$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m|\overrightarrow{\Delta v}|}{\Delta t} = \frac{۰/۳ \times ۱۰}{۰/۱} = ۳۰N$$

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

Telegram: @konkur_in

۶۶. گزینه ۲ درست است.

گام اول: با توجه به شکل:



$$\begin{cases} t_۲ - t_۱ = \frac{T}{۲} \\ t_۲ - t_۱ = ۶s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{T}{۲} = ۶s \rightarrow T = ۱۲s$$

گام دوم:

$$\begin{cases} U = \frac{۳}{۴}E \\ U + k = E \rightarrow \frac{۳}{۴}E + k = E \rightarrow k = \frac{E}{۴}(*) \end{cases}$$

از طرفی: $E = k_{max} \overset{(\circ)}{\Rightarrow} k = \frac{۱}{۴}k_{max} \rightarrow \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۴}(\frac{۱}{۲}mv_m^۲)$

$$\rightarrow V = \pm\frac{۱}{۲}V_m = \pm\frac{۱}{۲}A\omega = \pm\frac{۱}{۲}(\frac{۳}{۱۰۰})(\frac{۲\pi}{۱۲})$$

$$\rightarrow V = \pm\frac{\pi}{۴۰۰} \rightarrow |\text{تندی}| \; |V| = \frac{\pi}{۴۰۰}\frac{m}{s}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

$$n_B = \frac{t}{T_B} \rightarrow n_B = \frac{۱۸}{۳} = ۶ \text{ نوسان کامل}$$

$$n_A = ۶ + ۲ = ۸ \text{ نوسان کامل} \rightarrow n_A = \frac{t}{T_A} \rightarrow ۸ = \frac{۱۸}{T_A} \rightarrow T_A = \frac{۱۸}{۸} = \frac{۹}{۴}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}} \rightarrow \frac{۳}{(\frac{۹}{۴})} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}}$$

$$\frac{۴}{۳} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}} \rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{۱۶}{۹}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول:

$$\begin{cases} V_M = AW = \frac{۲}{۱۰۰} \times ۱۰\lambda = ۰/۲\lambda\frac{m}{s} \\ W = \frac{۲\lambda}{T} = \frac{۲\lambda}{۰/۲} = ۱۰\lambda\frac{rad}{s} \end{cases}$$

گام دوم:

$$E = k + U \rightarrow ۱ = \frac{k}{E} + \frac{U}{E} \rightarrow ۱ = \frac{k}{k_{max}} + \frac{U}{U_{max}}$$

$$\rightarrow ۱ = (\frac{V}{V_M})^۲ + (\frac{x}{A})^۲$$

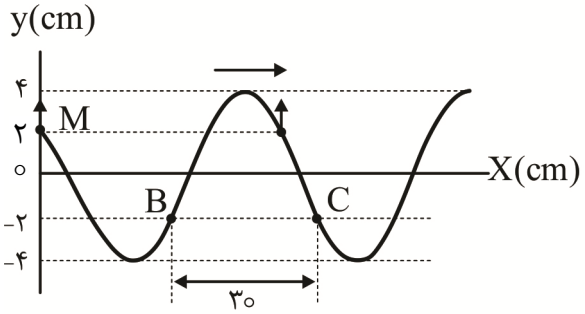
گام سوم:

$$\rightarrow ۱=\frac{V^۲}{\frac{۴}{۱۰۰}\lambda^۲}+(\frac{۰/۵}{۲})^۲ \rightarrow \frac{V^۲}{\frac{۴}{۱۰}}=\frac{۱۵}{۱۶} \rightarrow v^۲=\frac{۶}{۱۶}$$

$$\overset{\sqrt{}}{\rightarrow} V=\frac{\sqrt{۶}}{۴}\frac{m}{s}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

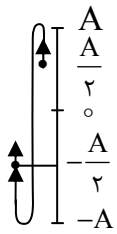


گام اول: ذرهٔ M در این لحظه رو به بالا نوسان می‌کند:

گام دوم: برای یافتن Δx_{BC} برحسب طول موج (λ) کافی است مدت زمانی که طول می‌کشد تا موج از نقطهٔ B به C برسد را می‌یابیم:

$$\Delta x = V\Delta t \\ \lambda = VT \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{\Delta t}{T} \quad (۱) \\ \Delta t_{BC}=\frac{T}{۱۲}+\frac{T}{۲}+\frac{T}{۱۲}=\frac{(۱+۶+۱)T}{۱۲}=\frac{۸\pi}{۱۲}=\frac{۲T}{۳} \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱),(۲) \Rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda}BC=\frac{۲}{۳} \rightarrow \lambda=\frac{۳}{۲}\Delta x_{BC}=\frac{۳}{۲}\times ۳۰\,cm=۴۵cm \rightarrow \lambda=۴۵cm\,(۱)$$



گام سوم: در مورد ذرهٔ M:

$$\rightarrow \Delta t=\frac{T}{۲}+\frac{T}{۶}+\frac{T}{۶}=\frac{۵T}{۶}=۱۰\,s \rightarrow T=۱۲s \quad (۲)$$

$$(۱)\,,\,(۲) \rightarrow \lambda=VT \rightarrow V=\frac{\lambda}{T}=\frac{۴۵cm}{۱۲s}=۳/۷۵\frac{cm}{S}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$(۱) \qquad P=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

$$(۲) \qquad I=۰/۰۵\mu\frac{W}{m_۲}=۵\times۱۰^{-۸}\frac{W}{m_۲} \quad (۲)\ \text{و}\ (۱)\ \text{از} \rightarrow \beta=۱۰\log\frac{۵\times۱۰^{-۸}}{۱۰^{-۱۲}}=۱۰\log۵\times۱۰^۴ \rightarrow \beta=۱۰\log۵+۱۰\log۱۰^۴$$

$$\rightarrow \beta=۱۰\log\frac{۱۰}{۲}+۴۰$$

$$\rightarrow \beta=۱۰\overbrace{\log۱۰}^{۱}-۱۰\overbrace{\log۲}^{۰/۳}+۴۰$$

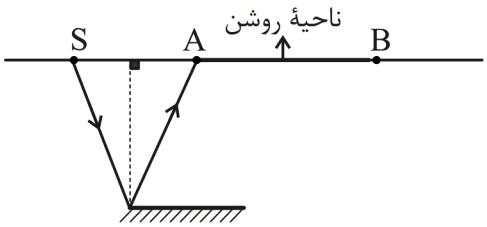
$$\rightarrow \beta=۱۰-۳+۴۰=۴۷dB$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

Telegram: @konkur_in

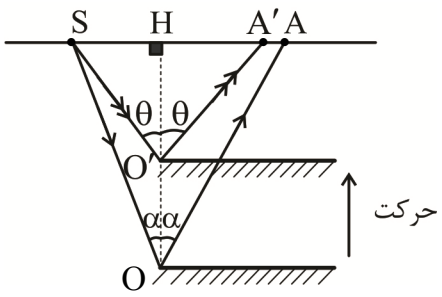
www.konkur.in

۷۱. گزینه ۱ درست است.



مکان A از ناحیهٔ روشن را در نظر می‌گیریم. اکنون آینه را به موازات سطح خود به سقف نزدیک کرده بررسی می‌کنیم که چه اتفاقی برای مکان A می‌افتد. فرض کنیم وقتی آینه به سقف نزدیک شد، پرتو بازتاب به جایA در مکان دیگری مانند A' به سقف برسد.

$$\overset{\Delta}{OSH} = \overset{\Delta}{OHA} \Rightarrow \overline{SH} = \overline{HA} \quad (۱)$$



با جابه‌جا کردن آینه طبق قوانین بازتاب زاویه تابش و بازتابش با هم برابر و مساوی θ خواهند بود؛ پس باز هم بنا به حالت ۲ زاویه و ضلع بین دو مثلث $\overset{\Delta}{O'HA'}, \overset{\Delta}{O'SH}$ با هم مساوی می‌شوند؛ بنابراین:

$$\overline{SH} = \overline{HA'} \quad (۲)$$

یعنی A' روی A می‌افتد $\Rightarrow \overline{HA'} = \overline{HA} \Rightarrow (۱),(۲)$

به همین شکل می‌توان اثبات نمود که B هم ثابت خواهد ماند، پس نه پهنای آن ناحیهٔ روشن $\overline{AB}$ تغییر خواهد کرد، نه مکان آن.

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۲. گزینه ۲ درست است.

برای آنکه در طول یک تار دو انتها بسته امواج ایستاده تشکیل گردد، لازم است تا آن را بسامدی که مضرب درستی از $\frac{V}{2L}$ است، به نوسان در آوریم. $(f_n = \frac{nV}{2L})$

با توجه به نکته بالا، ابتدا حاصل $\frac{V}{2L}$ را به‌دست می‌آوریم و سپس بررسی می‌کنیم که بسامد نوسان‌کننده نزدیک به چه مضربی از $\frac{V}{2L}$ است.

$$f_1 = \frac{V}{2L} = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{fL}{m}} = \frac{1}{2\times 0/4}\sqrt{\frac{16\times 0/4}{100\times 10^{-3}}} = 10\,Hz$$

$$f_n = nf_1 = 10n \rightarrow \begin{matrix} n=9 & f_9 = 90\,Hz \\ n=8 & f_8 = 80\,Hz \end{matrix}$$

$f = 88Hz$ به $f_9 = 90\,Hz$ نزدیک‌تر است؛ پس باید بسامد $2Hz$ افزایش یابد.

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۳. گزینه ۲ درست است.

گام اول: می‌دانیم طول موج فرابنفش در سری لیمان $(n'=1, n=2,3,4,\ldots)$ و بالمر $(n'=2, n=\underbrace{3,4,5,6}_{\text{مرئی}},\underbrace{7,8,\ldots}_{\text{فرابنفش}})$

وجود دارد.

طول موج‌های فرابنفش سری لیمان از طول موج‌های فرابنفش سری بالمر کوتاه‌ترند؛

گام دوم: می‌دانیم در هر سری (به‌ازای ثابت n') هر چه n افزایش می‌یابد، λ کاهش می‌یابد. پس کوتاه‌ترین طول موج فرابنفش را باید در سر لیمان $(n'=1)$ و به‌ازای $(n=\infty)$ جست‌وجو نمود:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty}\right) = \underset{\text{فرابنفش}}{R} \rightarrow \lambda_{min} = \frac{1}{R} \quad (۱)$$

Telegram: @konkur_in

گام سوم: می‌دانیم ۴ خط طیف مرئی در اتم H داریم که آن هم در سری بالمر $(n' = ۲)$ و آن هم به‌ازای $(n = ۳,۴,۵,۶)$ است و می‌دانیم هر چه n زیاد شود λ کاهش می‌یابد؛ پس:

$$\begin{vmatrix} n' = ۲ \\ n = ۶ \end{vmatrix} \Rightarrow \lambda = \lambda'_{\underset{\text{مرئی}}{min}} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda'_{min}} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۶^۲}) = R(\frac{۹-۱}{۳۶}) = \frac{۸R}{۳۶}$$

$$\rightarrow \lambda'_{min} = \frac{۳۶}{۸R} = \frac{۹}{۲R} \rightarrow \lambda'_{\underset{\text{مرئی}}{min}} = \frac{۹}{۲R} \quad (۲)$$

گام چهارم:

$$(۱)\ ,\ (۲): \frac{\lambda'_{min}}{\lambda_{min}} = \frac{\frac{۹}{۲R}}{\frac{۱}{R}} = ۴/۵$$

(فیزیک (۳) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

گام اول:

$$k_{max} = hf - W_{\circ} \rightarrow W_{\circ} = hf - k_{max} \rightarrow hf_{\circ} = hf - k_{max}$$

$$\rightarrow f_{\circ} = \frac{hf - k_{max}}{h}$$

گام دوم:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۱۷}\ \frac{nm}{s}}{۲۴۰\ nm} = \frac{۱۰^{۱۶}}{۸} HZ$$

گام سوم:

$$f_{\circ} = \frac{۴\times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۱۰^{۱۶}}{۸} - ۰/۶}{۴\times ۱۰^{-۱۵}} = \frac{۰/۵\times ۱۰ - ۰/۶}{۴\times ۱۰^{-۱۵}} = \frac{۴/۴}{۴\times ۱۰^{-۱۵}} = ۱/۱\times ۱۰^{۱۵}\ HZ$$

(فیزیک (۳) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۱ درست است.

گام اول:

$$T_B = ۲T_A \rightarrow \begin{vmatrix} T_A = T \\ T_B = ۲T \end{vmatrix},\ N_{\circ A} = ۸N_{\circ B} \rightarrow \begin{vmatrix} N_{\circ B} = N_{\circ} \\ N_{\circ A} = ۸N_{\circ} \end{vmatrix}$$

تعداد ذرات واپاشی شده را با N'، تعداد ذرات باقی‌مانده را با N و تعداد ذره‌های اولیه را با $N_{\circ}$ نمایش می‌دهیم.

$$\begin{cases} N'_B = ۷N_A \ (۱) \\ \text{می‌دانیم}: N = \frac{N_{\circ}}{۲^n}, n = \frac{t\ \nearrow \text{زمان سپری شده}}{T\ \searrow \text{نیمه عمر}} \end{cases} \Rightarrow N' = N_{\circ} - N = N_{\circ} - \frac{N_{\circ}}{۲^n} \ (۲)$$

$$N_{\circ B} - \frac{N_{\circ B}}{۲^{(\frac{t}{T_B})}} = ۷(\frac{N_{\circ A}}{۲^{(\frac{t}{T_A})}}) \rightarrow N_{\circ} - \frac{N_{\circ}}{۲^{(\frac{t}{۲T})}} = ۷\frac{(۸N_{\circ})}{۲^{(\frac{t}{T})}}$$

$$۱ - \frac{۱}{۲^{(\frac{t}{T_B})}} = \frac{۵۶}{۲^{(\frac{t}{T})}} \ (۱)$$

گام دوم: برای سهولت در محاسبات فرض می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۲^{(\frac{t}{T})} = A \Rightarrow ۲^{(\frac{t}{۲T})} = (۲^{(\frac{t}{T})})^{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲^{\frac{t}{T}}} = \sqrt{A} \rightarrow \begin{vmatrix} ۲^{(\frac{t}{T})} = A = B^۲ \\ ۲^{(\frac{t}{۲T})} = \sqrt{A} = B \end{vmatrix} \end{cases} \quad (۲)$$

همچنین: $\sqrt{A} = B \rightarrow A = B^۲$

گام سوم:

$$(۱),(۲) \Rightarrow ۱ - \frac{۱}{B} = \frac{۵۶}{B^۲} \rightarrow \frac{B-۱}{B} = \frac{۵۶}{B^۲} \rightarrow B - ۱ = \frac{۵۶}{B} \rightarrow B^۲ - B = ۵۶$$

$$\rightarrow B^۲ - B - ۵۶ = ۰ \rightarrow B = \frac{۱ \pm \sqrt{۱ + ۲۲۴}}{۲} = \frac{۱ \pm \sqrt{۲۲۵}}{۲} = \frac{۱ \pm ۱۵}{۲} \begin{cases} B = ۸ \\ B = -۷ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$B = ۸ \rightarrow B^۲ = ۶۴ = ۲^۶ \rightarrow ۲^{(\frac{t}{T})} = B^۲ = ۲^۶ \rightarrow \frac{t}{T} = ۶ \rightarrow N'_A = N_{۰A} - N_A$$

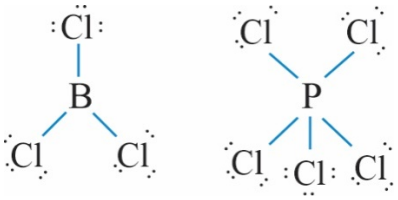
$$N'_A = N_{۰A} - \frac{N_{۰A}}{۲^{(\frac{t}{T})}} \Rightarrow \frac{N'_A}{N_{۰A}} = ۱ - \frac{۱}{۶۴} = \frac{۶۳}{۶۴} \Rightarrow \text{درصد ذرات واپاشیده} = \%\frac{۶۳۰۰}{۶۴} \simeq ۹۸/۴$$

(فیزیک (۳) - فصل ۶؛ سطح دشواری: دشوار)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ درست است.

در مولکول $BCl_۳$، اتم بور (اتم مرکزی) به آرایش هشت‌تایی نرسیده است و در $PCl_۵$، اتم فسفر از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کند. زیرا دارای ۱۰ الکترون در اطراف اتم مرکزی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یون‌های کربنات و نیترات هر دو دارای شکل هندسی سه‌ضلعی مسطح هستند، ولی عدد اکسایش کربن در یون کربنات برابر با ۴+ و عدد اکسایش N در یون نیترات برابر با ۵+ است.

$$NO_۳^- : N + (-۲) \times ۳ = -۱ \Rightarrow N = +۵$$

$$CO_۳^{۲-} : C + (-۲) \times ۳ = -۲ \Rightarrow C = +۴$$

گزینهٔ «۳»: پیوندهای هیدروژنی HF نسبت به $H_۲O$ قوی‌تر است، اما نقطهٔ جوش $H_۲O$ از HF بیشتر است، زیرا متوسط تعداد پیوندهای هیدروژنی در $H_۲O$ از HF بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: در $NH_۴$ پیوند بین اتم N و اتم‌های H از نوع کووالانسی (اشتراکی) است. ولی پیوند $NH_۴^+$ و یون Cl^- از نوع یونی است.

(شیمی (۱) - فصل ۳ و ۱؛ سطح دشواری: آسان)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۷. گزینه ۲ درست است.

- تیتانیم همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاوم در برابر سایش است و برخلاف فولاد زنگ‌نزن مقاوم در برابر خوردگی است. نقطهٔ ذوب تیتانیم $(۱۶۶۷^{\circ}C)$ از فولاد زنگ‌نزن بیشتر است.
- نیتینول آلیاژ تیتانیم و نیکل است که به آن آلیاژ هوشمند نیز می‌گویند.
- از آنجایی که تهیهٔ تیتانیم خالص گران و دشوار است، اغلب از $TiO_۲$ در صنایع اولیه استفاده می‌شود و $TiO_۲$ سفیدرنگ و منعکس‌کننده پرتوهای فرابنفش نیز است. (شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: وانادیم $(_{۲۳}V)$ از عناصر واسطه و متعلق به گروه ۵ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

گزینهٔ «۳»: از واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم (V)، رنگ محلول از زرد به آبی تغییر می‌کند، زیرا $V^{۵+}$ به $V^{۴+}$ تبدیل شده است که آبی‌رنگ است.

گزینهٔ «۴»: محلولی از نمک وانادیم (II) بنفش‌رنگ و محلولی از نمک وانادیم (III) سبزرنگ است.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

یون I^- موجود در KI به‌عنوان کاتالیزگر در تجزیهٔ هیدروژن پراکسید عمل می‌کند، کاتالیزگرها تنها با کاهش انرژی فعال‌سازی موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند و هیچ تأثیری بر مقدار ماده تولیدشده، آنتالپی واکنش، پایداری و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ندارند.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

برای حل این تست ابتدا آنتالپی واکنش نوشته‌شده را محاسبه کرده سپس آن را قرینه می‌کنیم؛ لذا طبق قانون هس باید واکنش اول را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب کرده، واکنش سوم را معکوس و در $\frac{۱}{۳}$ ضرب کنیم. واکنش دوم را نیز معکوس و در $\frac{۱}{۶}$ ضرب می‌کنیم. با جمع ΔH این سه واکنش را خواهیم داشت:

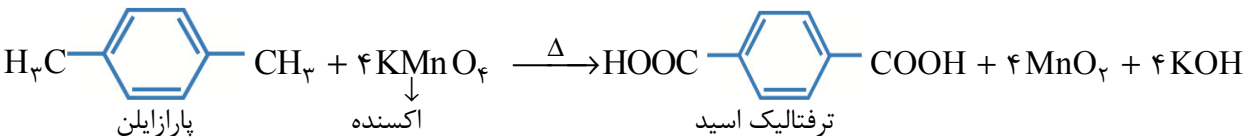
$$\Delta H_{\text{کل}} = (-۲۳\times\frac{۱}{۲}) + (+۳۹\times\frac{۱}{۶}) + (-۱۸\times\frac{۱}{۳}) = -۱۱kJ$$

پس آنتالپی واکنش معکوس $+۱۱kJ$ خواهد بود.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۲. گزینه ۱ درست است.

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۸۳. گزینه ۱ درست است.

(شیمی (۲) و (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۸۴. گزینه ۱ درست است.

نیم‌واکنش آندی و کاتدی در واکنش زنگ آهن عبارت است از:

$$\text{آندی}: Fe(s) \rightarrow Fe^{۲+} + ۲e^-$$

$$\text{کاتدی}: O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

یون‌های Fe^{2+} در قطره آب جریان یافته و از پایگاه آندی به پایگاه کاتدی منتقل می‌شوند، سپس در پایگاه کاتدی با یون‌های OH^- واکنش داده و رسوب $Fe(OH)_2$ را تشکیل می‌دهند. رسوب $Fe(OH)_2$ در حضور O_2 و H_2O به $Fe(OH)_3$ تبدیل می‌شود:

$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4\,Fe(OH)_3\ (s)$$

واکنش کلی زنگ آهن:

$$4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$$

با توجه به سؤال و استفاده از تناسب:

$$4Fe(OH)_2 + \overset{1\times 22400}{\underset{448\ ml}{O_2}} + 2H_2O \rightarrow \overset{4\times 107}{4Fe(OH)_3}$$

$$x\,g \rightarrow \boxed{8}\times 10\boxed{7} \rightarrow$$

۶ = رقم یکسان

جواب = ۸/۵۶ g $Fe(OH)_3$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست است.

گزینهٔ «۲»: درست است. در روش تولید آب شیرین از آب دریا از فرآیند اسمز معکوس استفاده می‌شود. فرآیند اسمز معکوس یک فرآیند غیرخودبه‌خودی است. زیرا در این فرآیند با اعمال فشار بیرونی، عکس فرآیند اسمز اتفاق می‌افتد، یعنی آب از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر می‌رود.

گزینهٔ «۳»: درست است. در روش تقطیر برخلاف روش اسمز معکوس، ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب باقی می‌ماند.

گزینهٔ «۴»: نادرست است. دقت کنید در روش اسمز معکوس آب از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر می‌رود. بنابراین محلولی که از قسمت B خارج می‌شود نسبت به محلول ورودی A غلیظ‌تر است، زیرا بیشتر مولکول‌های آب با گذر از غشای نیمه‌تراوا از آن خارج شده است.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۶. گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عنصر گوگرد (S) در دمای اتاق جامد است.

گزینهٔ «۳»: یون Ni^{2+} رنگی است و آرایش الکترونی آن $1s^2\ /\ 2s^2\ 2p^6\ /\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8$ است.

گزینهٔ «۴»: عنصر کریپتون $(_{36}Kr)$ گاز نجیب است و به‌صورت مولکول‌های تک‌اتمی وجود دارد.

(شیمی (۱) و - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

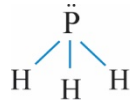
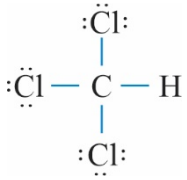
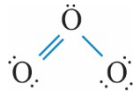
هر چه نقطهٔ جوش یک مایع کمتر باشد، زودتر تبخیر شده و به گاز تبدیل می‌شود، زیرا نیروهای بین مولکولی (واندروالسی) آن ماده کمتر و غلبه بر آن‌ها راحت‌تر است. در گزینهٔ «۱» اولین گازی که در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع جدا می‌شود گاز نیتروژن (دمای جوش N_2 برابر با $-196^\circ C$) است که برای پر کردن تنظیم باد تایر خودروها نیز استفاده می‌گردد.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

Telegram: @konkur_in

۸۸. گزینه ۳ درست است.

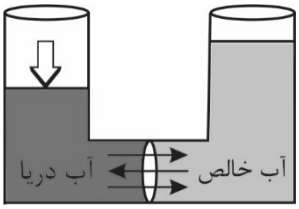
گشتاور دوقطبی مولکول‌های دواتمی ناجور هسته (مانند HCl) صفر نمی‌باشد، بنابراین چنین مولکول‌هایی قطبی هستند.

ردیف	مولکول	ساختار لوویس	قطبیت
۱	N_2O		قطبی
۲	SO_3		ناقطبی
۳	PH_3		قطبی
۴	$CHCl_3$		قطبی
۵	O_3		قطبی
۶	CO_2		ناقطبی

(شیمی (۱) و (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۹. گزینه ۲ درست است.

در فرآیند شیرین شدن آب دریا به روش اسمز معکوس مولکول‌های آب از سمت آب دریا به‌سمت آب خالص از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند، ولی یون‌های Na^+ و Cl^- نمی‌توانند از این غشا عبور کنند.



$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} \Rightarrow \frac{۶۰۵}{۱/۱}$$
$$= ۵۵۰\ mL = ۰/۵۵\ L$$

پس در این حالت حجم آب دریا $۰/۷۵\ L$ است:

$$۱/۳ - ۰/۵۵ = ۰/۷۵\ L$$

و مقدار مول NaCl برابر $mol = \frac{g}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow mol = \frac{۱۱۷}{۵۸/۵} = ۲$ است.

با توجه به اطلاعات فوق، غلظت مولار آب دریا در این حالت:

$$C_m = \frac{n}{V} \Rightarrow C_m = \frac{۲}{۰/۷۵} = \frac{۲}{\frac{۳}{۴}} \Rightarrow \frac{۸}{۳} \simeq ۲/۶\ mol.L^{-۱}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

www.konkur.in

۹۰. گزینه ۲ درست است.

در این استخر $۷۰۰m^۳$ آب موجود است، یعنی ۷۰۰,۰۰۰ کیلوگرم آب. (هر مترمکعب معادل ۱,۰۰۰ لیتر است و هر لیتر از آب این استخر هم یک کیلوگرم جرم دارد.)

حد مجاز کلر درون آب استخر ۱ppm است.

$$ppm = \frac{\text{جرم کلر حل شونده (g)}}{\text{جرم آب استخر (محلول)}} \times ۱۰^۶$$

$$۱ = \frac{\text{جرم کلر حل‌شونده}}{۷ \times ۱۰^۵ \times ۱۰^۳ \text{ g}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \text{جرم کلر (حل‌شونده) مجاز} = ۷۰۰g$$

حالا باید محاسبه کنیم، چند گرم محلول ۰/۷ درصد کلر دارای ۷۰۰ گرم کلر است.

$$a = \frac{\text{جرم کل حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

$$۰/۷ = \frac{۷۰۰}{\text{جرم محلول (g)}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم محلول (g)} = ۱۰^۵ \text{ g} = ۱۰۰ \text{ kg}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۱. گزینه ۱ درست است.

فراوان‌ترین عنصر در زمین Fe (آهن) است.

$$Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(s) + H_۲(g)$$

$$۲HCl \sim H_۲ : \frac{۲ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰۰}{۷۵ \text{ mL}} = \frac{۲۴}{x\text{L}} \Rightarrow x = ۰/۰۰۹ \text{ L}H_۲$$

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۲. گزینه ۴ درست است.

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CO(g) + ۲H_۲(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_۳OH(l)$$

$$۲H_۲ \sim CH_۳OH : \frac{۲ \times ۲۲/۴}{x \text{ Lit} \times \frac{۶۰}{۱۰۰}} = \frac{۱ \times ۳۲}{۷/۶۸g} \rightarrow x = ۱۷/۹۲ \text{ Lit } H_۲$$

(شیمی (۲) و (۳) - فصل ۲ و ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۳. گزینه ۱ درست است.

تحلیل: نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در سلول سوختی به‌صورت زیر است:

$$\text{اکسایش} : H_۲(g) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲e^-$$

$$\text{کاهش} : O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(g)$$

واکنش کلی به صورت زیر است:

$$۲H_۲(g) + ۱O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$$

با استفاده از بازده ۴۸% و تعداد الکترون مبادله‌ای $(۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲})$ مول الکترون (مقدار نظری) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۱}{\frac{۴۸}{۱۰۰} \times x \text{ mol}e^-} = \frac{۱ \times \overset{۵}{\cancel{۶/۰۲}} \times ۱۰^{۲۳}}{\cancel{۱/۲۰۴} \times ۱۰^{۲۲} \text{ mol } e^-} \rightarrow x = \frac{۱۰۰}{۴۸ \times ۵ \times ۱۰} = \frac{۱}{۲۴} \text{ mol } e^-$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

حال با استفاده از نیم‌واکنش‌های اکسایش – کاهش مول یون هیدروژن را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} ۲H_۲ \rightarrow ۴H^+ + ۴e^- \\ O_۲ + ۴H^+ + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O \end{cases} \Rightarrow ۴\ mole^- \sim ۴\ molH^+$$

$$۴ \sim ۴$$

$$\frac{۱}{۲۴} \sim x \rightarrow \frac{۱}{۲۴}\ mol\ H^+$$

$$\left[H^+\right] = \frac{\frac{۱}{۲۴}\ mol}{۰/۱\ L} = \frac{۱۰}{۲۴}\ mol$$

اکنون محاسبه pH را انجام می‌دهیم:

$$pH = -\log\left[H^+\right] = -\log\frac{۱۰}{۲۴} = -(۱ - \log ۳ - ۳\log ۲) = \boxed{۰/۴}$$

($\log ۳ \approx ۰/۵$، $\log ۲ \approx ۰/۳$)

(شیمی (۳) - فصل ۱ و ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت دوم و چهارم نادرست هستند.

عبارت دوم: تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها همان ΔH (تغییر آنتالپی) است که با استفاده از کاتالیزگر نمی‌توان آن را تغییر داد.

عبارت چهارم: انرژی فعال‌سازی توسط جرقه، اعمال فشار، نور و گرما، تأمین می‌شود و کاتالیزگر E_a را کاهش می‌دهد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۹۵. گزینه ۴ درست است.

$$NO(g) + NO_۲(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

$$NO \sim ۲NH_۳ : \frac{۳۰}{x\,g} = \frac{۲\times ۱۷}{۱۳۶\,g} \Rightarrow x = ۱۲۰ g$$

۱۲۰ گرم گاز NO توسط این مبدل می‌تواند از هواکره حذف شود.

$۴\times ۱۰^{-۳}\ g$	$۱km$
$۱۲۰ g$	x

$$\Rightarrow x = ۳۰,۰۰۰ km$$

این خودرو پس از ۳۰,۰۰۰ کیلومتر نیاز به تعویض مبدل کاتالیستی دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

با انتقال سیستم تعادلی از کره به استوانه افزایش حجم (کاهش فشار) داریم:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$$

حجم کره $= \frac{۴}{۳}\pi r^۳$ $\qquad V_۱ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۸ = ۳۲$

حجم استوانه $= \pi r^۲ h$ $\qquad V_۲ = ۳ \times ۴ \times ۳ = ۳۶$

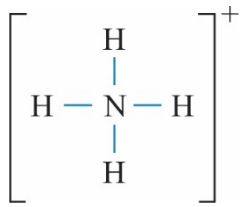
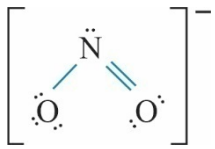
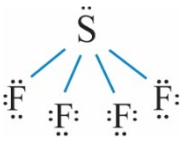
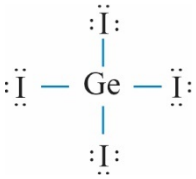
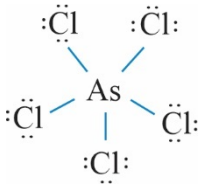
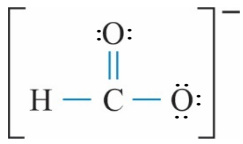
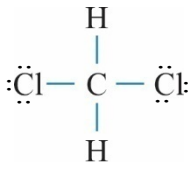
بنابراین غلظت تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش کاهش می‌یابد و تعادل از سمتی که تعداد مول گازی کمتری دارد به سمت تعداد مول گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود (از سمت راست به چپ) دقت شود مقدار $NH_۳$ کاهش و مقدار $H_۲$ و $N_۲$ افزایش می‌یابد. (شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۷. گزینه ۲ درست است.

با توجه به جدول، جمله‌های دوم و چهارم، درست هستند.

ساختار لوویس		
پیوندهای اشتراکی	۴	۳
ساختار لوویس		
جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی	۱	۰
ساختار لوویس		
جفت الکترون پیوندی	۵	۵
ساختار لوویس		
جفت الکترون پیوندی	۴	۴

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۸. گزینه ۴ درست است.

گران‌روی وازلین به فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$ از گریس به فرمول تقریبی $C_{۱۸}H_{۳۸}$ بیشتر است. گران‌روی، مقاومت در برابر جاری شدن است و هر چه شمار کربن‌ها در هیدروکربن بیشتر شود، گران‌روی افزایش می‌یابد.

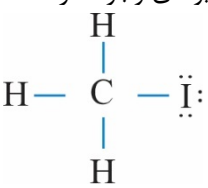
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر است، چون بخش بیشتری نسبت به سایر نفت‌ها در آن، شامل بنزین و خوراک پتروشیمی است.

گزینهٔ «۲»: یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت است، از جمله واکنش‌های این فرآیند واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز می‌باشد.

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH\,(aq) + ۲\,CO_۲(g)$$

گزینهٔ «۳»: در مولکول متیل یدید (ید و متان) تعداد چهار جفت الکترون پیوندی و سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۹. گزینه ۱ درست است.

گزینه «۱»: شعاع یونی Al^{3+} از Fe^{3+} کوچک‌تر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر از Fe_2O_3 است.

گزینه «۲» : آنتالپی فروپاشی شبکه LiF از NaF بزرگ‌تر است؛ زیرا شعاع یونی یون لیتیم از شعاع یونی سدیم کوچک‌تر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی LiF از $926 kJ.mol^{-1}$ بزرگ‌تر است.

گزینه «۳»: شعاع یون Mg^{2+} کمتر از یون Ca^{2+} است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید از آنتالپی فروپاشی کلسیم اکسید بیش‌تر است.

گزینه «۴»: شعاع یونی در هر گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد، در نتیجه چگالی بار یون‌ها کاهش یافته و آنتالپی فروپاشی شبکه نمک‌های فلوئورید از بالا به پایین روند کاهشی دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

مبدل‌های کاتالیستی توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) پوشانده شده است. سایر عبارت‌ها، درست هستند.

مورد چهارم نادرست است. به جدول صفحهٔ ۱۰۱ کتاب شیمی ۳ رجوع شود.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۱. گزینه ۲ درست است.

با افزایش فشار، در لحظه، غلظت همهٔ مواد شرکت‌کننده در واکنش یعنی NO_2 و N_2O_4 افزایش می‌یابد (همین کافیه که گزینهٔ ۲ را انتخاب کنید)، اما افزایش فشار تعادل را از مول گازی بیشتر به مول گازی کمتر جابه‌جا می‌کند یعنی از راست به چپ، بنابراین به مرور غلظت NO_2 کاهش یافته و غلظت N_2O_4 افزایش می‌یابد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

با نوشتن واکنش و موازنه کردن آن و با استفاده از سرعت متوسط واکنش $(0/3 \frac{mol}{min})$ سرعت مصرف $CuSO_4$ و زمان واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$1\,Fe(s) + 1\,CuSO_4(aq) \rightarrow 1\,FeSO_4(aq) + 1\,Cu(s)$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}\ CuSO_4}{\text{ضریب}} \Rightarrow \overline{R}\ CuSO_4 = 0/3\ \frac{mol}{min}$$

$$\overline{R}\ CuSO_4 = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/3 = \frac{\overbrace{(0/2 - 1) \times 0/5}^{0/4}\ Lit}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{4}{3}\ min \rightarrow \frac{11}{3} \Rightarrow 80\ s$$

حال با استفاده از تناسب اختلاف جرم (افزایش جرم تیغه) را به‌دست می‌آوریم:

۱	۶۴ − ۵۶	
$1CuSO_4$	$1Cu - 1Fe$	اختلاف جرم
$0/4\ mol$	$x\ g \Rightarrow 3/2\ g$	

سرعت افزایش جرم تیغه $\overline{R} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{3/2}{80} = \boxed{4 \times 10^{-2}}$

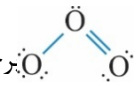
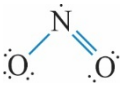
(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

گازهای A، B و C به‌ترتیب NO، NO_2 و O_3 هستند.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا ساختار لوویس O_3 به‌صورت  برخلاف NO_2 که به‌صورت  است الکترون تک ندارد.

عبارت دوم درست است. اوزون مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا NO در دماهای بسیار بالا امکان تشکیل دارد.

عبارت چهارم درست است. NO_2 قهوه‌ای رنگ است و به همین دلیل هوای آلودهٔ کلان‌شهرها اغلب قهوه‌ای دیده می‌شود.

$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

عبارت پنجم درست است. واکنش‌پذیری و نقطهٔ جوش O_3 بیشتر از O_2 است.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است؛ زیرا پرتوهای جذب‌شده توسط زمین انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارند.

گزینهٔ «۲» نادرست است؛ زیرا بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی توسط زمین جذب می‌شود و بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی توسط هواکره جذب می‌شوند.

گزینهٔ «۳» درست است. پرتوهای گسیل‌شده توسط زمین مانند پرتوی آزادشده از انتقال الکترون از تراز ۴ به تراز ۳ از جنس فروسرخ هستند.

گزینهٔ «۴» نادرست است؛ زیرا هر چه مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره بیشتر باشد، پرتوهای بیشتری را جذب می‌کند.

(شیمی (۱) - فصل ۲ و ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

۰/۱ × ۰/۱ = ۰/۰۱ از اسید تفکیک می‌شود و ۰/۰۹ = ۰/۰۱ − ۰/۱ باقی می‌ماند. پس غلظت تعادلی HA ۰/۰۹ مولار است.

همچنین از ۰/۰۰۵ = 5×10^{-3} = $0/5 \times 10^{-2}$ مولار HB اولیه ۰/۲ آن تجزیه می‌شود.

یعنی ۰/۰۰۱ = 10^{-3} = $5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-1}$ و ۰/۰۰۴ = ۰/۰۰۱ − ۰/۰۰۵ مولار باقی می‌ماند.

$$\frac{[HA]_{\text{تعادلی}}}{[HB]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0/09}{0/004} = \frac{9 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{90}{4} = 22/5$$

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بسمه تعالی

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اطلاعیه شرکت در

آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی(تشریحی)

ویژه دانش‌آموزان پایه‌های یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری ۱۴۰۴

رشته‌های شاخه نظری دوره دوم آموزش متوسطه

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

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور در راستای حذف دروس عمومی و تأثیر سوابق تحصیلی در نتیجه کنکور سراسری سال تحصیلی جاری و آمادگی هرچه بهتر دانش‌آموزان 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) به صورت خودارزیابی اقدام نموده است. این آزمون در دو نوبت برای سال جاری تحصیلی برنامه‌ریزی شده که نوبت اول آن طبق اعلام قبلی در آذرماه سال ۱۴۰۳ برگزار گردیده است و نوبت دوم آن برای داوطلبان پایه دوازدهم، و برای پایه یازدهم مطابق با آخرین مصوبه شورای عالی آموزش و پرورش در شش عنوان درسی، در اردیبهشت ماه سال ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

از مهم‌ترین مزایای آزمون آزمایشی شبه نهایی می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

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

* 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 می‌باشد.

جهت اطلاع از تسهیلات، جزئیات ثبت‌نام و نحوه برگزاری آزمون به سایت شرکت به نشانی www.sanjeshserv.ir مراجعه فرمایید.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان

سازمان سنجش آموزش کشور

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

تشریحی

برگزاری آزمایشی شبه امتحانات نهایی

دروس عمومی و اختصاصی پایه‌های 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؛

sanjesheducationgroup
صدای داوطلب ۹۶۶ ۴۲ -۰۲۱
sanjeshserv
ثبت‌نام گروهی دبیرستان‌ها ۳-۷۹۱ ۴۴ ۸۸۸-۰۲۱

www.sanjeshserv.ir

Telegram: @konkur_in