حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)
سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون آزمایشی ۲۶ خرداد ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، پیش‌آزمون‌های آنلاین، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک‌آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و ...، با استفاده از شمارهٔ داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس gozine2.ir شوید.

در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

همچنین، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به‌وسیلهٔ گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

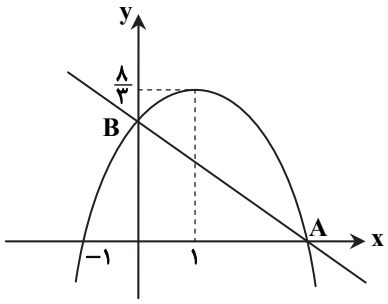
۱- در یک دنبالهٔ حسابی با بیست جمله، مجموع تمام جملات ۱۰۸۰ و مجموع جملات با شماره‌های زوج ۵۷۰ است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- اگر $A=\sqrt[3]{2\sqrt{3}+2}+\sqrt[3]{2\sqrt{3}-2}$، حاصل A^3-6A کدام است؟

۱) $2\sqrt{3}$ ۲) $4\sqrt{3}$ ۳) $2\sqrt{6}$ ۴) $4\sqrt{6}$

۳- نمودار تابع $f(x)=ax^2+bx+c$ به‌صورت شکل روبه‌رو است. معادلهٔ خط AB کدام است؟



۱) $2x+3y=2$

۲) $3x+4y=1$

۳) $3y+2x=6$

۴) $4x+3y=2$

۴- اگر $f(x)=x^{100}-x^{99}+x+2$، باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $f(2x)-4x$ بر $2x+1$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۳ ۴) ۴

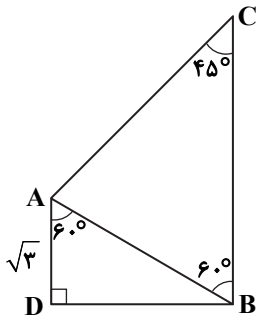
۵- اگر $f(x)=\frac{2x}{x-1}$ و $(gof)(x)=1-\frac{2}{3x+1}$، حاصل $g^{-1}(3)$ کدام است؟

۱) $-\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{4}{5}$ ۳) $-\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۶- اگر $\frac{9}{(1-\cos\theta)^2}=\frac{1}{\sin^2\theta}$، مقدار $\tan\theta$ کدام می‌تواند باشد؟

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

۷- در شکل روبه‌رو، اندازهٔ ضلع BC کدام است؟



۱) $2\sqrt{3}$

۲) $\sqrt{3}+3$

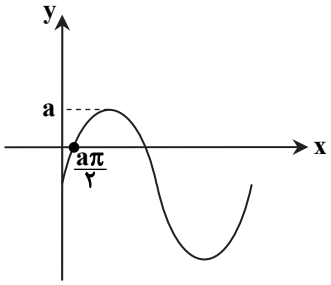
۳) $3\sqrt{3}$

۴) $2\sqrt{3}+3$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- قسمتی از نمودار تابع $y = -a + bSin(x - \frac{\pi}{۳})$ به‌صورت زیر است. حاصل $a+b$ کدام است؟



۱) ۳

۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۹}{۲}$

۹- مجموع جواب‌های معادلهٔ $Cosx + Sin(x - \frac{\pi}{۶}) = \frac{۱}{۲}$ در بازهٔ $[۰, ۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۲π ۲) $\frac{۲\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۸\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۱۱\pi}{۳}$

۱۰- نمودار تابع $f(x) = x^۲ - ۲x + c$، نمودار تابع $g(x) = ۲^{ax+b} - ۱$ را در نقطهٔ $(۱ , ۲)$ و نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند. مقدار $g(۴)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۷ ۳) ۳ ۴) ۱۵

۱۱- طول سایهٔ یک شخص در هر دقیقه ۴ درصد نسبت به دقیقهٔ قبل کوتاه‌تر می‌شود. بعد از چه مدتی طول سایه به $\frac{۳}{۴}$ مقدار اولیهٔ خودش می‌رسد؟

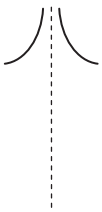
$(\log ۳ = ۰/۴۵ \quad , \quad \log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۳ دقیقه ۲) ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه ۳) ۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه ۴) ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه

۱۲- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x + ۳\sqrt{x}} - a}{x - ۱} & x \neq ۱ \\ b & x = ۱ \end{cases}$ در $x = ۱$ پیوسته است. مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۸}$ ۲) $\frac{۲۱}{۸}$ ۳) $\frac{۹}{۲}$ ۴) $\frac{۱۳}{۴}$

۱۳- نمودار $y = \frac{x - ۳}{f(x)}$ در مجاورت $x = ۱$ به‌صورت روبه‌رو است. ضابطهٔ $f(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



۱) $(x-۱)^۲(x+۲)$

۲) $(x-۱)^۲(x-۲)$

۳) $(x-۱)^۳(x-۲)$

۴) $(x-۱)^۳(x-۳)$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴- اگر $f(x)=(x^۲+\frac{۱}{x})^۲$، $g(x)=a\sqrt{x}$ و $(gof)'(۱)=۳$، مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- اگر $g'(x)=x+\frac{۱}{x}$ و $f(x)=g(x^۲)$، مقدار $f''(\sqrt{۲})$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۱۶- اگر تقعر تابع $f(x)=ax^۲+۲\cos ۲x$ همواره رو به بالا باشد، حدود a کدام است؟

۱) $a\le ۲$ ۲) $a\ge ۲$ ۳) $a>۴$ ۴) $a<۴$

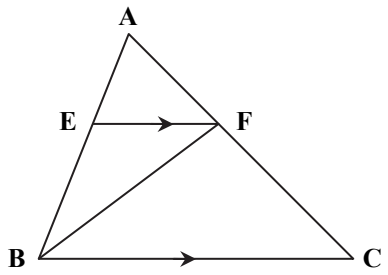
۱۷- اگر یک مقدار مینیمم نسبی تابع $f(x)=x^۳(x-۴a)$ برابر ۲۷- باشد، طول نقطهٔ عطف آن در ناحیهٔ چهارم کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

هندسه

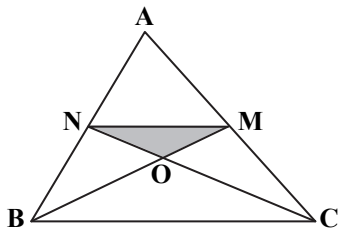
جامع مطابق محدودهٔ آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

۱۸- در شکل روبه‌رو داریم: $EF \parallel BC$ و $\frac{AE}{EB}=\frac{۲}{۳}$. مساحت مثلث AEF چند برابر مساحت مثلث BFC است؟



۱) $\frac{۲}{۵}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۴}{۹}$
۴) $\frac{۴}{۱۵}$

۱۹- در شکل روبه‌رو، BM و CN میانه‌های مثلث ABC هستند. مساحت قسمت رنگی چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



۱) $\frac{۱}{۲۴}$
۲) $\frac{۱}{۱۲}$
۳) $\frac{۱}{۹}$
۴) $\frac{۱}{۶}$

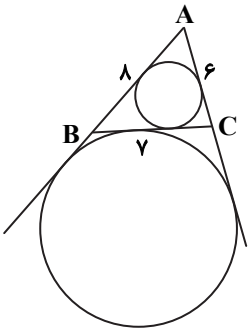
۲۰- دو کره به شعاع‌های ۴ و ۶ و طول خط‌المرکزین $۲\sqrt{۱۳}$ مفروضند. محیط شکل حاصل از برخورد دو کره کدام است؟

۱) $\frac{۲۴\pi}{\sqrt{۱۳}}$ ۲) $\frac{۱۲\pi}{\sqrt{۱۳}}$ ۳) $\frac{۱۸\pi}{\sqrt{۱۳}}$ ۴) $\frac{۳۶\pi}{\sqrt{۱۳}}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱- در مثلث ABC، با اضلاع ۶، ۷ و ۸، دایرهٔ محاطی داخلی و یک دایرهٔ محاطی خارجی رسم شده‌اند. طول مماس‌مشترک خارجی دو دایره، چند برابر طول مماس مشترک داخلی آن‌هاست؟



۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۳/۵

۲۲- دو دایره به شعاع ۸ بازتاب یکدیگرند. اگر فاصلهٔ مرکز هر دایره تا محور بازتاب ۶ واحد باشد، طول وتر مشترک این دو دایره کدام است؟

۱) ۵ ۲) $۴\sqrt{۷}$ ۳) ۱۰ ۴) $۶\sqrt{۲}$

۲۳- در مثلث ABC داریم: $\frac{AB}{AC}=\frac{۱}{۳}$. اگر M نقطه‌ای دلخواه روی ضلع BC بوده و شعاع دایره‌های محیطی دو مثلث ABM و ACM را به‌ترتیب $R_۱$ و $R_۲$ بنامیم، آنگاه نسبت $\frac{R_۲}{R_۱}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- اگر $A=\begin{bmatrix}۲ & -۱\\ ۱ & ۱\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۰ & ۱\\ ۱ & -۱\end{bmatrix}$ باشند، آنگاه در معادلهٔ $AX-B=۲X+I$ ماتریس X کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix}-۱ & ۰\\ ۰ & ۱\end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix}۰ & -۱\\ ۱ & -۱\end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix}۰ & -۱\\ -۱ & -۱\end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix}۰ & -۱\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}$

۲۵- A ماتریسی قطری از مرتبهٔ ۳ است که درایه‌های آن همگی عدد صحیح بوده و داریم: $|A|=|۴A+A|A||$. اگر $|A|\neq ۰$، آنگاه مجموع درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس A، کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) ۱- ۲) ۵- ۳) ۳ ۴) ۷

۲۶- وتری از سهمی $x^۲-۴y-۴x=۰$ که در کانون بر محور تقارن سهمی عمود است، قطر یک دایره می‌باشد. این دایره محور xها را در کدام نقطهٔ زیر، قطع می‌کند؟

۱) (۴ , ۰) ۲) (۲ , ۰) ۳) (۱ , ۰) ۴) (۳ , ۰)

۲۷- در یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{۳}{۵}$، مجموع طول قطرهای بزرگ و کوچک ۳۶ است. فاصلهٔ کانونی این بیضی کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

۲۸- بردارهای $\vec{a}=(-۲,۱,۰)$، $\vec{b}=(۱,۰,۳)$ و $\vec{c}=(۱,-۲,-۱)$ مفروض‌اند. اندازهٔ تصویر قائم بردار $\vec{a}$ بر بردار $\vec{b}\times\vec{c}$ کدام است؟

۱) $\frac{۹\sqrt{۱۱}}{۱۱}$ ۲) $\frac{۱۰\sqrt{۱۱}}{۱۱}$ ۳) $\frac{۷\sqrt{۱۱}}{۱۱}$ ۴) $\frac{۵\sqrt{۱۱}}{۱۱}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۹- اگر ارزش گزارهٔ $(r \wedge p) \Rightarrow (p \Leftrightarrow q)$ به انتفای مقدم درست باشد، ارزش کدام گزاره همواره درست است؟

۱) $r \vee (p \wedge q) \Leftrightarrow (p \Leftrightarrow q)$
۲) $(r \wedge (p \wedge q)) \Rightarrow (q \wedge r)$
۳) $(p \vee q) \Rightarrow (r \wedge q)$
۴) $(q \Rightarrow p) \Rightarrow (p \wedge q)$

۳۰- اگر A، B و C سه مجموعه باشند به‌طوری که $A \subseteq B \subseteq C$، آنگاه حاصل $(A' \cup B') \cap (A' \cup C')$ کدام است؟ (U مجموعهٔ مرجع است.)

۱) A'
۲) B'
۳) $\varnothing$
۴) U

۳۱- به چند طریق می‌توان از میان ۶ جفت جوراب، تعداد ۵ لنگه انتخاب کرد به‌طوری که دقیقاً یک جفت جوراب در بین آن‌ها باشد؟

۱) ۷۲۰
۲) ۷۹۲
۳) ۶۴۰
۴) ۴۸۰

۳۲- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند و داشته باشیم: $P(A \mid B) = \frac{۱}{۳}$، آنگاه $\frac{P(A' - B')}{P(B)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

۳۳- در جعبهٔ A، ۳ توپ سفید و ۴ توپ قرمز و در جعبهٔ B، ۲ توپ سفید و ۵ توپ قرمز داریم. از جعبهٔ A، ۲ توپ و از جعبهٔ B، ۳ توپ به تصادف برداشته و در جعبهٔ خالی C می‌ریزیم. سپس از جعبهٔ C، توپی برمی‌داریم. اگر این توپ سفید باشد، با کدام احتمال از جعبهٔ A خارج شده است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۱۰}$
۴) $\frac{۵}{۱۱}$

۳۴- تیم ملّی بسکتبال ایران ۱۲ بازیکن دارد که فرزاد و بهزاد دو عضو این تیم هستند و در این تیم، قد هیچ دو نفری برابر نیست. اگر فرزاد از بهزاد بلندقدتر باشد و بازیکنان را از لحاظ بلندی قد، به‌ترتیب صعودی، مرتب کنیم، احتمال اینکه بهزاد، نفر هشتم تیم باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳۳}$
۲) $\frac{۲}{۳۳}$
۳) $\frac{۳}{۳۳}$
۴) $\frac{۴}{۳۳}$

۳۵- واریانس و میانگین ۶ دادهٔ آماری به‌ترتیب برابر ۴ و ۲ است، اگر سه دادهٔ ۳،۲،۱ را به داده‌های قبلی اضافه کنیم، انحراف معیار داده‌های جدید کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$
۲) $\frac{\sqrt{۲۶}}{۹}$
۳) $\frac{\sqrt{۲۶}}{۳}$
۴) $\frac{۲۵}{۳}$

۳۶- باقی‌ماندهٔ تقسیم $(۲ + ۳^{۱۰۴})^{۲}$ بر ۲۸ کدام است؟

۱) ۵
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۳۷- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سه‌رقمی x که در رابطهٔ $۲x + ۵y = ۲۹$ صدق می‌کند، کدام است؟

۱) ۹
۲) ۸
۳) ۳
۴) ۴

۳۸- در یک گراف ۴- منتظم با مرتبهٔ p با اضافه کردن ۱۲ یال، به یک گراف کامل از مرتبهٔ p تبدیل می‌شود. در این گراف کامل حاصل $\Delta(G) + \delta(G) + \gamma(G)$ کدام است؟

۱) ۸
۲) ۱۴
۳) ۱۵
۴) ۱۷

۳۹- گراف G از مرتبهٔ ۹ و اندازهٔ ۳۴ مفروض است. این گراف حداقل چند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم دارد؟

۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۹

۴۰- کیسه‌ای شامل ۶ گوی آبی، ۸ گوی نارنجی و ۱۱ گوی بنفش است. حداقل چند گوی بیرون بیاوریم تا مطمئن شویم که تعداد گوی‌های آبی خارج‌شده از گوی‌های نارنجی و بنفش کمتر است؟

۱) ۲۵
۲) ۲۰
۳) ۲۴
۴) ۱۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)
سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

ویژهٔ داوطلبان آزمون سراسری تیرماه ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

آزمون آزمایشی ۲۶ خرداد ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵		مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		

مرحلهٔ ۱۶
دفترچهٔ شمارهٔ ۲

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، پیش‌آزمون‌های آنلاین، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک‌آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و ...، با استفاده از شمارهٔ داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس gozine2.ir شوید.
در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

همچنین، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به‌وسیلهٔ گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱- در کدام گزینه همهٔ کمیّت‌های ذکرشده، کمیّت اصلی هستند؟

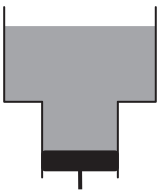
۱) جرم- طول- نیرو
۲) بار الکتریکی- طول- زمان
۳) دما- جریان الکتریکی- جرم
۴) انرژی- جرم- بار الکتریکی

۴۲- چه تعداد از موارد زیر، نمونه‌هایی از حالت پلاسما هستند؟

«شفق‌های قطبی»، «قیر»، «آتش»، «آذرخش» و «خورشید»

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- در شکل زیر، شعاع مقطع استوانهٔ بالایی ۲ برابر شعاع مقطع استوانهٔ پایینی بوده و مایع داخل ظرف، آب است. اگر پیستون را ۴۰ سانتی‌متر بالا ببریم، مقدار فشار حاصل از آب در محل پیستون چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و طول استوانه‌ها به‌اندازهٔ کافی بلند است.)

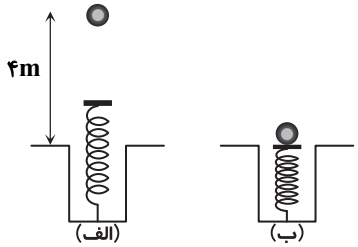


۱) ۴۰۰۰ پاسکال زیاد می‌شود.
۲) ۳۰۰۰ پاسکال کم می‌شود.
۳) ۵۰۰۰ پاسکال کم می‌شود.
۴) تغییر نمی‌کند.

۴۴- پرنده‌ای به جرم $۲kg$ از سطح زمین و از حال سکون به پرواز درمی‌آید. اگر در ارتفاع ۳۰ متری از سطح زمین، تندی پرنده به $۴\frac{m}{s}$ برسد، کار نیروی هوا روی پرنده چند ژول بوده است؟ (فرض کنید بر پرنده، فقط دو نیروی وزن و نیروی هوا وارد می‌شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۶ ۲) ۵۸۴ ۳) ۶۰۰ ۴) ۶۱۶

۴۵- جسمی از ارتفاع ۴ متری سطح زمین، مطابق شکل (الف) رها می‌شود و پس از برخورد با فنر و فشردن کامل آن، مجموعه به‌صورت شکل (ب) درمی‌آید. اگر اندازهٔ کار نیروی وزن در این جابه‌جایی $۲J$ و اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا، ۰/۱ اندازهٔ کار نیروی وزن باشد، جرم جسم و بیشینهٔ انرژی پتانسیل فنر به‌ترتیب کدام است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) $۲۰۰g$ ، $-۷/۲J$
۲) $۲۰۰g$ ، $+۷/۲J$
۳) $۵۰g$ ، $+۱/۸J$
۴) $۵۰g$ ، $-۱/۸J$

۴۶- به میله‌ای با طول $۱۰۰cm$ و ظرفیت گرمایی $۳۲۰\frac{J}{°C}$، به میزان $۱۶kJ$ گرما می‌دهیم. طول میله چند میلی‌متر تغییر می‌کند؟ ($\alpha = ۱/۲\times ۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷- دمای $200\,g$ از مایعی را $50^\circ C$ افزایش می‌دهیم تا به نقطهٔ جوش برسد. سپس به گرما دادن ادامه می‌دهیم تا همهٔ مایع به بخار تبدیل شود. اگر در کل، $61/4\,kJ$ گرما داده باشیم، گرمای نهان تبخیر این مایع چقدر بوده است؟ (فرض کنید تبخیر سطحی ناچیز بوده است و $c_{\text{مایع}} = 140\frac{J}{kg.^\circ C}$)

۱) $250\frac{kJ}{kg}$ ۲) $300\frac{kJ}{kg}$ ۳) $320\frac{kJ}{kg}$ ۴) $360\frac{kJ}{kg}$

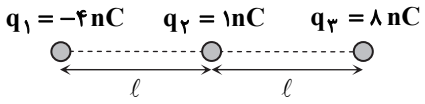
۴۸- فشار و حجم مقدار معینی از یک گاز آرمانی (کامل) در دمای $35^\circ C$ به‌ترتیب $45\,cmHg$ و $2L$ است. اگر فشار و حجم این گاز طی فرایندی به $15\,cmHg$ و $8\,L$ برسد، انرژی درونی گاز چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{1}{12}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) ۱۲

۴۹- مطابق شکل، مقداری گاز داخل استوانه‌ای قرار دارد. جرم و اصطکاک پیستون ناچیز و مساحت آن $100\,cm^2$ است. به آرامی به گاز گرما می‌دهیم تا پیستون $2cm$ بالا رود. اگر در این فرایند انرژی درونی گاز $30\,J$ افزایش یابد، گرمای داده شده به گاز چند ژول بوده است؟ (فشار هوای محیط $10^5\,Pa$ است.)

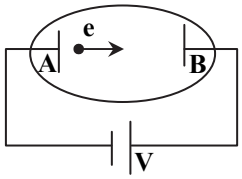
۱) ۱۰
۲) ۳۰
۳) ۵۰
۴) ۷۰

۵۰- در شکل زیر، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار q_1، برابر F است. اگر بار q_2 و q_3 را با یکدیگر جابه‌جا کنیم، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار q_1 چند F می‌شود؟



۱) $\frac{4}{11}$ ۲) $\frac{11}{4}$
۳) $\frac{3}{7}$ ۴) $\frac{7}{3}$

۵۱- الکترونی درون محیط خلأ از صفحهٔ A جدا شده و به‌سمت صفحهٔ B می‌رود. اگر دو صفحه به باتری با نیروی محرکهٔ $7/2\,V$ وصل شده باشد، الکترون با چه سرعتی به صفحهٔ B می‌رسد؟ (جرم الکترون $m_e = 9\times10^{-28}\,g$ و $e = 1/6\times10^{-19}\,C$)



۱) $1/6\times10^6\frac{m}{s}$ ۲) $8\times10^5\frac{m}{s}$
۳) $\frac{8\sqrt{10}}{5}\times10^4\frac{m}{s}$ ۴) $\frac{4\sqrt{10}}{5}\times10^4\frac{m}{s}$

۵۲- اگر بار الکتریکی خازنی با ظرفیت $22\mu F$ به اندازهٔ ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول زیاد می‌شود. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) 2×10^{-2} ۴) 4×10^{-2}

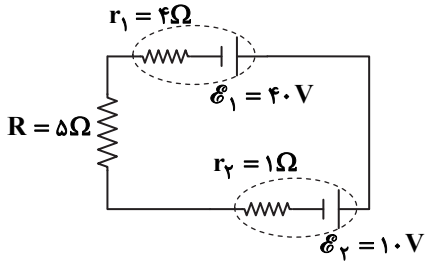
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۳- اگر دمای یک رسانا را $75^\circ C$ افزایش دهیم، مقاومت الکتریکی آن ۹ درصد افزایش می‌یابد. ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ رسانا در SI کدام است؟

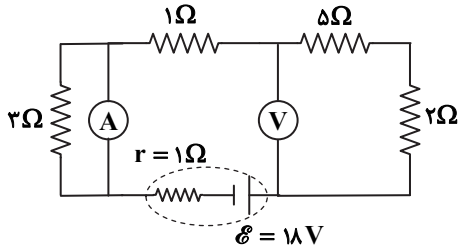
۱) $1/2\times10^{-3}$ ۲) $1/5\times10^{-3}$ ۳) $1/8\times10^{-3}$ ۴) 2×10^{-3}

۵۴- مداری مطابق شکل رسم شده است. توان ورودیِ باتریِ با نیروی محرکهٔ $\mathscr{E}_2 = 10V$ چند وات است؟



۱) ۹
۲) ۲۰
۳) ۲۹
۴) ۳۹

۵۵- در مدار نشان‌داده‌شده، اعدادی که ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، به‌ترتیب کدام است؟



۱) $2A، 10/5V$
۲) $1/5A، 14V$
۳) $2A، 14V$
۴) $1/5، 10/5V$

۵۶- با سیم نازکی به‌طول ۷۲m، پیچهٔ مسطحی به‌شعاع ۶cm ساخته شده است. چه جریانی از این پیچه بگذرد تا بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه ۲۴G شود؟ $(\mu_\circ = 4\pi\times10^{-7}\frac{T\cdot m}{A})$

۱) $0/3A$ ۲) $0/6A$ ۳) $0/9A$ ۴) $1/2A$

۵۷- یک ذرهٔ باردار به‌جرم $0/08g$ و بار $+20nC$ با تندی $10^6\frac{m}{s}$ به‌صورت افقی وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. اگر خطوط میدان مغناطیسی، عمود بر راستای حرکت ذره بوده و ذره به‌طور مستقیم به حرکت خود ادامه دهد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

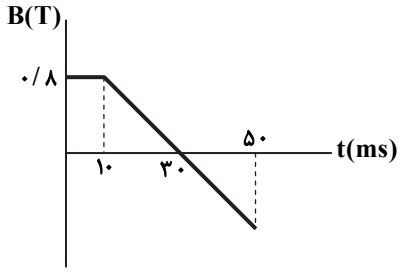
۵۸- یک حلقهٔ مربعی‌شکل به‌ضلع $50cm$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد که اندازهٔ آن در SI برحسب زمان به‌صورت $B = (4t-1)\times10^{-3}$ تغییر می‌کند. اگر اندازهٔ جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = 4s$ تا $t = 6s$، برابر $0/2mA$ باشد، مقاومت حلقه چند اهم است؟

۱) ۰/۰۰۵ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۵ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $20cm^2$ است. اگر سطح حلقه‌های پیچه بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی که نمودار تغییرات آن برحسب زمان مطابق شکل است عمود باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 40ms$ چند ولت است؟



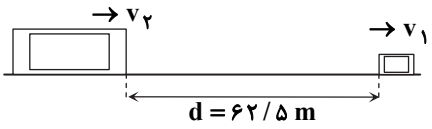
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۶

۶۰- مطابق شکل زیر، اتومبیل با تندی ثابت $60\frac{km}{h}$ و کامیون با تندی $105\frac{km}{h}$ در حرکت هستند. وقتی کامیون به فاصلهٔ ۶۲/۵ متری اتومبیل می‌رسد، رانندهٔ کامیون با شتاب ثابت a حرکت کامیون را کند می‌کند تا به اتومبیل برخورد نکند. کمینهٔ بزرگی شتاب ترمز کامیون چقدر باشد تا برخورد اتفاق نیفتد؟



۱) ۱/۲۵

۲) ۱/۵

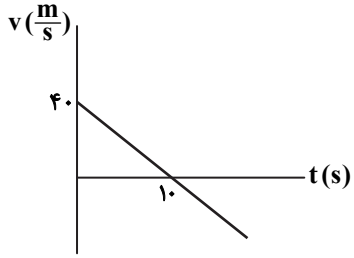
۳) ۲/۵

۴) ۳

۶۱- یک قطار به طول ۲۵۰ متر در مسیر مستقیم با سرعت ثابت ۲۰ متر بر ثانیه در حرکت است. درست از لحظه‌ای که ابتدای قطار از نقطهٔ A می‌گذرد، قطار با شتاب ثابت سرعت خود را اضافه می‌کند. اگر انتهای قطار ۱۰ ثانیه بعد از نقطهٔ A بگذرد، اندازهٔ شتاب قطار چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

۶۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در $t = 0$ از $x = 48\ m$ عبور می‌کند، به‌شکل روبه‌رو است. در کدام زمان‌ها متحرک از $x = 240\ m$ خواهد گذاشت؟



۱) $t = 8s$ و $t = 14s$

۲) $t = 6s$ و $t = 14s$

۳) $t = 6s$ و $t = 12s$

۴) $t = 8s$ و $t = 12s$

۶۳- از پشت‌بام ساختمان بلندی، سه گلوله با فاصلهٔ زمانی ۲ ثانیه از یکدیگر، یکی پس از دیگری رها می‌شوند. در لحظه‌ای که گلولهٔ اول به سطح زمین می‌رسد، گلولهٔ دوم در فاصلهٔ ۸۰ متری از سطح زمین است. در این لحظه فاصلهٔ گلولهٔ دوم و سوم از یکدیگر چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.)

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

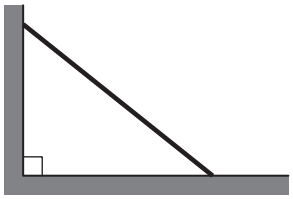
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۴- جسمی به جرم ۵ کیلوگرم از سطح زمین و از حال سکون توسط نیروی عمودی $F = ۱۰۰N$ به طرف بالا کشیده می‌شود و پس از ۵ ثانیه حرکت، نیروی F قطع می‌شود. اگر ۴ ثانیه بعد از قطع شدن F، جهت حرکت جسم عوض شود، اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر این جسم چند نیوتون است؟ (اندازهٔ مقاومت هوا را ثابت فرض کنید و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) $\frac{۵۰}{۹}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{۹}$ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۶۵- مطابق شکل، میله‌ای ساکن به جرم ۶ کیلوگرم، به یک دیوار بدون اصطکاک تکیه داده است و سر دیگر آن روی یک سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد. اگر بزرگی نیرویی که سطح دیوار به میله وارد می‌کند ۲۵ نیوتون باشد، بزرگی نیرویی که سطح افقی به میله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۸۵
۲) ۶۵
۳) ۶۰
۴) ۳۵

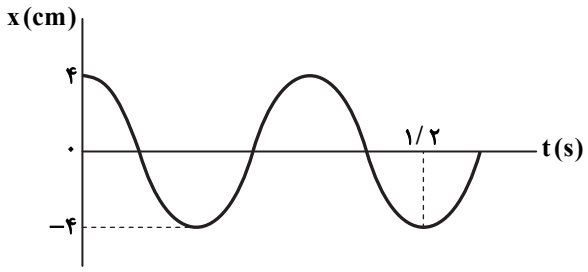
۶۶- اتومبیلی به جرم $۱۸۰۰kg$ در یک جادهٔ افقی، پیچی به شعاع $۱۰۰m$ را با تندی ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ بدون لغزیدن طی می‌کند. اندازهٔ نیروی اصطکاک بین اتومبیل و سطح جاده چند برابر اندازهٔ وزن اتومبیل است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $\frac{۳}{۱۰}$ ۲) $\frac{۳}{۷}$ ۳) $\frac{۹}{۱۰}$ ۴) $\frac{۴}{۷}$

۶۷- در یک حرکت هماهنگ ساده با دامنهٔ $۸cm$، در یک لحظهٔ معین، فاصلهٔ متحرک از وضع تعادل $۴cm$ است. از این لحظه به بعد، $۲۰۰ms$ طول می‌کشد تا متحرک مسافت $۸cm$ را طی کند. دورهٔ حرکت متحرک چند میلی‌ثانیه است؟

۱) ۶۰۰ یا ۱۲۰۰ ۲) ۸۰۰ یا ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ یا ۳۰۰ ۴) ۴۰۰ یا ۲۰۰

۶۸- نمودار مکان- زمان یک متحرک در یک حرکت هماهنگ ساده به‌شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در مدت $t_۱ = ۰/۲s$ تا $t_۲ = ۰/۸s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

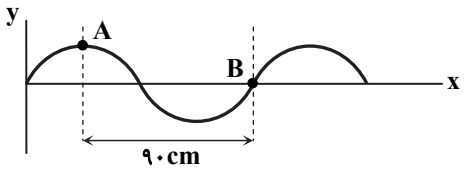


۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۲}{۵}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- شکل روبه‌رو موجی عرضی با بسامد $10\,Hz$ را در یک طناب کشیده نشان می‌دهد. اگر جرم بخش AB از طناب $150\,g$ باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟

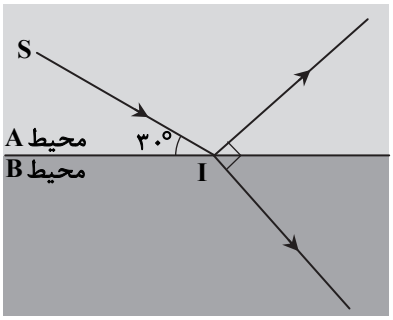


۱) ۱۲
۲) ۲۴
۳) ۳۶
۴) ۴۸

۷۰- یک پنجره به مساحت $900\,cm^2$ عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد. اگر در مدت ۶ ثانیه، ۲/۷ میلی‌ژول انرژی صوتی از سطح این پنجره عبور کند، تراز شدت صوت در این محل چند دسی‌بل است؟ $(I_0 = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2})$

۱) ۱۰۳ ۲) ۹۷ ۳) ۹۴ ۴) ۹۲

۷۱- مسیر پرتوی SI در مرز دو محیط A و B، مطابق شکل است. تندی انتشار نور در محیط A چند برابر تندی انتشار آن در محیط B است؟



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

۷۲- تارهای دو انتها بستهٔ A و B هم‌جنس هستند، قطر آن‌ها یکسان و طول A سه برابر طول B است. اگر در حالتی که ۵ گره در تار A و ۳ گره در تار B تشکیل می‌شود، بسامد ارتعاش تارها مساوی باشد، نیروی کشش تار A چند برابر نیروی کشش تار B است؟

۱) $\frac{81}{10}$ ۲) $\frac{81}{25}$ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) $\frac{9}{4}$

۷۳- طول موج یک پرتوی مرئی در خلأ ۴۰۰ نانومتر است. اگر این پرتو وارد محیط شفافی به ضریب شکست $\frac{5}{4}$ شود، انرژی هر فوتون آن چند الکترون‌ولت می‌شود؟ $(c = 3\times10^8\,\frac{m}{s}$ و $h = 4\times10^{-15}\,eV\cdot s)$

۱) ۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۳ ۴) ۳/۷۵

۷۴- در اتم هیدروژن، طول موج فوتونِ خط سوم بالمر $(n' = 2)$ چند نانومتر بوده و در چه محدوده‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(R = \frac{1}{100}(nm)^{-1})$

۱) ۷۲۰ و مرئی ۲) $\frac{320}{3}$ و فرابنفش ۳) $\frac{10000}{21}$ و مرئی ۴) $\frac{900}{8}$ و فرابنفش

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۵- نپتونیم $^{237}_{93}Np$ ناپایدار است و با گسیل ذرات α، β^- و α به هستهٔ دیگری تبدیل می‌شود. عدد اتمی و عدد جرمی هستهٔ نهایی به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۸۶ – ۲۲۵ ۲) ۸۸ – ۲۲۷ ۳) ۸۶ – ۲۲۷ ۴) ۸۸ – ۲۲۵

شیمی ۳۰ زمان پیشنهادی

جامع مطابق محدودهٔ آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

۷۶- در نمونه‌ای از عنصر لیتیم شامل دو ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ و $^{7}_{3}Li$، به‌ازای ۲ اتم سبک، ۱۸ اتم سنگین وجود دارد. بر این اساس کدام عبارت درست است؟

۱) در این نمونه، در مقایسه با نمونهٔ طبیعی عنصر لیتیم، ایزوتوپ سنگین غنی‌سازی شده است.

۲) در این نمونه، شمار نوترون‌ها ۴/۵ برابر شمار پروتون‌ها است.

۳) در این نمونه، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین، ۸۰ واحد بیشتر از درصد فراوانی ایزوتوپ سبک است.

۴) در نمونه‌های خالص عنصر لیتیم، تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌ها، با تعداد اتم‌های سبک‌تر برابر است.

۷۷- نمونه‌ای از منیزیم فسفید شامل ..... یون، جرمی برابر ..... گرم دارد. $(Mg=24, P=31: g\cdot mol^{-1})$

۱) $6/02\times10^{23}$ ، ۶۷ ۲) $3/01\times10^{24}$ ، ۶۷ ۳) $6/02\times10^{23}$ ، ۲۶/۸ ۴) $3/01\times10^{24}$ ، ۲۶/۸

۷۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- بور برای توجیه طیف نشری خطی و چگونگی نشر نور عناصر سنگین‌تر از هیدروژن، مدل لایه‌ای را برای ساختار اتم پیشنهاد کرد.
- اتم در مدل کوانتومی، کره‌ای در نظر گرفته می‌شود که بیشتر فضای آن را الکترون‌ها اشغال کرده‌اند.
- در مدل کوانتومی، توزیع الکترون‌ها اطراف هسته، ساختاری لایه‌ای ایجاد کرده است.
- طبق مدل کوانتومی، الکترون می‌تواند از یک لایه به لایهٔ دیگر منتقل شود و در این انتقال، مقادیر معینی انرژی را جذب یا نشر می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۹- در اتم عنصری، شمار الکترون‌ها با $l=2$ با شمار الکترون‌های لایهٔ دوم برابر است. این عنصر در گروه ..... جدول دوره‌ای قرار داشته و در اتم خود ..... الکترون با $l=0$ دارد.

۱) هشت- هشت ۲) ده- هشت ۳) هشت- ده ۴) ده- ده

۸۰- اگر مطابق معادلهٔ زیر، پس از پایان واکنش و مصرف شدن کامل $KMnO_4$، جرم مخلوط مواد ۶/۴ گرم کاهش یافته باشد، کدام مطلب درست است؟ $(H=1, O=16, S=32: g\cdot mol^{-1})$

$KMnO_4(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow K_2SO_4(aq)+MnSO_4(aq)+H_2O(l)+O_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) مجموع جرم فراورده‌های واکنش، ۶/۴ گرم کمتر از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است.

۲) در معادله موازنه شدهٔ این واکنش، یک ماده با ضریب استوکیومتری ۱ وجود دارد.

۳) در معادله موازنه شدهٔ این واکنش، مجموع ضرایب مولی ترکیب‌های دارای فلز، برابر ۱۰ است.

۴) جرم سولفوریک اسید مصرف شده در این واکنش برابر ۲۴/۵ گرم است.

۸۱- در شرایط استاندارد، حجم نمونه‌ای از گاز متان، چهار برابر حجم نمونه‌ای از گاز اوزون است. جرم نمونهٔ اوزون چند برابر جرم نمونهٔ متان است؟ $(H=1, C=12, O=16: g\cdot mol^{-1})$

۱) ۰/۷۵ ۲) ۱۲ ۳) ۱/۳ ۴) ۰/۰۸۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲- ۴۰۰ گرم محلول گلوکز در شرایطی معین مطابق فرایند زیر اکسایش می‌یابد؛ برای تبدیل گاز کربن دی‌اکسید حاصل از این فرایند به کلسیم کربنات، حداقل ۱۶۸ گرم کلسیم اکسید لازم است. درصد جرمی گلوکز در محلول اولیه کدام و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از اکسایش این مقدار گلوکز در شرایط استاندارد چند لیتر است؟ $(H=1, C=12, O=16, Ca=40: g\cdot mol^{-1})$

$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۶۷/۵ ، ۴۴/۸ ۲) ۴۵ ، ۴۴/۸ ۳) ۶۷/۲ ، ۶۷/۵ ۴) ۴۵ ، ۶۷/۲

۸۳- یون‌های باریم موجود در یک نمونه آب با افزودن مقدار کافی ..... به این نمونه، به صورت جامدی سفیدرنگ ته‌نشین می‌شوند. بر اثر این اتفاق .....

۱) سدیم نیترات- غلظت مولی یون‌های موجود در محلول کاهش می‌یابد.

۲) سدیم نیترات- غلظت مولی یون‌های موجود در محلول افزایش می‌یابد.

۳) سدیم سولفات- غلظت مولی یون‌های موجود در محلول کاهش می‌یابد.

۴) سدیم سولفات- غلظت مولی یون‌های موجود در محلول افزایش می‌یابد.

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در شرایط یکسان، گاز نیتروژن آسان‌تر از گاز کربن مونوکسید مایع می‌شود.
- در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد.
- هیدروژن سولفید و آب مولکول‌های قطبی داشته و به دلیل قوی بودن نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی در شرایط معمولی مایع هستند.
- گشتاور دو قطبی هیدروژن سولفید تقریباً نصف گشتاور دوقطبی آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۵- عنصری در دورهٔ دوم جدول تناوبی، سطح تیره داشته و رسانای خوب برق است. با در نظر گرفتن این عنصر، چند مورد از عبارت‌های زیر توصیف‌های درستی هستند؟

الف) عنصر موردنظر، دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و فقط پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

ب) عناصر قبل از این عنصر در دورهٔ دوم، شعاع اتمی و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آن دارند.

پ) ترکیب‌های شناخته‌شده از این عنصر، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرها بیشتر است.

ت) در شرایط معمولی، عنصر موردنظر در حالت آزاد و خالص، با عناصر هم‌دوره و بعد از خودش، حالت فیزیکی متفاوتی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۶- در نمونه‌ای ناخالص و مرطوب از کلسیم کربنات، درصد جرمی رطوبت برابر ۲۲/۵ درصد است؛ با حرارت دادن مقداری از این نمونه، پس از خشک شدن کامل و تبدیل کلسیم کربنات به کلسیم اکسید مطابق فرایند زیر، ۴۰ گرم کلسیم اکسید با خلوص ۷۰ درصد در ظرف باقی می‌ماند؛ بر این اساس، جرم نمونهٔ اولیه چند گرم است؟ (ناخالصی‌های موجود در نمونهٔ اولیه، طی این فرایند تغییری نمی‌کنند.)

$(C=12, O=16, Ca=40: g\cdot mol^{-1})$

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۱) ۱۲۵ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۷- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به‌ترتیب کدام است؟

■ همهٔ فلزهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

■ در میان فلزها، تنها استخراج طلا از سنگ معدن، هماهنگ با توسعهٔ پایدار است.

■ برای استخراج آهن از سنگ معدن آن، می‌توان از واکنش سنگ معدن با کربن بهره برد.

■ هر چه فلزی فعال‌تر باشد، ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است.

۱) درست- درست- درست- نادرست
۲) نادرست- نادرست- درست- درست
۳) نادرست- درست- درست- نادرست
۴) درست- نادرست- نادرست- درست

۸۸- فرمول هیدروکربنی به‌صورت $CH_3CHCH(CH_3)CH_2CH_3$ است؛ با توجه به آن کدام عبارت درست است؟

۱) مربوط به یک آلکان شاخه‌دار با فرمول مولکولی C_6H_{14} است.
۲) برای سوزاندن کامل یک مول از این هیدروکربن، حداقل ۹/۵ مول گاز اکسیژن لازم است.
۳) می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش داده و به آلکانی به نام ۳- متیل پنتان تبدیل شود.
۴) فرمول مولکولی آن با هیدروکربن حلقوی سیرشده‌ای که در مولکول خود ۱۰ اتم هیدروژن دارد، یکسان است.

۸۹- در شرایطی معین، برای تبدیل ۱۵/۶ گرم از گاز AX_2 به اتم‌های گازی سازنده، ۶۰ کیلوژول گرما لازم است. بر این اساس، آنتالپی پیوند ..... در ساختار این مولکول ..... کیلوژول بر مول است. (مولکول AX_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و تمام اتم‌های آن از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند؛ جرم مولی عناصر A و X به‌ترتیب، ۸ و ۳۵ گرم بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) $A-X$ ، ۱۵۰
۲) $A-X$ ، ۲۵۰
۳) $A=X$ ، ۱۵۰
۴) $A=X$ ، ۲۵۰

۹۰- اگر در شرایطی معین، ارزش سوختی گاز اتان ۵۲ کیلوژول بر گرم باشد، آنتالپی سوختن اتان، چند کیلوژول بر مول است و با سوختن ۰/۲ مول از آن، چند کیلوگرم آهن را می‌توان ذوب کرد؟ (آنتالپی ذوب آهن، $14\,kJ\cdot mol^{-1}$ است.) $(H=1, C=12, Fe=56: g\cdot mol^{-1})$

۱) ۱۶۵۰-، ۵/۸۲۴
۲) ۱۵۶۰-، ۱/۲۴۸
۳) ۱۶۵۰-، ۱/۲۴۸
۴) ۱۵۶۰-، ۵/۸۲۴

۹۱- با توجه به معادلهٔ شیمیایی موازنه‌نشدهٔ $H_2S(g)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)+H_2O(g)$ که مربوط به انجام واکنش در ظرفی با حجم معین است، چند مورد از روابط زیر در بازهٔ زمانی معین، درست است؟ (در این روابط، نمادهای m و M به‌ترتیب، جرم و جرم مولی را نشان می‌دهند.)

الف) $\Delta[H_2S]=\Delta[SO_2]$

ب) $\frac{\Delta[SO_2]}{2\times\Delta t}=\frac{\Delta[H_2O]}{2\times\Delta t}$

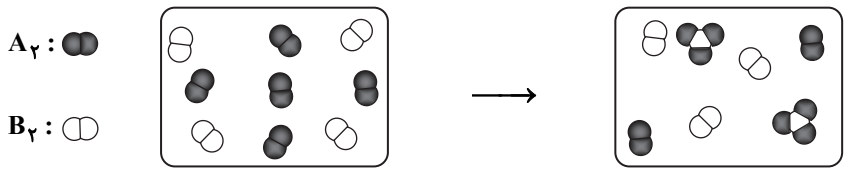
پ) $\frac{\Delta m_{SO_2}}{M_{SO_2}}=\frac{\Delta m_{H_2O}}{M_{H_2O}}$

ت) $\overline{R}_{SO_2}=2\overline{R}_{H_2S}$

ث) $2\Delta m_{O_2}=3\Delta m_{H_2S}$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۹۲- شکل زیر انجام یک واکنش شیمیایی در ظرفی به حجم ۲ لیتر طی مدت زمان ۲۰ دقیقه را نشان می‌دهد. اگر هر واحد (ذره) در این شکل نمایندهٔ ۰/۰۲ مول از مادهٔ موردنظر باشد، سرعت واکنش در این ۲۰ دقیقه چند مول بر لیتر بر ساعت است؟

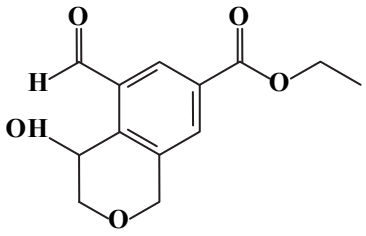


۱) ۰/۰۳
۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۰۴
۴) ۰/۰۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳- با توجه به ساختار نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- برخلاف بنزوئیک اسید، از خانواده ترکیب‌های آلی آروماتیک است.
- اگر در آب حل شود، محلولی ایجاد می‌شود که کاغذ pH در آن به رنگ سرخ در می‌آید.
- دارای گروه‌های عاملی آلدهیدی، استری، الکلی و کتونی است.
- در شرایط مناسب بر اثر واکنش با آب، الکلی تولید می‌کند که از واکنش آب با گاز اتن نیز تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴- محلولی با $pH = ۴/۷$ از حل شدن دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب خالص در دمای اتاق تهیه شده است. در این محلول، غلظت مولی یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولی یون هیدروکسید است و در ۲۰ لیتر از آن، چند میلی‌گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید حل شده است؟

$(N = ۱۴ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۰۰۰ ، ۴۳/۲ ۲) ۴۰۰۰۰ ، ۴۳/۲ ۳) ۲۰۰۰ ، ۲۱/۶ ۴) ۴۰۰۰۰ ، ۲۱/۶

۹۵- انحلال‌پذیری (S، برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب) گازی فرضی در دمای اتاق، با معادلهٔ $S = ۶P$ به فشار گاز (P، برحسب atm) وابسته است. اگر این گاز با فشار ۱۰ اتمسفر در ۵۰۰ گرم آب حل شود، pH محلول حاصل در دمای اتاق به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (گاز موردنظر یک باز قوی فرضی با رفتاری مشابه با سدیم هیدروکسید و جرم مولی ۳۰ گرم بر مول است؛ از تغییر حجم و چگالی آب در این فرایند چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۱۱/۷ ۲) ۱۲/۷ ۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۲/۳

۹۶- اگر pH محلولی از یک اسید تک‌پروتون‌دار در دمای اتاق، برابر ۴/۱۵ و درصد یونش مولکول‌های اسید در این محلول ۲ درصد باشد؛ برای خنثی کردن کامل ۲ لیتر از این محلول، حداقل چند گرم سدیم هیدروکسید خالص باید به آن اضافه کرد؟

$(H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱} , \log ۷ \approx ۰/۸۵)$

۱) ۰/۲۸ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵۶ ۴) ۰/۲

۹۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$A_۲(g) + ۲e^- \rightarrow ۲A^-(aq)$	+۰/۸۴
$B^+(aq) + e^- \rightarrow B(s)$	+۰/۳۵
$C^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow C(s)$	−۰/۲۲

- در بین اکسنده‌های موجود، قوی‌ترین اکسنده، گونهٔ A و ضعیف‌ترین اکسنده، اتم‌های C هستند.
- واکنش $C(s) + ۲B^+(aq) \rightarrow C^{۲+}(aq) + ۲B(s)$ را می‌توان با هدف تولید جریان برق در یک سلول الکتروشیمیایی انجام داد.
- گاز $A_۲$ می‌تواند به صورت طبیعی، قطعه‌هایی از جنس فلزهای B و C را اکسایش دهد.
- اگر دو تیغه از جنس فلزهای B و C را در محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۰$ قرار دهیم، در سطح تیغهٔ C برخلاف تیغهٔ B، حباب‌های گاز تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸- در یک سلول گالوانی، واکنشی با معادلهٔ $Si(s) + H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + H_۲(g)$ رخ می‌دهد. طی انجام این واکنش عدد اکسایش کاهنده چند واحد افزایش می‌یابد و به‌ازای تولید ۲ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰/۰۶ گرم بر لیتر، چند مول الکترون از مدار بیرونی سلول عبور می‌کند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه نیست، $H = ۱ g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۰/۱۲ ، ۴ ۲) ۰/۱۲ ، ۲ ۳) ۰/۰۶ ، ۴ ۴) ۰/۰۶ ، ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در حلبی، فلز محافظ، قدرت کاهندگی بیشتر و پتانسیل کاهشی استاندارد کمتری از فلز آهن دارد.

ب) در فرایند استخراج منیزیم از برقکافت منیزیم کلرید مذاب، اتم‌های منیزیم کاهش یافته و استخراج می‌شوند.

پ) در سلول آبکاری، جسمی که قرار است آبکاری شود، به عنوان کاتد عمل کرده و به قطب منفی مولد متصل است.

ت) اگر قطعه‌ای از آهن با لایه‌ای از فلز نقره پوشانده شود، این قطعه، مشابه با آهن رنگ‌شده از خوردگی محافظت می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سیلیس، الماس و سیلیسیم کربید، از جمله موادی با نیروهای بین‌مولکولی مشابه هستند.
- در ساختار سیلیسیم، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن و هر اتم اکسیژن به دو اتم Si متصل است.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش بیشتری دارند و در گسترهٔ دمایی بزرگ‌تری مایع هستند.
- در ساختار گرافن و الماس، هر اتم کربن با چهار جفت الکترون اشتراکی به دیگر اتم‌های کربن متصل شده است.
- در فرمول مولکولی سیلیس مانند فرمول مولکولی کربن دی‌اکسید، سه اتم وجود دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۱- کدام مطلب درست است؟

۱) همهٔ ترکیب‌های یونی با مولکول‌های آب جاذبه‌های قوی برقرار می‌کنند و در آن حل می‌شوند.

۲) ترکیب‌های یونی در حالت جامد، ساختار بلوری داشته و به دلیل داشتن واحدهای باردار، رسانای جریان برق هستند.

۳) با افزایش اندازهٔ یون‌ها و افزایش بار الکتریکی آن‌ها، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی افزایش می‌یابد.

۴) آنتالپی فروپاشی اکسید یک فلز از آنتالپی فروپاشی کلرید آن فلز بیشتر است.

۱۰۲- در شرایطی معین، ۹/۲ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید وارد ظرفی پنج لیتری شده و پس از تجزیه ۴۰ درصد از آن تعادل زیر برقرار می‌شود. مجموع شمار مول گازهای موجود در تعادل و ثابت تعادل برقرار شده در ظرف به‌ترتیب، کدام است؟ $(N=14, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

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

۱) $\frac{16}{4500}$ ، ۰/۲۸ ۲) $\frac{16}{4500}$ ، ۰/۲۴ ۳) $\frac{8}{4500}$ ، ۰/۲۸ ۴) $\frac{8}{4500}$ ، ۰/۲۴

۱۰۳- در سامانهٔ تعادلی $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$، با افزایش دما، شمار مول گازهای موجود در ظرف افزایش می‌یابد. با توجه به این مطلب، کدام دو تغییر، تأثیر مشابهی بر درصد مولی گاز اکسیژن در مخلوط تعادلی دارند؟

الف) افزایش حجم ظرف
ب) کاهش دمای مخلوط تعادلی
پ) اضافه کردن مقداری گوگرد دی‌اکسید به ظرف
ت) افزودن کاتالیزگر به مخلوط تعادلی

۱) ب و پ ۲) ب و ت ۳) الف و ت ۴) الف و ب

۱۰۴- در شرایطی معین، انرژی فعال‌سازی واکنش $2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ برابر ۳۳۴ کیلوژول است که در حضور کاتالیزگر X، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. در همین شرایط و در حضور کاتالیزگر X، انرژی فعال‌سازی واکنش $2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)+O_2(g)$ برابر ۷۶۶/۴ کیلوژول است. بر این اساس، به‌ترتیب، آنتالپی واکنش $2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ و انرژی فعال‌سازی واکنش $2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)+O_2(g)$ در عدم‌حضور کاتالیزگر، کدام مقادیر (برحسب کیلوژول) می‌توانند باشند؟

۱) ۹۶۴ ، −۵۶۶ ۲) ۹۰۰ ، −۵۶۶ ۳) ۹۶۴ ، ۵۶۶ ۴) ۹۰۰ ، ۵۶۶

۱۰۵- اگر جرم مولی نمونه‌ای پلی‌اتیلن ترفتالات، ۱۹۲ کیلوگرم بر مول باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در این پلیمر کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

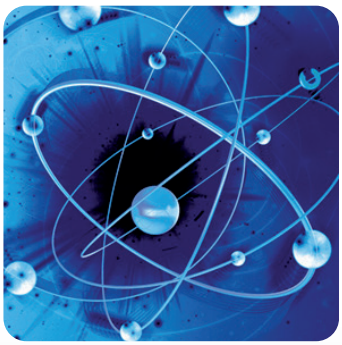
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

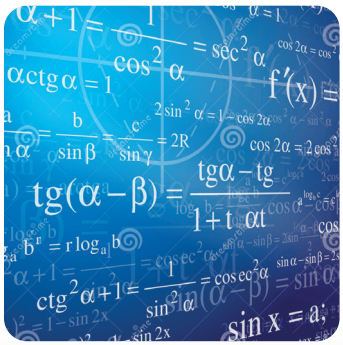
دفترچهٔ پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۲۶ خرداد ۱۴۰۲ (مرحلهٔ ۱۶)

ویژهٔ داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی





سال تحصیلی
۰۱-۰۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون ۲۶ خرداد ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس ۱ حسابان ۱

نکته: مجموع n جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی با جملهٔ اول a_1 و قدرنسبت d به‌صورت روبه‌رو است: $S_n=\frac{n}{2}(2a_1+(n-1)d)=\frac{n}{2}(a_1+a_n)$

مجموع ۲۰ جملهٔ اول ۱۰۸۰ است، پس داریم: $S_{20}=10(2a_1+19d)=1080 \Rightarrow 2a_1+19d=108 \quad (1)$

در جمع جملات با شماره‌های زوج، تعداد جملات ۱۰ تاست و جملهٔ اول آن جملهٔ دوم دنبالهٔ اصلی است و قدرنسبت $2d$ است، پس:

$$a_1, \overset{2d}{\overbrace{a_2}}, a_3, \overset{2d}{\overbrace{a_4}}, a_5, a_6, \cdots, a_{20}$$

$$570=\frac{10}{2}(2a_2+9\times 2d)=10(a_2+9d) \Rightarrow 570=10(a_1+10d) \Rightarrow a_1+10d=57 \quad (2)$$

از معادلات (۱) و (۲) مقدار d را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}2a_1+19d=108\\ a_1+10d=57\end{cases} \Rightarrow -d=-114+108 \Rightarrow d=6$$

۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۴ ریاضی ۱

نکته: $\begin{cases}(a+b)^3=a^3+b^3+3a^2b+3ab^2=a^3+b^3+3ab(a+b)\\ a^2-b^2=(a-b)(a+b)\end{cases}$

ابتدا عدد A را به توان ۳ می‌رسانیم. به‌کمک نکته داریم:

$$A^3=\sqrt[3]{(2\sqrt{3}-2)^3}+\sqrt[3]{(2\sqrt{3}+2)^3}+3\sqrt[3]{(2\sqrt{3}-2)(2\sqrt{3}+2)}\underbrace{(\sqrt[3]{2\sqrt{3}+2}+\sqrt[3]{2\sqrt{3}-2})}_{A}$$

$$\Rightarrow A^3=2\sqrt{3}-2+2\sqrt{3}+2+(3\sqrt[3]{12-4})(A) \Rightarrow A^3=4\sqrt{3}+6A \Rightarrow A^3-6A=4\sqrt{3}$$

۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۴، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: معادلهٔ هر سهمی که مختصات رأس آن (α,β) باشد به‌صورت $y=k(x-\alpha)^2+\beta$ قابل‌نوشتن است.

ابتدا ضابطهٔ سهمی را با داشتن مختصات رأس آن یعنی نقطهٔ $S(1,\frac{8}{3})$ و نقطهٔ $M(-1,0)$ می‌نویسیم:

$$y=k(x-1)^2+\frac{8}{3} \xrightarrow[\text{روی سهمی}]{\text{M نقطهٔ}} 0=k(-1-1)^2+\frac{8}{3} \Rightarrow 4k=-\frac{8}{3} \Rightarrow k=-\frac{2}{3}$$

پس معادلهٔ سهمی به‌صورت $y=-\frac{2}{3}(x-1)^2+\frac{8}{3}$ است. حال مختصات نقاط A و B را به‌دست می‌آوریم. نقطهٔ A محل برخورد سهمی با محور xها است که مختصات آن به‌صورت $A(3,0)$ و B هم محل برخورد سهمی با محور yها است که به‌صورت $B(0,2)$ است. حال معادلهٔ خط گذرا از این دو نقطه را به‌دست می‌آوریم:

$$y=-\frac{2}{3}x+2 \xrightarrow{\times 3} 3y+2x=6$$

۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس ۲ حسابان ۲

نکته: باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $ax+b$ عبارت است از $f(-\frac{b}{a})$.

با توجه به نکته داریم:

$$g(x)=f(2x)-4x \Rightarrow 2x+1 \text{ بر } g(x) \text{ باقی‌ماندهٔ تقسیم} = g(-\frac{1}{2}) \Rightarrow g(-\frac{1}{2})=f(-1)+2=1+1-1+2+2=5$$

۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس‌های ۳ و ۴ حسابان ۱

نکته: اگر نقطهٔ (a,b) روی تابع وارون‌پذیر f باشد، آنگاه داریم: $f(a)=b \Rightarrow f^{-1}(b)=a$

با استفاده از نکته، مقدار $g^{-1}(3)$ را a در نظر می‌گیریم:

$$g^{-1}(3)=a \Rightarrow g(a)=3 \Rightarrow \begin{cases}f(x)=a\\ 1-\frac{2}{3x+1}=3 \Rightarrow x=-\frac{2}{3}\end{cases}$$

حال مقدار a را به‌دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow f(-\frac{2}{3})=a \Rightarrow \frac{-\frac{4}{3}}{-\frac{5}{3}}=a \Rightarrow a=\frac{4}{5}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۳ ریاضی ۱

ابتدا تساوی داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{۹}{(۱-\cos\theta)^۲}=\frac{۱}{\sin^۲\theta}\Rightarrow\frac{۹}{(۱-\cos\theta)^۲}=\frac{۱}{۱-\cos^۲\theta}\Rightarrow\frac{۹}{(۱-\cos\theta)^۲}=\frac{۱}{(۱-\cos\theta)(۱+\cos\theta)}$$

$$\Rightarrow\frac{۹}{۱-\cos\theta}=\frac{۱}{۱+\cos\theta}\Rightarrow ۹+۹\cos\theta=۱-\cos\theta\Rightarrow\cos\theta=\frac{-۸}{۱۰}$$

حال با جای‌گذاری مقدار $\cos\theta$، مقدار $\sin\theta$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\sin^۲\theta=۱-\cos^۲\theta\Rightarrow\sin^۲\theta=\frac{۳۶}{۱۰۰}\Rightarrow\sin\theta=\pm\frac{۶}{۱۰}$$

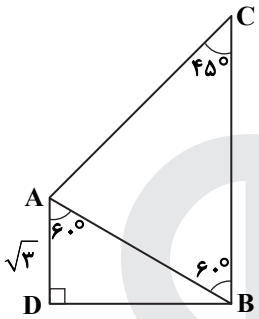
بنابراین:

$$\tan\theta=\frac{\sin\theta}{\cos\theta}=\frac{\pm۰/۶}{-۰/۸}=\pm\frac{۳}{۴}$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینهٔ ۴ پاسخ است.

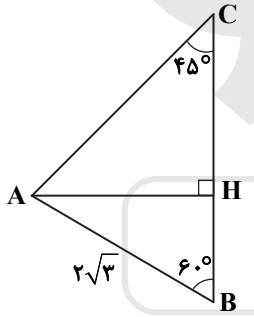
۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۱ ریاضی ۱

در مثلث ABD داریم:



$$\cos\hat{A}=\frac{AD}{AB}\Rightarrow AB=\frac{\sqrt{۳}}{\frac{۱}{۲}}\Rightarrow AB=۲\sqrt{۳}$$

از طرفی در مثلث ABC، با رسم ارتفاع AH داریم:



$$\overset{\Delta}{AHB}:\begin{cases}\cos۶۰^\circ=\frac{BH}{AB}\Rightarrow\frac{۱}{۲}=\frac{BH}{۲\sqrt{۳}}\Rightarrow BH=\sqrt{۳}\\ \sin۶۰^\circ=\frac{AH}{AB}\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}}{۲}=\frac{AH}{۲\sqrt{۳}}\Rightarrow AH=۳\end{cases}$$

$$\overset{\Delta}{AHC}:\tan۴۵^\circ=\frac{AH}{CH}\Rightarrow ۱=\frac{۳}{CH}\Rightarrow CH=۳$$

بنابراین:

$$BC=BH+HC=\sqrt{۳}+۳$$

۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۱ حسابان ۲

نکته: توابع $y=a\sin bx+c$ و $y=a\cos bx+c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a|+c$، مقدار مینیمم $-|a|+c$ و دورهٔ تناوب $\frac{۲\pi}{|b|}$ هستند.

در همسایگی محور yها، تابع صعودی است، پس $b>۰$ است.

از طرفی مطابق نمودار، ماکزیمم تابع برابر a است:

$$-a+|b|=a\xrightarrow{b>۰}-a+b=a\Rightarrow b=۲a$$

با جای‌گذاری این رابطه در ضابطهٔ تابع داریم:

$$y=-a+۲a\sin(x-\frac{\pi}{۳})$$

مطابق نمودار، تابع از نقطهٔ $(\frac{a\pi}{۲},۰)$ عبور می‌کند:

$$\begin{cases}x=\frac{a\pi}{۲}\\ y=۰\end{cases}\Rightarrow ۰=-a+۲a\sin(\frac{a\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳})\Rightarrow\sin(\frac{a\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳})=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{a\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳}=\frac{\pi}{۶}\Rightarrow a=۱\Rightarrow b=۲$$

بنابراین:

$$a+b=۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۲ حسابان ۲

نکته : $\text{Sin}x=\text{Sin}\alpha \Rightarrow \begin{cases} x=2k\pi+\alpha \\ x=2k\pi+\pi-\alpha \end{cases}$

نکته : $\text{Sin}(\alpha\pm\beta)=\text{Sin}\alpha\text{Cos}\beta\pm\text{Cos}\alpha\text{Sin}\beta$

با ساده کردن معادله داریم:

$$\text{Cos}x+\text{Sin}(x-\frac{\pi}{6})=\frac{1}{2} \Rightarrow \text{Cos}x+\text{Sin}x\text{Cos}\frac{\pi}{6}-\text{Sin}\frac{\pi}{6}\text{Cos}x=\frac{1}{2} \Rightarrow \text{Cos}x+\text{Sin}x(\frac{\sqrt{3}}{2})-\text{Cos}x(\frac{1}{2})=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{Sin}x(\frac{\sqrt{3}}{2})+\text{Cos}x(\frac{1}{2})=\frac{1}{2} \Rightarrow \text{Sin}x\text{Cos}\frac{\pi}{6}+\text{Cos}x\text{Sin}\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{Sin}(x+\frac{\pi}{6})=\text{Sin}(\frac{\pi}{6}) \Rightarrow \begin{cases} x+\frac{\pi}{6}=2k\pi+\frac{\pi}{6} \Rightarrow x=2k\pi \xrightarrow{x\in[0,2\pi]} x=0,2\pi \\ x+\frac{\pi}{6}=2k\pi+\pi-\frac{\pi}{6} \Rightarrow x=2k\pi+\frac{2\pi}{3} \xrightarrow{x\in[0,2\pi]} x=\frac{2\pi}{3} \end{cases} \quad (k\in\mathbb{Z})$$

بنابراین مجموع جواب‌ها در بازهٔ $[0,2\pi]$ برابر $0+2\pi+\frac{2\pi}{3}=\frac{8\pi}{3}$ است.

۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۳ حسابان ۱

ابتدا می‌توان فهمید که نقطهٔ (۱ , ۲) روی تابع f قرار دارد، پس:

$$f(2)=1 \Rightarrow 4-4+c=1 \Rightarrow c=1 \Rightarrow f(x)=x^2-2x+1$$

نمودار توابع f و g یکدیگر را در نقاطی به طول ۱ و ۲ قطع می‌کنند، پس داریم:

$$g(1)=f(1) \Rightarrow 2^{a+b}-1=1-2+1 \Rightarrow 2^{a+b}=1 \Rightarrow 2^{a+b}=2^0 \Rightarrow a+b=0$$

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

با حل دو معادله در یک دستگاه مقدار a و b را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a+b=0 \\ 2a+b=1 \end{cases}$$

$$-a=-1 \Rightarrow a=1 \Rightarrow b=-1$$

پس $g(x)=2^{x-1}-1$، بنابراین:

$$g(4)=7$$

۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس ۳ حسابان ۱

نکتهٔ ۱ : $a=b^c \Leftrightarrow \log_b a=c$

نکتهٔ ۲ : $\log_b a=\frac{\log_c a}{\log_c b}$

نکتهٔ ۳ : $\log_c ab=\log_c a+\log_c b \quad , \quad \log_c \frac{a}{b}=\log_c a-\log_c b$

نکتهٔ ۴ : $\log_b a^n=n\log_b a$

فرض کنیم اندازهٔ سایه در ابتدا A بوده باشد، بعد از n دقیقه طول سایه به $A\times(\frac{96}{100})^n$ خواهد رسید، در نتیجه پس از n دقیقه می‌خواهیم $\frac{3}{4}$ طول سایه بماند، به همین جهت:

$$\frac{3}{4}A=A\times(\frac{96}{100})^n \Rightarrow \frac{3}{4}=(\frac{96}{100})^n \xrightarrow{\text{نکتهٔ ۱}} \log_{\frac{96}{100}}\frac{3}{4}=n \xrightarrow{\text{نکتهٔ ۲}} n=\frac{\log\frac{3}{4}}{\log\frac{96}{100}} \Rightarrow n=\frac{\log 3-\log 4}{\log 96-\log 100}$$

$$\Rightarrow n=\frac{\log 3-2\log 2}{\log 3+\log 32-2}=\frac{\log 3-2\log 2}{\log 3+5\log 2-2} \overset{\text{طبق فرض}}{=\!=} \frac{0/45-2\times 0/3}{0/45+5\times 0/3-2}=\frac{-15}{-5}=3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۵ حسابان ۱

نکته: تابع f در $x=a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim\limits_{x\to a} f(x)=f(a)$

مطابق نکته می‌توان نوشت: $\lim\limits_{x\to 1} f(x)=f(1) \Rightarrow \lim\limits_{x\to 1}\frac{\sqrt{x+3\sqrt{x}}-a}{x-1}=b$

چون مخرج به‌ازای $x=1$ باید صفر باشد و حاصل حد عددی حقیقی است، پس صورت کسر هم به‌ازای $x=1$ باید صفر باشد $(\sqrt{1+3}-a=0 \Rightarrow 2-a=0 \Rightarrow a=2)$، حال حاصل حد را با رفع ابهام به‌دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt{x+3\sqrt{x}}-a}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt{x+3\sqrt{x}}-2}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{x+3\sqrt{x}-4}{(x-1)(\sqrt{x+3\sqrt{x}}+2)}$$

$$=\lim_{x\to 1}\frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+4)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)\times 4}=\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt{x}+4}{(\sqrt{x}+1)\times 4}=\frac{5}{8}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 1} f(x)=\frac{5}{8} \Rightarrow b=\frac{5}{8}$$

بنابراین:

$$a+b=2+\frac{5}{8}=\frac{21}{8}$$

۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس ۱ حسابان ۲

نکته:

$$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+}=-\infty \qquad \frac{\text{عدد مثبت}}{0^+}=+\infty$$

$$\frac{\text{عدد منفی}}{0^-}=+\infty \qquad \frac{\text{عدد مثبت}}{0^-}=-\infty$$

با توجه به نمودار داریم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{x-3}{f(x)}=+\infty$$

که می‌توان نتیجه گرفت باید $x=1$ ریشهٔ مضاعف مخرج باشد و همچنین تابع در مجاورت $x=1$ همواره مثبت باشد.

دقت کنید که اگر مخرج فقط عامل $(x-1)^2$ باشد، صورت وقتی $x\to 1$، مقداری منفی می‌شود، پس در مخرج هم باید عاملی وجود داشته باشد که وقتی $x\to 1$، مقداری منفی شود تا با منفی صورت، مقدار $+\infty$ را برای حد راست و چپ داشته باشیم. با توجه به گزینه‌ها، گزینهٔ ۲ می‌تواند ضابطهٔ تابع f باشد.

۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۴، درس ۲ حسابان ۲

نکته: $(gof)'(a)=f'(a)\times g'(f(a))$

مطابق نکته می‌توان نوشت:

$$(gof)'(1)=f'(1)\times g'(f(1))=3 \xrightarrow{f(1)=4} f'(1)\times g'(4)=3$$

حال مقادیر $f'(1)$ و $g'(4)$ را به‌دست می‌آوریم:

$$f'(x)=2(x^2+\frac{1}{x})(2x-\frac{1}{x^2}) \Rightarrow f'(1)=2\times 2\times 1=4$$

$$g'(x)=\frac{a}{2\sqrt{x}} \Rightarrow g'(4)=\frac{a}{4}$$

بنابراین:

$$4\times\frac{a}{4}=3 \Rightarrow a=3$$

۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۴، درس ۲ حسابان ۲

نکته: $y=f(u) \Rightarrow y'=u'f'(u)$

نکته: $(f\cdot g)'=f'g+fg'$

از طرفین رابطهٔ $f(x)=g(x^2)$ دو بار مشتق می‌گیریم و مطابق نکته داریم:

$$f'(x)=2xg'(x^2)=2x(x^2+\frac{1}{x^2})=2x^3+\frac{2}{x}$$

$$f''(x)=6x^2-\frac{2}{x^2} \Rightarrow f''(\sqrt{2})=12-\frac{2}{2}=11$$

موسسه آموزش فرهنگی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۲ حسابان ۲

نکته: فرض کنیم $f''(x)$ به‌ازای هر نقطه x از بازهٔ I موجود باشد:

الف) اگر به‌ازای هر x از I، $f''(x) > 0$، آنگاه نمودار f روی بازهٔ I تقعر رو به بالا دارد.

ب) اگر به‌ازای هر x از I، $f''(x) < 0$، آنگاه نمودار f روی بازهٔ I تقعر رو به پایین دارد.

پ) اگر به‌ازای هر x از I، $f''(x) = 0$، آزمون بی‌نتیجه است.

برای اینکه تقعر تابع همواره رو به بالا باشد، باید:

$$\forall x \in \mathbb{R} \; ; \; f''(x) > 0$$

پس ابتدا f'' را می‌یابیم:

$$f'(x) = 2ax - 4\sin 2x \Rightarrow f''(x) = 2a - 8\cos 2x$$

$$f''(x) = 2(a - 4\cos 2x)$$

برای اینکه همواره $f''(x) > 0$ باشد، کافی است حداقل تابع مثبت باشد، یعنی: $a - 4 > 0 \Rightarrow a > 4$

البته دقت کنید اگر $a \geq 4$، تقعر تابع در همهٔ نقاط روبه‌بالا نخواهد بود، بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ است.

۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۲ حسابان ۲

ابتدا نقطهٔ مینیمم نسبی را به‌دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 4x^3 - 12ax^2 = 4x^2(x - 3a)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 3a \end{cases} \text{ نقطهٔ اکسترمم نسبی}$$

با توجه به اینکه به‌ازای $x = 0$ مقدار تابع صفر است، پس $x = 3a$ طول نقطهٔ مینیمم نسبی موردنظر است و داریم:

$$f(3a) = -27 \Rightarrow 27a^3(3a - 4a) = -27 \Rightarrow a^4 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \quad (*)$$

برای به‌دست آوردن نقطهٔ عطف، مشتق دوم را به‌دست می‌آوریم:

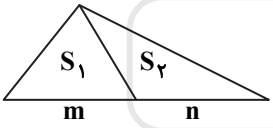
$$f''(x) = 12x^2 - 24ax = 12x(x - 2a)$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ غ‌ق‌ق} \\ x = 2a \xrightarrow{(*)} x = \pm 2 \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال، نقطهٔ عطف در ناحیهٔ چهارم است، پس $x = 2$ قابل‌قبول است.

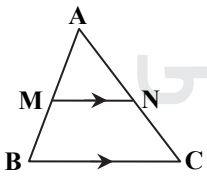
۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۲، درس ۲ هندسه ۱

نکتهٔ ۱: نسبت مساحت دو مثلث که ارتفاع‌های برابر دارند، برابر نسبت قاعده‌های آن‌ها است.



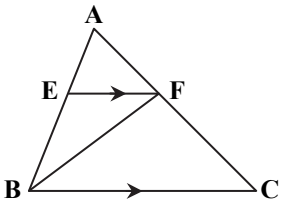
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{m}{n}$$

نکتهٔ ۲: در شکل روبه‌رو اگر $MN \parallel BC$، آنگاه:



$$\begin{cases} \text{قضیهٔ تالس}: \dfrac{AM}{MB} = \dfrac{AN}{NC} & \text{(نسبت جزء به جزء)} \\ \text{تعمیم قضیهٔ تالس}: \dfrac{AM}{AB} = \dfrac{AN}{AC} = \dfrac{MN}{BC} & \text{(نسبت جزء به کل)} \end{cases}$$

ابتدا طبق قضیهٔ تالس خواهیم داشت:



$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} = \frac{2}{3}$$

طبق نکتهٔ ۱ داریم:

$$\frac{S_{\triangle ABF}}{S_{\triangle BFC}} = \frac{AF}{FC} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

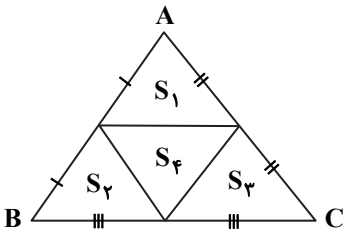
$$\frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle BEF}} = \frac{AE}{EB} = \frac{2}{3} \xrightarrow[\text{مخرج}]{\text{ترکیب در}} \frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle AEF} + S_{\triangle BEF}} = \frac{2}{2+3} \Rightarrow \frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle ABF}} = \frac{2}{5} \quad (2)$$

$$(2) \text{ و } (1) \text{ را در هم ضرب می‌کنیم}: \frac{S_{\triangle ABF}}{S_{\triangle BFC}} \times \frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle ABF}} = \frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle BFC}} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{15}$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

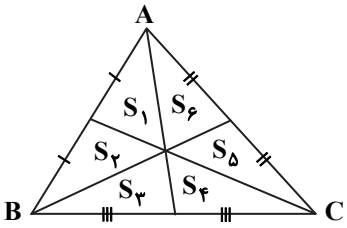
۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱

نکته: اگر وسط اضلاع مثلثی را به‌طور متوالی به هم وصل کنیم، ۴ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود:



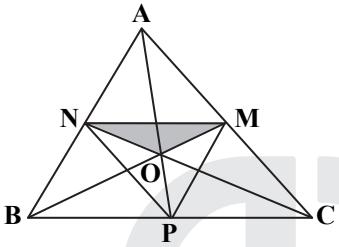
$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC}$$

نکته: اگر میانه‌های مثلثی را رسم کنیم، ۶ مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود:



$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6 = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$

میانهٔ AP را نیز رسم می‌کنیم. مطابق شکل و نکات فوق داریم:



$$S_{ANOM} = \frac{2}{6} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC}$$

$$S_{\triangle AMN} = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC}$$

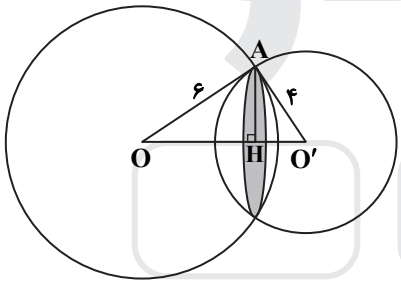
$$S_{\triangle OMN} = S_{ANOM} - S_{\triangle AMN} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC} - \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{12} S_{\triangle ABC}$$

گزینهٔ ۲ پاسخ است.

۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ هندسه ۱

در شکل زیر $OO' = 2\sqrt{13}$ است و مثلث OAO' قائم‌الزاویه است، زیرا رابطهٔ فیثاغورس در آن صدق می‌کند.

$$OA^2 + O'A^2 = OO'^2 \Rightarrow 6^2 + 4^2 = (2\sqrt{13})^2$$
$$\Rightarrow 36 + 16 = 4 \times 13 \Rightarrow 52 = 52$$



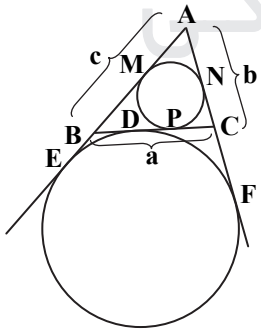
حال باید محیط دایره‌ای با شعاع AH را بیابیم.

$$OA \cdot O'A = AH \cdot OO' \Rightarrow 6 \times 4 = AH \times 2\sqrt{13} \Rightarrow AH = \frac{12}{\sqrt{13}}$$

$$\text{محیط مقطع حاصل} = 2\pi \cdot AH = 2\pi \times \frac{12}{\sqrt{13}} = \frac{24\pi}{\sqrt{13}}$$

۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس ۲ و ۳ هندسه ۲

نکته: در مثلث ABC با دایرهٔ محاطی داخلی و یکی از دوایر محاطی خارجی به‌شکل روبه‌رو، روابط زیر را داریم: (P نصف محیط است.)



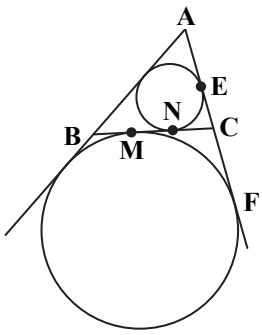
۱) $AE = AF = P$

۲) $AM = AN = P - a$

۳) $BM = BP = P - b$

۴) $CN = CP = P - c$

با توجه به نکته، داریم:



$$\left.\begin{matrix} AF = P \\ AE = P - a \end{matrix}\right\} \Rightarrow EF = AF - AE = P - (P - a) = a \quad (1)$$

$$\left.\begin{matrix} AF = P \\ AC = b \end{matrix}\right\} \Rightarrow CM = CF = AF - AC = P - b \quad (*)$$

$$\left.\begin{matrix} CN = P - c \\ (*): CM = P - b \end{matrix}\right\} \Rightarrow MN = CM - CN = P - b - (P - c) = c - b \quad (2)$$

و در نهایت با استفاده از روابط (۱) و (۲) و طول اضلاع مثلث $(a = 7 , b = 6 , c = 8)$، نسبت اندازهٔ مماس مشترک خارجی دو دایره به‌اندازهٔ مماس مشترک داخلی آن‌ها، برابر است با:

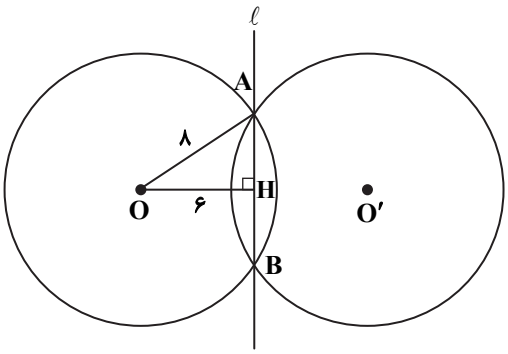
$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{EF}{MN} = \frac{a}{c - b} = \frac{7}{8 - 6} = \frac{7}{2} = 3/5$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۲، درس ۱ هندسه ۲

نکته: خطی که از مرکز دایره بر وتری عمود می‌شود، آن وتر و کمان‌های نظیر آن را نصف می‌کند.

با توجه به شکل زیر، خط ℓ که عمودمنصف OO' است، محور بازتاب می‌باشد. با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه OAH داریم:



$$AH^{۲} = OA^{۲} - OH^{۲} = ۸^{۲} - ۶^{۲} = ۲۸ \Rightarrow AH = ۲\sqrt{۷}$$

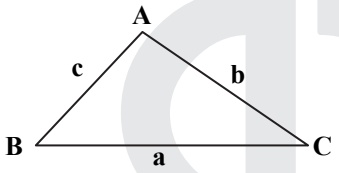
بنابراین طول وتر مشترک دو دایره برابر است با:

$$AB = ۲ \times AH = ۲ \times ۲\sqrt{۷} = ۴\sqrt{۷}$$

۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۱ هندسه ۲

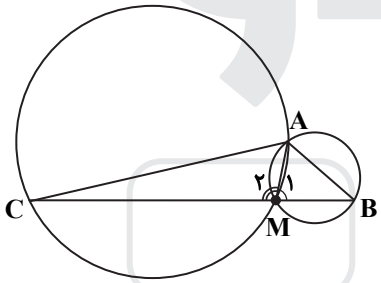
نکتهٔ ۱: دایرهٔ محیطی هر مثلث، دایره‌ای است که همهٔ رئوس مثلث، روی محیط آن قرار دارند.

نکتهٔ ۲ (قضیهٔ سینوس‌ها): در هر مثلث دلخواه، نسبت اندازه‌های هر ضلع به سینوس زاویهٔ مقابل به آن ضلع، برابر است با قطر دایرهٔ محیطی.



$$\frac{a}{\sin\hat{A}} = \frac{b}{\sin\hat{B}} = \frac{c}{\sin\hat{C}} = ۲R$$ (R، شعاع دایرهٔ محیطی مثلث است.)

با توجه به نکتهٔ ۱ و مطابق شکل، در مثلث‌های ABM و ACM، داریم:



$$\begin{cases} \overset{\Delta}{ABM}: \dfrac{AB}{\sin\hat{M}_۱} = ۲R_۱ \\ \overset{\Delta}{ACM}: \dfrac{AC}{\sin\hat{M}_۲} = ۲R_۲ \end{cases} \xrightarrow[(\sin\hat{M}_۱ = \sin\hat{M}_۲)]{\text{تقسیم دو رابطه برهم}} \frac{AB}{AC} = \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۳$$

(یادآوری: می‌دانیم سینوس دو زاویه مکمل برابر است، یعنی $\sin\hat{M}_۱ = \sin\hat{M}_۲$)

۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۱، درس‌های ۱ و ۲ هندسه ۳

نکته: اگر $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ در این صورت وارون ماتریس A یعنی $A^{-۱}$ از تساوی زیر به‌دست می‌آید:

$$A^{-۱} = \frac{۱}{|A|} \times \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$AX - B = ۲X + I \Rightarrow AX - ۲X = B + I \Rightarrow \underbrace{(A - ۲I)}_{C} X = \underbrace{B + I}_{D} \quad (۱)$$

$$C = A - ۲I = \begin{bmatrix} ۲ & -۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -۲ & ۰ \\ ۰ & -۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix}$$

$$D = B + I = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{(۱)} CX = D \Rightarrow X = C^{-۱} \times D, |C| = ۰ - (-۱) = ۱ \Rightarrow C^{-۱} = \frac{۱}{+۱} \times \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ -۱ & ۰ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow X = C^{-۱} \times D = \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ -۱ & ۰ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ -۱ & -۱ \end{bmatrix}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۱، درس ۲ هندسه ۳

نکتهٔ ۱: $|kA_{n\times n}| = k^n |A_{n\times n}| \quad (k \in \mathbb{R})$

نکتهٔ ۲: ماتریس قطری، ماتریسی است مربعی که تمام درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن صفر باشند. (درایه‌های روی قطر اصلی می‌توانند صفر یا غیرصفر باشند.)

نکتهٔ ۳: دترمینان هر ماتریس قطری برابر است با حاصل‌ضرب درایه‌های روی قطر اصلی آن.

$$\begin{vmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{vmatrix} = abc$$

با توجه به نکتهٔ ۱، داریم:

$$|A| = |۴A + A|A|| \Rightarrow |A| = |(۴+|A|)A| = (۴+|A|)^۳ |A|$$

$$\Rightarrow |A| = (۴+|A|)^۳ |A| \xrightarrow[\div |A|]{|A| \neq ۰} ۱ = (۴+|A|)^۳ \Rightarrow ۴+|A| = ۱ \Rightarrow |A| = -۳$$

با توجه به نکتهٔ ۲، اگر در نظر بگیریم $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{bmatrix}$، آنگاه با توجه به نکتهٔ ۳ داریم:

$$|A| = abc = -۳$$

از آنجایی که طبق صورت سؤال $a, b, c \in \mathbb{Z}$، حالت‌های زیر و جایگشت‌هایشان برای مقادیر a، b و c می‌تواند وجود داشته باشد:

a	۱	۱	−۱
b	۱	−۱	−۱
c	−۳	۳	−۳
a+b+c	−۱	۳	−۵

بنابراین مجموع درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس A می‌تواند ۱- یا ۳ یا ۵- باشد، پس گزینهٔ ۴ پاسخ است.

۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۲، درس ۳ هندسه ۳

نکتهٔ ۱: برای تبدیل معادلهٔ ضمنی سهمی به معادلهٔ متعارف (استاندارد):

۱) متغیر درجهٔ ۲ را سمت چپ نگه داشته و مربع کامل تشکیل می‌دهیم.

۲) متغیر درجهٔ ۱ و عدد ثابت را به‌سمت راست برده و از ضریب متغیر درجه ۱ فاکتور می‌گیریم.

نکتهٔ ۲: در سهمی قائم روبه‌بالا به معادلهٔ استاندارد $(x-h)^۲ = ۴a(y-k)$، داریم:

$a =$ فاصله‌کانونی

$S(h, k)$: مختصات‌مرکز

$F(h, k+a)$: مختصات‌کانون

نکتهٔ ۳: خطی که در کانون بر محور تقارن سهمی عمود می‌شود، سهمی را در دو نقطهٔ M و N قطع می‌کند که طول پاره‌خط MN برابر است با:

$|MN| = |۴a|$ (a، فاصلهٔ کانونی سهمی است)

نکتهٔ ۴: معادلهٔ استاندارد دایره به مرکز $O(\alpha, \beta)$ و شعاع R به‌صورت $(x-\alpha)^۲ + (y-\beta)^۲ = R^۲$ است.

ابتدا با توجه به نکتهٔ ۱، معادلهٔ سهمی را استاندارد می‌کنیم:

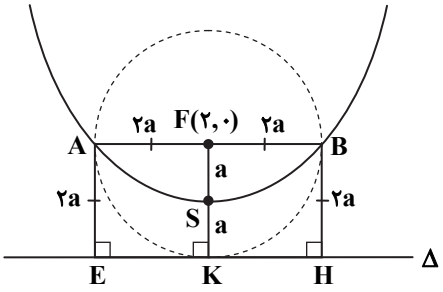
$$x^۲ - ۴y - ۴x = ۰ \Rightarrow x^۲ - ۴x = ۴y \Rightarrow x^۲ - ۴x + ۴ = ۴y + ۴$$

$$\Rightarrow (x-۲)^۲ = ۴(y+۱)$$

اینک با توجه به نکتهٔ ۲، واضح است که رأس سهمی $S(۲, -۱)$، $a = ۱$ و داریم:

کانون : $F(۲, -۱+۱) \Rightarrow F(۲, ۰)$

از طرفی با توجه به نکتهٔ ۳ و مطابق شکل، داریم: $AB = |۴a| = ۴$



پس باید معادلهٔ دایره‌ای به مرکز $F(۲, ۰)$ و شعاع ۲ را بنویسیم. پس با توجه به نکتهٔ ۴، داریم:

$$(x-۲)^۲ + y^۲ = ۴ \xrightarrow[y=۰]{\text{تلاقی با محور xها}} (x-۲)^۲ = ۴ \Rightarrow \begin{cases} x-۲ = -۲ \Rightarrow x = ۰ \Rightarrow (۰, ۰) \\ x-۲ = ۲ \Rightarrow x = ۴ \Rightarrow \boxed{(۴, ۰)} \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۳ هندسه ۳

نکته: در هر بیضی با طول قطر بزرگ $۲a$، طول قطر کوچک $۲b$ و فاصلهٔ کانونی $۲c$، داریم:

$$۱)\ a^۲=b^۲+c^۲ \qquad ۲)\ \text{خروج از مرکز}=\frac{c}{a}$$

با توجه به نکات، داریم:

$$\frac{c}{a}=\frac{۳}{۵} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{c^۲}{a^۲}=\frac{۹}{۲۵} \Rightarrow \frac{a^۲-b^۲}{a^۲}=\frac{۹}{۲۵} \Rightarrow ۱-\frac{b^۲}{a^۲}=\frac{۹}{۲۵} \Rightarrow \frac{b^۲}{a^۲}=۱-\frac{۹}{۲۵}=\frac{۱۶}{۲۵} \Rightarrow \frac{b}{a}=\frac{۴}{۵} \Rightarrow b=\frac{۴}{۵}a \quad (*)$$

از طرفی با توجه به صورت سؤال و نکته، داریم:

$$۲a+۲b=۳۶ \Rightarrow a+b=۱۸ \xrightarrow{(*)} a+\frac{۴}{۵}a=۱۸ \Rightarrow \frac{۹}{۵}a=۱۸ \Rightarrow a=۱۰ \xrightarrow{\frac{c}{a}=\frac{۳}{۵}} \frac{c}{۱۰}=\frac{۳}{۵} \Rightarrow c=۶$$

و فاصلهٔ کانونی بیضی، برابر است با: $۲c=۱۲$

۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۲ هندسه ۳

نکته: فرض کنیم $\vec{a}=(a_۱,a_۲,a_۳)$ و $\vec{b}=(b_۱,b_۲,b_۳)$ دو بردار باشند. ضرب خارجی $\vec{a}$ و $\vec{b}$ را که با نماد $\vec{a}\times\vec{b}$ نمایش می‌دهیم به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\vec{a}\times\vec{b}=\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ a_۱ & a_۲ & a_۳\\ b_۱ & b_۲ & b_۳\end{vmatrix}$$

نکته: تصویر قائم بردار $\vec{a}$ بر امتداد بردار $\vec{b}$ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

$$\vec{a}'=\frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{b}|^۲}\vec{b}$$

$$\vec{a}=(-۲,۱,۰)\ ,\ \vec{b}=(۱,۰,۳)\ ,\ \vec{c}=(-۱,-۲,-۱)$$

ابتدا بردار $\vec{b}\times\vec{c}$ را می‌یابیم:

$$\vec{b}\times\vec{c}=\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ ۱ & ۰ & ۳\\ -۱ & -۲ & -۱\end{vmatrix}=\vec{i}(۰+۶)-\vec{j}(-۱+۳)+\vec{k}(-۲-۰)=۶\vec{i}-۲\vec{j}-۲\vec{k}$$

حال تصویر $\vec{a}$ را بر $\vec{b}\times\vec{c}$ به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{d}=\vec{b}\times\vec{c}=(۶,-۲,-۲)\ ,\ \vec{a}=(-۲,۱,۰)$$

$$\vec{a}'=\frac{\vec{a}\cdot\vec{d}}{|\vec{d}|^۲}\vec{d}=\frac{-۱۲-۲+۰}{۳۶+۴+۴}\vec{d}=-\frac{۱۴}{۴۴}\vec{d}=-\frac{۷}{۲۲}\vec{d}$$

$$|\vec{a}'|=\frac{۷}{۲۲}|\vec{d}|=\frac{۷}{۲۲}\times\sqrt{۳۶+۴+۴}=\frac{۷}{۲۲}\times\sqrt{۴۴}=\frac{۷}{۲۲}\times۲\sqrt{۱۱}=\frac{۷\sqrt{۱۱}}{۱۱}$$

۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۱)

نکتهٔ ۱: جدول ارزش ترکیب فصلی، عطفی، شرطی و دو شرطی دو گزاره به‌صورت زیر است:

p	q	$p\wedge q$	$p\vee q$	$p\Rightarrow q$	$p\Leftrightarrow q$
د	د	د	د	د	د
د	ن	ن	د	ن	ن
ن	د	ن	د	د	ن
ن	ن	ن	ن	د	د

نکتهٔ ۲: ترکیب شرطی دو گزاره زمانی به انتفای مقدم درست است که مقدم نادرست باشد.

با توجه به نکتهٔ ۲، گزارهٔ داده‌شده زمانی به انتفای مقدم نادرست است که $p\Leftrightarrow q$ دارای ارزش نادرست باشد. ترکیب دوشرطی دو گزاره زمانی نادرست است که دو گزاره هم‌ارزش نباشند، پس p و q هم‌ارزش نیستند. از طرفی $r\wedge p$ ممکن است درست باشد (p و r هر دو درست) یا نادرست باشد (حداقل یکی از p یا r نادرست است). حال به سراغ تحلیل گزینه‌ها می‌رویم:

گزینهٔ ۱: $p\Leftrightarrow q$ حتماً نادرست است ولی $r\vee(p\wedge q)$ ممکن است درست یا نادرست باشد. ارزش گزارهٔ $p\wedge q$ نادرست است، بنابراین ارزش $r\vee(p\wedge q)$ به ارزش r بستگی دارد. اگر r درست باشد، $r\vee(p\wedge q)$ درست و ارزش کل گزاره نادرست است و اگر r نادرست باشد، $r\vee(p\wedge q)$ نادرست و ارزش کل گزاره درست است.

گزینهٔ ۲: چون p و q هم‌ارزش نیستند، پس $p\wedge q$ حتماً نادرست است و $r\wedge(p\wedge q)$ نیز حتماً نادرست است. بنابراین ارزش کل گزاره به انتفای مقدم درست است.

گزینهٔ ۳: $p\vee q$ درست است. $r\wedge q$ ممکن است درست یا نادرست باشد، پس ارزش کل گزاره را نمی‌توان تعیین کرد.

گزینهٔ ۴: $p\wedge q$ نادرست است. با توجه به اینکه $p\Rightarrow q$ ممکن است درست یا نادرست باشد، ارزش کل گزاره را نمی‌توان مشخص کرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۳)

نکتهٔ ۱: $A \subseteq B$ است اگر و فقط اگر $A \cup B = B$ و $A \cap B = A$

نکتهٔ ۲ (دمورگان): $(A \cup B)' = A' \cap B'$ و $(A \cap B)' = A' \cup B'$

نکتهٔ ۳ (پخش و فاکتورگیری): $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

مطابق خاصیت فاکتورگیری داریم: $(A' \cup B') \cap (A' \cup C') = A' \cup (B' \cap C')$

$$A' \cup (B' \cap C') \overset{\text{نکتهٔ ۲}}{=\!=} A' \cup (B \cup C)' \overset{\text{نکتهٔ ۱}}{=\!=} A' \cup C' \overset{\text{نکتهٔ ۲}}{=\!=} (A \cap C)' \overset{\text{نکتهٔ ۱}}{=\!=} A'$$

بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ است.

۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: تعداد حالات انتخاب r شیء متمایز از بین n شیء متمایز از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

ابتدا یک جفت از میان ۶ جفت انتخاب می‌کنیم: $\binom{۶}{۱} = ۶$

سپس از میان ۵ جفت دیگر تعداد ۳ جفت انتخاب می‌کنیم: $\binom{۵}{۳} = ۱۰$

حال از هر جفت از ۳ جفت انتخاب‌شده یک لنگه برمی‌داریم: $\binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} = ۸$

و در نهایت طبق اصل ضرب داریم: $۶ \times ۱۰ \times ۸ = ۴۸۰$

۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکتهٔ ۱: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، داریم: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

نکتهٔ ۲: احتمال وقوع پیشامد A به‌شرطی که پیشامد B رخ داده باشد را با $P(A \mid B)$ نمایش داده و برابر است با: $P(A \mid B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

نکتهٔ ۳: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، آنگاه پیشامدهای B و A' نیز مستقل هستند و داریم: $P(A' \cap B) = P(A') \times P(B)$

نکتهٔ ۴: $P(A') = ۱ - P(A)$

با توجه به نکات ۱ و ۲، داریم: $P(A \mid B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) \times P(B)}{P(B)} = P(A) \Rightarrow P(A) = \frac{۱}{۳}$

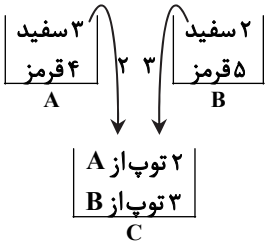
و اینک با توجه به نکات ۳ و ۴، خواهیم داشت: $\frac{P(A' - B')}{P(B)} = \frac{P(A' \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A') \times P(B)}{P(B)} = P(A)' = ۱ - P(A) = ۱ - \frac{۱}{۳} = \frac{۲}{۳}$

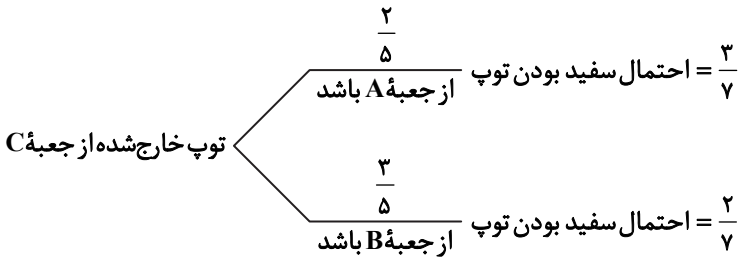
۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته: فرض کنید $B_۱$، $B_۲$، ... و B_n پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افراز می‌کنند. در این صورت برای هر پیشامد دلخواه A و $i \leq n$ داریم:

۱) $P(A) = P(B_۱) \cdot P(A \mid B_۱) + P(B_۲) \cdot P(A \mid B_۲) + \cdots + P(B_n) \cdot P(A \mid B_n)$

۲) $P(B_i \mid A) = \frac{P(B_i) P(A \mid B_i)}{P(A)}$





طبق نکتهٔ فوق داریم:

$$P(\text{توپ سفید باشد}) = \frac{۲}{۵} \times \frac{۳}{۷} + \frac{۳}{۵} \times \frac{۲}{۷} = \frac{۱۲}{۳۵}$$

$$P(\text{توپ سفید باشد} \mid \text{توپ از A باشد}) = \frac{P(\text{توپ از A باشد}) \cdot P(\text{توپ سفید باشد} \mid \text{توپ از A باشد})}{P(\text{توپ سفید باشد})} = \frac{\frac{۲}{۵} \times \frac{۳}{۷}}{\frac{۱۲}{۳۵}} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

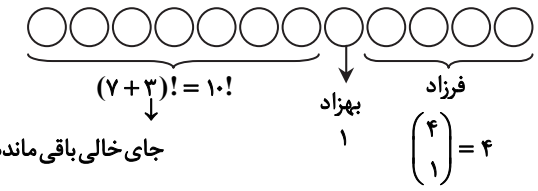
نکته: احتمال وقوع پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد را با $P(A|B)$ نمایش داده و می‌خوانیم احتمال A به‌شرط B که برابر است با:

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$$

اگر پیشامد B را بلندقدتر بودن فرزاد از بهزاد در نظر بگیریم، داریم:

$$P(B)=\frac{۱}{۲}\ (*)$$

حال اگر پیشامد A را نفر هشتم بودن بهزاد به لحاظ بلندی قد بین ۱۲ نفر در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات مسئله باید مقدار $P(A\mid B)$ را حساب کنیم که با توجه به نکته، داریم: $P(A\mid B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$ و $P(A\cap B)$ یعنی اینکه بهزاد در بین دوازده نفرِ تیم به لحاظ بلندی قد، نفر هشتم باشد و فرزاد از او بلندقدتر باشد، که احتمال آن برابر است با:



$$P(A\cap B)=\frac{۱۰!\times ۱\times ۴}{۱۲!}=\frac{۱۰!\times ۴}{۱۲\times ۱۱\times ۱۰!}=\frac{۱}{۳۳}\quad (**)$$

و در نهایت، خواهیم داشت:

$$P(A\mid B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}\underset{(*)}{\overset{(**)}{=}}\frac{\frac{۱}{۳۳}}{\frac{۱}{۲}}=\frac{۲}{۳۳}$$

۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

ابتدا به‌کمک فرمول واریانس می‌توانیم مجموع مربعات تفاضل هر داده را از میانگین به شکل زیر محاسبه کنیم:

$$\sigma^۲=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^۲}{n}\Rightarrow ۴=\frac{(x_۱-۲)^۲+\cdots+(x_۶-۲)^۲}{۶}\Rightarrow (x_۱-۲)^۲+\cdots+(x_۶-۲)^۲=۲۴$$

میانگین سه عدد ۳،۲،۱ همان عدد ۲ می‌باشد، پس می‌توان واریانس ۹ دادهٔ جدید را به شکل زیر نوشت:

$$\sigma^۲_{\text{جدید}}=\frac{(x_۱-۲)^۲+\cdots+(x_۶-۲)^۲+(۱-۲)^۲+(۲-۲)^۲+(۳-۲)^۲}{۹}\Rightarrow \sigma^۲=\frac{۲۴+۱+۰+۱}{۹}=\frac{۲۶}{۹}$$

جذر واریانس انحراف معیار نامیده می‌شود، پس:

$$\sigma=\frac{\sqrt{۲۶}}{۳}$$

۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۳)

نکتهٔ ۱: برای محاسبهٔ باقی‌مانده اعداد توان‌دار در تقسیم به پیمانهٔ m مانند محاسبهٔ باقی‌ماندهٔ $۳^{۱۰۴}$ بر ۲۸، سعی می‌کنیم توان کوچکی از عدد ۳ را پیدا کنیم که در تقسیم بر عدد ۲۸ باقی‌مانده‌ای برابر ۱ یا ۱- داشته باشد. سپس با به توان رساندن طرفین می‌توان به توان موردنظر رسید.

نکتهٔ ۲: طرفین هم‌نهشتی را می‌توان به توان عددی طبیعی رساند.

نکتهٔ ۳: طرفین هم‌نهشتی را می‌توان در یک عدد طبیعی ضرب کرد.

نکتهٔ ۴: طرفین هم‌نهشتی را می‌توان با یک عدد صحیح جمع و یا تفریق کرد.

با توجه به نکات، داریم:

$$۳^۳=۲۷\overset{۲۸}{\equiv}-۱\xrightarrow{\text{توان }۳۴}(۳^۳)^{۳۴}\overset{۲۸}{\equiv}(-۱)^{۳۴}$$

$$\Rightarrow ۳^{۱۰۲}\overset{۲۸}{\equiv}۱\xrightarrow{\times ۳^۲}۳^{۱۰۴}\overset{۲۸}{\equiv}۹\xrightarrow{+۲}۳^{۱۰۴}+۲\overset{۲۸}{\equiv}۱۱$$

$$\Rightarrow (۳^{۱۰۴}+۲)^۲\overset{۲۸}{\equiv}۱۱^۲\overset{۲۸}{\equiv}۱۲۱\overset{۲۸}{\equiv}۱۲۱-۱۱۲\overset{۲۸}{\equiv}۹\quad \xrightarrow{-(۴\times ۲۸)}$$

یعنی باقی‌ماندهٔ تقسیم $(۳^{۱۰۴}+۲)^۲$ بر ۲۸ برابر ۹ است.

بنابراین گزینهٔ ۴ پاسخ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۳)

نکتهٔ ۱: معادله سیالهٔ $ax+by=c$ با تبدیل به معادلهٔ هم‌نهشتی $ax \overset{b}{\equiv} c$ یا $by \overset{a}{\equiv} c$ قابل‌حل است.

نکتهٔ ۲: $a \overset{m}{\equiv} b \xrightarrow[k'\in\mathbb{Z}]{k\in\mathbb{Z}} a\pm km \overset{m}{\equiv} b\pm k'm \quad (m\in\mathbb{N})$

نکتهٔ ۳: $ac \overset{m}{\equiv} bc\ ,\ (c\ ,\ m)=d \Rightarrow a \overset{\frac{m}{d}}{\equiv} b \quad (m\in\mathbb{N})$

نکتهٔ ۴: $x \overset{m}{\equiv} b \Rightarrow x=mk+b \quad (m\in\mathbb{N}\ ,\ k\in\mathbb{Z})$

با توجه به نکتهٔ ۱، از معادلهٔ $2x+5y=29$ داریم:

$$2x \overset{5}{\equiv} 29 \xrightarrow[-25]{\text{نکتهٔ ۲}} 2x \overset{5}{\equiv} 4 \xrightarrow[(2\ ,\ 5)=1]{\text{نکتهٔ ۳}} x \overset{5}{\equiv} 2 \xrightarrow{\text{نکتهٔ ۴}} x=5k+2 \quad (k\in\mathbb{Z})$$

برای یافتن کوچک‌ترین عدد طبیعی سه‌رقمی، کافیست قرار دهیم: $x\geq 100$ و خواهیم داشت:

$$5k+2\geq 100 \Rightarrow 5k\geq 98 \Rightarrow k\geq 20 \Rightarrow k_{min}=20 \Rightarrow x_{min}=5(20)+2=102$$

بنابراین مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سه‌رقمی x، برابر $1+0+2=3$ است.

۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۲، درس‌های ۱ و ۲)

نکتهٔ ۱: در هر گراف r- منتظم از مرتبهٔ p و اندازهٔ q داریم: $rp=2q$

نکتهٔ ۲: تعداد یال‌های هر گراف کامل p رأسی برابر است با: $q=\frac{p(p-1)}{2}$

نکتهٔ ۳: در بین تمام مجموعه‌های احاطه‌گر گراف G، مجموعه یا مجموعه‌های احاطه‌گری که کمترین تعداد عضو را دارند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم و تعداد اعضای چنین مجموعه‌ای را عدد احاطه‌گری گراف G می‌نامیم و آن را با $\gamma(G)$ نمایش می‌دهیم.

با توجه به نکتهٔ ۱، در این گراف ۴- منتظم، داریم:

$$4p=2q \Rightarrow q=2p$$

از طرفی مطابق نکتهٔ ۲ داریم:

$$2p+12=\frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 4p+24=p^2-p \Rightarrow p^2-5p-24=0 \Rightarrow (p-8)(p+3)=0 \Rightarrow p=8$$

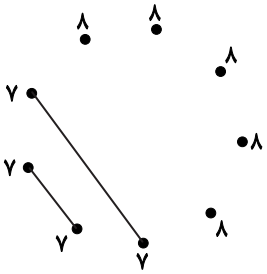
در گراف کامل مرتبهٔ ۸ همواره $\Delta=\delta=p-1=7$ و عدد احاطه‌گری نیز همیشه برابر ۱ است، پس:

$$\Delta(G)+\delta(G)+\gamma(G)=7+7+1=15$$

۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (فصل ۲، درس ۲)

نکته: در بین تمام مجموعه‌های احاطه‌گر گراف G، مجموعه یا مجموعه‌های احاطه‌گری که کمترین تعداد عضو را دارند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم و تعداد اعضای چنین مجموعه‌ای را عدد احاطه‌گری گراف G می‌نامیم و آن را با $\gamma(G)$ نمایش می‌دهیم.

گراف G از گراف کامل K_9، ۲ یال کمتر دارد ($q(K_9)=\frac{9\times 8}{2}=36$). برای اینکه حداقل تعداد مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم را داشته باشد، این دو یال را به‌صورت زیر از گراف K_9 حذف می‌کنیم.



حال پنج رأس با درجهٔ ۸ و چهار رأس با درجهٔ ۷ باقی می‌ماند. هریک از رأس‌های با درجهٔ ۸ کل گراف G را احاطه می‌کنند، پس حداقل ۵ مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم وجود دارد.

۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (فصل ۳، درس ۲)

بدترین حالت را برای رسیدن به شرایط خواسته‌شده در نظر می‌گیریم. هر ۶ گوی آبی و هر ۱۱ گوی بنفش خارج شوند. حال اگر ۷ گوی نارنجی خارج شوند، مطمئناً شرایط خواسته‌شده به‌وجود می‌آید.

$$6+11+7=24$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

دما، جرم، زمان، طول، جریان الکتریکی، شدت روشنایی و مقدار ماده، کمّیت‌های اصلی هستند.

۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

شفق‌های قطبی، آتش، آذرخش و خورشید نمونه‌هایی از ماده در حالت پلاسما هستند.

۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۲)

$r_۲ = ۲r_۱ \Rightarrow A_۲ = ۴A_۱$

$|\Delta V_۱| = \Delta V_۲ \Rightarrow |A_۱ \Delta h_۱| = A_۲ \Delta h_۲ \Rightarrow A_۱ \times ۴۰ = ۴A_۱ \times \Delta h_۲ \Rightarrow \Delta h_۲ = ۱۰cm$

یعنی وقتی پیستون $۴۰cm$ بالا می‌رود، سطح آزاد آب در استوانهٔ بالایی $۱۰cm$ بالا می‌رود؛ بنابراین ارتفاع سطح آزاد آب از پیستون $۳۰cm$ کم می‌شود.

$\Delta h_{\text{کل}} = ۱۰ - ۴۰ = -۳۰cm$

$\Delta P = \rho g \Delta h = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{-۳۰}{۱۰۰} = -۳۰۰۰Pa$

یعنی فشار به‌اندازهٔ $۳۰۰۰Pa$ کمتر می‌شود.

۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

قضیهٔ کار و انرژی جنبشی : $W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{هوا}} + W_{\text{وزن}} = \frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۰^۲$

$\Rightarrow W_{\text{هوا}} + (mgCos۱۸۰^\circ)d = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۰ \Rightarrow W_{\text{هوا}} + ۲ \times ۱۰ \times (-۱) \times ۳۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴^۲$

$\Rightarrow W_{\text{هوا}} = ۱۶ + ۶۰۰ = ۶۱۶J$

۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$W_{\text{وزن}} = ۲J \Rightarrow -mg\Delta h = ۲ \Rightarrow -m \times ۱۰ \times (-۴) = ۲ \Rightarrow m = \frac{۱}{۲۰}kg = ۵۰g$

$|W_{\text{مقاومت هوا}}| = ۰/۱ \times W_{\text{وزن}} = \frac{۱}{۱۰} \times ۲ = ۰/۲J$

$W_{\text{مقاومت هوا}} = E_۲ - E_۱ \Rightarrow -۰/۲ = U_{\text{فنر}} - ۲ \Rightarrow U_{\text{فنر}} = ۱/۸J$

۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$Q = C\Delta T \Rightarrow ۱۶۰۰ = ۳۲۰ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۵۰K$

$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta T = ۱۰۰ \times ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۶ \times ۱۰^{-۲}cm = ۰/۶mm$

۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$Q_{\text{کل}} = Q_۱ + Q_۲ = mc\Delta\theta + mL_V$

$\Rightarrow ۶۱۴۰۰ = ۰/۲ \times ۱۴۰ \times ۵۰ + ۰/۲L_V \Rightarrow L_V = \frac{۶۰۰۰۰}{۰/۲} = ۳۰۰ \times ۱۰^۳ \frac{J}{kg} = ۳۰۰\frac{kJ}{kg}$

۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۴۵ \times ۲}{T_۱} = \frac{۱۵ \times ۸}{T_۲} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۴}{۳}$

از آنجایی که انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی، فقط به دما وابسته است، داریم:

$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{۴}{۳}$

۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

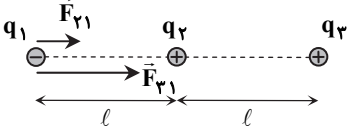
با توجه به اینکه جرم و اصطکاک پیستون ناچیز است، فشار هوای محبوس با فشار هوای محیط برابر است. از طرف دیگر با توجه به اینکه به آرامی به گاز گرما داده‌ایم، گاز یک فرایند هم‌فشار را می‌پیماید.

$W = -P\Delta V = -PA\Delta h = -۱۰^۵ \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = -۲۰J$

$\Delta U = Q + W \Rightarrow ۳۰ = Q - ۲۰ \Rightarrow Q = ۵۰J$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

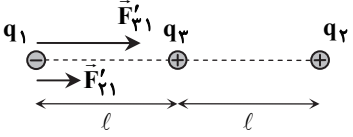


$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$F_{21} = k\frac{1\times10^{-9}\times4\times10^{-9}}{\ell^2}$$

$$F_{31} = k\frac{8\times10^{-9}\times4\times10^{-9}}{4\ell^2} \Rightarrow F_{T_1} = 12\times10^{-18}\times\frac{k}{\ell^2}$$

وضعیت جدید:



$$F'_{21} = k\frac{1\times10^{-9}\times4\times10^{-9}}{4\ell^2} \text{ و } F'_{31} = k\frac{8\times10^{-9}\times4\times10^{-9}}{\ell^2}$$

$$\Rightarrow F'_{T_1} = 33\times10^{-18}\frac{k}{\ell^2} \Rightarrow \frac{F'_{T_1}}{F_{T_1}} = \frac{33}{12} = \frac{11}{4}$$

۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\Delta U = q\Delta V = (-e)(V_B - V_A) = -eV$$

رابطهٔ فوق نشان می‌دهد که انرژی پتانسیل الکتریکی $1eV$ کاهش یافته، پس انرژی جنبشی آن $1eV$ زیاد شده و چون ذره از حال سکون شروع به حرکت کرده، پس انرژی در نقطهٔ B برابر $1eV$ است.

$$\frac{1}{2}mv^2 = eV \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eV}{m}} = \sqrt{\frac{2\times1/6\times10^{-19}\times7/2}{9\times10^{-31}}} = 1/6\times10^6\frac{m}{s}$$

۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$Q_2 = Q_1 + \frac{1}{5}Q_1 = \frac{6}{5}Q_1$$

$$\Delta U = \frac{1}{2C}(Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow 16 = \frac{1}{2\times22}(\frac{36}{25}Q_1^2 - Q_1^2) \Rightarrow Q_1 = 40\mu C$$

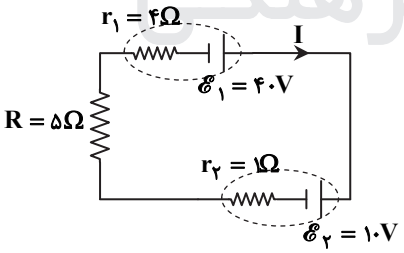
۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

مقاومت الکتریکی یک رسانا با مقاومت ویژهٔ آن رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\rho = \rho_\circ(1+\alpha\Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_\circ} = \alpha\Delta T \Rightarrow 0/09 = 75\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{9\times10^{-2}}{75} = 1/2\times10^{-3}K^{-1}$$

۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)



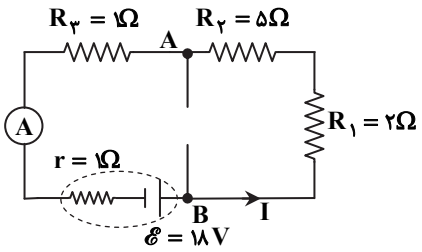
با توجه به $\mathscr{E}_1 > \mathscr{E}_2$، جهت جریان در مدار ساعت‌گرد است.

$$I = \frac{\mathscr{E}_1 - \mathscr{E}_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{40-10}{5+4+1} = 3\ A$$

از آنجایی که جریان به باتری شمارهٔ ۲ وارد می‌شود و باتری در حال دریافت انرژی از مدار است، می‌توان نوشت:

$$P_{\text{ورودی}} = \mathscr{E}_2 I + r_2 I^2 = 10\times3 + 1\times3^2 = 39\ W$$

۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)



چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از شاخهٔ شامل ولت‌سنج عبور نمی‌کند، بنابراین سه مقاومت R_1، R_2 و R_3 متوالی خواهند بود. از طرفی آمپرسنج آرمانی است، پس جریانی از مقاومت ۳ اهمی عبور نمی‌کند (اتصال کوتاه)؛ بنابراین مدار به‌صورت روبه‌رو ساده می‌شود.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 2+5+1 = 8\Omega$$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R_{eq}+r} = \frac{18}{8+1} = 2A \Rightarrow$$ آمپرسنج $2A$ را نشان می‌دهد.

$$V_B - V_A = R_{1,2}\times I = 7\times2 = 14\ V \Rightarrow$$ ولت‌سنج $14V$ را نشان می‌دهد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط پیچه}} = \frac{L}{2\pi R} = \frac{72}{2\times\pi\times 0/06} = \frac{600}{\pi} \text{ دور}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow 24\times 10^{-4} = \frac{4\pi\times 10^{-7}\times\frac{600}{\pi}\times I}{2\times 6\times 10^{-2}} \Rightarrow I = 1/2A$$

۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

از آنجا که ذره به‌صورت افقی و به‌طور مستقیم به حرکت خود ادامه داده، برایند نیروهای وارد بر آن صفر بوده است.

$$F_{\text{مغناطیسی}} = W \Rightarrow |q|vBSin\theta = mg \Rightarrow 20\times 10^{-9}\times 10^{6}\times B\times 1 = 0/08\times 10^{-3}\times 10 \Rightarrow B = 0/04T = 400G$$

۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

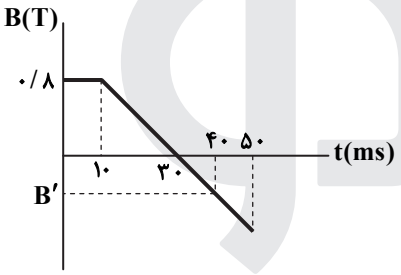
$$\left.\begin{array}{l} t_1 = 4s \Rightarrow B_1 = (4\times 4-1)\times 10^{-3} = 15\times 10^{-3}T \\ t_2 = 6s \Rightarrow B_2 = (4\times 6-1)\times 10^{-3} = 23\times 10^{-3}T \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Delta B\times A\times Cos\theta = (23-15)\times 10^{-3}\times 0/25\times 1 = 2\times 10^{-3}Wb$$

$$\bar{\mathscr{E}} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{\mathscr{E}}| = \left|-\frac{2\times 10^{-3}}{2}\right| = 10^{-3}V$$

$$R = \frac{|\bar{\mathscr{E}}|}{\bar{I}} = \frac{10^{-3}}{0/2\times 10^{-3}} = 5\Omega$$

۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۴)

با توجه به خطی بودن تغییرات B برحسب t می‌توان نوشت:



$$\text{تشابه مثلث‌ها}: \frac{0/8-0}{0-B'} = \frac{30-10}{40-30} \Rightarrow B' = -0/4T$$

$$\Phi = BACos\theta \Rightarrow \begin{cases} \Phi(0) = 0/8\times 20\times 10^{-4}\times 1 = 16\times 10^{-4}Wb \\ \Phi(40) = 0/4\times 20\times 10^{-4}\times(-1) = -8\times 10^{-4}Wb \end{cases}$$

$$|\bar{\mathscr{E}}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = 100\times\frac{24\times 10^{-4}}{40\times 10^{-3}} = 6V$$

۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

زمان به هم رسیدن دو متحرک ریشهٔ معادلهٔ $x_1(t) = x_2(t)$ است و ما می‌خواهیم این دو متحرک به هم نرسند، یعنی این معادله ریشه نداشته باشد. ابتدا معادلهٔ مکان- زمان دو متحرک را می‌نویسیم. ($x = 0$ را مکان کامیون در لحظهٔ شروع ترمز در نظر گرفته‌ایم.)

$$\text{اتومبیل}: x_1 = v_1 t + d$$

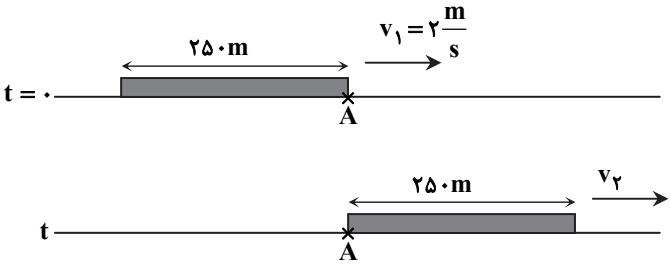
$$\text{کامیون}: x_2 = -\frac{1}{2}at^2 + v_2 t$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow -\frac{1}{2}at^2 + v_2 t = v_1 t + d \Rightarrow \frac{1}{2}at^2 + (v_1 - v_2)t + d = 0$$

برای آنکه برخوردی اتفاق نیفتد، باید معادلهٔ درجه دوم بالا ریشه نداشته باشد و $\Delta < 0$ باشد.

$$\left.\begin{array}{l} \Delta < 0 \Rightarrow (v_1-v_2)^2 - 4\times\frac{1}{2}a\times d < 0 \Rightarrow a > \frac{(v_1-v_2)^2}{2d} \\ v_1 - v_2 = 105 - 65 = 45\frac{km}{h} = 12/5\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow a > \frac{12/5^2}{2\times 62/5} = 1/25\frac{m}{s^2}$$

۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)



قطار در این مدت باید مسافتی برابر طول قطار را جلو برود.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 250 = \frac{1}{2}a\times 10^2 + 20\times 10 \Rightarrow a = 1\frac{m}{s^2}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

چون نمودار سرعت- زمان خط راست است، a و a_{av} برابرند.

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰-۴۰}{۱۰} = -۴\frac{m}{s^۲}$$

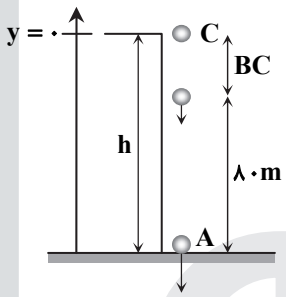
$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow ۲۴۰ = -۲t^۲ + ۴۰t + ۴۸ \Rightarrow ۲t^۲ - ۴۰t + ۱۹۲ = ۰$$

$$\Rightarrow t^۲ - ۲۰t + ۹۶ = ۰ \Rightarrow (t-۱۰)^۲ - ۴ = ۰ \Rightarrow t - ۱۰ = \pm ۲ \Rightarrow t = ۸s \text{ و } ۱۲s$$

دقت کنید نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳ قبل از محاسبه هم معلوم است؛ زیرا دو تا جواب این سؤال باید نسبت به $t = ۱۰s$ (لحظهٔ صفر شدن سرعت) قرینهٔ یکدیگر باشند.

۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

مطابق شکل، جهت مثبت محور مکان را رو به بالا و مبدأ مکان را پشت‌بام ساختمان فرض کنیم:



ابتدا مدت‌زمان حرکت هر گلوله تا لحظه‌ای که گلولهٔ اول (A) به زمین می‌رسد را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta y_{AB} = -\frac{۱}{۲}gt^۲ - (-\frac{۱}{۲}g(t-۲)^۲) \Rightarrow -۸۰ = -۵t^۲ - (-۵(t-۲)^۲)$$

$$\Rightarrow ۱۶ = t^۲ - t^۲ + ۴t - ۴ \Rightarrow ۲۰ = ۴t \Rightarrow t = ۵s = t_A$$

$$t_B = t_A - ۲ = ۵ - ۲ = ۳s \text{ و } t_C = t_B - ۲ = ۳ - ۲ = ۱s$$

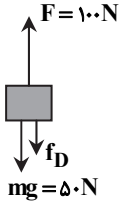
$$\Delta y_{BC} = y_B - y_C = -\frac{۱}{۲}gt_B^۲ - (-\frac{۱}{۲}gt_C^۲) = -۵(۳^۲ - ۱^۲) = -۵ \times ۸ = -۴۰m$$

$$\Rightarrow |\Delta y_{BC}| = ۴۰m$$

۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

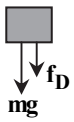
تا رسیدن به نقطهٔ اوج، جسم به طرف بالا حرکت می‌کند و جهت $\vec{f}_D$ به‌طرف پایین است.

حالت اول:



اندازهٔ سرعت در انتهای ۵ ثانیهٔ اول: $v = at + v_۰ = ۵(۱۰ - \frac{f_D}{۵}) = ۵۰ - f_D$

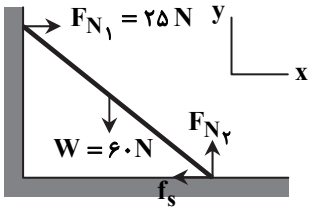
حالت دوم:



$$a_۲ = \frac{F_{net}}{m} = \frac{-mg - f_D}{m} = \frac{-۵۰ - f_D}{۵} = -۱۰ - \frac{f_D}{۵}$$

$$v' = a_۲t + v_{۰_۲} \Rightarrow ۰ = (-۱۰ - \frac{f_D}{۵}) \times ۴ + (۵۰ - f_D) = ۱۰ - \frac{۹f_D}{۵} = ۰ \Rightarrow f_D = \frac{۵۰}{۹}N$$

۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



برایند نیروها در راستای افقی: $(F_{net})_x = ۰ \Rightarrow f_s = F_{N_۱} = ۲۵\,N$

برایند نیروها در راستای عمودی: $(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_{N_۲} = W = mg = ۶ \times ۱۰ = ۶۰N$

$$R = \sqrt{f_s^۲ + F_{N_۲}^۲} = \sqrt{۶۲۵ + ۳۶۰۰} = \sqrt{۴۲۲۵} = ۶۵\,N$$

۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر اتومبیل، نیروی مرکزگرا است.

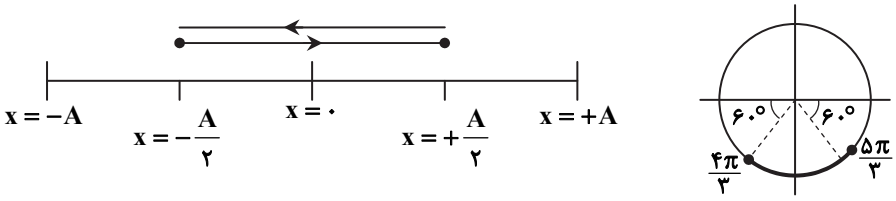
$$f_s = F_c = \frac{mv^۲}{r}$$

$$\frac{f_s}{W} = \frac{\frac{mv^۲}{r}}{mg} = \frac{v^۲}{rg} = \frac{(۱۰۸\frac{km}{h} \times \frac{۱۰^۳m}{۱km} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s})^۲}{۱۰۰ \times ۱۰} = \frac{(۳۰)^۲}{۱۰۰۰} = \frac{۹}{۱۰}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)

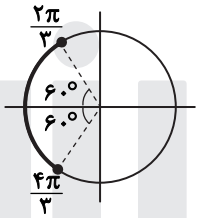
حالت اول: فرض می‌کنیم متحرک از مکان $x=-\frac{A}{۲}$ به‌طور مستقیم به مکان $x=+\frac{A}{۲}$ رفته باشد یا برعکس.



$$x=A\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases}\cos\omega t_۱=-\frac{۱}{۲} \Rightarrow \omega t_۱=\frac{۴\pi}{۳}\\ \cos\omega t_۲=\frac{۱}{۲} \Rightarrow \omega t_۲=\frac{۵\pi}{۳}\end{cases} \Rightarrow \omega(t_۲-t_۱)=\frac{\pi}{۳} \Rightarrow \frac{۲\pi}{T}\cdot\Delta t=\frac{\pi}{۳}$$

$$\Rightarrow \Delta t=\frac{T}{۶} \Rightarrow ۲۰۰=\frac{T}{۶} \Rightarrow T=۱۲۰۰ms$$

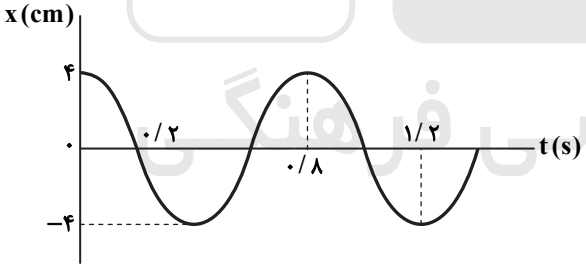
حالت دوم: فرض می‌کنیم متحرک از مکان $x=-\frac{A}{۲}$ (یا $x=+\frac{A}{۲}$) مطابق شکل به انتهای مسیر نوسان رفته و باز می‌گردد.



$$x=A\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases}\cos\omega t_۱=-\frac{۱}{۲} \Rightarrow \omega t_۱=\frac{۲\pi}{۳}\\ \cos\omega t_۲=-\frac{۱}{۲} \Rightarrow \omega t_۲=\frac{۴\pi}{۳}\end{cases} \Rightarrow \omega(t_۲-t_۱)=\frac{۲\pi}{۳} \Rightarrow \frac{۲\pi}{T}\cdot\Delta t=\frac{۲\pi}{۳} \Rightarrow \Delta t=\frac{T}{۳}=۲۰۰ \Rightarrow T=۶۰۰ms$$

۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)

$$۱/۲=\frac{۳}{۲}T \Rightarrow T=۰/۸s$$



زمان‌های $t_۱=۰/۲s$ و $t_۲=۰/۸s$ روی نمودار مکان- زمان نشان داده شده‌اند.

در $t_۲=۰/۸s$ متحرک در یک انتهای مسیر است و سرعت آن صفر است. $(v_{t_۲}=۰)$

در $t_۱=۰/۲s$ متحرک از وضع تعادل می‌گذرد؛ ضمناً شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در این لحظه نشان می‌دهد که سرعت متحرک منفی است.

$$v_{t_۱}=-v_{max}=-A\omega=-A\times\frac{۲\pi}{T}=-۰/۰۴\times\frac{۲\pi}{۰/۸} \Rightarrow v_{t_۱}=-\frac{\pi}{۱۰}\frac{m}{s}$$

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{t_۲}-v_{t_۱}}{۰/۸-۰/۲}=\frac{۰-(-\frac{\pi}{۱۰})}{۰/۶}=\frac{\pi}{۶}=\frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲}$$

۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

$$\frac{۳\lambda}{۴}=۹۰ \Rightarrow \lambda=۱۲۰cm=۱/۲m$$

$$v=f\cdot\lambda=۱۰\times۱/۲=۱۲\frac{m}{s}$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow ۱۲=\sqrt{\frac{F\times۰/۹}{۰/۱۵۰}} \Rightarrow ۱۲\times۱۲=۶F \Rightarrow F=۲۴N$$

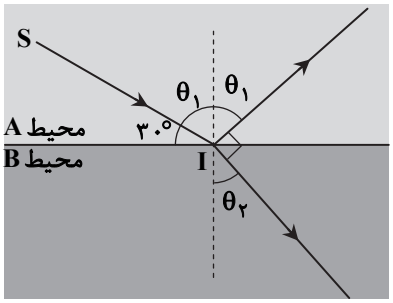
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

$$I=\frac{P_{av}}{A}=\frac{E}{A\Delta t}=\frac{۲/۷\times۱۰^{-۳}}{۹۰۰\times۱۰^{-۴}\times۶}=\frac{۲۷\times۱۰^{-۴}}{۵۴\times۱۰^{-۲}}=۵\times۱۰^{-۳}\ \frac{W}{m^۲}$$

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\Rightarrow\beta=۱۰\log\frac{۵\times۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۱۲}}=۱۰\log(۵\times۱۰^{۹})=۱۰\log(\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۱۰})=۱۰(-۰/۳+۱۰)=۹۷\,dB$$

۷۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۴)



زاویهٔ تابش:

$$\theta_۱+۳۰^\circ=۹۰^\circ\Rightarrow\theta_۱=۶۰^\circ$$

زاویهٔ شکست:

$$\theta_۱+\theta_۲+۹۰^\circ=۱۸۰^\circ\Rightarrow\theta_۲=۱۸۰^\circ-۹۰^\circ-۶۰^\circ=۳۰^\circ$$

$$\frac{Sin\theta_۲}{Sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}\Rightarrow\frac{Sin۳۰^\circ}{Sin۶۰^\circ}=\frac{v_B}{v_A}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\sqrt{۳}$$

۷۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

در تار دو سر بسته، n شکم و (n + ۱) گره در طول تار تشکیل می‌شود. n شمارهٔ هماهنگ تار است.

$$f_n=\frac{nv}{۲L}\Rightarrow f_{۴A}=f_{۲B}\Rightarrow\frac{۴v_A}{۲L_A}=\frac{۲v_B}{۲L_B}\xrightarrow{L_A=۳L_B}\frac{۲}{۳}v_A=v_B\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\frac{۳}{۲}$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{F_A}{F_B}\cdot\frac{\mu_B}{\mu_A}}\Rightarrow\frac{۳}{۲}=\sqrt{\frac{F_A}{F_B}\times۱}\Rightarrow\frac{F_A}{F_B}=\frac{۹}{۴}$$

۷۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۵)

با تغییر محیط، بسامد پرتو و انرژی هر فوتون تغییر نمی‌کند، پس انرژی فوتون را در همان خلأ حساب می‌کنیم.

$$E=hf=\frac{hc}{\lambda}=\frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۴۰۰\times۱۰^{-۹}}=۳\,eV$$

۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۵^۲})=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲۵-۴}{۱۰۰})\Rightarrow\lambda=\frac{۱۰۰۰۰}{۲۱}\simeq۵۰۰\,nm$$

این طول موج در طیف مرئی قرار دارد.

۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل‌های ۴ و ۶)

$$^{۲۳۷}_{۹۳}Np\rightarrow{}^{A}_{Z}X+{}^{۴}_{۲}\alpha+{}^{۰}_{-۱}e^{-}+{}^{۴}_{۲}\alpha+{}^{۴}_{۲}\alpha$$

$$۲۳۷=A+۱۲\Rightarrow A=۲۲۵$$

$$۹۳=Z+۵\Rightarrow Z=۸۸$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

لیتیم دو ایزوتوپ طبیعی ($^{۶}_{۳}Li$ و $^{۷}_{۳}Li$) دارد. در نمونه ذکرشده درصد فراوانی ایزوتوپ سبک ۱۰ درصد ($\frac{۲}{۲۰}\times۱۰۰=۱۰\%$) و فراوانی ایزوتوپ سنگین، ۹۰ درصد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوانی ایزوتوپ سنگین در نمونهٔ طبیعی، ۹۴ درصد است.

۲) شمار نوترون‌ها به تعداد ایزوتوپ سنگین‌تر بیشتر از شمار پروتون‌ها است؛ در ۱۰۰ اتم از نمونه موردنظر، ۳۰۰ پروتون و ۳۹۰ نوترون وجود دارد.

$$\frac{۳۹۰}{۳۰۰}=۱/۳$$

۴) در نمونه‌های خالص عنصر لیتیم، تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌ها، با تعداد اتم‌های سنگین‌تر ($^{۷}_{۳}Li$) برابر است، زیرا در اتم سبک‌تر ($^{۶}_{۳}Li$)، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است.

مؤسسه آموزشی فرهنگی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

فرمول شیمیایی منیزیم فسفید (Mg_3P_2) است و هر مول از این ترکیب، جرمی معادل ۱۳۴ گرم داشته و شامل ۵ مول یون است.

$$۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,Ion\times\frac{۱mol\,Ion}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,Ion}\times\frac{۱mol\,Mg_3P_2}{۵mol\,Ion}\times\frac{۱۳۴g\,Mg_3P_2}{۱mol\,Mg_3P_2}=۲۶/۸\,Mg_3P_2$$

$$۳/۰۱\times۱۰^{۲۴}\,Ion\times\frac{۱mol\,Ion}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,Ion}\times\frac{۱mol\,Mg_3P_2}{۵mol\,Ion}\times\frac{۱۳۴g\,Mg_3P_2}{۱mol\,Mg_3P_2}=۱۳۴g\,Mg_3P_2$$

۷۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۱

عبارت‌های دوم تا چهارم درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: مدل لایه‌ای توسط دانشمندان دیگری به جز بور، ارائه شده است.

۷۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۱ شیمی ۱

در اتم عنصر موردنظر، ۸ الکترون با $l=۲$ وجود دارد، (زیرا وقتی الکترون به زیرلایهٔ d وارد شده است، لایه دوم پر شده است.)

$$[Ar]۳d^{۸}۴s^{۲}$$

این عنصر در گروه ۱۰ و دورهٔ چهارم جدول قرار دارد و در اتم خود ۸ الکترون با $l=۰$ (الکترون‌های زیرلایه‌های s) دارد.

۸۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

کاهش جرم مخلوط مواد حین انجام واکنش، با جرم گاز تولید شده برابر است؛ پس ضمن انجام واکنش ۶/۴ گرم گاز اکسیژن تولید شده است.

معادله موازنه شدهٔ واکنش به صورت:

$$۴KMnO_۴(s)+۶H_۲SO_۴(aq)\rightarrow ۲K_۲SO_۴(aq)+۴MnSO_۴(aq)+۶H_۲O(l)+۵O_۲(g)$$

بوده و مجموع ضرایب ترکیب‌های فلزدار ($KMnO_۴$، $K_۲SO_۴$ و $MnSO_۴$) در این معادله برابر ۱۰ است.

۸۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۱

در دما و فشار معین (از جمله شرایط استاندارد) حجم گاز با شمار مول گاز رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\frac{V_{CH_۴}}{V_{O_۳}}=\frac{n_{CH_۴}}{n_{O_۳}}=\frac{m_{CH_۴}}{m_{O_۳}}\times\frac{M_{O_۳}}{M_{CH_۴}}\Rightarrow ۴=\frac{m_{CH_۴}}{m_{O_۳}}\times\frac{۴۸}{۱۶}\Rightarrow\frac{m_{O_۳}}{m_{CH_۴}}=۰/۷۵$$

۸۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

گاز کربن دی‌اکسید مطابق فرایند $CaO(s)+CO_۲(g)\rightarrow CaCO_۳(s)$ با کلسیم اکسید واکنش می‌دهد؛ پس برای واکنش کامل هر مول گاز کربن دی‌اکسید حداقل یک مول کلسیم اکسید لازم است:

$$۱۶۸g\,CaO\times\frac{۱mol\,CaO}{۵۶g\,CaO}\times\frac{۱mol\,CO_۲}{۱mol\,CaO}=۳mol\,CO_۲$$

از اکسایش گلوکز موجود در محلول، مطابق فرایند زیر ۳ مول کربن دی‌اکسید حاصل شده است که در شرایط استاندارد ۶۷/۲ لیتر حجم دارد:

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

$$۳mol\,CO_۲\times\frac{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۲mol\,CO_۲}\times\frac{۱۸۰g\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}=۲۷۰g\,C_۶H_{۱۲}O_۶$$

درصد جرمی گلوکز در محلول اولیه ۶۷/۵٪ جرمی است:

$$\frac{۲۷۰}{۴۰۰}\times۱۰۰=٪۶۷/۵$$

۸۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

یون‌های باریم موجود در یک نمونه آب با افزودن مقدار کافی سدیم سولفات، به‌صورت جامدی سفیدرنگ ته‌نشین می‌شوند. بر اثر این اتفاق غلظت مولی یون‌های موجود در محلول افزایش می‌یابند (به‌ازای حذف شدن هر مول یون باریم، دو مول یون سدیم به محلول اضافه می‌شود.)

$$Ba^{۲+}(aq)+Na_۲SO_۴(aq)\rightarrow BaSO_۴(s)+۲Na^{+}(aq)$$

۸۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۱

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در شرایط یکسان، گاز کربن مونوکسید (CO) آسان‌تر از گاز نیتروژن $(N_۲)$ مایع می‌شود، زیرا CO قطبی است و نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

عبارت سوم: هیدروژن سولفید و آب مولکول‌های قطبی داشته و آب به دلیل قوی بودن نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی، در شرایط معمولی مایع است ولی هیدروژن سولفید حالت گازی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۲

عنصر توصیف‌شده، کربن از گروه ۱۴ است و هر چهار عبارت توصیف‌هایی درست هستند.

۸۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * فصل ۱ شیمی ۲

مقدار کلسیم اکسید خالص تولیدشده برابر ۲۸ گرم ($۴۰\times\frac{۷۰}{۱۰۰}=۲۸$) است و با استفاده از آن می‌توان جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده و خارج‌شده از مخلوط را محاسبه کرد:

$$۲۸\,g\,CaO\times\frac{۱mol\,CaO}{۵۶\,g\,CaO}\times\frac{۱mol\,CO_۲}{۱mol\,CaO}\times\frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱mol\,CO_۲}=۲۲\,g\,CO_۲$$

کاهش جرم مخلوط طی این فرایند، به اندازهٔ جرم آب تبخیر شده (a گرم) و جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده (۲۲ گرم) است.

$$\text{جرم ناخالصی‌ها} = \text{جرم نمونهٔ اولیه} - \text{جرم CaO} - \text{جرم } CO_۲ - \text{جرم آب} = (۴۰\times\frac{۳۰}{۱۰۰})+۲۸+۲۲+a=(۶۲+a)g$$

$$\frac{a}{۶۲+a}\times۱۰۰=۲۲/۵\Rightarrow a=۱۸\,g\,H_۲O$$

جرم نمونه اولیه، ۸۰ گرم بوده است.

۸۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۱ شیمی ۲

عبارت‌های اول و دوم، نادرست و عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

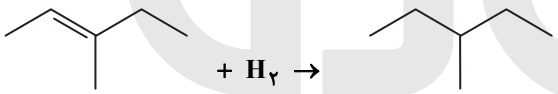
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: برخی فلزهای واسطهٔ دورهٔ چهارم مانند $_{۲۱}Sc$، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

عبارت دوم: مقدار طلا در معادن کم است و استخراج آن با تولید پسماند زیادی همراه است و هماهنگ با توسعهٔ پایدار نیست.

۸۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۲

ساختار داده شده مربوط به یک آلکن (دارای یک پیوند دوگانه) با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ است. این هیدروکربن بر اثر واکنش کامل با گاز هیدروژن به آلکانی با نام ۳- متیل پنتان تبدیل می‌شود.



۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * فصل ۲ شیمی ۲

با توجه به ویژگی‌های مولکول $AX_۲$، در ساختار آن دو پیوند $A=X$ وجود دارد.

$$X=A=X\rightarrow A+۲X$$

$$۱۵/۶\,g\,AX_۲\times\frac{۱mol\,AX_۲}{۷۸\,g\,AX_۲}\times\frac{۲mol\,A=X}{۱mol\,AX_۲}\times\frac{a\,kJ}{۱mol\,A=X}=۶۰kJ\Rightarrow a=۱۵۰kJ$$

۹۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۲

$$\text{ارزش سوختی}=\frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow|\text{آنتالپی سوختن}|=۵۲\times۳۰=۱۵۶۰kJ\cdot mol^{-۱}$$

$$Q=۰/۲mol\times\frac{۱۵۶۰kJ}{۱mol}=۳۱۲kJ$$

$$\text{جرم Fe}=۳۱۲kJ\times\frac{۱mol\,Fe}{۱۴kJ}\times\frac{۵۶\,g\,Fe}{۱mol\,Fe}\times\frac{۱kg}{۱۰۰۰g}=۱/۲۴۸\,kg$$

۹۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۲

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

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

موارد «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی روابط نادرست:

الف) $\Delta[H_۲S]=-\Delta[SO_۲]$ ت) $\overline{R}_{SO_۲}=\overline{R}_{H_۲S}$ ث) $۲\frac{\Delta m_{O_۲}}{M_{O_۲}}=۳\frac{\Delta m_{H_۲S}}{M_{H_۲S}}$

۹۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۲

با توجه به نمای ذره‌ای، می‌توان دریافت واکنشی با معادلهٔ شیمیایی $۳A_۲+B_۲\rightarrow ۲BA_۳$ انجام می‌گیرد. سرعت این واکنش در یک بازهٔ زمانی معین با سرعت متوسط مصرف $B_۲$ برابر است؛ در این بازه زمانی ۲۰ دقیقه‌ای، ۱ ذرهٔ $B_۲$ که معادل ۰/۰۲ مول از این ماده است، مصرف می‌شود:

$$\overline{R}=-\frac{\Delta n_{B_۲}}{V\times\Delta t}=-\frac{۰/۰۲}{۲\times\frac{۲۰}{۶۰}}=۰/۰۳mol\cdot L^{-۱}\cdot h^{-۱}$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مانند بنزوئیک اسید از خانواده ترکیب‌های آلی آروماتیک است.

عبارت دوم: ترکیب داده شده، دارای عامل استری است که در حضور آب، آبکافت شده و به الکل و اسید تبدیل می‌شود. به دلیل اسید، کاغذ pH در محلول به رنگ سرخ در می‌آید.

عبارت سوم: دارای گروه‌های عاملی آلدهیدی، استری، اتری و الکلی است.

عبارت چهارم: در اثر آبکافت گروه عاملی استری، اتانول تولید می‌شود که از واکنش آب با گاز اتن نیز به‌دست می‌آید.

۹۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۳

از انحلال دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب مطابق فرایند $N_2O_5(s)+H_2O(l) \rightarrow 2NO_3^-(aq)+2H^+(aq)$، یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

$$\left[H^+\right]=10^{-pH}=10^{-4/7}=10^{-5}\times10^{0/3}=2\times10^{-5}$$

$$\left[OH^-\right]=\frac{10^{-14}}{2\times10^{-5}}=5\times10^{-10} \Rightarrow \frac{\left[H^+\right]}{\left[OH^-\right]}=\frac{2\times10^{-5}}{5\times10^{-10}}=4000$$

$$20L\times\frac{2\times10^{-5}mol\ H^+}{1L}\times\frac{1mol\ N_2O_5}{2mol\ H^+}\times\frac{108g\ N_2O_5}{1mol\ N_2O_5}\times\frac{1000mg}{1g}=21/6mg\ N_2O_5$$

۹۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * فصل ۱ شیمی ۳

در فشار ۱۰ اتمسفر، انحلال‌پذیری باز موردنظر ۶۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس در ۵۰۰ گرم آب، می‌توان حداکثر ۳۰۰ میلی‌گرم از این باز را حل کرد. از آنجایی که رفتار باز در محلول مشابه سدیم هیدروکسید است، پس از حل شدن هر مول از این باز، یک مول یون هیدروکسید تولید می‌شود:

$$0/3g\ B\times\frac{1mol\ B}{30g\ B}\times\frac{1mol\ OH^-}{1mol\ B}=0/01mol\ OH^- \Rightarrow \left[OH^-\right]=\frac{0/01}{0/5}=0/02mol\cdot L^{-1}$$

$$\left[H^+\right]=\frac{10^{-14}}{0/02}=5\times10^{-13} \Rightarrow pH=13-\log5=12/3$$

۹۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۱ شیمی ۳

غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید برابر $7\times10^{-5}mol\cdot L^{-1}$ و با توجه به درجه یونش اسید (۰/۰۲) و رابطهٔ $\left[H^+\right]=M\alpha$، غلظت مولی محلول اسید $3/5\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ است. برای خنثی کردن هر مول از این اسید، به ۱ مول سدیم هیدروکسید نیاز است:

$$2L\times\frac{3/5\times10^{-3}mol\ A}{1L}\times\frac{1mol\ NaOH}{1mol\ A}\times\frac{40g\ NaOH}{1mol\ NaOH}=0/28g\ NaOH$$

۹۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۳

به‌جز عبارت اول، بقیهٔ عبارت‌ها درست هستند.

در بین اکسنده‌های موجود در جدول، قوی‌ترین اکسنده، گونهٔ A_2 و ضعیف‌ترین اکسنده، یون‌های C^{2+} هستند.

۹۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۳

معادلهٔ موازنه شده به‌صورت $Si(s)+2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s)+2H_2(g)$ است. گونهٔ Si کاهنده و H_2O، اکسنده است. عدد اکسایش Si در این فرایند از صفر به ۴+ افزایش یافته است.

به‌ازای تولید ۲ مول گاز هیدروژن، ۴ مول الکترون در این فرایند مبادله می‌شود:

$$2L\ H_2\times\frac{0/06g\ H_2}{1L\ H_2}\times\frac{1mol\ H_2}{2g\ H_2}\times\frac{4mol\ e^-}{2mol\ H_2}=0/12mol\ e^-$$

۹۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۲ شیمی ۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در حلبی، فلز محافظ (قلع)، قدرت کاهندگی کمتر و پتانسیل کاهشی استاندارد بیشتری از فلز آهن دارد.

ب) در فرایند استخراج منیزیم از برقکافت منیزیم کلرید مذاب، یون‌های منیزیم کاهش یافته و فلز منیزیم استخراج می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: سیلیس، الماس و سیلیسیم کربید از جمله موادی با ساختار ذره‌ای مشابه (جامدهای کووالانسی) هستند.

عبارت دوم: در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن و هر اتم اکسیژن به دو اتم Si متصل است.

عبارت پنجم: در فرمول شیمیایی سیلیس مانند فرمول مولکولی کربن دی‌اکسید، سه اتم وجود دارد. (برای سیلیس، فرمول مولکولی معنا ندارد.)

۱۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

مقدار بار یون اکسید (O^{2-}) بیشتر از یون کلرید (Cl^{-}) است و آنتالپی فروپاشی شبکه، با مقدار بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) برخی از ترکیب‌های یونی در آب نامحلول هستند.

۲) ترکیب‌های یونی در حالت جامد ساختار بلوری داشته ولی به دلیل عدم آزادی یون‌ها برای جابه‌جا شدن، در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند.

۳) با افزایش اندازهٔ یون‌ها، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کاهش و با افزایش بار الکتریکی یون‌ها، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور افزایش می‌یابد.

۱۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

مقدار اولیهٔ NO_2، معادل ۰/۲ مول $(\frac{9/2}{46} = 0/2)$ است که تا برقرار شدن تعادل ۴۰ درصد از آن مصرف می‌شود.

$$\text{مول } NO_2 \text{ مصرف‌شده} = \frac{40}{100} \times 0/2 = 0/08\,mol \Rightarrow \text{مول } NO_2 \text{ باقی‌مانده} = 0/2 - 0/08 = 0/12\,mol$$

با توجه به معادلهٔ تعادل برقرارشده، تا برقرار شدن تعادل، ۰/۰۸ مول NO و ۰/۰۴ مول گاز اکسیژن در ظرف تولید شده است؛ پس در تعادل، در مجموع ۰/۲۴ مول گاز وجود دارد.

$$K = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]} = \frac{(\frac{0/08}{5})^2 \times (\frac{0/04}{5})}{(\frac{0/12}{5})^2} = \frac{16}{4500}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

از آنجایی که با افزایش دما شمار مول گازهای موجود در تعادل افزایش می‌یابد (واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود)، تعادل گرماده است.

الف) افزایش حجم ظرف (کاهش فشار): تعادل را به سمت چپ جابه‌جا کرده و شمار مول گاز اکسیژن را افزایش می‌دهد.

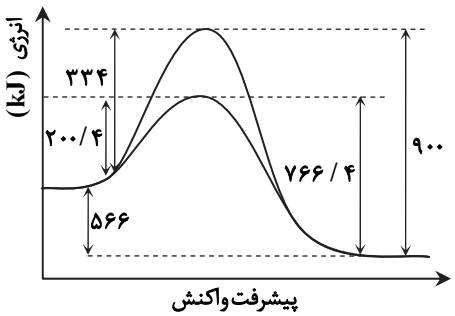
ب) کاهش دمای مخلوط تعادلی: شمار مول گاز اکسیژن را کاهش می‌دهد.

پ) وارد کردن مقداری گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) به ظرف: تعادل را به سمت راست جابه‌جا کرده و شمار مول گاز اکسیژن را کاهش می‌دهد.

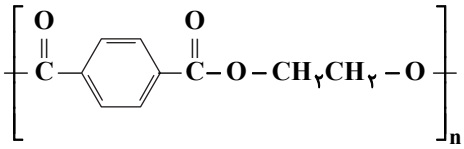
ت) افزودن کاتالیزگر به مخلوط تعادلی: تأثیری بر مقادیر تعادلی ندارد.

۱۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

واکنش $2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + O_2(g)$ گرماده است. از آنجایی که در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی این واکنش ۱۳۳/۶ کیلوژول (۴۰ درصد) کاهش می‌یابد، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت برگشت هم به این اندازه یعنی ۱۳۳/۶ کیلوژول کاهش یافته است. پس انرژی فعال‌سازی واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ در عدم‌حضور کاتالیزگر ۹۰۰ کیلوژول بوده است.



۱۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳



$$\Rightarrow +C_{10}H_8O_4+_n$$

$$192n = 144000 \Rightarrow n = \frac{144000}{192} = \frac{3}{4} \times 1000 = 750$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir