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

سنجش دوازدهم

آزمـــــون ۹ از ۱۵

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

ویژۀ پایۀ دوازدهم

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم ــ مرحلۀ هفتم
(۱۴۰۳/۱۲/۰۳)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامۀ 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 زمینۀ 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

ریاضیات

۱. گزینه ۴ درست است.

$$f(x)=\sqrt{x-۴\sqrt{x-۴}} \Rightarrow f(۱۳)=\sqrt{۱۳-۴\times ۳}=۱$$

$$f^۲(x)=x-۴\sqrt{x-۴} \Rightarrow ۲f(x)f'(x)=\frac{-۴}{۲\sqrt{x-۴}}$$

$$\xrightarrow{x=۱۳} ۲\underbrace{f(۱۳)}_{۱}f'(۱۳)=\frac{-۲}{۳} \Rightarrow f'(۱۳)=\frac{-۱}{۳}$$

$$\Rightarrow y=x\,f(x) \Rightarrow y'(x)=f(x)+f'(x).x$$

$$y'(۱۳)=f(۱۳)+۱۳f'(۱۳)=۱+۱۳\times\frac{-۱}{۳}=\frac{-۱۰}{۳}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: آسان)

۲. گزینه ۲ درست است.

$$f(x)=\frac{x}{\sqrt{x^۲+۱}} \Rightarrow y=\frac{x}{\sqrt{x^۲+۱}}$$

$$y^۲(x^۲+۱)=x^۲ \Rightarrow y^۲x^۲+y^۲=x^۲ \Rightarrow$$

$$x^۲(y^۲-۱)=-y^۲ \Rightarrow x^۲=\frac{y^۲}{۱-y^۲} \Rightarrow x=\frac{\pm y}{\sqrt{۱-y^۲}}$$

x و y هم علامت هستند.

$$\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{x}{\sqrt{۱+x^۲}}$$

$$(fog)(x)=x$$

یعنی توابع f و g وارون یکدیگر هستند، پس:

$$\Rightarrow (fog)'(x)=۱ \Rightarrow g'(x).f'(g(x))=۱$$

$$\Rightarrow g'(\frac{۳}{۵})f'(\underbrace{g(\frac{۳}{۵})}_{\frac{۳}{۴}})=۱ \Rightarrow g'(\frac{۳}{۵})f'(\frac{۳}{۴})=۱$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۲ درست است.

$$\lim_{h\to ۰}\frac{\cos ۲x\sin ۳h+\sin ۲x\cos ۳h-\sin ۲x}{h}$$

$$=\lim_{h\to ۰}\frac{\sin(۲x+۳h)-\sin ۲x}{h}$$

حد به‌دست آمده را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$۳\lim_{h\to ۰}\frac{\sin(۲x+۳h)-\sin ۲x}{۳h}=۳\times\cos ۲x$$

در واقع با فرض $f(x)=\sin x$ حاصل حد برابر $۳f'(۲x)$ است.

یعنی: حد $=۳\cos ۲x$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۳ درست است.

$$y=\sqrt[۳]{۲x^۲+ax+۸} \qquad y'=\frac{۴x+a}{۳\sqrt[۳]{(۲x^۲+ax+۸)^۲}}$$

$\lim\limits_{x\to ۲^+} y'(x)=\infty$ پس $x=۲$ ریشهٔ مخرج است؛ یعنی:

$$۸+۲a+۸=۰\Rightarrow a=-۸$$

اما صورت هم به‌ازای $x=۲$ صفر خواهد شد، پس:

$$y'=\frac{۴(x-۲)}{۳\sqrt[۳]{۴(x-۲)^۴}}\Rightarrow y'=\frac{۴}{۳\sqrt[۳]{۴(x-۲)}}$$

$$y'(۱)=\frac{-۴}{۳\sqrt[۳]{۴}}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۴ درست است.

مشتق تابع را مطابق مشتق تابع مرکب به‌دست می‌آوریم:

$$f(x)=\tan^۳\frac{\pi}{\sqrt{x+۱}}\Rightarrow f'(x)=۳\tan^۲\frac{\pi}{\sqrt{x+۱}}(۱+\tan^۲\frac{\pi}{\sqrt{x+۱}})\frac{-\pi}{۲(x+۱)\sqrt{x+۱}}$$

$$f'(۸)=۳\tan^۲\frac{\pi}{۳}(۱+\tan^۲\frac{\pi}{۳})\frac{-\pi}{۲\times۹\times۳}=۳\times\cancel{۳}\times\cancel{۴}\times\frac{-\pi}{۲\times\cancel{۹}\times\cancel{۳}}=\frac{-۲\pi}{۳}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۱ درست است.

$$f(x)=\frac{(\cos x+۳)(\cos^۲x-۳\cos+۹)}{(۳-\cos x)(۳+\cos x)}=\frac{\cos^۲x-۳\cos x+۹}{۳-\cos x}$$

$$g(x)=\frac{۱}{\cos x-۳}$$

حال مقدار $(f+۹g)(x)$ را ساده می‌کنیم:

$$(f+۹g)(x)=\frac{\cos^۲x-۳\cos x+۹}{۳-\cos x}+\frac{۹}{\cos x-۳}=\frac{\cos^۲x-۳\cos x+۹-۹}{۳-\cos x}=\frac{\cos x(\cos x-۳)}{۳-\cos x}$$

$$\Rightarrow (f+۹g)(x)=-\cos x\Rightarrow f'(x)+۹g'(x)=\sin x$$

$$\Rightarrow f'(\frac{۵\pi}{۴})+۹g'(\frac{۵\pi}{۴})=\sin\frac{۵\pi}{۴}=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۷. گزینه ۲ درست است.

متوسط $\bar{f}(x)=\frac{(۳a+۰)\sqrt{۴}-(۳a+۲)\sqrt{۱۶}}{۰-۲}$

$$\bar{f}=\frac{۶a-۱۲a-۸}{-۲}=۳a+۴$$

$$f'(x)=۱\times\sqrt{\underset{۱۰}{\cancel{۶x}}+۴}+(۳a+x)\times\frac{۶}{۲\sqrt{\underset{۱۰}{\cancel{۶x}}+۴}}$$

$$f'(۱۰)=۸+(۳a+۱۰)\times\frac{۳}{۸}=$$

$$f'(۱۰)=۸+\frac{۹a}{۸}+\frac{۳۰}{۸}=\frac{۹a}{۸}+\frac{۹۴}{۸}$$

$$۳a+۴=\cancel{۲۶}(\frac{۹a}{\cancel{۸}}+\frac{۹۴}{\cancel{۸}})+۸$$
$$۳a+۴=۱۸a+۱۸۸+۸\rightarrow ۱۵a=-۱۹۲$$
$$\rightarrow a=\frac{-۱۹۲}{۱۵}=-۱۲/۸$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۸. گزینه ۳ درست است.

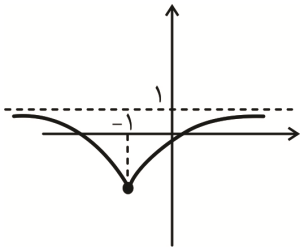
$$\frac{۱}{۳}(f^۳+g^۳)=\frac{۱}{۳}(۳f^۲f'+۳g^۲g')$$
$$=f^۲f'+g^۲g'$$

بنابراین داریم:

$$\frac{۱}{۳}(f^۳g^۲)'=\frac{۱}{۳}(\cancel{۴\sin x}-۱۵x^۲+۷x^۲-\cancel{۴\sin x})$$
$$=\frac{۱}{۳}(-۸x^۲)\longrightarrow -\frac{۸}{۳}\times ۲x\xrightarrow{x=\frac{۳}{۴}}$$
$$-\frac{\cancel{۸}}{\cancel{۳}}\times ۲\times\frac{\cancel{۳}}{\cancel{۴}}=-۴$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۹. گزینه ۳ درست است.



$$\lim_{x\to+\infty} f(x)=۱\Rightarrow c=۱$$

با توجه به نمودار که یک واحد به‌سمت چپ رفته است $a=۱$

و همچنین $f\in(۰,۰)$ است، بنابراین:

$$y=-۲^{b-|x-۱|}+۱\rightarrow ۰=-۲^{b-۱}+۱\rightarrow b-۱=۰\rightarrow b=۱$$
$$\frac{a}{b}+\frac{b}{c}+\frac{c}{a}=۳$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰. گزینه ۳ درست است.

محل برخورد f با محور طول‌ها $(y=۰)$

$$f(x)=(۳^۲)^{۱-\frac{۳}{۴}x}-(۳^{\frac{-۳}{۲}})^x-\frac{۸}{۳}=۰$$
$$۳^{۲-\frac{۳}{۲}x}-۳^{\frac{-۳}{۲}x}=\frac{۸}{۳}\rightarrow ۳^{\frac{-۳}{۲}x}\underbrace{(۳^۲-۱)}_{۸}=۸\times ۳^{-۱}\rightarrow ۲^{\frac{-۳}{۲}x}=۳^{-۱}$$
$$\Rightarrow x=\frac{۲}{۳}$$

بنابراین $(\frac{۱}{۲})^{\log_۲(k+۱)+۱}=(k+۱)^{\log_۲^{\frac{۱}{۲}}}\times\frac{۱}{۲}=(k+۱)^{-۱}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{k+۱}\times\frac{۱}{۲}$

$$=\frac{۱}{\frac{۵}{۳}}\times\frac{۱}{۲}=۰/۳$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۱. گزینه ۲ درست است.

$$\log_n m = a \to \log_m n = \frac{۱}{a}$$

خواستهٔ مسئله: $\log_{(m^۲n)} m = t \to \frac{۱}{t} = \log_m m^۲n = \log_m m^۲ + \log_m n = ۲ + \frac{۱}{a} = \frac{۲a+۱}{a}$

$$\Rightarrow t = \frac{a}{۲a+۱}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۱ درست است.

$$(x^{\log ۲})^{\log x} \times ۴^{\log x} - ۸ = ۰ \Rightarrow (۲^{\log x})^{\log x} \times ۲^{۲\log x} = ۲^۳$$

$$۲^{(\log x)^۲ ۲\log x} = ۲^۳ \Rightarrow (\log x)^۲ + ۲\log x - ۳ = ۰ \xrightarrow{\log x = t}$$

$$t = ۱ = \log x \to x = ۱۰$$

$$t = -۳ = \log x \to x \frac{۱}{۱۰۰۰} \Rightarrow x_۱ \times x_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۳. گزینه ۳ درست است.

برای دو فصل متوالی داریم:

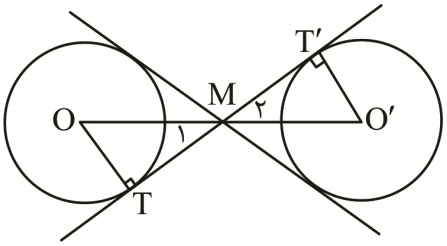
$$(۱ + \frac{۶۰}{۱۰۰})(۱ - \frac{۲۵}{۱۰۰}) = \frac{۱۶۰}{۱۰۰} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{۱۶}{۱۰} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۱۲}{۱۰} = ۱/۲$$

$$(۱/۲)^n = ۲/۵ \Rightarrow n = \log_{۱/۲} ۲/۵ = \frac{\log ۲/۵}{\log ۱/۲} = \frac{\log ۲۵ - \log ۱۰}{\log ۱۲ - \log ۱۰}$$

$$n = \frac{۲\log ۵ - ۱}{\log ۲^۲ \times ۳ - ۱} = \frac{۲(۱ - \log ۲) - ۱}{۲\log ۲ + \log ۳ - ۱} = \frac{۰/۴}{۰/۶ + ۰/۴۸ - ۱} = \frac{۰/۴}{\%۸} = ۵$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۴. گزینه ۲ درست است.



زاویهٔ بین دو مماس مشترک داخلی ۶۰ درجه است.

اگر نقطهٔ M نقطهٔ برخورد دو مماس مشترک داخلی باشد M را به O و O' مرکز دو دایره وصل می‌کنیم.

$$M_۱ = ۳۰ \Rightarrow \sin M_۱ = \frac{OT}{OM} \Rightarrow \sin ۳۰ = \frac{R}{OM} \Rightarrow OM = ۲R$$

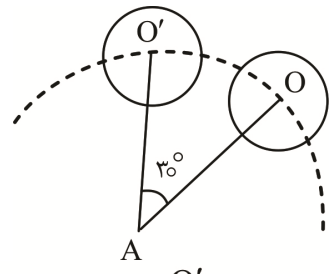
به‌طور مشابه چون دو دایره شعاع برابرند $OO' = ۴R, O'M = ۲R$

بنابراین طول بردار انتقال باید برابر فاصلهٔ دو مرکز دایره‌ها باشد.

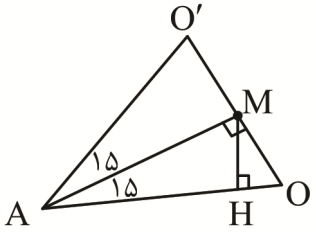
$$|\vec{V}| = OO' = ۴R$$

(هندسهٔ (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۵. گزینه ۴ درست است.



مجانس دایره $C(O,\sqrt{۳})$ را حول نقطهٔ A و زاویهٔ ۳۰° دوران می‌دهیم تا دایرهٔ $C'(O',\sqrt{۳})$ حاصل شود.
اگر دو دایرهٔ C و C' مجانس یکدیگر باشند.
باید تجانس معکوس با عامل $K=-۱$ باشد.
بنابراین مرکز تجانس وسط پاره خط OO' است.



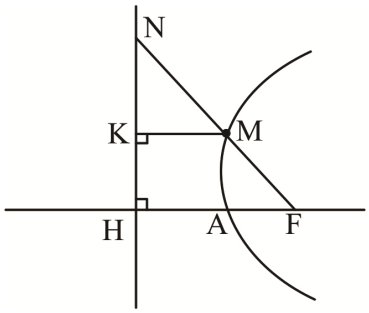
در مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\Delta}{AMO}$ و $A_۱=۱۵$ ارتفاع وارد بر وتر $\frac{۱}{۴}$ وتر است.

$$MH=\frac{۱}{۴}AO=\frac{۱}{۴}(۶)=\frac{۶}{۴}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۶. گزینه ۱ درست است.

سهمی $y^۲-۴y-۲x=۰$ را به‌صورت $(y-۲)^۲=۲(x+۲)$ می‌نویسیم. مختصات رأس سهمی $(-۲,۲)$ و فاصلهٔ کانونی $a=\frac{۱}{۲}$ است.

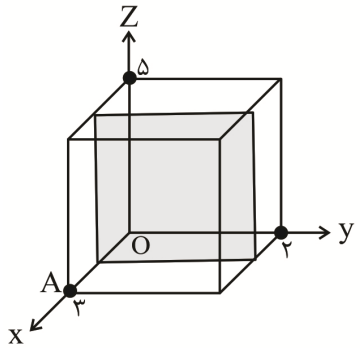


از کانون F به نقطهٔ دلخواه M وصل می‌کنیم و ادامه می‌دهیم
تا خط هادی را در N قطع کند. از نقطهٔ M بر خط هادی سهمی عمود می‌کنیم.
بنابه تعریف سهمی $MF=MK$
از طرفی بنا به قضیهٔ تالس در مثلث NHF داریم:

$$\frac{MK}{FH}=\frac{NM}{NF}\xrightarrow[NF=۲a]{}\frac{۴}{۱}=\frac{x}{x+۴}\Rightarrow\frac{۴}{۳}=\frac{x}{۴}\Rightarrow x=\frac{۱۶}{۳}$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۷. گزینه ۲ درست است.



صفحهٔ حاصل موازی yoz است و مکعب را نصف می‌کند
بنابراین، این صفحه عمود بر محور x و از وسط پاره خط OA می‌گذرد.
که از نقطهٔ $x=\frac{۳}{۲}$ عبور می‌کند؛ بنابراین معادلهٔ وجه که داخل مکعب واقع است و مکعب را نصف می‌کند به‌صورت:

$$\begin{cases}x=\frac{۳}{۲}\\ ۰\le y\le ۲\\ ۰\le z\le ۵\end{cases}$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: آسان)

www.sanjeshserv.ir
@sanjesheducationgroup
@sanjeshserv
کانال‌های ارتباطی:

۱۸. گزینه ۱ درست است.

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

$$\Rightarrow (x+۱)^۲=m(y+\frac{۱}{m}) \Rightarrow \text{رأس } s(-۱,-\frac{۱}{m}), ۴a=m \Rightarrow a=\frac{m}{۴}, a<۰$$

$$\Rightarrow \text{کانون } F(-۱,-\frac{۱}{m}+\frac{m}{۴}) \in ox \Rightarrow -\frac{۱}{m}+\frac{m}{۴}=۰ \Rightarrow m^۲=۴$$

(سهمی قائم)

$$\Rightarrow m=\pm ۲ \Rightarrow \underset{a<۰}{m=-۲} \quad \text{قبول}$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۲ درست است.

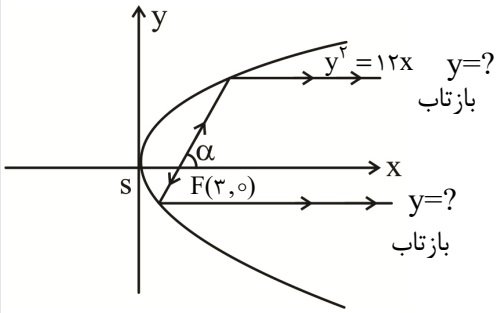
در سهمی به معادلهٔ $y^۲=۱۲x$

مختصات رأس سهمی $s(۰,۰)$ و $۴a=۱۲$ درنتیجه $a=۳$ بازتاب

پس مختصات کانون سهمی $F(۳,۰)$

و شیب پرتو تابش برابر است با $\tan\alpha=\frac{۳}{۴}$

درنتیجه معادلهٔ پرتو تابش می‌شود: $y=\frac{۳}{۴}(x-۳)$



یا به عبارتی: $x=\frac{۴y+۹}{۳}$ که از تقاطع آن با معادلهٔ سهمی، معادلهٔ پرتوهای بازتابش به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\begin{cases} \text{پرتو تابش} \leftarrow x=\frac{۴y+۹}{۳} \\ \text{معادلهٔ سهمی} \leftarrow y^۲=۱۲x \Rightarrow y^۲=۱۲(\frac{۴y+۹}{۳}) \Rightarrow y^۲-۱۶y-۳۶=۰ \end{cases}$$

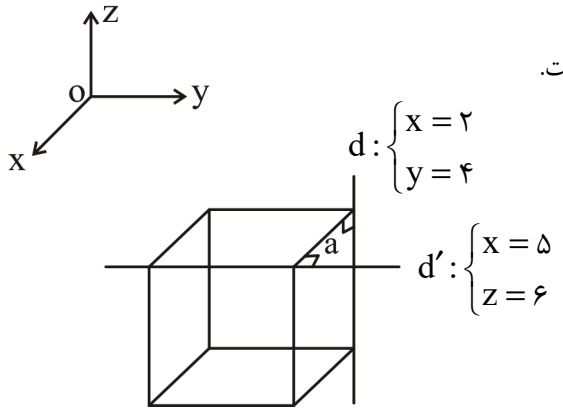
$$\Rightarrow (y-۱۸)(y+۲)=۰ \Rightarrow \begin{cases} y=۱۸ \\ y=-۲ \end{cases} \text{ معادلات پرتو بازتاب}$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۴ درست است.

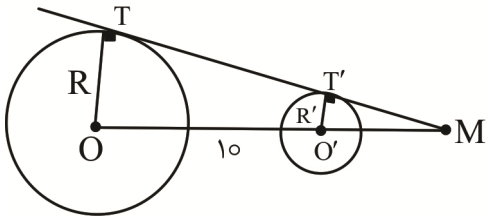
طول ضلع مکعب، کوتاه‌ترین فاصلهٔ بین دو خط متنافر d و d' است.

یعنی $a=|۵-۲|=۳$ درنتیجه: حجم مکعب $=۳^۳=۲۷$

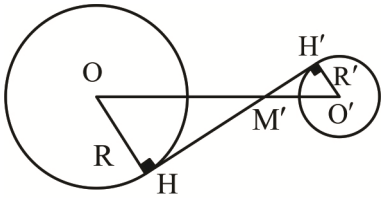


(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۱. گزینه ۳ درست است.



این دو دایره متخارجند مرکز تجانس مستقیم محل برخورد مماس مشترک خارجی و امتداد خط المرکزین و مرکز تجانس معکوس محل برخورد مماس مشترک داخلی و خط المرکزین است.

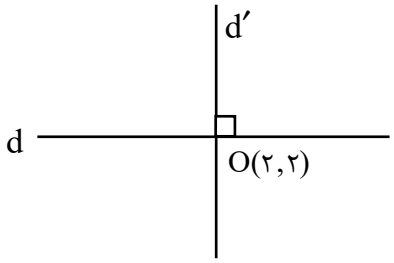


$$\overset{\Delta}{MO'T'} \sim \overset{\Delta}{MOT} \Rightarrow \frac{MO'}{MO'+۱۰} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow MO' = ۱۵$$

$$\overset{\Delta}{M'O'H'} \sim \overset{\Delta}{M'OH} \Rightarrow \frac{M'O'}{۱۰-M'O'} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow M'O' = \frac{۱۵}{۴} \Rightarrow MM' = ۱۵ + \frac{۱۵}{۴} = \frac{۷۵}{۴} = ۱۸/۷۵$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۱ درست است.



به‌دلیل اینکه نقطهٔ $O(۲,۲)$ روی خط $d: ۲x - y = ۲$ واقع است. دوران یافتهٔ d حول نقطهٔ O به اندازهٔ ۹۰° مطابق شکل، خط d' می‌شود.

شیب $md = ۲ \Rightarrow md' = -\frac{۱}{۲} \Rightarrow d': y - ۲ = -\frac{۱}{۲}(x - ۲)$

$$\Rightarrow d': x + ۲y = ۶$$

(هندسهٔ (۲)؛ سطح دشواری: آسان)

۲۳. گزینه ۱ درست است.

اگر فراوانی اولیهٔ دستهٔ دوم را با $f_۲$ نشان دهیم؛ آنگاه:

$$\text{فراوانی نسبی اولیهٔ دستهٔ دوم} = \frac{f_۲}{۶۰}$$

اگر k دادهٔ جدید به دستهٔ دوم اضافه شده باشد؛ آنگاه:

$$\text{فراوانی نسبی جدید دستهٔ دوم} = \frac{f_۲ + k}{۶۰ + ۱۲}$$

$$\Rightarrow \frac{f_۲}{۶۰} = \frac{f_۲ + k}{۷۲} \Rightarrow ۷۲f_۲ = ۶۰f_۲ + ۶۰k \Rightarrow ۱۲f_۲ = ۶۰k$$

$$\Rightarrow \frac{k}{f_۲} = \frac{۱۲}{۶۰} = \frac{۱}{۵}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: آسان)

۲۴. گزینه ۲ درست است.

اگر با حذف داده‌های ۱۳، ۷ و ۱ میانگین تغییر نکند می‌توان نتیجه گرفت که میانگین ۱۲ دادهٔ آماری با میانگین این سه داده برابر بوده است؛ بنابراین:

$$\bar{x} = \frac{۱ + ۷ + ۱۳}{۳} = \frac{۲۱}{۳} = ۷$$

$$\delta^۲ = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^۲}{۱۲} = ۱۳/۵ \Rightarrow \sum(x_i - ۷)^۲ = ۱۲ \times ۱۳/۵ = ۱۶۲$$

$$\Rightarrow \sum(x_i - ۷)^۲_{new} = ۱۶۲ - (۱۳ - ۷)^۲ - (۷ - ۷)^۲ - (۱ - ۷)^۲ = ۱۶۲ - ۳۶ - ۰ - ۳۶ = ۹۰$$

$$\Rightarrow \delta^۲_{new} = \frac{\sum(x_i - ۷)^۲_{new}}{۱۲ - ۳} = \frac{۹۰}{۹} = ۱۰$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۵. گزینه ۱ درست است.

$$\bar{x}=\frac{(۲\times ۰)+(۷\times ۱)+(۴\times ۲)+(۳\times ۳)+(۴\times ۴)}{۲+۷+۴+۳+۴}=\frac{۰+۷+۸+۹+۱۶}{۲۰}=\frac{۴۰}{۲۰}=۲$$

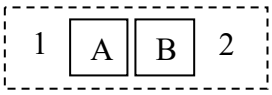
$$\delta_x^۲=\frac{(۲)(۰-۲)^۲+(۷)(۱-۲)^۲+(۴)(۲-۲)^۲+(۳)(۳-۲)^۲+(۴)(۴-۲)^۲}{۲۰}$$

$$=\frac{۸+۷+۰+۳+۱۶}{۲۰}=\frac{۳۴}{۲۰}=۱/۷\Rightarrow \delta_x=\sqrt{۱/۷}$$

$$\Rightarrow CV=\frac{\delta_x}{\bar{x}}=\frac{\sqrt{۱/۷}}{۲}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۶. گزینه ۱ درست است.



$$\text{تعداد کل حالت‌ها}=\binom{۵}{۲}\times ۴!\times ۲!\times ۲!=۱۰\times ۲۴\times ۲\times ۲=۹۶۰$$

(گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۷. گزینه ۳ درست است.

با فرض $[y]=y'$ ، $|z|=z'$ و $\sqrt{t}=t'$ خواهیم داشت:

$$۲x^۲+y'+z'+t'=۵\Rightarrow ۰\le ۲x^۲\le ۵\Rightarrow ۰\le x^۲\le ۲\Rightarrow x=۰ \text{ یا } ۱$$

$$\begin{cases} x=۰\Rightarrow y'+z'+t'=۵\Rightarrow & \text{تعداد جواب‌ها}=\binom{۷}{۲}=۲۱ \\ x=۱\Rightarrow y'+z'+t'=۳\Rightarrow & \text{تعداد جواب‌ها}=\binom{۵}{۲}=۱۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کل جواب‌ها}=۲۱+۱۰=۳۱$$

(گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۳ درست است.

اگر عدد چهاررقمی را به‌صورت $\overline{xyzt}$ در نظر بگیریم؛ آنگاه:

$$\begin{cases} x+y+z+t=۸ \\ ۳\le x\le ۹, ۰\le y\le ۹, ۰\le z\le ۹, ۰\le t\le ۹ \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} x+y+z+t=۸-۳=۵ \\ x\le ۶, y\le ۹, z\le ۹, t\le ۹ \end{cases}$$

این شرط‌ها برای معادلهٔ $x+y+z+t=۵$، شرط‌های بدیهی هستند؛ بنابراین:

$$\text{تعداد جواب‌ها}=\binom{۵+۴-۱}{۴-۱}=\binom{۸}{۳}=\frac{۸\times ۷\times ۶}{۳\times ۲\times ۱}=۵۶$$

(گسسته؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۹. گزینه ۲ درست است.

این مربع لاتین فقط به‌صورت زیر می‌تواند کامل شود؛ بنابراین حاصل جمع اعداد در خانه‌های سایه‌زده برابر است با:

$$۱+۱+۴=۶$$

۴	۱	۲	۳
۱	۳	۴	۲
۳	۲	۱	۴
۲	۴	۳	۱

(گسسته؛ سطح دشواری: آسان)

۳۰. گزینه ۴ درست است.

برای یافتن پاسخ، باید تعداد مربع‌های لاتین ۳×۳ متعامد با یک مربع لاتین ۳×۳ به‌خصوص را مشخص کنیم. اگر کت‌ها را بـه حروف a، b و c و شلوارها را با اعداد ۱، ۲ و ۳ نمایش دهیم، آنگاه با توجه به اینکه برنامهٔ کت‌ها معلوم است؛ خواهیم داشت:

	برادر I	برادر II	برادر III
شنبه	a	b	c
یکشنبه	c	a	b
دوشنبه	b	c	a

برنامهٔ کت‌ها

(به عنوان مثال)

$\Rightarrow$ برای برنامهٔ شلوارها مـی‌تـوانیم ۶ مربـع لاتـین بـا اعـداد ۱، ۲ و ۳ بنویسیم که با این مربع لاتین متعامد باشند.

(گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

فیزیک

۳۱. گزینه ۲ درست است.

به کمک جریان متوسط داده‌شده، مقدار تغییر بار دو کره قابل محاسبه است:

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}\Rightarrow \Delta q=\bar{I}\times\Delta t=۳\times۱۰^{-۳}\times۲\times۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow \Delta q=۶\times۱۰^{-۶}\,c=۶\mu c$$

جهت جریان، همان جهت حرکت حامل‌های بار مثبت فرضی بوده و به معنای انتقال $۶\mu c$ بار مثبت به طرف چپ است:

$$q'_۱=q_۱-۶\mu c$$

$$q'_۲=-۱۸\mu c+۶=-۱۲\mu c$$

در پایان کافی است توجه کنید به‌دلیل شباهت کامل دو کره، بعد از تماس بار آن‌ها یکسان می‌شود:

$$q'_۱=q'_۲\Rightarrow q_۱-۶=-۱۲\Rightarrow q_۱=-۶\mu c$$

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

۳۲. گزینه ۴درست است.

برای رسانای A:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{۴}{۲}=۲\\ \frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۷}{۳/۵}=۲\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}$$

و $I\propto v$ است: بنابراین A رسانای اهمی است و از قانون اهم پیروی می‌کند و در دمای ثابت نسبت $\frac{V}{I}$ ثابت می‌ماند و شیب نمودار تغییر نمی‌کند.

برای رسانای B :

$$\left.\begin{array}{l}\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۷}{۲}=۳/۵\\ \frac{I_۲}{I_۱}=\frac{۸}{۲}=۴\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}\neq\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow I \text{ با } V \text{ متناسب نیست}$$

B رسانای غیر اهمی است و با تغییر V شیب نمودار ثابت نمی‌ماند.

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

۳۳. گزینه ۲ درست است.

$$\left.\begin{matrix} m_B \\ r, R \\ A_B \\ L_B \end{matrix}\right\} \text{سیم توخالی:} \qquad \text{سیم توپر:} \left\{\begin{matrix} m_A \\ R \\ A_A \\ L_A \end{matrix}\right.$$

جرم دو سیم با هم برابر است؛ پس:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} V_A = V_B$$

$$\Rightarrow A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B} (I)$$

حال طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow[(I)]{\rho_A = \rho_B}$$

$$\frac{R_B}{R_A} = (\frac{A_A}{A_B})^۲ \Rightarrow \frac{۱۶}{۹} = (\frac{\pi R^۲}{\pi R^۲ - \pi r^۲})^۲ \xrightarrow{\text{جذر}}$$

$$\frac{۴}{۳} = \frac{R^۲}{R^۲ - r^۲} \Rightarrow ۴R^۲ - ۴r^۲ = ۳R^۲ \Rightarrow R^۲ = ۴r^۲$$

$$\rightarrow R = ۲r$$

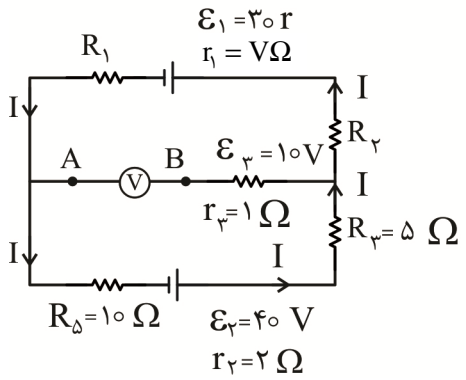
(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۴. گزینه ۳درست است.

گام اول: ولت‌سنج $V_۱$ ولتاژ دو سر مولد $\varepsilon_۱$ را نشان می‌دهد و چون مقدار $V_۱$ بیشتر از $\varepsilon_۱$ است، نتیجه می‌گیریم که باتری ε به‌صورت ضدمحرکه است و جریان گذرنده از آن را حساب می‌کنیم:

$$V = \varepsilon + Ir \rightarrow ۲۴ = ۲۰ + ۲I \rightarrow I = ۲A$$

گام دوم: چون $V_۲$ در شاخه وسط به‌صورت متوالی بسته شده است، جریان گذرنده از شاخه وسط صفر است و مدار را می‌توان به‌صورت تک حلقه در نظر گرفت و نتیجه گرفت که از مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۵$ و مولد $\varepsilon_۲$ نیز جریان $۲A$ عبور می‌کند.



گام سوم: برای محاسبه ولتاژی که ولت‌سنج $V_۲$ نشان می‌دهد، مطابق شکل از نقطه A حرکت می‌کنیم. و در مسیر مولد $\varepsilon_۲$ عبور می‌کنیم و در شاخه وسط به B می‌رویم و جمع جبری اختلاف پتانسیل‌ها را حساب می‌کنیم:

$$V_A - ۱۰ \times ۲ + ۴۰ - ۲ \times ۲ - ۵ \times ۲ + ۱۰ = V_B$$

$$V_A - V_B = -۱۶V \rightarrow |V_A - V_B| = ۱۶V$$

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

۳۵. گزینه ۴ درست است.

لازمه تحقیق فرض مسئله آن است که جریان مدار در حالت دوم با حالت اول برابر باشد.

ضمناً توجه کنید با بسته شدن کلید، باتری (۲) دیگر در جریان مدار اصلی تأثیر ندارد.

برای تعیین جریان کل از رابطه مقابل بهره می‌گیریم:

$$\text{کل } I = \frac{\text{کل } V}{\text{کل } R}$$

$$\text{کل } I_1 = \text{کل } I_2 \Rightarrow \frac{۱۲+۳}{۴/۵+R} = \frac{۱۲}{۳+R}$$

$$\Rightarrow \frac{\overset{۵}{\cancel{۱۵}}}{۴/۵+R} = \frac{\overset{۴}{\cancel{۱۲}}}{۳+R} \Rightarrow$$

$$۱۵+۵R = ۱۸+۴R \Rightarrow R = ۳\Omega$$

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

۳۶. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه رابطه اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر $V = \varepsilon - Ir$ است؛ پس:

حال با توجه به نمودار داریم:

$$\varepsilon = ۲۴v, \frac{\varepsilon}{r} = ۲۴ \Rightarrow \frac{۲۴}{r} = ۲۴ \Rightarrow r = ۱\Omega$$

حال جریان را در مدار به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{۲۴}{۲+۱} = ۸A$$

حال بار عبوری را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow ۸ = \frac{\Delta q}{۲} \Rightarrow \Delta q = ۱۶c$$

حال تعداد الکترون‌های شارش یافته را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta q = ne \Rightarrow ۱۶ = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow n = ۱۰^{۲۰}$$

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

۳۷. گزینه ۳ درست است.

گام اول: می‌دانیم درحالتی‌که به‌ازای دو مقاومت R_1, R_2 توان مصرفی مقاومت (که برابر توان خروجی باتری است) یکسان باشد. رابطه زیر برقرار است:

$$R_1 R_2 = r^2$$

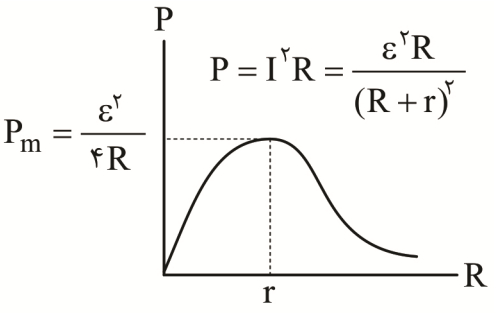
اکنون مقاومت داخلی باتری را حساب می‌کنیم:

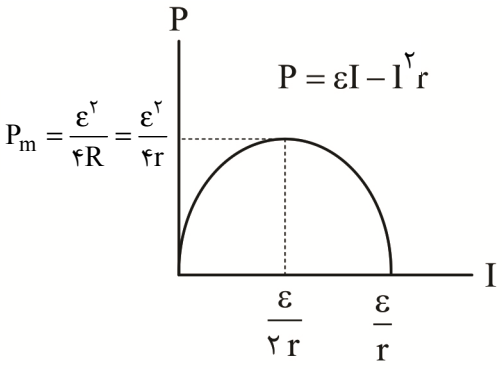
$$۲ \times ۴/۵ = r^2 \rightarrow r = ۳\Omega$$

گام دوم: از رابطه $P = \varepsilon I - I^2 r$ می‌توان دریافت به‌ازای $I = \frac{\varepsilon}{۲r}$ (جریان رأس سهمی) توان خروجی مولد (که برای توان مصرفی مقاومت مدار است) بیشینه است:

$$I = \frac{۱۲}{۳ \times ۲} = ۲A$$

نکات مربوط به پاسخ این سؤال:





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

۳۸. گزینه ۲ درست است.

گام ۱: اگر توان خروجی باتری به‌ازای دو جریان I_1 و I_2 با هم برابر باشد، توان خروجی باتری به‌ازای $I = \frac{I_1 + I_2}{2}$ بیشینه می‌شود.

$$I_{max} = \frac{I_1 + I_2}{2} \xrightarrow[I_1 = 2A]{I_{max} = 5A} 5 = \frac{2 + I_2}{2} \Rightarrow I_2 = 8A$$

گام ۲: جریان I و توان بیشینه (P_{max}) از رابطه‌های $P_{max} = \frac{1}{4}\frac{\varepsilon^2}{r}, I = \frac{\varepsilon}{2r}$ به‌دست می‌آیند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{2r} \xrightarrow{I=5A} 5 = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow \varepsilon = 10r \qquad (1)$$

$$P_{max} = \frac{1}{4}\frac{\varepsilon^2}{r} \xrightarrow{P_{max}=25w} 25 = \frac{1}{4}\frac{\varepsilon^2}{2} \Rightarrow \frac{\varepsilon^2}{r} = 100 \quad (2)$$

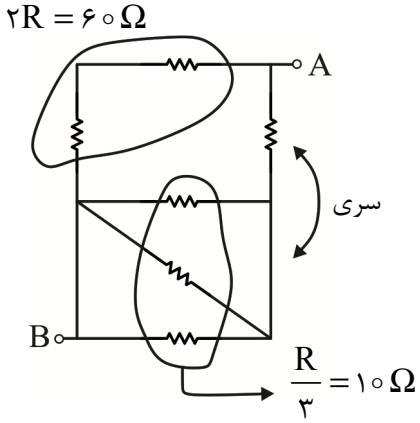
گام ۳: از معادلهٔ به‌دست آمده در گام (۲) می‌توان مقدار r را محاسبه کرد.

$$\varepsilon = 10r \xrightarrow[\text{قرار می‌دهیم}]{\text{در معادله (۲)}} \frac{100r^2}{r} = 100 \Rightarrow r = 1\Omega$$

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

۳۹. گزینه ۳ درست است.

هنگام باز بودن کلید:



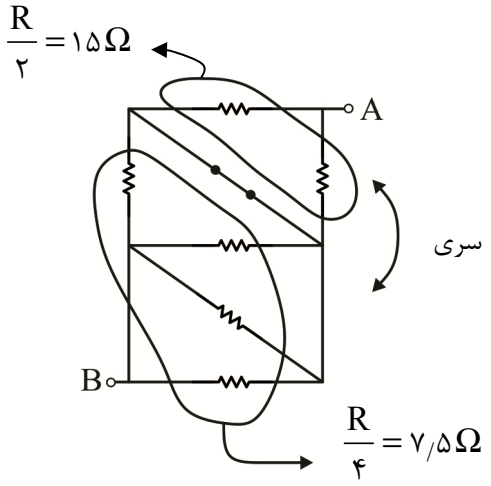
اولیه $R_T = 60\Omega \,||\, 40\Omega$

اولیه $R_T = \frac{60 \times 40}{60 + 40} = 24\Omega$

هنگام بسته بودن کلید:

$R_T = ۱۵ + ۷/۵$ جدید

$R_T = ۲۲/۵\Omega$ جدید



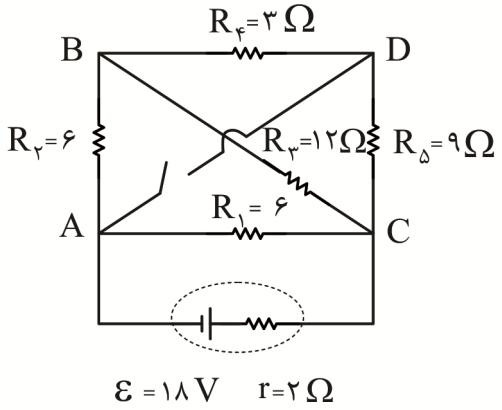
پس مقاومت مجموعه در اثر وصل کلید ۱/۵ اهم تغییر می‌کند.

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

۴۰. گزینه ۳ درست است.

گام: اگر نقاط انشعاب را نامگذاری کنیم

در حالتی‌که کلید باز است مدار را می‌توان مطابق شکل (۱) در نظر گرفت. در این حالت مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{۴,۵} = ۳ + ۹ = ۱۲\Omega$$

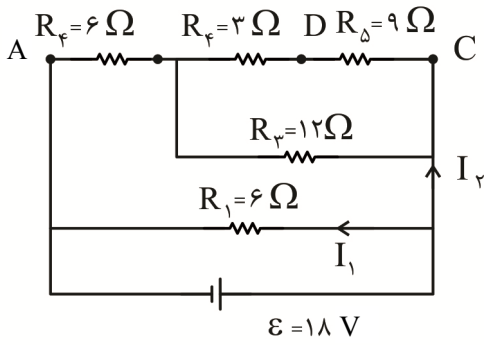
$$R_{۳,۴,۵} = \frac{۱۲\times۱۲}{۱۲+۱۲} = ۶\Omega \ , \ R_{۲,۳,۴,۵} = ۶ + ۶ = ۱۲\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶} = ۴\Omega$$

گام دوم: جریان مدار را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۱۸}{۴+۲} = ۳A$$

گام سوم: جریان $R_۲$ را حساب می‌کنیم:



$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{R_{۲,۳,۴,۵}} = \frac{۶}{۱۲} \xrightarrow{I_۱+I_۲=۳A} \rightarrow I_۱ = ۲A \quad I_۲ = ۱A$$

گام چهارم: توان مصرفی $R_۲$ را حساب می‌کنیم:

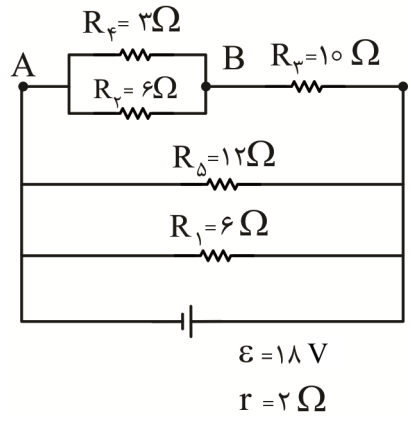
$$P_۲ = R_۲ I_۲^۲ = ۶\times۱ = ۶W$$

گام پنجم: اگر کلید را ببندیم مدار را مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم و مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$R_{۲,۴} = \frac{۶\times۳}{۶+۳} = ۲\Omega, R_{۲,۳,۴} = ۲ + ۱۰ = ۱۲\Omega$$

$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۶} \rightarrow R_{eq} = ۳\Omega$$

گام ششم: جریان کل مدار را حساب می‌کنیم:



$$I=\frac{۱۸}{۳+۲}=\frac{۱۸}{۵}=۳/۶\,A$$

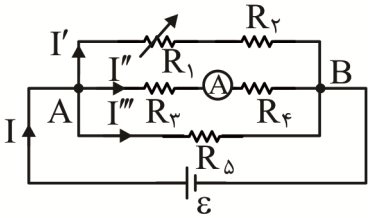
گام هفتم: نیمی از این جریان از مقاومت $R_۱$ و بقیه آن یعنی $\frac{۳/۶}{۲}=۱/۸\,A$ از بقیه مدار عبور می‌کند و چون مقاومت دو شاخه بالای مدار هریک ۱۲Ω است نتیجه می‌گیریم از هریک از این شاخه‌ها نصف $۱/۸A$ یعنی $۰/۹A$ عبور می‌کند و جریان $۰/۹A$ به نسبت ۱ و ۲ بین دو مقاومت ۳Ω و ۶Ω به‌صورت وارون تقسیم می‌شود، یعنی $I_{۶\Omega}=۰/۳A$ و $I_{۳\Omega}=۰/۶A$ می‌شود؛ پس توان مصرفی در $R_۲$ برابر است. در نهایت تغییر توان مصرفی در $R_۲$ را حساب می‌کنیم.

$$P'_۲=۶\times۰/۳^۲=۰/۵۴W$$
$$\Delta P=۰/۵-۶=-۵/۴۶\,W$$

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

۴۱. گزینه ۲ درست است.

ابتدا مدار را به‌صورت شکل زیر فرض می‌کنیم:



با توجه به اینکه عدد آمپرسنج (با توجه به اینکه اعداد $R_۳$ و $R_۴$) تغییر نکرده می‌توان فهمید مقاومت درونی باتری صفر بوده است:

$$V_{AB}=V_{\text{باتری}}=\varepsilon-Ir=_{\text{ثابت}}\Rightarrow r=۰$$
$$\Rightarrow V_{AB}=\varepsilon\Rightarrow I''=\frac{V_{AB}}{R_{۳,۴}}$$
$$=_{\text{ثابت}}\ I'''=\frac{V_{AB}}{R_۵}=_{\text{ثابت}}$$
$$R_۱\downarrow\Rightarrow R_T\downarrow\Rightarrow I\uparrow$$
$$\Rightarrow\uparrow I=I'+\underbrace{I''+I'''}_{\text{ثابت}}\Rightarrow\uparrow I=I'+_{\text{عدد ثابت}}\Rightarrow\uparrow I'$$
$$\uparrow V_{R_۲}=\underbrace{R_۲}I'\uparrow\Rightarrow V_{R_۲}\ \text{افزایش می‌یابد}$$

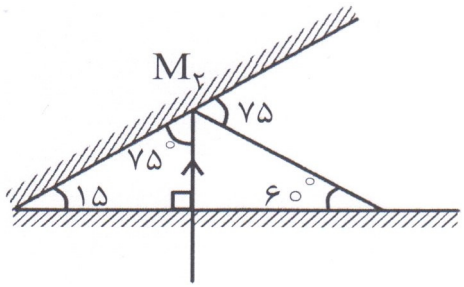
به‌دلیل آنکه جمع ولتاژ $R_۱$ و $R_۲$ ثابت است چون $V_{R_۲}$ افزایش می‌یابد؛ پس $V_{R_۱}$ کاهش می‌یابد.

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

۴۲. گزینه ۳ درست است.

تا زمانی که زاویه بین پرتو بازتاب از آینه با سطح آینه از زاویهٔ پرتو بازتاب با سطح آینه، در هر برخورد به اندازه زاویهٔ دو آینه یعنی ۱۵° تغییر می‌کند:

$$۹۰^\circ\rightarrow۷۵^\circ\rightarrow۶۰^\circ\rightarrow۴۵^\circ\rightarrow۳۰^\circ\rightarrow۱۵^\circ$$



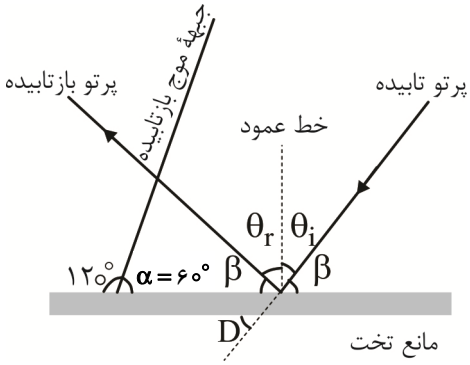
مقدار نهایی برابر زاویهٔ بین دو آینه بوده و این یعنی پرتو نهایی، با توجه به توالی برخورد پرتو به آینه‌ها، از آینـه ۲ و مـوازی بـا آینه ۱ یعنی به‌صورت افقی بازتاب می‌یابد.

یعنی نهایتاً با ۹۰ درجه دوران از مجموعه دو آینه خارج می‌شود.

توجه کنید بدون نیاز به رسم کامل مسیر پرتو، مسئله را تحلیل کردیم.

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

۴۳. گزینه ۲ درست است.



زاویه بین جبهه‌های موج بازتابیده با سطح مانع $\alpha = ۱۸۰^\circ - ۱۲۰^\circ = ۶۰^\circ$ است. پس با نوشتن مجموع زاویای داخلی مثلث، زاویه β را به‌دست می‌آوریم:

$$\alpha + \beta + ۹۰ = ۱۸۰ \xrightarrow{\alpha = ۶۰^\circ} \beta = ۳۰^\circ$$

حال می‌دانیم:

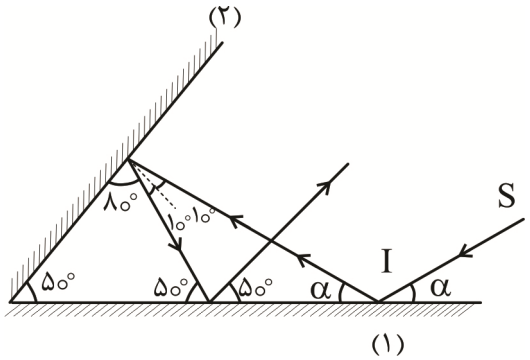
$$\theta_i = \theta_r = ۹۰ - \beta \xrightarrow{\beta = ۳۰} \theta_i = \theta_r = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰$$

حال برای محاسبه زاویه انحراف D داریم:

$$D = ۱۸۰ - ۲\theta_i = ۱۸۰ - ۲(۶۰) = ۶۰^\circ$$

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

۴۴. گزینه ۱ درست است.



مطابق شکل سومین برخورد پرتو به آینه (۱) خواهد بود و برای اینکه با آینه (۲) موازی باشد، پرتو با آینه (۱) باید زاویه ۵۰° بسازد. و بنابر قاعدهٔ جمع زاویه‌ای داخلی مثلث و قانون بازتاب، زاویه α برابر است با:

$$\alpha + ۵۰^\circ + (۸۰^\circ + ۲۰^\circ) = ۱۸۰^\circ$$

$$\rightarrow \alpha = ۳۰^\circ$$

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

۴۵. گزینه ۱ درست است.

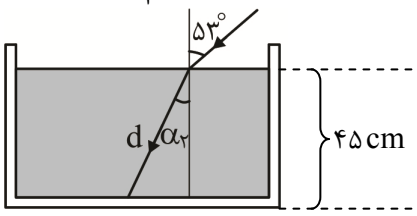
برای هر پرتو جداگانه قانون شکست اسنل را به کار برده و سپس به کمک نسبت‌های مثلثاتی، مسافت طی‌شده را محاسبه و زمان طی مسیر را با تقسیم مسافت به سرعت انتشار نور تعیین می‌کنیم:

قانون شکست اسنل: $n_1 \sin\alpha_1 = n_2 \sin\alpha_2$

زاویه پرتو تابش با خط عمود $\alpha_1 = 53^\circ$ است.

پرتو قرمز: $1 \times 0/8 = 0/8\sqrt{2} \times \sin\alpha_2$

$$\sin\alpha_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \alpha_2 = 45^\circ$$



$$\cos\alpha_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{45}{d} \Rightarrow d = \frac{90}{\sqrt{2}}\text{cm}$$

با توجه به رابطه $n = \frac{c}{V}$، v با n رابطه عکس دارد.

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v\frac{c}{n} = \frac{3\times10^8}{0/8\sqrt{2}}\frac{m}{s}$$

$$\Delta x = v.t \Rightarrow t = \frac{d}{v} = \frac{\frac{90}{\sqrt{2}}\times10^{-2}\,m}{\frac{3\times10^8}{0/8\sqrt{2}}\frac{m}{s}}$$

$\Rightarrow$ پرتو قرمز $t = 24\times10^{-10}\,s = 2/4\,nc$

پرتو بنفش: $n_1 \sin\alpha_1 = n_2 \sin\alpha_2$

$$1\times\sin 53 = \frac{4}{3}\sin\alpha_1$$

$$\Rightarrow \sin\alpha_2 = 0/6 \quad \Rightarrow a_2 = 37^\circ$$

$$\cos\alpha_2 = 0/8 = \frac{45}{d} \Rightarrow d = \frac{45}{0/8}\text{cm}$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n} = \frac{3\times10^8}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{4}\times10^8\frac{m}{s}$$

$$\Delta x = v.t \Rightarrow t = \frac{d}{v} = \frac{\frac{45}{0/8}\times10^{-2}\,m}{\frac{9}{4}\times10^{-8}\frac{m}{s}}$$

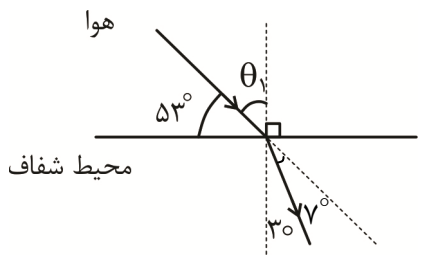
پرتوبنفش $t = 25\times10^{-10}\,s = 2/5\,ns$

$\Delta t =$ بنفش $t -$ قرمز $t = 2/5 - 2/4 = 0/1\,ns$

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

۴۶. گزینه ۲ درست است.

گام ۱: مطابق شکل زاویه تابش و زاویه شکست را به‌دست می‌آوریم:



$$D = |\theta_i - \theta r| \Rightarrow$$

$$۷^\circ = ۳۷^\circ - r \Rightarrow r = ۳۰^\circ$$

زاویه تابش $\theta_1 = ۹۰ - ۵۳ = ۳۷^\circ$

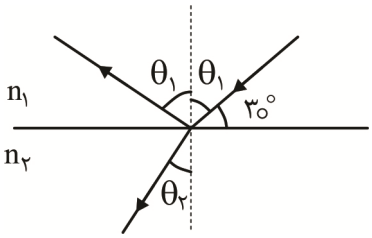
گام ۲: با استفاده از قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow[f_1=f_2]{v=\lambda f} \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin ۳۷^\circ} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_2 = ۰/۵\mu m$$

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

۴۷. گزینه ۳ درست است.



$$n_2 \sin\theta_2 = n_1 \sin\theta_1 \quad (I)$$

$$\theta_1 + \theta_2 = ۹۰ \Rightarrow \theta_2 = ۹۰ - \theta_1$$

$$\rightarrow \sin\theta_2 = \sin(۹۰ - \theta_1) = \cos\theta_1 \quad (II)$$

$$\xrightarrow[,(II)]{(I)} n_2 \cos\theta_1 = \sin\theta_1$$

$$\begin{cases} \dfrac{\sin\theta_1}{\cos\theta_1} = \dfrac{n_2}{n_1} \\ \theta_1 + ۳۰ = ۹۰ \rightarrow \theta_1 = ۶۰^\circ \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{\sin ۶۰}{\cos ۶۰} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \tan ۶۰ = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{۳}$$

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

۴۸. گزینه ۲ درست است.

گام ۱: زاویه تابش را تعیین می‌کنیم:

$$\theta_1 = ۹۰^\circ - ۳۷^\circ = ۵۳^\circ$$

گام ۲: چون مرز محیط‌ها با هم موازی‌اند، بین هر دو محیط دلخواه می‌توان قانون شکست (اسنل) را نوشت.
برای محیط‌های اول و سوم، قانون شکست را می‌نویسیم:

$$n_{\text{هوا}}\sin\theta_1 = n_{\text{آب}}\sin\theta_3 \xrightarrow[n_3=\frac{4}{3}]{\theta_1=53^\circ,\ \sin 53^\circ=0/8=\frac{4}{5}}$$

$$1\times\frac{4}{5}=\frac{4}{3}\sin\theta_3 \Rightarrow \sin\theta_3=\frac{3}{5}=0/6$$

$$\Rightarrow \theta_3 = 37^\circ$$

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

۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$n_{\text{هوا}}\sin\theta_1 = n_{\text{آبی}}\sin\theta_2 \xrightarrow[\theta_1=45^\circ]{\sin 45^\circ=\sqrt{\frac{2}{2}}}$$

$$1\sin 45^\circ=\sqrt{2}\sin\theta_{\text{آبی}} \Rightarrow \sin\theta_2=\frac{1}{2}\Rightarrow \theta_{\text{آبی}}=30^\circ$$

$$\theta_{\text{قرمز}}=\theta_{\text{آبی}}+7^\circ \Rightarrow \theta_{\text{قرمز}}=30^\circ+7^\circ=37^\circ$$

بنابراین گزینه «۳» درست است.

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

۵۰. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:
الف) نادرست است؛ زیرا ضریب شکست آب بیشتر از هوا است و طول موج نور در آب کمتر از هوا است و در نتیجه پهنای نوارهای تداخلی کمتر می‌شود.
ب) درست است؛ طول موج قرمز بیشتر از طول موج نور بنفش است و پهنای نوارهای قرمز بیشتر از بنفش است.
پ) نادرست است؛ زیرا در این حالت به دلیل تداخل‌های سازنده و ویرانگر که به‌صورت متوالی انجام می‌شود، شدت صوت زیاد و کم می‌شود.
ت) نادرست است.

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

۵۱. گزینه ۱ درست است.

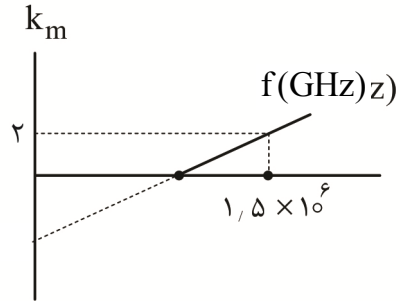
اگر a پهنای شکاف و λ طول موج تابیده شده به شکاف باشد، هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر باشد، احتمال وقوع پدیده پراش بیشتر و اگر پدیده پراش رخ دهد، شدت آن بیشتر است.

با توجه به نکته بالا برای وقوع پدیده پراش در شکاف‌های A و B لازم است نسبت $\frac{\lambda}{a}$ افزایش یابد که این موضوع سبب کاهش بسامد و افزایش λ (طول موج) می‌شود. $\left(\uparrow \lambda=\frac{V}{f\downarrow}\right)$ حال بررسی می‌کنیم برای اینکه پدیده پراش در کدام‌یک از دو شکاف در ابتدا رخ می‌دهد، باید مشخص شود در یک بسامد مشخص و معین، طول موج تابیده شده به کدام‌یک از دو شکاف بزرگ‌تر است؛ پس:

$$f:\ \frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_2}{n_1}\Rightarrow\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{\frac{12}{5}}{\frac{4}{3}}=1/8\Rightarrow\lambda_1>\lambda_2$$

به عبارتی طول موج امواج تابیده شده به شکاف A بزرگ‌تر از شکاف B است. پس پدیده پراش در شکاف A رخ می‌دهد.

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



۵۲. گزینه ۲ درست است.

گام اول: از رابطه فوتوالکتریکی یعنی $k_m = hf - W_\circ$ استفاده می‌کنیم و تابع کار فلز و طول موج آستانه را حساب می‌کنیم:

$$۲ = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۵\times۱۰^{۶}\times۱۰^{۹} - w_\circ \rightarrow w_\circ = ۴ev$$

$$w_\circ = \frac{hc}{\lambda_\circ} \rightarrow \lambda_\circ = \frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۴} = ۳\times۱۰^{-۷}\ m \rightarrow \lambda_\circ = ۳\times۱۰^{-۷}\times۱۰^{۹} = ۳۰۰nm$$

گام دوم: طول موج نور فرودی را حساب می‌کنیم و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را در این حالت به‌دست می‌آوریم:

$$\lambda = \lambda_\circ - ۱۵۰ \Rightarrow \lambda = ۳۰۰ - ۱۵۰\,nm \rightarrow \lambda = ۱۵۰\times۱۰^{-۹}\ m = ۱/۵\times۱۰^{-۷}\ m$$

$$K'_m = h\frac{c}{\lambda} - W_\circ = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۱/۵\times۱۰^{-۷}} - ۴ \rightarrow K'_m = ۴ev$$

گام سوم از رابطه $k = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$ استفاده می‌کنیم و نسبت تندی حالت دوم به حالت اول را حساب می‌کنیم:

$$\frac{k'_m}{k_m} = (\frac{v'}{v})^{۲} \rightarrow \frac{۴}{۲} = (\frac{v'}{v})^{۲} \rightarrow v' = \sqrt{۲}v$$

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

۵۳. گزینه ۳ درست است.

$$\lambda = ۳nm = ۳\times۱۰^{-۹}\ m$$

$$E = ۶/۶J \qquad E = nh\frac{c}{\lambda}$$

$$n = ?$$

$$h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\ J.s \qquad n = \frac{E\lambda}{hc} = \frac{۶/۶\times۳\times۱۰^{-۹}}{۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}}$$

$$c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s} \qquad n = ۱۰^{۱۷}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۵؛ سطح دشواری: آسان)

۵۴. گزینه ۴ درست است.

۴ خط اول رشته بالمر مرئی بوده و لذا پر انرژی‌ترین خط گسیلی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی، خط چهارم بالمر است که حاصل جهش الکترون از تراز ۶ به تراز ۲ می‌باشد.

از طرفی، تمام خطوط گسیلی در رشته‌های پاشن، براکت و پفوند در محدوده فروسرخ بوده و پرانرژی‌ترین آن مربوط به کوتاه‌ترین فوتون گسیلی رشته پاشن است که حاصل جهش الکترون از تراز بی‌نهایت به تراز ۳ است.

$$\left.\begin{array}{l}\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\\ \lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow f=(\frac{v}{\lambda})\end{array}\right\}\Rightarrow f=c.R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})$$

مرئی $f_{max}=C.R(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{۶^{۲}})=C.R\times\frac{۸}{۳۶}$

فروسرخ $f_{max}=C.R(\frac{۱}{۳^{۲}}-\frac{۱}{\infty^{۲}})=C.R\times\frac{۱}{۹}$

تقسیم روابط: $?=\frac{\frac{۸}{۳۶}}{\frac{۱}{۹}}=۲$ برابر

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

۵۵. گزینه ۳ درست است.

در رشته لیمان $n'=۱$ است و دومین و سومین خط طیفی رشته لیمان به‌ترتیب $n=۳,n=۴$ است.

$$\Delta f=f_{۳}-f_{۲}\rightarrow\Delta f=\frac{c}{\lambda_{۳}}-\frac{c}{\lambda_{۲}}=c(\frac{۱}{\lambda_{۳}}-\frac{۱}{\lambda_{۲}})$$

$$\Delta f=CR((\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n_{۳}^{۲}})-(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}))$$

$$\Rightarrow\Delta f=CR(\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۳}^{۲}})$$

$$\Delta f=۳\times۱۰^{۸}\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{+۹}(\frac{۱}{۳^{۲}}-\frac{۱}{۴^{۲}})$$

$$\Rightarrow\Delta f=۳\times۱۰^{۱۵}(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶})\Rightarrow\Delta f\simeq۱۴/۶\times۱۰^{۱۳}$$

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

شیمی

۵۶. گزینه ۳ درست است.

سرانه مصرف ماده غذایی مقدار میانگین مصرف آن را به‌ازای هر فرد در گستره زمانی مشخص نشان می‌دهد.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۷. گزینه ۲ درست است.

اگر آلیاژ شامل a مول مس و b مول منیزیم باشد، داریم:

$$Q=(۶۴a\times۰/۴\times۱۰)+(۲۴b\times۱\times۱۰)=۳۰۸\Rightarrow۲۵۶a+۲۴۰b=۳۰۸$$

هر مول مس شامل ۱۱ مول الکترون ظرفیت و هر مول منیزیم دارای ۲ مول الکترون ظرفیت است:

$$۱۱a+۲b=۷$$

با حل دستگاه داریم:

$$\begin{cases}۱۱a+۲b=۷\\ ۲۵۶a+۲۴۰b=۳۰۸\end{cases}\Rightarrow a=۰/۵,b=۰/۷۵$$

$$۰/۵\,\text{mol Cu} \times \frac{۶۴\,\text{g Cu}}{۱\,\text{mol Cu}} = ۳۲\,\text{g Cu}$$

$$۰/۷۵\,\text{mol Mg} \times \frac{۲۴\,\text{g Mg}}{۱\,\text{mol Mg}} = ۱۸\,\text{g Mg}$$

پس جرم آلیاژ اولیه برابر است با:

$$۳۲ + ۱۸ = ۵۰\,\text{g}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

عبارت «الف» نادرست است؛ از آنجا که دما ثابت است، تفاوت چشم‌گیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وجود ندارد و انرژی مبادله‌شده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

عبارت «ب» نادرست است.

$$۳/۶\,\text{g } C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\,\text{mol } C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\,\text{g } C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۲۸۰۸\,\text{kJ}}{۱\,\text{mol } C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۵۶/۱۶\,\text{kJ}$$

عبارت «پ» درست است. از آنجا که واکنش گرماده است، می‌توان نتیجه گرفت مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

عبارت «ت» درست است. انرژی پتانسیل، انرژی ذخیره‌ای در آن است و ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

فرمول مولکولی $C_nH_{۲n+۲}O$ می‌تواند مربوط به الکل یا اتر باشد. از آنجا که بین مولکول‌های ماده پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، پس به دنبال ایزومرهای اتری هستیم.

$$CH_۳-O-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۳$$

$$CH_۳-O-\underset{\displaystyle CH_۳}{\overset{|}{CH}}-CH_۲-CH_۳$$

$$CH_۳-O-CH_۲-\underset{\displaystyle CH_۳}{\overset{|}{CH}}-CH_۳$$

$$CH_۳-CH_۲-O-CH_۲-CH_۲-CH_۳$$

$$CH_۳-CH_۲-O-\underset{\displaystyle CH_۳}{\overset{|}{CH}}-CH_۳$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

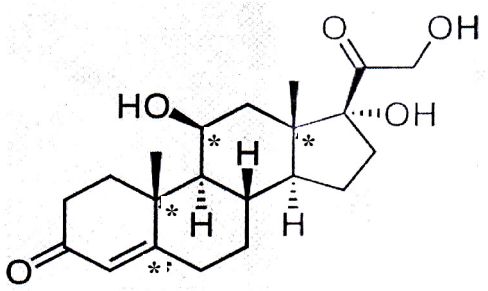
۶۰. گزینه ۴ درست است.

مطلب (۱) نادرست است؛ زیرا در کورتیزول گروه عاملی آلدهید وجود ندارد.

مطلب (۲) نادرست است؛ زیرا فرمول مولکولی کورتیزول $C_{۲۱}H_{۳۰}O_۵$ و فرمول مولکولی بنزآلدهید $C_۷H_۶O$ است.

مطلب (۳) نادرست است؛ زیرا به‌دلیل داشتن $(C=C)$ قادر است با آب برم واکنش دهد.

مطلب (۴) درست است؛ کورتیزول دو گروه کربونیل دارد و اتم‌های کربن مشخص شده عدد اکسایش صفر دارند.



(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۱. گزینه ۴ درست است.

معادله پس از موازنه به‌صورت زیر در می‌آید:

$$۲H_۲S(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(g)+۲SO_۲(g)$$

$$\Delta H=\left[۴(۳۴۵)+۳(۴۹۵)\right]-\left[۴(۴۶۳)+۲(۵۲۳)+۲(۲۲۳)\right]$$

$$\Delta H=۲۸۶۵-۳۳۴۴=-۴۷۹$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

طبق قانون هس، واکنش‌های دوم و سوم را در دو ضرب، واکنش اول را وارونه و در دو ضرب می‌کنیم. پس داریم:

$$\Delta H=(+۲۴۰۰)+(-۵۷۲)+(-۲۰۳۰/۲)=-۲۰۲/۲\,kJ$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۳. گزینه ۴ درست است.

ابتدا گرمای مبادله شده برای افزایش دمای آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q=mc\Delta\theta=۳۹\times۱۰^{۳}\times۴/۲\times۱۰=۱۶۳۸\times۱۰^{۳}\ J=۱۶۳۸\,kJ$$

حال ارزش سوختی اتان را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی اتان}=\frac{۱۶۳۸kJ}{۳۱/۵}=۵۲kJ.g^{-۱}$$

پس ارزش سوختی پروپان برابر $\frac{۵۲}{۱/۰۴}$ کیلوژول بر گرم است.

$$\text{آنتالپی سوختن پروپان}=\frac{۵۲}{۱/۰۴}\times۴۴=۲۲۰۰kJ.mol^{-۱}$$

آنتالپی استاندارد سوختن (علامت منفی دارد.) و از ضرب ارزش سوختی در جرم مولی ترکیب به‌دست می‌آید.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۴. گزینه ۲ درست است.

ابتدا سرعت متوسط مصرف A را در دمای $۲۰^{\circ}C$ به‌دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_A=\frac{۶mol}{۲min}=۳mol.min^{-۱}$$

سرعت متوسط A در دماهای $۳۰^{\circ}C$، $۴۰^{\circ}C$ و $۵۰^{\circ}C$ برحسب $mol.min^{-۱}$ به‌ترتیب ۶، ۱۲ و ۲۴ می‌باشد.

$$\overline{R}_A=۲۴=\frac{۱۲mol}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=۰/۵min=۳۰s$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۵. گزینه ۳ درست است.

افزودن آب سبب افزایش سرعت می‌شود؛ زیرا افزودن آب سبب حل شدن واکنش‌دهنده‌های جامد و بالا بردن سرعت واکنش بین آن‌ها می‌شود.

تغییر حجم (فشار) در این واکنش اثری روی سرعت واکنش نمی‌گذارد؛ زیرا واکنش‌دهنده گازی نداریم.

هر چه مواد جامد را ریزتر کنیم، سطح تماس افزایش می‌یابد و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

با کاهش دما از $۴۰^{\circ}C$ به $۲۷^{\circ}C$ $(۳۰۰K)$ سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۶. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به‌صورت $2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$ در می‌آید. اگر مول اولیه اکسیژن را a در نظر بگیریم داریم:

ماده	NO	O_2	NO_2
مول آغازی	۸	a	۰
مول در ثانیه ۴۰	$8-2x$	$a-x$	$2x$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$8-2x+a-x+2x=12\Rightarrow a-x=4$$

$$\overline{R}_{NO_2}=1/5=\frac{2x}{2\times\frac{4}{6}}\Rightarrow x=1$$

حال می‌توان نوشت:

$$a-1=4\Rightarrow a=5$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۷. گزینه ۴ درست است.

با تجزیه هر مول آمونیوم دی‌کرومات، چهار مول آب و یک مول نیتروژن به‌صورت گازی از مخلوط خارج می‌شوند؛ پس تجزیه هر مول آمونیوم دی‌کرومات با آزادسازی ۱۰۰ گرم ماده گازی همراه است. از آنجا که جرم مخلوط ۲۰ گرم کاهش یافته، پس می‌توان نوشت:

$$20\,g\ \text{گاز}\times\frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{100g\ \text{گاز}}\times\frac{4mol\,H_2O}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}=0/8molH_2O$$

$$\overline{R}_{H_2O}=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{0/8\,mol}{2/5\,min}=0/32\,mol.min^{-1}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

عبارت «الف» درست است. بنزوییک اسید به‌عنوان نگهدارنده مواد غذایی کاربرد دارد و در تمشک و توت فرنگی وجود دارد.

عبارت «ب» درست است. فرمول بنزوییک اسید $C_7H_6O_2$ است که شمار کربن در آن برابر ۲- هپتانون $(C_7H_{14}O)$ و شمار هیدروژن در آن مشابه بنزآلدهید (C_7H_6O) است.

عبارت «پ» درست است. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسیدهای آلی بر اثر حرارت کم‌رنگ و در نهایت بی‌رنگ می‌شود.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش کربن در گروه عاملی کربوکسیل بنزوییک اسید برابر ۳+ است.

عبارت (ث) نادرست است؛ زیرا بنزوییک اسید ۴ جفت الکترون ناپیوندی و اوره نیز ۴ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

موارد ۱ و ۲ و ۵ با توجه به متن کتاب درست بوده و مورد سوم به‌دلیل اینکه هوا در هواکره به‌طور همگون یا یکنواخت توزیع شده و مورد چهارم در هوای آلوده اکسید فلزی وجود ندارد، نادرست است.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۰. گزینه ۳ درست است.

اساس تشخیص گروه عاملی جذب طول موج‌های متفاوت پرتو فروسرخ است، نه نشر آن‌ها

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۱. گزینه ۱ درست است.

ابتدا حجم مولی‌گازها را باتوجه به جرم حجم داده شده برای نئون Ne حساب می‌کنیم:

$$۱۰\,g_{Ne}\times\frac{۱\,mol\,Ne}{۲۰\,g\,Ne}\times\frac{V\,L\,Ne}{۱\,mol\,Ne}=۱۰/۵$$

$$\Rightarrow V=۲۱L$$ حجم مولی گازها در شرایط

$$CO=۶g\,CO\times\frac{۱\,mol\,CO}{۲۸g\,CO}\times\frac{۲۱L\,CO}{۱\,mol\,CO}=۴/۵$$ لیتر حجم (لیتر)

$$NO=۱g\,NO\times\frac{۱\,mol\,NO}{۳۰g\,NO}\times\frac{۲۱L\,NO}{۱\,mol\,NO}=۰/۷$$ لیتر حجم (لیتر)

$۱km$ حجم گاز تولید شده در ۳۲۰ کیلومتر $=۵/۲\times۳۲۰=۱۶۶۴L$ $\Rightarrow$ کل حجم گازها به‌ازای $=۴/۵+۰/۷=۵/۲L$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۲. گزینه ۳ درست است.

برای محاسبه ΔH واکنش باید مقدار گرما را به‌ازای تولید ۲ مول $CO_۲$ به‌دست آورد.

$$۱۰\,LCO_۲\times\frac{۱/۹۸\,gCO_۲}{۱\,L\,CO_۲}\times\frac{۱\,molCO_۲}{۴۴gCO_۲}\times\frac{q\,kJ}{۲molCO_۲}=۱۲۷/۳۵kJ$$

$$\Rightarrow q\simeq ۵۶۶kJ \qquad E_a=۹۰۰-۵۶۶=۳۳۴$$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

انرژی فعال‌سازی هیچ ارتباطی به‌گرما دهی و گرماگیری واکنش‌ها ندارد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۳ درست است.

مورد الف: سرعت واکنش به انرژی فعال‌سازی وابسته است و ربطی به گرمادهی و گرماگیری واکنش ندارد.

مورد ب: استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را زیاد کرده و زمان انجام واکنش را کم می‌کند.

مورد ت: هر چه انرژی فعال‌سازی کمتر باشد، سرعت بیشتر است. اما نمی‌توان به یقین گفت که اگر E_a واکنش A دو برابر واکنش B باشد سرعت آن نصف واکنش B است. فقط می‌توان نتیجه گرفت در شرایط یکسان سرعت واکنش A از B کمتر است.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

کاتالیزگر در یک واکنش
- Ea واکنش را کم می‌کند.
- سرعت واکنش را زیاد می‌کند.
- زمان انجام واکنش را کم می‌کند.
- مسیر واکنش را تغییر می‌دهد.
- بر روی گرمای واکنش (ΔH) اثری ندارد.
- نمی‌تواند یک واکنش انجام‌ناپذیر را انجام‌پذیر کند؛ بلکه سرعت واکنش‌های انجام‌پذیر را زیاد می‌کند.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۶. گزینه ۱ درست است.

اختلاف مقدار آلاینده‌ها در حضور و غیاب مبدل به‌ترتیب:

$$\left.\begin{array}{l} CO = ۶ - ۰/۶ = ۵/۴ \\ C_xH_y = ۱/۶۷ - ۰/۰۷ = ۱/۶ \\ NO = ۱/۰۴ - ۰/۰۴ = ۱ \end{array}\right\} \text{گرم } ۸ = \text{مجموعاً}$$

$$۸ \times ۱۰^۶ \times ۵۰ \times \frac{۱\,ton}{۱۰^۶\,g} = ۴۰۰\,ton$$

$$\text{کاهش } \%NO = \frac{۱}{۱/۰۴} \times ۱۰۰ \simeq ۹۶$$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

با توجه به‌آنتالپی (ΔH) واکنش و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت انرژی فعال‌سازی هر واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\text{انرژی فعال‌سازی برگشت } E_a = \Delta H + E'_a$$

$$A \rightarrow E_a = -۱۰۰ + ۱۳۰ = ۳۰$$

$$B \rightarrow E_a = ۱۵۰ + ۷۰ = ۲۲۰$$

$$C \rightarrow E_a = -۷۰ + ۹۰ = ۲۰$$

$$D \rightarrow E_a = ۸۵ + ۶۰ = ۱۴۵$$

هر چه E_a کمتر سرعت بیشتر و حضور کاتالیزگر برای واکنش‌هایی که E_a بیشتری دارد، اهمیت بیشتری دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

در مبدل خودروهای بنزینی:

$$CO + O_۲ \rightarrow CO_۲$$

$$C_XH_y + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$$

$$۲NO \rightarrow N_۲ + O_۲$$

هر سه واکنش «اکسایش-کاهش» هستند؛ ولی در واکنش آخر NO به $N_۲$ تبدیل می‌شود.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

موارد ۱ و ۲ درست است.

مورد ۳ کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کم می‌کند، ولی کاملاً از بین نمی‌برد.

مورد ۴ کاتالیزگر بر روی گرمای واکنش تأثیری ندارد.

مورد ۵ کاتالیزگر سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فرآورده را تغییر نمی‌دهد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

در نمودار «الف» مقدار فرآورده تغییر کرده، پس نادرست است.

در نمودار «ب» مقدار A در زمان کمتری مصرف‌شده، پس درست است.

در نمودار «پ» کاتالیزگر E_a واکنش را کم کرده بر ΔH تأثیری ندارد پس درست است.

در نمودار «ت» سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فرآورده تغییر کرده پس نادرست است.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

یک گام جلوتر از دیگران

با شرکت درآزمون آزمایشی جامع پایه

جمع‌بندی نوروز

ویژه دانش‌آموزان پایه دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری ۱۴۰۴

ارزیابی و یادگیری دروس اختصاصی پایه‌های دهم و یازدهم

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

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv