t.me/Azmoonha_Azmayeshi
برای استفاده از تمام آزمونهای آزمایشی، حتما در کانال اصلی ما، به نشانی مقابل عضو شوید
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 می گیرند.

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

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

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

آزمون آزمایشی ۲ تیر ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

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

مرحلهٔ ۱۸
دفترچهٔ شمارهٔ ۱

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 gozine۲.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.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱- مجموعه اعداد طبیعی را به‌گونه‌ای دسته‌بندی کرده‌ایم که هر دسته به عددی مربع کامل ختم شود:

$(۱),(۲,۳,۴),(۵,۶,۷,۸,۹),\cdots$

مجموع اعداد دستهٔ دهم کدام است؟

۱) ۱۵۴۷ ۲) ۱۶۸۹ ۳) ۱۷۱۰ ۴) ۱۷۲۹

۲- مقدار عبارت گویای $A=\frac{a^۵+a^۴b+a^۳b^۲+a^۲b^۳+ab^۴+b^۵}{a^۲+ab+b^۲}$ به‌ازای $a=۵$ و $b=-۴$ کدام است؟

۱) ۲۱ ۲) ۴۱ ۳) ۶۱ ۴) ۸۱

۳- اگر مجموعه جواب نامعادلهٔ $-۱<\frac{x-۱}{x+۳}<۳$ به‌صورت $\mathbb{R}-[a,b]$ باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۴- ۲) ۶- ۳) ۸- ۴) ۱۰-

۴- به‌ازای کدام مقدار k معادلهٔ $\sqrt{۲\sqrt{x-۵}-x+۴}=x+k$ تنها یک جواب دارد؟

۱) ۶- ۲) ۶ ۳) ۵- ۴) ۵

۵- اگر $\log_۹ ۷۵=m$ باشد، حاصل $\log_{۲۷} ۴۵$ کدام است؟

۱) $\frac{۲m+۳}{۶}$ ۲) $\frac{۲m+۱۱}{۶}$ ۳) $\frac{m+۲}{۶}$ ۴) $\frac{m+۱۱}{۶}$

۶- دو سهمی $f(x)=-۲x^۲+۸x-۳$ و $g(x)=ax^۲+۲ax+c$ از رأس یکدیگر عبور می‌کنند. مقدار $(f+g)(۳)$ کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۷- اگر $f(x)=\sqrt{۴x-x^۲}$ و $g(x)=\sqrt{\frac{۳}{۴-x^۲}}$، آنگاه دامنهٔ تابع gof، شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- اگر $f(x)=\sqrt{۳-x}-۱$، آنگاه معادلهٔ $۲(fof^{-۱})(x)+۳=\frac{۲}{x}$ چند جواب دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) بی‌شمار ۴) صفر

۹- حاصل $\lim\limits_{x\to -۳}\frac{x+\sqrt{-۳x}}{x^۲-x+\frac{۳۶}{x}}$ کدام است؟

۱) $\frac{-۵}{۶۶}$ ۲) $\frac{۵}{۴۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۲۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴۴}$

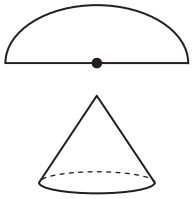
۱۰- اگر تابع $f(x)=\frac{x\sqrt{ax^۲-۲۴x+c}}{(x+۳)|x-۳|}$ فقط دارای دو مجانب $y=۲$ و $x=-۳$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۳} f(x)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) ۳ ۴) ۳-

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۱- اگر توسط یک نیم‌دایره با شعاع دلخواه یک مخروط بسازیم، ارتفاع مخروط چند برابر شعاع قاعدهٔ آن مخروط است؟



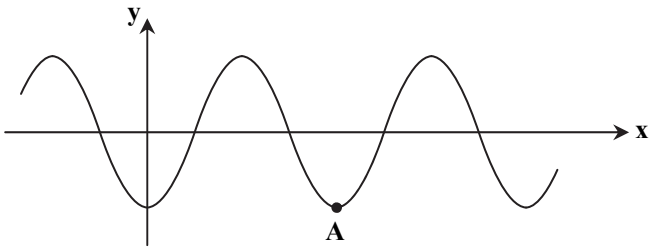
۱) $\sqrt{۲}$

۲) ۲

۳) $\sqrt{۳}$

۴) ۳

۱۲- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع $y = Sin(\pi(x+\frac{۱}{۴}))\times Sin(\pi(x-\frac{۱}{۴}))$ است. مجموع طول و عرض نقطهٔ A کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۳- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $Cot^۲x = Sin\,x + ۱$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- مقدار مشتق تابع $y = \frac{tan\,۳x - ۱}{tan\,۳x + ۱}$ به‌ازای $x = \frac{۵\pi}{۳۶}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) ۱۲ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) ۴

۱۵- در تابع با ضابطهٔ $f(x) = x + \frac{۱}{x}$ آهنگ متوسط تغییر تابع وقتی x از عدد ۱ به $۱+h$ تغییر کند، برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع در $x = ۲$ است. مقدار h کدام است؟

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

۱۶- در تابع $f(x) = (x^۲ - ۲۸)\sqrt[۳]{x}$ نقطهٔ بحرانی با طول منفی چه نقطه‌ای است؟

۱) ماکزیمم نسبی ۲) مینیمم نسبی ۳) عطف ۴) اکسترمم مطلق

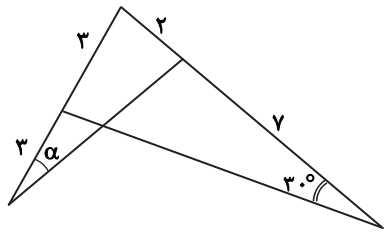
۱۷- اگر نقطه‌ای به طول $\frac{۷\pi}{۱۲}$ نقطهٔ عطف تابع $f(x) = ax^۲ + Sin(۲x)$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲− ۳) ۱− ۴) ۴

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۸- در شکل زیر با توجه به اندازهٔ پاره‌خط‌ها، زاویهٔ α کدام است؟

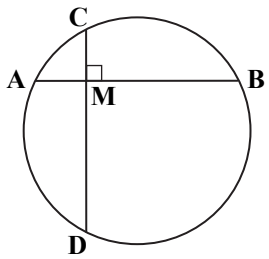


۱) 15°
۲) 30°
۳) 20°
۴) 45°

۱۹- در یک ذوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل می‌کند، مساحت آن را به نسبت ۵ به ۷ تقسیم می‌کند، نسبت قاعده‌های ذوزنقه کدام است؟

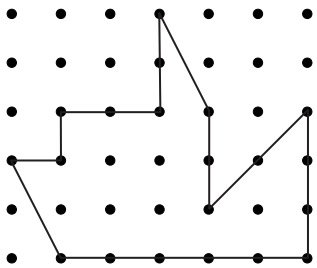
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۵}{۷}$

۲۰- در شکل زیر AB و CD به طول‌های ۸ برهم عمودند. اگر $MA = MC = ۲$ باشد، قطر دایره کدام است؟



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

۲۱- در نقاط شبکه‌ای شکل زیر، زمینی داریم که می‌خواهیم با کمک تبدیل هندسی مناسب، بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع، مساحت آن را افزایش دهیم. مساحت زمین جدید کدام است؟



۱) ۲۰
۲) ۲۲
۳) ۲۴
۴) ۲۶

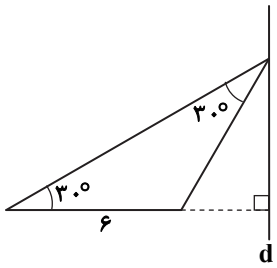
۲۲- در چهارضلعی ABCD، $\hat{A} = ۹۰^\circ$ ، $\hat{C} = ۱۳۵^\circ$ و $AB = AD = ۶$. طول قطر AC کدام است؟

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۳- در شکل زیر، حجم حاصل از دوران مثلث حول خط **d** کدام است؟



۱) $۵۶\sqrt{۳}\pi$

۲) ۴۸π

۳) ۷۲π

۴) $۷۲\sqrt{۳}\pi$

۲۴- اگر از نقطهٔ $A(۲,۳)$ مماسی بر دایرهٔ $x^۲+y^۲-۲x-۲y=۳$ رسم کنیم، کدام نقطه روی این خط مماس قرار دارد؟

۱) $(۳,۲)$ ۲) $(۶,۰)$ ۳) $(۴,۲)$ ۴) $(۵,۰)$

۲۵- مجموع درایه‌های ماتریس $A=\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۱۰۰ & ۱\end{bmatrix}\cdots\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۳ & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۲ & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۱ & ۱\end{bmatrix}$ کدام است؟

۱) ۵۰۵۲ ۲) ۴۰۴۲ ۳) ۵۰۵۰ ۴) ۴۰۴۰

۲۶- اگر $۲A=\begin{bmatrix}|A| & -۲\\ ۲ & |A|\end{bmatrix}$ باشد، حاصل $\left|\,|A|A|A|\,\right|$ کدام است؟

۱) $۲^۴$ ۲) $۲^۵$ ۳) $۲^۶$ ۴) $۲^۷$

۲۷- $\vec{a}$ و $\vec{b}$ دو بردار با طول ۴ هستند که با یکدیگر زاویهٔ ۳۰° می‌سازند. مساحت مثلثی که توسط بردارهای $\vec{a}-۲\vec{b}$ و $۳\vec{a}+۲\vec{b}$ ساخته می‌شود کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۳۶

۲۸- یک پرتو نور در راستای خط $y=۴$ بر سهمی $y^۲=۱۶x$ می‌تابد. این پرتو، بعد از دوبار بازتابش در راستای کدام خط باز می‌گردد؟

۱) $y=-۴$ ۲) $y=-۸$ ۳) $y=-۱۲$ ۴) $y=-۱۶$

ریاضیات گسسته و آمار و احتمال

جامع مطابق محدودهٔ آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

۲۹- اگر هر دو گزارهٔ $(p\vee q)\Rightarrow r$ و $q\Rightarrow(p\vee r)$ نادرست باشند، آنگاه ارزش کدام گزاره همواره درست است؟

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

۳۰- کدام گزینه نادرست است؟

۱) $A\subseteq B\Rightarrow(A\cap C)\subseteq(B\cap C)$

۲) $A\subseteq B\Rightarrow B-A=B$

۳) $A\subseteq B, C\subseteq D\Rightarrow(A\cap C)\subseteq(B\cap D)$

۴) $A\cap B=\varnothing\Rightarrow A-B=A$

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۱- عددی به‌تصادف از مجموعهٔ $\{۲۰۱,۲۰۲,۲۰۳,...,۵۰۰\}$ انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد فقط بر یکی از اعداد ۴ یا ۶ بخش‌پذیر است؟

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

۳۲- اگر A و B دو پیشامد در فضای نمونه‌ای S بوده و داشته باشیم $P(A'\cup B')=۰/۸$، $P(A\cup B')=۰/۷۵$ و $P(A'\cup B)=۰/۶۵$، آنگاه با کدام احتمال حداقل یکی از پیشامدهای A یا B رخ می‌دهد؟

۱) ۰/۶۵ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۵

۳۳- اگر داده‌های $۱۰,۱۰,۹,۸,۷,۱۱,۱۴,۱۴,۱۳,۱۲,۱۵,۷,۱۲$ را با نمودار جعبه‌ای نمایش دهیم، واریانس داده‌های داخل جعبه تقریباً چقدر است؟

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۶

۳۴- اگر a، کوچک‌ترین جواب طبیعی دو رقمی معادلهٔ هم‌نهشتی $۳^{۱۱}\overset{۱۱}{\equiv}x^{۱۴۰۱}(۱۳۵۷۹۲۴۶۸)$ باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم a^n بر ۹ به ازای مقادیر طبیعی n، چند مقدار متمایز می‌تواند داشته باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۵- در تقسیم عدد ۶۸۳ بر عدد طبیعی b، خارج‌قسمت برابر ۱۷ است. رقم یکان مجموع مقادیر ممکن برای مقسوم‌علیه این تقسیم، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۷ ۳) ۵ ۴) ۶

۳۶- با مجموعهٔ رئوس $V=\{v_۱,v_۲,v_۳,v_۴,v_۵,v_۶\}$ چند گراف ساده به اندازهٔ ۶ می‌توان ساخت به‌طوری که $|N_G[v_۶]|=۵$ باشد؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۱۵ ۳) ۲۲۵ ۴) ۲۳۵

۳۷- در یک گراف ۳- منتظم مرتبهٔ n، داریم: $\gamma=۵$. چه تعداد از اعضای مجموعهٔ $\{۱۶,۱۷,...,۲۴\}$ می‌تواند مقدار n باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- در نوشتن جایگشت‌های مختلف حروف کلمهٔ PRESSURE، در چند حالت حروف یکسان کنار هم قرار گرفته و حروف غیریکسان هم کنار هم هستند؟

۱) ۲۴ ۲) ۴۸ ۳) ۹۶ ۴) ۱۲۰

۳۹- اگر دو مربع لاتین زیر، متعامد باشند، مقدار $x+y+z$ کدام است؟

		۱
x	y	
	z	

	۱	
۳		
	۳	

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۵

۴۰- در رنگ‌آمیزی هریک از یال‌های گراف کامل مرتبهٔ ۸ با رنگ‌های آبی، قرمز و سبز حداقل m یال هم‌رنگ شده‌اند، کمترین مقدار m کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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 ۲ تیر 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		

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 gozine۲.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.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

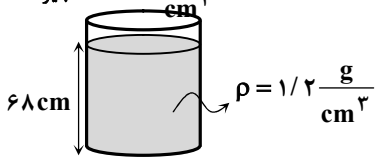
۴۱- آزمایشگری در تکرار یک آزمایش برای اندازه‌گیری طول یک جسم به کمک یک خط‌کش به نتایج زیر رسیده است:

$۱۰/۱cm$ ، $۹/۹cm$ ، $۱۰/۲cm$ ، $۸/۴cm$ ، $۱۰/۲cm$ ، $۱۰/۰cm$

نتیجهٔ این اندازه‌گیری باید به چه صورت گزارش شود؟

۱) $۱۰/۲cm$ ۲) $۱۰/۱cm$ ۳) $۱۰/۰cm$ ۴) $۹/۸cm$

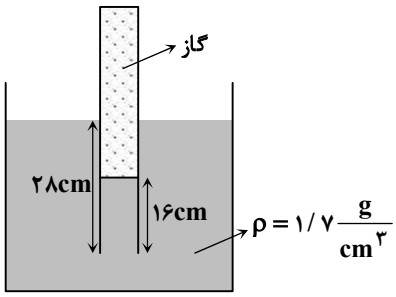
۴۲- مطابق شکل، مایعی با چگالی $\rho = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ ظرف استوانه‌ای‌شکلی را تا ارتفاع $۶۸cm$ پر کرده است. اگر فشار هوای محیط $۶۴cmHg$ باشد، برای آنکه فشار کل در کف ظرف را ۲ درصد کاهش دهیم، تقریباً چند سانتی‌متر از ارتفاع مایع را باید کم کنیم؟ $(\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$



۱) ۱۶
۲) ۴۸
۳) ۵۲
۴) ۶۴

۴۳- در شکل روبه‌رو، فشار هوای محیط $۷۶cmHg$ است. فشار گاز محبوس درون لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$(\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۷۷
۲) ۷۷/۵
۳) ۷۸
۴) ۷۸/۵

۴۴- بالونی به جرم $۲۰۰kg$ با تندی ثابت $۲ \frac{m}{s}$ به‌طور قائم به‌طرف آسمان در حرکت است. اگر نیروی متوسط مقاومت هوا بر بالون، به‌سمت زمین و برابر با $۴۰۰N$ باشد، توان متوسط نیروی بالابرندهٔ بالون چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۱/۶ ۲) ۳/۲ ۳) ۴/۸ ۴) ۶/۴

۴۵- از پایین یک سطح شیب‌دار با زاویهٔ $۳۷°$ نسبت به افق، یک وزنه به‌جرم ۵ کیلوگرم را با تندی $۱۰ \frac{m}{s}$ روی سطح به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر وزنه حداکثر مسافت ۵ متر را در طول سطح بالا برود و مجدداً به محل پرتاب برگردد، در بازگشت به نقطهٔ شروع، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟ $(Sin۳۷° = ۰/۶$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

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

۴۶- دمای یک میلهٔ فلزی را از $-۲۰°C$ به $۱۰۰°C$ می‌رسانیم. اگر در این مدت طول میله $۵mm$ افزایش یافته باشد، در چه دمایی طول میله $۳mm$ نسبت به حالت اولیه افزایش یافته است؟

۱) $۶۸°C$ ۲) $۴۸°C$ ۳) $۷۲°C$ ۴) $۵۲°C$

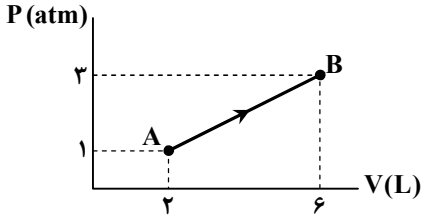
محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۷- در چالهٔ کوچکی مقداری آب $0^\circ C$ قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر شود و بقیهٔ آن یخ ببندد، تقریباً چند درصد آب اولیه یخ می‌زند؟ ($L_V = 2490 \frac{kJ}{kg}$ و $L_F = 332 \frac{kJ}{kg}$ و فرض کنید تمام گرمای لازم برای تبخیر سطحی از آب گرفته شده است.)

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۸۶ ۴) ۸۸

۴۸- شکل زیر، نمودار $P-V$ فرایند ترمودینامیکی یک گاز کامل را نشان می‌دهد. اگر انرژی درونی گاز در نقطهٔ A برابر $300J$ باشد، گرمای داده شده به گاز در فرایند AB کدام خواهد بود؟



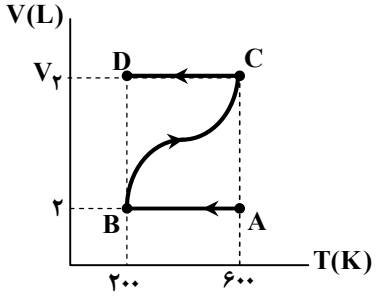
۱) $1200J$

۲) $1600J$

۳) $2400J$

۴) $3200J$

۴۹- مطابق شکل، مقداری گاز کامل (آرمانی) فرایندهایی را در مسیر ABCD طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز در فرایند AB، به اندازهٔ $4800J$ کاهش یابد، گاز در فرایند CD چند ژول گرما از دست داده است؟



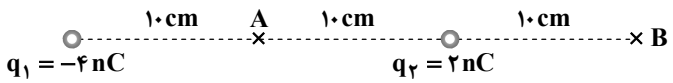
۱) ۲۴۰۰

۲) ۳۶۰۰

۳) ۴۸۰۰

۴) ۵۴۰۰

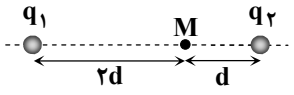
۵۰- مطابق شکل، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A چند برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ B است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{13}{17}$

۳) $\frac{27}{7}$ ۴) $\frac{11}{9}$

۵۱- در شکل روبه‌رو میدان الکتریکی برآیند در نقطهٔ M برابر $\vec{E}$ است. اگر بدون تغییر q_2 مقدار q_1 را ۵ برابر کنیم، میدان در نقطهٔ M برابر $3\vec{E}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $-\frac{1}{4}$

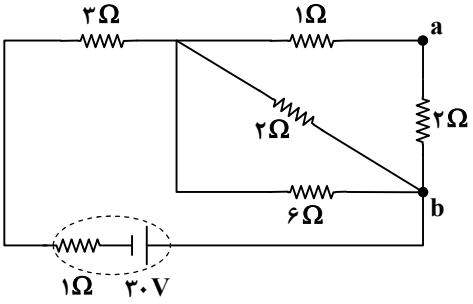
محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۲- در خازنی با ظرفیت $10\mu F$ فاصلهٔ بین صفحات برابر $2cm$ است. اگر بار ذخیره شده در این خازن $50\mu C$ باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰۰۰

۵۳- در مدار روبه‌رو، اختلاف‌پتانسیل دو نقطهٔ a و b چند ولت است؟



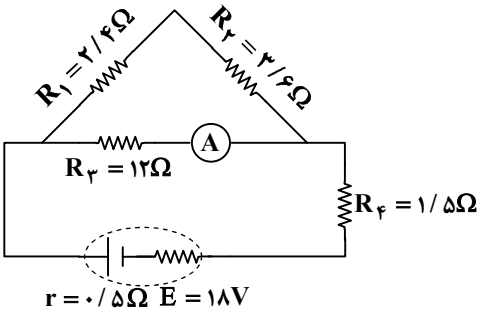
۱) ۱/۵

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۴

۵۴- در مدار شکل روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهد؟



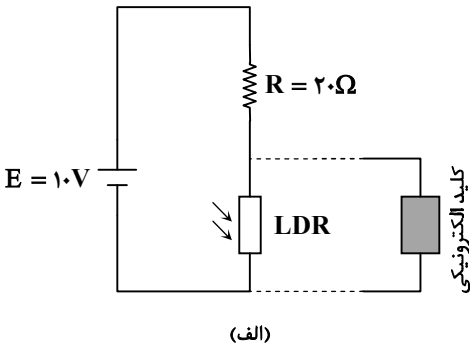
۱) ۱A

۲) ۲A

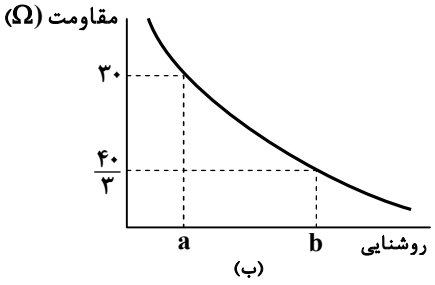
۳) ۳A

۴) ۴A

۵۵- در مدار شکل (الف) حداقل ولتاژ کلید الکترونیکی باید ۶ ولت باشد تا کلید فعال شود. اگر نمودار مقاومت LDR برحسب روشنایی به‌صورت شکل (ب) باشد، به‌ازای کدام محدودهٔ روشنایی کلید الکترونیکی قطعاً فعال می‌شود؟ (مقاومت کلید بسیار زیاد و جریان عبوری از آن ناچیز است.)



(الف)



(ب)

۱) روشنایی بیشتر از a باشد.

۲) روشنایی کمتر از a باشد.

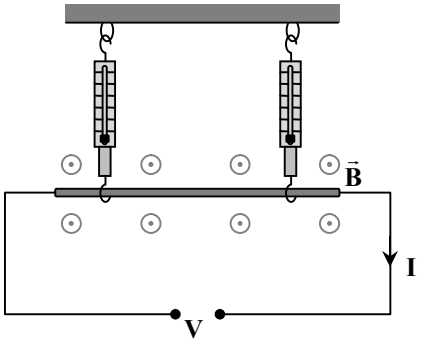
۳) روشنایی بیشتر از b باشد.

۴) روشنایی کمتر از b باشد.

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۶- مطابق شکل از سیمی به طول $40\,cm$ که به‌طور افقی درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به‌بزرگی $10^{-2}\,T$ قرار دارد، جریان $2\,A$ در جهت نشان داده‌شده عبور می‌کند. اگر جرم سیم $5\,g$ باشد، عددی که هرکدام از نیروسنج‌ها نشان می‌دهند، چند میلی‌نیوتون است؟ (نیروسنج‌ها مشابه، جرم سیم‌های رابط ناچیز و $g = 10\frac{m}{s^2}$ فرض شود.)



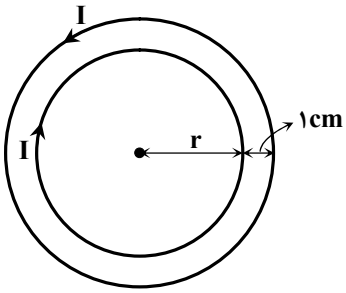
۱) ۲/۱

۲) ۲/۹

۳) ۲۱

۴) ۲۹

۵۷- از دو حلقهٔ هم‌مرکز جریان‌های یکسان $I = 6\,A$ مطابق شکل، عبور می‌کند. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی برایند در مرکز حلقه‌ها $\pi \times 10^{-5}\,T$ باشد، شعاع حلقهٔ کوچک (r) چند سانتی‌متر است؟ $(\mu_\circ = 4\pi \times 10^{-7}\frac{T \cdot m}{A})$



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۵۸- مساحت سطح یک حلقه که درون میدان مغناطیسی با بزرگی $0/3\,T$ قرار دارد، با آهنگ $0/02\frac{m^2}{s}$ افزایش می‌یابد. چنانچه زاویهٔ بین خطوط میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه برابر 60° باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در یک بازهٔ زمانی معین، چند میلی‌ولت است؟

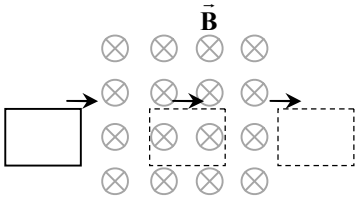
۱) ۶ ۲) $6\sqrt{3}$ ۳) ۳ ۴) $3\sqrt{3}$

۵۹- مطابق شکل، حلقه‌ای مربعی با سرعت ثابت وارد ناحیه‌ای می‌شود که دارای میدان مغناطیسی یکنواخت B است و سپس از آن خارج می‌شود. در کدام‌یک از زمان‌های زیر، در حلقه نیروی محرکه القا می‌شود؟

الف) مدت‌زمانی که حلقه وارد میدان می‌شود.

ب) مدت‌زمانی که تمام حلقه درون میدان بوده و درون میدان حرکت می‌کند.

پ) مدت‌زمانی که حلقه از میدان خارج می‌شود.



۱) الف- ب

۲) الف- پ

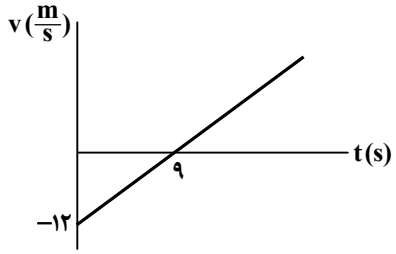
۳) ب- پ

۴) الف- ب- پ

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۶۰- نمودار سرعت- زمان در یک حرکت بر خط راست مطابق شکل روبه‌رو است. متحرک در $t = ۳s$ از نقطهٔ $x = ۱۰m$ می‌گذرد. در چه لحظه‌ای متحرک مجدداً از همان نقطه خواهد گذشت؟



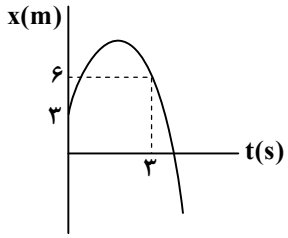
۱) $t = ۱۵s$

۲) $t = ۱۲s$

۳) $t = ۱۸s$

۴) متحرک هیچ‌گاه به نقطهٔ A برنمی‌گردد.

۶۱- نمودار مکان- زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، به‌صورت سهمی و مطابق شکل است. اگر بزرگی شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۳s$، برابر ۴ واحد SI باشد، ذره در لحظهٔ $t = ۹s$ در چند متری مبدأ مختصات قرار دارد؟



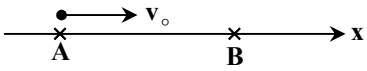
۱) ۵۸

۲) ۶۸

۳) ۷۸

۴) ۹۸

۶۲- مطابق شکل متحرکی از نقطهٔ A با سرعت اولیهٔ $v_۰$ به‌صورت کندشونده با شتاب ثابت a به حرکت درمی‌آید. اگر متحرک در لحظه‌های $t_۱ = ۳s$ و $t_۲ = ۵s$ از نقطهٔ B، در فاصلهٔ ۷/۵ متری نقطهٔ A عبور کند، بزرگی شتاب حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۱

۲) $\frac{۱}{۲}$

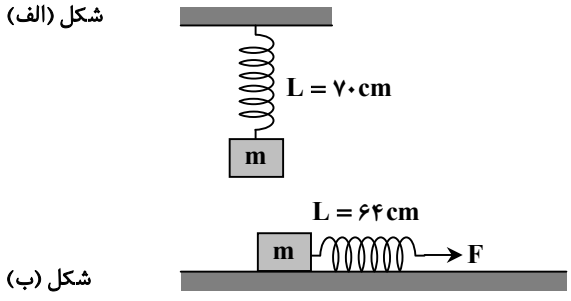
۳) ۲

۴) $\frac{۳}{۲}$

۶۳- از بالای یک برج، دو سنگ را به فاصلهٔ زمانی ۳ ثانیه رها می‌کنیم. اگر بیشترین فاصلهٔ دو سنگ از یکدیگر، ۲ ثانیه بعد از رها کردن سنگ دوم باشد، تندی سنگ دوم هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۶۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۶۴- جرم یک فنر ناچیز و طول عادی آن ۶۰cm است. وقتی وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنر می‌آویزیم، در حالتی که وزنه ساکن است، مطابق شکل «الف» طول فنر ۷۰cm می‌شود. وقتی مطابق شکل «ب» وزنه را به‌وسیلهٔ همان فنر با تندی ثابت $۵\frac{m}{s}$ روی سطح افقی می‌کشیم، طول فنر ۶۴cm می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی میان وزنه و سطح افقی کدام است؟



۱) ۰/۳

۲) ۰/۴

۳) ۰/۶

۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۶۵- شخصی به جرم $۵۰kg$ روی یک ترازوی فنری درون آسانسور ایستاده است. در کدام حالت، ترازو، $۶۰۰N$ را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) آسانسور سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ به‌طرف پایین داشته باشد.

۲) آسانسور سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ به‌طرف بالا داشته باشد.

۳) آسانسور شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به‌طرف پایین داشته باشد.

۴) آسانسور شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به‌طرف بالا داشته باشد.

۶۶- دو ماهوارهٔ A و B به دور زمین می‌گردند. اگر جرم ماهوارهٔ A دو برابر جرم ماهوارهٔ B و فاصلهٔ ماهوارهٔ A از سطح زمین $\frac{۱}{۳}$ شعاع زمین و فاصلهٔ ماهوارهٔ B از سطح زمین $\frac{۱}{۶}$ شعاع زمین باشد، انرژی جنبشی ماهوارهٔ B چند برابر انرژی جنبشی ماهوارهٔ A است؟

۱) $\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۶}{۷}$ ۳) $\frac{۷}{۸}$ ۴) $\frac{۴}{۷}$

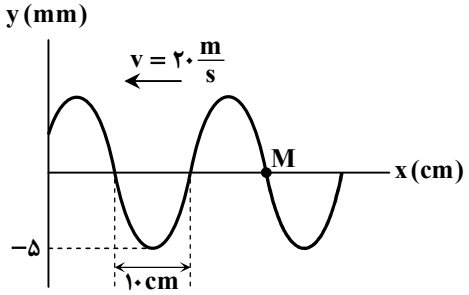
۶۷- در یک حرکت هماهنگ ساده، جرم متحرک ۸۰۰ گرم و معادلهٔ مکان- زمان آن در SI به‌صورت $x = ۰/۰۵Cos(۱۰\pi t)$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۴۰۰ میلی‌ژول می‌شود، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۶۸- اگر طول یک آونگ ساده را ۴۸ سانتی‌متر افزایش دهیم و جرم وزنهٔ آن را نصف کنیم، تعداد نوسان‌های آونگ در یک مدت معیّن، نصف می‌شود. قبل از انجام این تغییرات، دورهٔ نوسان‌های آونگ چند ثانیه بوده است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\pi = \sqrt{۱۰})$

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۴

۶۹- شکل روبه‌رو، مربوط به انتشار یک موج عرضی در یک تار در لحظهٔ $t = t_۱$ است.
در این لحظه نقطهٔ M با تندی چند متر بر ثانیه و به کدام طرف حرکت می‌کند؟



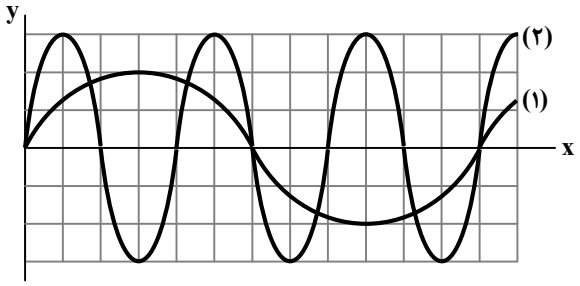
۱) ۳/۱۴، بالا

۲) ۳/۱۴، پایین

۳) ۱/۵۷، بالا

۴) ۱/۵۷، پایین

۷۰- موج‌های (۱) و (۲) در دو تار کاملاً مشابه منتشر شده‌اند و نمودار جابه‌جایی- مکان آن‌ها مطابق شکل است. اگر بیشینهٔ تندی نوسان ذرات موج (۱) نصفِ بیشینهٔ تندی نوسان ذرات موج (۲) باشد، بزرگی نیروی کشش در تار (۲) چند برابر بزرگی نیروی کشش در تار (۱) است؟



۱) ۱۶

۲) $\frac{۱۶}{۸۱}$

۳) $\frac{۴}{۹}$

۴) ۴

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۱- کدام گزینه در مورد آزمایش یانگ درست است؟

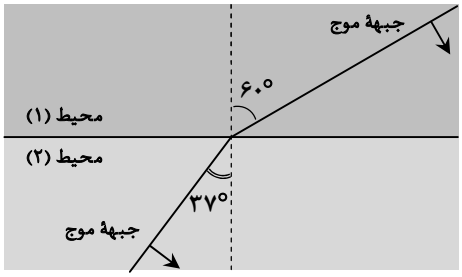
۱) این آزمایش بیانگر این است که نور یک موج الکترومغناطیسی است.

۲) اگر آزمایش با نور سفید انجام شود، محل نوارهای روشن و تاریک بهتر از وقتی که آزمایش با نور تک‌رنگ انجام شود، قابل‌مشاهده است.

۳) اگر بدون تغییر در سایر موارد، آزمایش را به‌جای نور آبی با نور قرمز انجام دهیم، فاصلهٔ نوارهای روشن از یکدیگر زیاد می‌شود.

۴) آنچه در این آزمایش اتفاق می‌افتد، تداخل موج‌های نور است و پدیدهٔ پراش نقشی در آن ندارد.

۷۲- وضعیت یک جبههٔ موج تخت هنگام عبور از مرز دو محیط همراه با یک خط عمود بر مرز (خط‌چین) در شکل نشان داده شده است. طول موج در محیط (۲) چند برابر طول موج در محیط (۱) است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $\frac{۸}{۵}$

۲) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۶}$

۳) $\frac{۶}{۵\sqrt{۳}}$

۴) $\frac{۵}{۸}$

۷۳- یک لامپ ۱۰ وات، نوری با طول موج ۶۴۰ نانومتر را در تمام جهات تابش می‌کند و روزنه‌ای دایره‌ای به شعاع $۱cm$ در فاصلهٔ ۱۰۰ متری لامپ قرار دارد. مرتبهٔ بزرگی تعداد فوتون‌هایی که در هر ساعت از این روزنه عبور می‌کند، کدام است؟ (از جذب انرژی و بازتاب نور در محیط صرف‌نظر کنید، $۴\times۱۰^{۱۵}eV\cdot s$ و $c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)

۱) $۱/۵\times۱۰^{۱۴}$ ۲) $۲/۴\times۱۰^{۱۴}$ ۳) ۳×۱۰^{۱۴} ۴) $۴/۸\times۱۰^{۸}$

۷۴- در اتم هیدروژن، اگر گذار الکترون از مدار n_U به n_L سبب گسیل فوتونی با طول موج $\frac{۲۹۴۴}{۳۰}$ نانومتر شود، n_U و n_L کدام هستند؟ $(hc = ۱۲۴۲eV\cdot nm$ و $E_R = ۱۳/۵eV)$

۱) ۴ و ۱ ۲) ۵ و ۲ ۳) ۳ و ۱ ۴) ۴ و ۲

۷۵- اگر یک هستهٔ پرتوزا یک ذرهٔ آلفا و یک پوزیترون گسیل نماید، از هسته چند پروتون و چند نوترون کم می‌شود؟

۱) ۳ پروتون و ۲ نوترون ۲) ۱ پروتون و ۳ نوترون ۳) ۳ پروتون و ۱ نوترون ۴) ۲ پروتون و ۳ نوترون

شیمی ۳۰′

زمان پیشنهادی

جامع مطابق محدودهٔ آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

۷۶- نقطهٔ جوش کدام ترکیب بالاتر است؟

۱) $CH_۳-O-CH_۳$ ۲) $CH_۳OH$ ۳) $C_۲H_۵OH$ ۴) $C_۳H_۸$

۷۷- کدام گزینه در مورد نفت خام درست است؟

۱) به‌علت کم بودن مقدار نمک و اسید در نفت خام، لازم نیست قبل از پالایش آن‌ها را جداسازی کنند.

۲) یکی از برش‌های نفت خام، نفت سفید است که شامل آلکان‌هایی با ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن است.

۳) هیدروکربن‌های سیرنشده، بخش عمدهٔ نفت خام را تشکیل می‌دهند.

۴) در حدود $\frac{۳}{۴}$ نفت خام، صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۸- ۱ مول از هر یک از فلزهای آهن و منیزیم را به‌ترتیب در دو ظرف **A** و **B** محتوی هیدروکلریک اسید ۱ مولار وارد می‌کنیم. کدام مطلب درست است؟

۱) سرعت تولید گاز هیدروژن در هر دو ظرف برابر است.

۲) سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف **B** کم‌تر است.

۳) در بازهٔ زمانی یکسان (قبل از پایان واکنش)، مقدار H_2 تولیدی در ظرف **B** بیش‌تر است.

۴) در پایان واکنش، حجم گاز تولیدی در ظرف **A** کم‌تر است.

۷۹- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول نفتالن، چند برابر شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول هگزین است؟

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

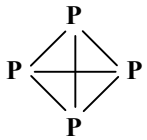
۸۰- سرعت تولید گاز اکسیژن (برحسب مول بر ثانیه) در تجزیهٔ آب‌اکسیژنه در یک بازهٔ زمانی معین، ۵ برابر سرعت تولید گاز کربن دی‌اکسید در تجزیهٔ سدیم هیدروژن کربنات است. در این بازهٔ زمانی، نسبت جرم آب حاصل از تجزیهٔ سدیم هیدروژن کربنات به جرم آب حاصل از تجزیهٔ آب‌اکسیژنه کدام است؟

I) $۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$

II) $۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۵

۸۱- اگر آنتالپی تصعید مولی فسفر سفید $(P_۴)$، ۱۳ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند فسفر $(P-P)$ برابر ۴۹۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش $P_۴(s) \rightarrow ۴P(g)$، برابر چند کیلوژول است؟



فسفر سفید

۱) ۲۹۵۳

۲) ۱۹۶۰

۳) ۲۹۲۷

۴) ۱۹۷۳

۸۲- به ۱۰۰mL محلول نیتریک اسید با غلظت مولی $۲mol.L^{-۱}$، چند mL محلول $۰/۴mol.L^{-۱}$ آن را اضافه کنیم تا محلول حاصل بتواند ۲۰۰mL محلول سود ۱/۳ مولار را خنثی کند؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۸۳- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ یازدهمین فلز چهارمین دورهٔ جدول دوره‌ای، درست است؟

- دارای عدد اتمی ۳۱ و یک الکترون با عددهای کوانتومی $n=۴$ و $l=۱$ است.
- بیستمین الکترون آن دارای $n=۴$ و $l=۰$ است.
- با عنصر $_{۱۱۱}Rg$، هم‌گروه است.
- کاتیون یک بار مثبت آن، فاقد الکترونی با $n=۴$ است.
- می‌تواند اکسیدهایی با فرمول شیمیایی **XO** و $X_۲O$ تشکیل دهد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۸۴- مونومرهای نوعی پلی‌استر، $C_۲H_۲O_۴$ و $C_۳H_۸O_۲$ هستند. اگر زنجیر پلیمری شامل ۲۰۰ واحد تکرارشونده باشد، جرم مولی این پلی‌استر چند گرم بر مول است؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۳۲۰۰ ۲) ۲۶۰۰۰ ۳) ۲۹۶۰۰ ۴) ۲۲۴۰۰

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸۵- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

- یک اسید آرنیوس به‌شمار می‌رود و کاغذ pH در محلول آبی آن به رنگ سرخ درمی‌آید.
- مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- گوگرد در این ترکیب دارای بالاترین عدد اکسایش خود است.
- اتم مرکزی در این مولکول دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

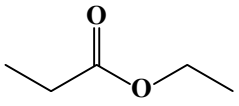
۸۶- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی A و B، کدام دو عبارت درست هستند؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

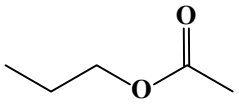
الف) ترکیب‌های A و B از خانوادهٔ استرهای یک‌عاملی و ایزومر (همپار) هستند.

ب) تفاوت جرم مولی الکل سازندهٔ A و اسید سازندهٔ B، ۲ گرم است.

پ) الکل سازندهٔ A همانند الکل سازندهٔ B، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

ت) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در مولکول اسید سازندهٔ ترکیب A، بیشتر از مولکول اسید سازندهٔ ترکیب B است.

A 

B 

۱) الف، ب ۲) الف، پ
۳) ب، پ ۴) پ، ت

۸۷- pH محلول دسی‌مولار استیک اسید با $K_a = 10^{-5}$ برابر ..... است و اگر حجم این محلول را ۱۰۰ برابر کنیم، pH محلول برابر ..... خواهد شد.

۱) ۳- ۲) ۳- ۲ ۳) ۴- ۶ ۴) ۴- ۲

۸۸- مخلوطی گازی شامل ۱/۴ گرم گاز نیتروژن و ۳/۲ گرم گاز اکسیژن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، فشار ۱atm دارد. حجم این مخلوط گازی چند لیتر است؟ $(N=14, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۳/۳۶ ۲) ۱/۱۲ ۳) ۲/۲۴ ۴) ۴/۴۸

۸۹- اگر در ساختار پروپان، به‌جای ۴ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های دو سر زنجیر، گروه CH_3 جایگزین شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیب حاصل، به یقین درست است؟

- دارای ۲ شاخهٔ فرعی است.
- نام آن می‌تواند ۲، ۲- دی‌متیل پنتان باشد.
- برای نام‌گذاری آن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد.
- تفاوت جرم مولی آن با پنتان، برابر با جرم ۱ مول گاز اتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۰- مخلوطی از اتانول و پنتادکانول $(C_{15}H_{31}OH)$ به جرم ۱۱۴/۸ گرم، در مقدار کافی آب ریخته شده و سپس صاف می‌شود. اگر در اثر سوزاندن جامد جمع شده روی کاغذ صافی، ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود، در مخلوط اولیهٔ دو الکل، چند گرم اتانول موجود بوده است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۴۶ ۲) ۹۲ ۳) ۴/۶ ۴) ۹/۲

۹۱- به مخلوطی از $CaCl_2$ و RbCl به جرم ۱۷/۶۵ گرم، مقدار اضافی محلول نقره نیترات اضافه می‌کنیم. اگر طی این فرایند، ۲۸/۷ گرم رسوب تشکیل می‌شود. چند درصد جرمی این مخلوط را RbCl تشکیل می‌دهد؟

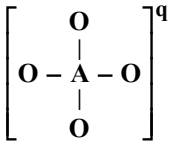
$(RbCl=121, CaCl_2=111, AgCl=143/5 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۶۸/۵ ۲) ۷۶/۹ ۳) ۳۸/۳ ۴) ۲۳/۱

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۹۲- اگر در ساختار یون زیر، همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند، کدام گزینه درست است؟ (جفت‌الکترون‌های ناپیوندی نمایش داده نشده است.)



۱) اگر در فرمول ترکیب حاصل از واکنش این یون و یون کلسیم، شمار کاتیون‌ها دو برابر شمار آنیون‌ها باشد، اتم A دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

۲) اگر اتم مرکزی ۷ الکترون ظرفیتی داشته باشد، q برابر ۲− است.

۳) اگر q برابر ۱− باشد، اتم مرکزی آن دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

۴) اگر اتم A دارای ۵ الکترون ظرفیتی باشد، در فرمول ترکیب حاصل از واکنش آلومینیم با این یون، شمار کاتیون‌ها با شمار آنیون‌ها برابر است.

۹۳- تعادل $2C(g) \rightleftharpoons A(g)+B(g)$، در دمای $70^\circ C$ با ۲ مول A، ۲ مول B و ۳ مول C در یک ظرف یک‌لیتری برقرار است. در صورتی که با افزایش دما تا $100^\circ C$، مقدار K، ۴ برابر شود، غلظت تعادلی C در تعادل جدید چند مول بر لیتر خواهد شد؟

۱) ۲/۴ ۲) ۳/۶ ۳) ۴/۲ ۴) ۴/۸

۹۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به ایزوتوپی از هیدروژن که شمار ذرات زیراتمی آن با هم برابر است، نسبت داد؟

الف) در طبیعت یافت می‌شود.

ب) نیم‌عمر آن در حدود چند سال است.

پ) پرتوزا است.

ت) واکنش‌پذیری آن بیشتر از سایر ایزوتوپ‌های هیدروژن است.

ث) فراوانی آن در مخلوط ایزوتوپ‌های طبیعی کمتر از ۱ درصد است.

۱) سه ۲) چهار ۳) یک ۴) دو

۹۵- مجموع اعداد کوانتومی n و l الکترون‌های لایهٔ ظرفیت در اتمی از دورهٔ سوم (اتم X) برابر با ۲۲ است. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن با $_{11}Na$ کدام است؟

۱) NaX ۲) Na_2X ۳) Na_3X ۴) NaX_3

۹۶- کدام گزینه دربارهٔ محلولی از کلسیم کلرید در آب با غلظت $22/2 ppm$ و چگالی ۱ گرم بر میلی‌لیتر، نادرست است؟

$(Cl = 35/5 , Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

۱) غلظت یون کلرید در این محلول، $44/4 ppm$ است.

۲) درصد جرمی کلسیم کلرید در این محلول، $2/22 \times 10^{-3}$ است.

۳) غلظت مولار یون کلرید در این محلول، دو برابر غلظت مولار یون کلسیم است.

۴) غلظت مولار کلسیم کلرید در این محلول، 2×10^{-4} است.

۹۷- واکنش $FeCl_3(aq)+KI(aq) \rightarrow FeCl_2(aq)+I_2(s)+KCl(aq)$، به‌طور طبیعی انجام‌پذیر است. بر اساس آن کدام عبارت درست است؟

۱) بر اساس معادلهٔ موازنه‌شده، دو الکترون بین کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود.

۲) قدرت اکسندگی Fe^{3+} نسبت به I_2 کمتر است.

۳) قدرت کاهندگی I^- نسبت به Fe^{2+} کمتر است.

۴) با انجام واکنش، غلظت مولی یون‌های K^+ و I^-، تغییری نمی‌کند.

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۹۸- در یک سلول گالوانی که نیم‌سلول استاندارد فلز M در مقابل SHE قرار گرفته است، الکترود M نقش آند دارد. بر این اساس، .....

۱) با گذشت زمان، الکترولیت نیم‌سلول استاندارد هیدروژن اسیدی‌تر می‌شود.

۲) غلظت یون‌های فلز M در الکترولیت افزایش می‌یابد.

۳) قدرت اکسندگی کاتیون فلز M بیشتر از یون H^+ است.

۴) پتانسیل استاندارد کاهشی نیم‌سلول فلز M عددی مثبت است.

۹۹- با قرار دادن تیغهٔ آلومینیمی در محلول مس (II) سولفات، پس از ۵ دقیقه جرم مواد جامد موجود در ظرف، ۲/۷۶ گرم تغییر می‌کند. در این مدت، چند مول الکترون مبادله شده است؟ (فرض کنید همهٔ فلز تولیدشده، روی تیغه رسوب می‌کند.)

$(Al = 27 , Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۰/۰۳ ۲) ۰/۰۶ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۰/۲۴

۱۰۰- آهن گالوانیزه، نام دیگر ..... است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن بوجود آید، در محل خراش یک سلول ..... به وجود می‌آید که در آن..... ، ..... است و ..... می‌شود.

۱) حلبی، الکترولیتی، قلع، قطب مثبت، خورده

۲) حلبی، گالوانی، آهن، کاتد، از خوردگی محافظت

۳) آهن سفید، گالوانی، آهن، کاتد، از خوردگی محافظت

۴) آهن سفید، الکترولیتی، روی، قطب مثبت، خورده

۱۰۱- چند درصد جرمی سدیم سیلیکات را کاتیون سدیم تشکیل می‌دهد؟ $(O = 16 , Na = 23 , Si = 28 : g \cdot mol^{-1})$

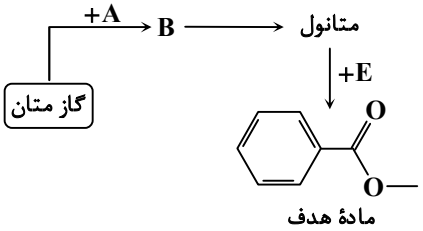
۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲/۵

۱۰۲- از واکنش ۶۴۴ گرم صابون پتاسیم که دارای ۳۵ اتم هیدروژن است، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۷۴/۵ گرم فراوردهٔ محلول در آب به‌دست می‌آید. بازده درصدی این واکنش کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون را سیرشده در نظر بگیرید.)

$(H = 1 , C = 12 , O = 16 , Cl = 35/5 , K = 39 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۰۳- طرح زیر مربوط به مراحل سنتز مادهٔ هدف مشخص شده است. A، B و E به‌ترتیب از راست به چپ کدام مواد هستند؟



۱) بخار آب- مخلوط گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن- بنزوئیک اسید

۲) گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر- مخلوط گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن- بنزوئیک اسید

۳) بخار آب- مخلوط گازهای کربن دی‌اکسید و هیدروژن- ترفتالیک اسید

۴) گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر- مخلوط گازهای کربن دی‌اکسید و هیدروژن- ترفتالیک اسید

۱۰۴- گرمای سوختن مولی کدام هیدروکربن (متان ، اتان ، پروپان ، بوتان) بیشتر است و در شمار مول‌های برابر، مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در سوختن کامل کدام هیدروکربن، کمتر است؟

۱) متان - بوتان ۲) اتان - پروپان ۳) پروپان - اتان ۴) بوتان - متان

۱۰۵- اگر در یک لولهٔ U شکل، در یک سمت آب خالص و در سمت دیگر محلول NaCl داشته باشیم و در بخش پایینی یک غشای نیمه‌تراوا عامل جداکننده باشد، کدام عبارت درست است؟

۱) مولکول‌های آب، تنها از آب خالص به‌سمت محلول NaCl جابه‌جا می‌شوند.

۲) مولکول‌های آب، تنها از محلول NaCl به‌سمت آب خالص جریان می‌یابند.

۳) یون‌های Na^+ وارد آب خالص می‌شوند و Cl^- در سمت خود باقی می‌ماند.

۴) مولکول‌های آب خالص با عبور از غشای نیمه‌تراوا به هر دو سمت لوله، جریان می‌یابند.

محل انجام محاسبات

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

کلاس مشاوره

گزینه دو
موسسه آموزشی فرهنگی
www.gozine2.ir

بعد از آزمون سریع بیا سر کلاس

با حضور مشاوران با تجربه

بعد از آزمون قراره کلی نکته مشاوره ای یاد بگیری

- تا روند تحصیلت صعودی باشه
- تا به مرحله بعدی بهتر فکر کنی
- تا روز به روز برای رسیدن به هدفت با انگیزه بیشتر تلاش کنی
- تا با نکات فنی که توسط مشاوره ارائه می شود دقیق تر در مسیر خودت حرکت کنی

ما در موسسه گزینه دو در کنار سنجش و ارزشیابی با کلاس مشاوره کنار شما هستیم.

- تحلیل نتایج آزمون
- ارائه نکات مشاوره ای برای آزمون مرحله بعد تا روز کنکور سراسری
- حضور دبیران متناسب با مباحث مهم و پرچالش هر درس
- حضور نفرات برتر آزمون های سراسری و انتقال تجربه ها
- بررسی تمام مسائل مشاوره ای مربوط به شما داوطلبان



گزینه دو، راهی نو

تا آخش باهاتیم...

آپارات
اشتراک ویدیو
aparat.com/gozine2/live

پس بعد از اعلام نتایج هر آزمون
(حدودا ساعت ۱۹) سریع بیا سر کلاس

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



- انتخاب رشته بر اساس علاقه مندی های شما
- امکان اولویت بندی رشته ها و شهرهای مورد نظر
- دریافت لیست اولویت بندی شده رشته محل بر اساس نتایج پذیرش کنکور ۱۴۰۱
- ارائه حدود رتبه آخرین قبولی های کنکور ۱۴۰۱
- ارائه کارنامه های کنکور ۱۴۰۱ با امکان جستجو بر اساس رتبه و رشته
- معرفی کامل رشته ها و دانشگاه ها
- دسترسی به مقالات و فیلم های مشاوره انتخاب رشته

gozine2.ir

انتخاب رشته، آخرین گام موفقیت در آزمون سراسری است.

در این مسیر همراه شما خواهیم بود

جهت کسب اطلاعات بیشترکد بالا را اسکن نمایید

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی در کانال ما:
@Azmoonha_Azmayeshi
تمام پایه ها و رشته ها
علوی
مرکز سنجش آموزش مدارس برتر
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
آزمون های سراسری
گاج
کانون فرهنگی آموزش
قلم چی
حلی سنجی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

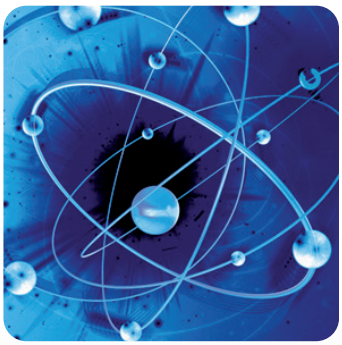
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

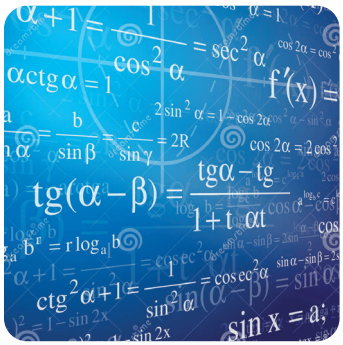
دفترچهٔ پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۲ تیر ۱۴۰۲ (مرحلهٔ ۱۸)

ویژهٔ داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی





سال تحصیلی
۰۱-۰۲

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بنا مرحله

داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

سال تحصیلی ۰۲-۰۱

پاسخ تشریحی آزمون ۲ تیر ۱۴۰۲

تذکرهای مهم

- آزمون آزمایشی مرحلهٔ ۱۹ گزینه‌دو، در روز سه‌شنبه ۶ تیر ۱۴۰۲ برگزار می‌گردد.
- داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک‌ها، پیش‌آزمون‌های آنلاین، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و... ، با استفاده از شمارهٔ داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.
- **در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.**
- کارنامه‌های آزمون آزمایشی مرحلهٔ ۱۸ به‌صورت کامل، با فاصلهٔ زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیهٔ اعلام‌شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه‌دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به‌وسیلهٔ گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحهٔ اینستاگرام مؤسسه گزینه‌دو وارد شوید.

gozine2.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون ۲ تیر ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: مجموع جملات یک دنبالهٔ حسابی با جملهٔ اول a_1، جملهٔ آخر a_n و تعداد n برابر است با: $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$

دستهٔ دهم به عدد $10^2 = 100$ ختم می‌شود و عدد ابتدایی آن برابر $9^2 + 1 = 82$ است.

تعداد اعداد این دسته برابر است با: $100 - 82 + 1 = 19$

(البته با توجه به اینکه تعداد اعداد هر دسته به‌ترتیب برابر با $1, 3, 5, \ldots$ است، تعداد اعداد دستهٔ دهم برابر فاصلهٔ دو عدد مربع کامل یعنی عدد فرد دهم $19 = 1 - 10 \times 2$ است.)

پس مجموع اعداد دستهٔ دهم برابر است با: $S_n = \frac{19}{2}(82 + 100) = 19 \times \frac{182}{2} = 19 \times 91 = 1729$

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

نکته: به‌ازای هر عدد طبیعی بزرگ‌تر از ۲ داریم: $a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + \cdots + ab^{n-2} + b^{n-1})$

راه‌حل اول:

با ضرب صورت و مخرج در عبارت $a - b$ داریم:

$$A = \frac{(a-b)(a^5 + a^4b + a^3b^2 + a^2b^3 + ab^4 + b^5)}{(a-b)(a^2 + ab + b^2)} = \frac{a^6 - b^6}{a^3 - b^3} = \frac{(a^3 - b^3)(a^3 + b^3)}{a^3 - b^3} = a^3 + b^3$$

مقدار عبارت به‌دست آمده به‌ازای $a = 5$ و $b = -4$ برابر است با: $a^3 + b^3 = 5^3 + (-4)^3 = 125 - 64 = 61$

راه‌حل دوم:

به روش دسته‌بندی عبارت صورت را تجزیه می‌کنیم.

$$A = \frac{(a^5 + a^4b + a^3b^2) + (a^2b^3 + ab^4 + b^5)}{a^2 + ab + b^2} = \frac{a^3(a^2 + ab + b^2) + b^3(a^2 + ab + b^2)}{a^2 + ab + b^2}$$

$$= \frac{(a^2 + ab + b^2)(a^3 + b^3)}{a^2 + ab + b^2} = a^3 + b^3$$

ادامهٔ راه‌حل مشابه روش اول است.

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

راه‌حل اول: دو نامعادله را به‌صورت جداگانه حل می‌کنیم:

$$\frac{x-1}{x+3} < 3 \Rightarrow \frac{x-1}{x+3} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{x-1-3x-9}{x+3} < 0 \Rightarrow \frac{-2x-10}{x+3} < 0 \Rightarrow x < -5 \text{ یا } x > -3$$

x		-5		-3	
$f(x)$	+	۰	−	ت ن	+

$$\frac{x-1}{x+3} > -1 \Rightarrow \frac{x-1}{x+3} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{2x+2}{x+3} > 0 \Rightarrow x < -3 \text{ یا } x > -1$$

x		-3		-1	
$f(x)$	−	ت ن	+	۰	−

اشتراک دو محدودهٔ به‌دست آمده برابر است با:

$$((-\infty, -5) \cup (-3, +\infty)) \cap ((-\infty, -3) \cup (-1, +\infty)) = (-\infty, -5) \cup (-1, +\infty) = \mathbb{R} - [-5, -1]$$

بنابراین $a = -5$ و $b = -1$، پس: $a + b = -6$

راه‌حل دوم: نامعادلهٔ داده شده، معادل نامعادلهٔ زیر است:

$$(\frac{x-1}{x+3} + 1)(\frac{x-1}{x+3} - 3) < 0 \Rightarrow (\frac{2x+2}{x+3})(\frac{-2x-10}{x+3}) < 0 \Rightarrow \frac{(2x+2)(-2x-10)}{(x+3)^2} < 0$$

$$\Rightarrow 4(x+1)(-x-5) < 0 \Rightarrow x < -5 \text{ یا } x > -1$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۳)

نکته: عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ زوج حتماً باید نامنفی باشد.

ابتدا دامنهٔ تعریف معادله را مشخص می‌کنیم. عبارت‌های زیر رادیکال باید نامنفی باشند، پس:

$$x-5\geq 0 \Rightarrow x\geq 5 \qquad 2\sqrt{x-5}-x+4\geq 0 \Rightarrow 2\sqrt{x-5}\geq x-4$$

با توجه به اینکه $x\geq 5$، پس عبارت $x-4$ در سمت راست نامساوی نیز مثبت است و می‌توان طرفین نامعادله را به توان دو رساند.

$$2\sqrt{x-5}\geq x-4 \Rightarrow 4(x-5)\geq (x-4)^2 \Rightarrow 4x-20\geq x^2-8x+16$$

$$\Rightarrow x^2-12x+36\leq 0 \Rightarrow (x-6)^2\leq 0 \Rightarrow x=6$$

عدد $x=6$ تنها عددی است که سمت چپ معادلهٔ $\sqrt{2\sqrt{x+5}-x+4}=x+k$ را به عبارتی تعریف‌شده تبدیل می‌کند. پس تنها جواب معادله $x=6$ است.

$$\sqrt{2\sqrt{6-5}-6+4}=6+k \Rightarrow 6+k=0 \Rightarrow k=-6$$

۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

نکته: $\log_a bc=\log_a b+\log_a c \quad , \quad \log_a a=1 \quad , \quad \log_{b^n} a=\frac{1}{n}\log_b a \quad , \quad \log_b a^m=m\log_b a$

ابتدا عبارت داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$m=\log_9 75 \Rightarrow \log_9 25+\log_9 3=m \Rightarrow \log_{3^2} 5^2+\log_{3^2} 3=m \Rightarrow \frac{2}{2}\log_3 5+\frac{1}{2}\log_3 3=m$$

$$\Rightarrow \log_3 5=m-\frac{1}{2} \Rightarrow \log_3 5=\frac{2m-1}{2}$$

اکنون به محاسبهٔ لگاریتم خواسته‌شده می‌پردازیم:

$$\log_{27} 45=\log_{3^3} 9+\log_{3^3} 5=\frac{1}{3}(\log_3 3^2+\log_3 5)=\frac{1}{3}(2\log_3 3+\frac{2m-1}{2})=\frac{1}{3}(2+\frac{2m-1}{2})=\frac{1}{3}(\frac{2m-1+4}{2})=\frac{2m+3}{6}$$

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

نکته: طول رأس سهمی $y=ax^2+bx+c$ برابر $\frac{-b}{2a}$ است.

نکته: اگر رأس یک سهمی نقطهٔ (h,k) باشد، معادلهٔ آن به‌صورت $y=a(x-h)^2+k$ است.

طول رأس سهمی $f(x)=-2x^2+8x-3$ برابر $\frac{-8}{2(-2)}=2$ است. پس رأس تابع f نقطهٔ $(2,5)$ است.

همچنین طول رأس سهمی $g(x)=ax^2+2ax+c$ برابر $\frac{-2a}{2\times a}=-1$ است.

می‌دانیم $f(-1)=-13$، پس از آنجا که f نیز از رأس g می‌گذرد، رأس g نقطهٔ $(-1,-13)$ است. یعنی معادلهٔ g به‌صورت $g(x)=a(x+1)^2-13$ است. ضمناً سهمی g از رأس f یعنی $(2,5)$ می‌گذرد. پس: $g(2)=5 \Rightarrow a(2+1)^2-13=5 \Rightarrow a=2$

یعنی تابع g به‌صورت $g(x)=2(x+1)^2-13$ است.

مقدار خواسته‌شده برابر است با: $(f+g)(3)=f(3)+g(3)=(-2\times 9+8\times 3-3)+(2(3+1)^2-13)=3+19=22$

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

نکته: $D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}$

ابتدا دامنهٔ دو تابع f و g را محاسبه می‌کنیم:

$$D_f: 4x-x^2\geq 0$$

x		0		4	
f(x)	−	0	+	0	−

$$\Rightarrow 0\leq x\leq 4 \Rightarrow D_f=[0,4]$$

$$D_g: \frac{3}{4-x^2}\geq 0 \Rightarrow 4-x^2>0$$

x		−2		2	
f(x)	−	تن	+	تن	−

$$\Rightarrow -2<x<2 \Rightarrow D_g=(-2,2)$$

بنابراین طبق تعریف دامنهٔ ترکیب توابع داریم: $D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}=\{0\leq x\leq 4 \mid -2<\sqrt{4x-x^2}<2\}$

باید نامعادلهٔ $\sqrt{4x-x^2}<2$ را حل کنیم. توجه کنید نامعادلهٔ $\sqrt{4x-x^2}>-2$ بدیهی است و احتیاج به حل ندارد، داریم:

$$\sqrt{4x-x^2}<2 \Rightarrow 4x-x^2<4 \Rightarrow x^2-4x+4>0 \Rightarrow (x-2)^2>0$$

نامعادلهٔ آخر فقط به‌ازای $x=2$ برقرار نیست، پس: $D_{gof}=\{0\leq x\leq 4 \mid x\neq 2\}=[0,4]-\{2\}$

این دامنه شامل ۴ عدد صحیح ۰،۱،۳،۴ است.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، آنگاه به‌ازای هر x عضو $D_{f^{-1}}$ داریم: $(fof)^{-1}(x) = x$

نکته: دامنهٔ تابع وارون برابر برد تابع اصلی است: $D_{f^{-1}} = R_f$

می‌دانیم $(fof^{-1})(x) = x$ البته x باید عضوی از $D_{f^{-1}}$ یعنی R_f باشد.

$$f(x) = \sqrt{3-x} - 1 \Rightarrow f(x) \geq -1 \Rightarrow R_f = [-1, +\infty)$$

پس به‌ازای هر $x \geq -1$ داریم: $(fof^{-1})(x) = x$

اکنون به حل معادلهٔ داده‌شده می‌پردازیم:

$$2(fof^{-1})(x) + 3 = \frac{2}{x} \Rightarrow 2x + 3 = \frac{2}{x} \Rightarrow 2x^2 + 3x - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{-3 \pm \sqrt{9+16}}{4} \Rightarrow x = \frac{-3 \pm 5}{4} \Rightarrow x = -2, \frac{1}{2}$$

با توجه به محدودهٔ $x \geq -1$ فقط جواب $x = \frac{1}{2}$ قابل‌قبول است.

۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۴)

نکته: در حدهای مبهم رادیکالی می‌توان با ضرب و تقسیم در مزدوج عبارت رادیکالی و رفع ابهام حد، حاصل حد را محاسبه کرد.

با جای‌گذاری $x = -3$ در حد متوجه می‌شویم که حاصل این حد مبهم است، پس:

$$\lim_{x \to -3} \frac{x + \sqrt{-3x}}{x^2 - x + \frac{36}{x}} \times \frac{x - \sqrt{-3x}}{x - \sqrt{-3x}} = \lim_{x \to -3} \frac{x^2 - (-3x)}{(x^2 - x + \frac{36}{x})(x + \sqrt{-3x})} = \lim_{x \to -3} \frac{(x^2 + 3x)x}{(x^3 - x^2 + 36)(x + \sqrt{-3x})}$$

$$= \lim_{x \to -3} \frac{(x+3)x^2}{(x+3)(x^2 - 4x + 12)(x + \sqrt{-3x})} = \lim_{x \to -3} \frac{x^2}{(x^2 - 4x + 12)(x + \sqrt{-3x})} = \frac{9}{33 \times (-6)} = -\frac{1}{22}$$

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

نکته: اگر $f(x)$ تابعی چندجمله‌ای به‌صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \cdots + 1$ باشد، آنگاه:

$$\lim_{x \to \pm\infty} f(x) = \lim_{x \to \pm\infty} ax^n$$

تابع f دارای مجانب افقی $y = 2$ است، پس حد تابع f در بی‌نهایت برابر ۲ است.

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = 2 \Rightarrow \lim_{x \to +\infty} \frac{x\sqrt{ax^2 - 24x + c}}{(x+3)|x-3|} = 2 \Rightarrow \lim_{x \to +\infty} \frac{x(\sqrt{a}x)}{x \times x} = 2 \Rightarrow \sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4$$

ضمناً تابع f فقط یک مجانب قائم $x = -3$ دارد. با توجه به اینکه $x = 3$ ریشهٔ مخرج کسر در تابع f است ولی $x = 3$ مجانب قائم f نیست، پس حد صورت کسر نیز در $x = 3$ برابر صفر است.

$$\lim_{x \to 3} x\sqrt{4x^2 - 24x + c} = 0 \Rightarrow 3\sqrt{36 - 72 + c} = 0 \Rightarrow c = 36$$

بنابراین تابع f به‌صورت زیر است:

$$f(x) = \frac{x\sqrt{4x^2 - 24x + 36}}{(x+3)|x-3|} = \frac{x\sqrt{(2x-6)^2}}{(x+3)|x-3|} = \frac{2|x-3|x}{(x+3)|x-3|} = \frac{2x}{x+3}$$

حاصل حد خواسته‌شده برابر است با:

$$\lim_{x \to 3} f(x) = \lim_{x \to 3} \frac{2x}{x+3} = \frac{6}{6} = 1$$

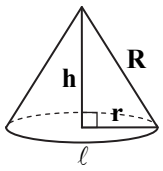
۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۱)

نکته: اگر θ اندازهٔ یک زاویه برحسب رادیان و R شعاع دایره باشد، طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ (ℓ) برابر است با: $\ell = R\theta$

زاویهٔ مرکزی یک نیم‌دایره برابر 180° یا π رادیان است. اگر شعاع نیم‌دایره را R بنامیم داریم: $\ell = R \times \pi$

محیط قاعدهٔ مخروط ساخته‌شده توسط این نیم‌دایره برابر کمان روبه‌رو به زاویهٔ 180° در نیم‌دایره است. پس اگر شعاع قاعدهٔ مخروط را r بنامیم داریم:

$$2\pi r = \ell \Rightarrow 2\pi r = R\pi \Rightarrow 2r = R$$



ضمناً یال مخروط همان شعاع نیم‌دایره است. پس طبق رابطهٔ فیثاغورس داریم:

$$R^2 = h^2 + r^2 \Rightarrow (2r)^2 = h^2 + r^2 \Rightarrow h^2 = 3r^2 \Rightarrow \frac{h^2}{r^2} = 3 \Rightarrow \frac{h}{r} = \sqrt{3}$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: $\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\sin\beta\cos\alpha$ $\quad\cos 2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha$

نکته: در تابع $y=a\cos(bx)+c$ مقدار Min و دورهٔ تناوب برابر است با: $\text{Min}=c-|a|\ ,\ T=\frac{2\pi}{|b|}$

ابتدا ضابطهٔ تابع داده‌شده را ساده می‌کنیم:

$$y=\sin(\pi x+\frac{\pi}{4})\times\sin(\pi x-\frac{\pi}{4})=(\sin(\pi x)\cos(\frac{\pi}{4})+\sin(\frac{\pi}{4})\cos(\pi x))\times(\sin(\pi x)\cos(\frac{\pi}{4})-\sin(\frac{\pi}{4})\cos(\pi x))$$

$$=(\frac{\sqrt{2}}{2}\sin(\pi x)+\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(\pi x))(\frac{\sqrt{2}}{2}\sin(\pi x)-\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(\pi x))=\frac{1}{2}(\sin^2(\pi x)-\cos^2(\pi x))=-\frac{1}{2}\cos(2\pi x)$$

بنابراین ضابطه به‌صورت $y=-\frac{1}{2}\cos(2\pi x)$ است. مقدار مینیمم این تابع برابر است با: $y_{\min}=0-\left|-\frac{1}{2}\right|=-\frac{1}{2}$

همچنین دورهٔ تناوب این تابع برابر است با: $T=\frac{2\pi}{|2\pi|}=1$

طول نقطهٔ A برابر دورهٔ تناوب تابع و عرض آن برابر مقدار مینیمم است، پس $A(1,-\frac{1}{2})$ و مجموع طول و عرض نقطهٔ A برابر $\frac{1}{2}-\frac{1}{2}=1$ است.

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

نکته: $1+\cot^2\alpha=\frac{1}{\sin^2\alpha}$

نکته: اگر a عددی در محدودهٔ $(-1,1)$ باشد، معادلهٔ $\sin x=a$ در یک دورهٔ تناوب $[0,2\pi)$ دو جواب دارد.

ابتدا معادلهٔ موردنظر را فقط برحسب $\sin x$ بازنویسی می‌کنیم:

$$\cot^2 x=\sin x+1\Rightarrow 1+\cot^2 x=\sin x+2\Rightarrow\frac{1}{\sin^2 x}=\sin x+2$$

با تغییر متغیر $\sin x=t$ داریم: $\frac{1}{t^2}=t+2\Rightarrow t^3+2t^2-1=0$

$t=-1$ یکی از ریشه‌های این معادلهٔ درجهٔ سوم است. برای یافتن سایر ریشه‌ها معادله را بر $t+1$ تقسیم می‌کنیم:

$$t^3+2t^2-1=0\Rightarrow(t+1)(t^2+t-1)=0\Rightarrow t=-1\text{ یا }t=\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$$

جواب $t=\frac{-1-\sqrt{5}}{2}$ غیرقابل‌قبول است؛ زیرا $t<-1$، پس $\sin x=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ یا $\sin x=-1$. تنها جواب معادلهٔ $\sin x=-1$ در بازهٔ $[0,2\pi)$ مقدار $x=\frac{3\pi}{2}$ است و با توجه به اینکه $0<\frac{-1+\sqrt{5}}{2}<1$، دو زاویه در ربع‌های اول و دوم (که مکمل یکدیگر هستند) در معادلهٔ $\sin x=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ صدق می‌کنند. پس معادلهٔ اصلی در بازهٔ $[0,2\pi)$ دارای سه جواب است.

۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۲ (فصل ۴، درس ۲)

نکته: $\tan(\alpha-\beta)=\frac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\tan\beta}$

نکته: $(\tan x)'=1+\tan^2 x$

نکته: $(fog)'(x)=f'(g(x))\times g'(x)$

ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم. با توجه به اینکه $\tan\frac{\pi}{4}=1$ داریم:

$$y=\frac{\tan 3x-1}{\tan 3x+1}=\frac{\tan 3x-\tan\frac{\pi}{4}}{1+\tan 3x\times\tan\frac{\pi}{4}}=\tan(3x-\frac{\pi}{4})$$

اکنون به محاسبهٔ مشتق می‌پردازیم:

$$y=\tan(3x-\frac{\pi}{4})\Rightarrow y'=(1+\tan^2(3x-\frac{\pi}{4}))\times 3$$

مقدار این مشتق به‌ازای $x=\frac{5\pi}{36}$ برابر است با:

$$y'=(1+\tan^2(3\times\frac{5\pi}{36}-\frac{\pi}{4}))\times 3=(1+\tan^2(\frac{5\pi}{12}-\frac{\pi}{4}))\times 3=3(1+\tan^2(\frac{2\pi}{12}))=3(1+\tan^2\frac{\pi}{6})=3(1+(\frac{\sqrt{3}}{3})^2)=3\times\frac{4}{3}=4$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: آهنگ تغییر متوسط تابع روی بازهٔ $[a,b]$ برابر است با:

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$$

نکته: آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=a$ برابر است با:

$$f'(a)$$

ابتدا آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=۲$ را پیدا می‌کنیم:

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

بنابراین آهنگ تغییر متوسط تابع روی بازهٔ $[۱,۱+h]$ باید برابر $\frac{۳}{۴}$ باشد:

$$\frac{f(۱+h)-f(۱)}{۱+h-۱}=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{(۱+h+\frac{۱}{۱+h})-(۱+\frac{۱}{۱})}{h}=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{h-۱+\frac{۱}{۱+h}}{h}=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{\frac{h^۲-۱+۱}{۱+h}}{h}=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{h}{۱+h}=\frac{۳}{۴}$$
$$\Rightarrow ۴h=۳h+۳ \Rightarrow h=۳$$

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

نکته: اگر نقطه‌ای با طول c نقطهٔ بحرانی تابع f باشد، آنگاه $f'(c)$ یا تعریف‌نشده است یا برابر صفر است.

نکته: اگر علامت مشتق تابع پیوستهٔ f در نقطهٔ بحرانی خود از مثبت به منفی (منفی به مثبت) تغییر کند، آن نقطه ماکزیمم نسبی (مینیمم نسبی) است.

نکته: $(f\times g)'(x)=f'(x)\times g(x)+g'(x)f(x)$

ابتدا مشتق تابع را محاسبه کرده و ساده می‌کنیم:

$$f(x)=(x^۲-۲۸)\sqrt[۳]{x} \Rightarrow f'(x)=۲x\sqrt[۳]{x}+(x^۲-۲۸)\times\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}} \Rightarrow f'(x)=\frac{۳\times۲x\times\sqrt[۳]{x^۳}+(x^۲-۲۸)}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۷x^۲-۲۸}{۳\sqrt[۳]{x^۲}} \Rightarrow f'(x)=\frac{۷(x-۲)(x+۲)}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$$

بنابراین سه نقطه با طول‌های صفر و ± ۲ نقاط بحرانی تابع f هستند. جدول تغییرات تابع f به‌صورت زیر است.

x		-۲		۰		۲	
$f'(x)$	$+$	۰	$-$	‖	$-$	۰	$+$
$f(x)$	↗	max نسبی	↘		↘	min نسبی	↗

بنابراین نقطهٔ بحرانی با طول -۲ ماکزیمم نسبی تابع f است.

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

نکته: اگر نقطه‌ای به طول a نقطهٔ عطف تابع f باشد و $f''(a)$ تعریف‌شده باشد، آنگاه $f''(a)=۰$.

نکته: $(\text{Sin}\,x)'=\text{Cos}\,x \quad , \quad (\text{Cos}\,x)'=-\text{Sin}\,x$

ابتدا مشتق دوم تابع f را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x)=ax^۲+\text{Sin}(۲x) \Rightarrow f'(x)=۲ax+۲\text{Cos}\,۲x \Rightarrow f''(x)=۲a-۴\text{Sin}\,۲x$$

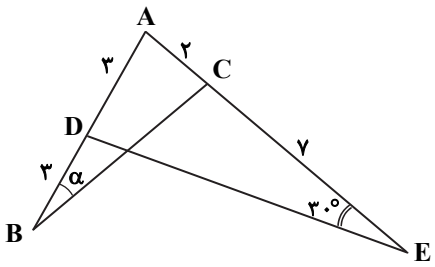
نقطه‌ای با طول $\frac{۷\pi}{۱۲}$ نقطهٔ عطف این تابع است، پس داریم:

$$f''(\frac{۷\pi}{۱۲})=۰ \Rightarrow ۲a-۴\text{Sin}\frac{۷\pi}{۶}=۰ \Rightarrow ۲a-۴\times(-\frac{۱}{۲})=۰ \Rightarrow ۲a+۲=۰ \Rightarrow a=-۱$$

۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۲، درس ۳ هندسه ۱

نکته: اگر یک زاویه از مثلثی با یک زاویه از مثلثی دیگر برابر باشد و اضلاع این زاویه در دو مثلث متناسب باشند، آنگاه دو مثلث متشابه‌اند.

مطابق شکل داریم:



$$\frac{۲}{۶}=\frac{۳}{۹} \Rightarrow \frac{AC}{AB}=\frac{AD}{AE}$$

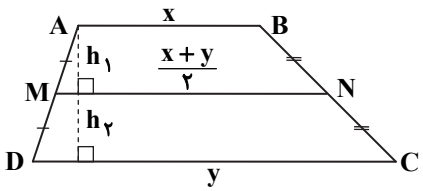
در دو مثلث ADE و ABC، زاویهٔ A مشترک و $\frac{AC}{AB}=\frac{AD}{AE}$. پس این دو مثلث به حالت تساوی یک زاویه و تناسب اضلاع آن زاویه متشابه‌اند، بنابراین:

$$\overset{\Delta}{ABC}\sim\overset{\Delta}{ADE} \Rightarrow \hat{B}=\hat{E}=۳۰^\circ$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: در ذوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل می‌کند با قاعده‌ها موازی و برابر با نصف مجموع دو قاعده است.



طبق شکل داریم:

$$MN=\frac{AB+DC}{۲}=\frac{x+y}{۲}$$

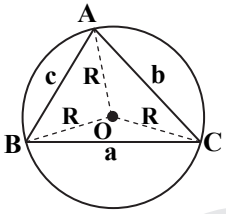
$$h_۱=h_۲$$

$$\frac{S_{ABNM}}{S_{MNCD}}=\frac{۵}{۷}\Rightarrow\frac{(x+\frac{x+y}{۲})\frac{h_۱}{۲}}{(y+\frac{x+y}{۲})\frac{h_۲}{۲}}=\frac{\frac{۲x+x+y}{۲}}{\frac{۲y+x+y}{۲}}=\frac{۳x+y}{۳y+x}=\frac{۵}{۷}$$

$$\Rightarrow ۵(۳y+x)=۷(۳x+y)\Rightarrow ۱۵y+۵x=۲۱x+۷y\Rightarrow ۱۶x=۸y\Rightarrow\frac{x}{y}=\frac{۸}{۱۶}=\frac{۱}{۲}$$

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

نکته (قضیهٔ سینوس‌ها): در هر مثلث، نسبت اندازهٔ هر ضلع، به سینوس زاویهٔ مقابل به آن، برابر است با قطر دایرهٔ محیطی مثلث. (R، شعاع دایرهٔ محیطی است.)



$$\frac{a}{\sin\hat{A}}=\frac{b}{\sin\hat{B}}=\frac{c}{\sin\hat{C}}=۲R$$

مطابق شکل داریم:

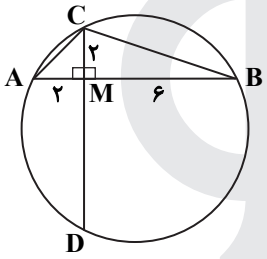
$$MA=MC=۲\Rightarrow MB=۶$$

مثلث MAC قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین است، پس:

$$\hat{A}=۴۵^\circ$$

اکنون طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ MBC داریم:

$$BC=\sqrt{MC^۲+MB^۲}=\sqrt{۴+۳۶}=۲\sqrt{۱۰}$$



در مثلث ABC قضیهٔ سینوس‌ها را می‌نویسیم:

$$\frac{a}{\sin\hat{A}}=۲R\Rightarrow ۲R=\frac{۲\sqrt{۱۰}}{\sin ۴۵^\circ}=\frac{۲\sqrt{۱۰}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=۴\sqrt{۵}$$

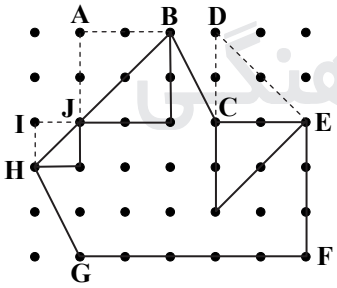
۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱ و فصل ۲، درس ۲ هندسه ۲

نکته: طبق قانون پیک، در یک چندضلعی شبکه‌ای با تعداد نقاط درونی i و تعداد نقاط مرزی b، مساحت آن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱$$

نکته: یکی از کاربردهای بازتاب، حل مسائلی است معروف به مسائل هم‌پیرامونی یا هم‌محیطی که در این گونه مسائل هدف آن است که بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع چندضلعی، مساحت چندضلعی را تغییر دهیم.

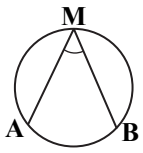
باید با سه بازتاب، مطابق شکل، مساحت زمین را افزایش دهیم و مساحت ABCDEFGHIJ را طبق فرمول پیک محاسبه کنیم:



$$\begin{cases}b=۲۰\\ i=۱۵\end{cases}\Rightarrow S=\frac{b}{۲}+i-۱=\frac{۲۰}{۲}+۱۵-۱=۱۰+۱۴=۲۴$$

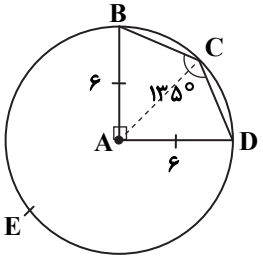
۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۱، درس ۱ هندسه ۲

نکته: اندازهٔ هر زاویهٔ محاطی برابر است با نصف کمان روبه‌روی آن.



$$A\hat{M}B=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}$$

مطابق شکل اگر دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۶ رسم کنیم، این دایره از نقاط B و D می‌گذرد:



$$\overset{\frown}{BED}=۳۶۰^\circ-۹۰^\circ=۲۷۰^\circ$$

پس زاویه‌های محاطی روبه‌روی به این کمان ۱۳۵° هستند و چون $\hat{C}=۱۳۵^\circ$ است، بنابراین C نیز روی این دایره قرار دارد و داریم:

$$AC=AB=AD=۶$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

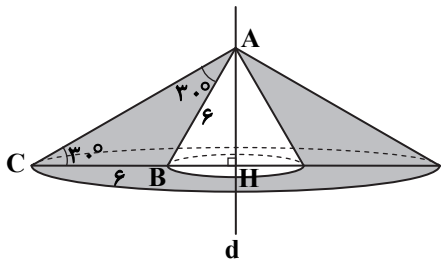
۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ هندسه ۱

نکته: از دوران یک مثلث حول هر یک از اضلاع آن، یک مخروط به وجود می‌آید.

نکته: حجم هر مخروط قائم به شعاع قاعدهٔ r و ارتفاع h برابر است با:

$$V=\frac{۱}{۳}\pi r^{۲}h$$

برای محاسبهٔ حجم شکل حاصل، باید حجم دو مخروط را از هم کم کنیم:



$$A\hat{B}H=۳۰^{\circ}+۳۰^{\circ}=۶۰^{\circ}$$

$$\overset{\Delta}{ABH}:\begin{cases}AH=\frac{\sqrt{۳}}{۲}AB=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times۶=۳\sqrt{۳}\\ BH=\frac{۱}{۲}AB=\frac{۱}{۲}\times۶=۳\end{cases}$$

$$V_{\text{مخروط کوچک}}=\frac{۱}{۳}\pi r_{۱}^{۲}h=\frac{۱}{۳}\pi\times۳^{۲}\times۳\sqrt{۳}=۹\sqrt{۳}\pi$$

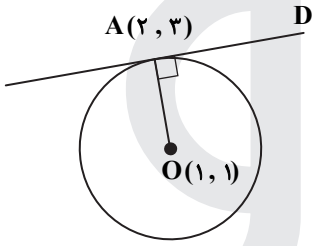
$$V_{\text{مخروط بزرگ}}=\frac{۱}{۳}\pi r_{۲}^{۲}h=\frac{۱}{۳}\pi\times۹^{۲}\times۳\sqrt{۳}=۸۱\sqrt{۳}\pi$$

$$\text{حجم حاصل}=۸۱\sqrt{۳}\pi-۹\sqrt{۳}\pi=۷۲\sqrt{۳}\pi$$

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

نکته: در هر دایره، شعاع در نقطهٔ تماس بر خط مماس عمود است.

نقطهٔ $A(۲,۳)$ در معادلهٔ $x^{۲}+y^{۲}-۲x-۲y=۳$ صدق می‌کند، پس A روی دایره است.



$$(x-۱)^{۲}-۱+(y-۱)^{۲}-۱=۳\Rightarrow(x-۱)^{۲}+(y-۱)^{۲}=۵$$

مرکز دایره $O(۱,۱)$ است، شیب OA را به‌دست آورده و قرینه و معکوس می‌کنیم تا شیب مماس به‌دست آید:

$$\text{شیب }OA=\frac{۱-۳}{۱-۲}=۲\Rightarrow\text{شیب }D=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow D: y-۳=-\frac{۱}{۲}(x-۲)$$

از بین نقاط گزینه‌ها، فقط نقطهٔ $(۲,۴)$ در معادلهٔ خط D صدق می‌کند.

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

ابتدا چند ماتریس اول را در هم ضرب می‌کنیم تا الگوی ماتریس A مشخص شود:

$$\begin{bmatrix}۱&۰\\۱&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\۲&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\۱+۲&۱\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}۱&۰\\۱+۲&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\۳&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\۱+۲+۳&۱\end{bmatrix}$$

پس داریم:

$$A=\begin{bmatrix}۱&۰\\۱&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\۲&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\۳&۱\end{bmatrix}\cdots\begin{bmatrix}۱&۰\\۱۰۰&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\۱+۲+\cdots+۱۰۰&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\\frac{۱۰۰\times۱۰۱}{۲}&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\۵۰۵۰&۱\end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس A برابر ۵۰۵۲ است.

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

نکته: دترمینان ماتریس $A=\begin{bmatrix}a&b\\c&d\end{bmatrix}$ برابر است با:

$$|A|=ad-bc$$

نکته: $|kA_{n\times n}|=k^{n}|A_{n\times n}|$

مطابق نکات و فرض سؤال داریم:

$$۲A=\begin{bmatrix}|A|&-۲\\۲&|A|\end{bmatrix}\Rightarrow|۲A|=|A|\times|A|+۲\times۲\Rightarrow۲^{۲}|A|=|A|^{۲}+۴$$

$$\Rightarrow|A|^{۲}-۴|A|+۴=۰\Rightarrow(|A|-۲)^{۲}=۰\Rightarrow|A|=۲$$

$$|||A|A|A|=||۲A|A|=|۲^{۲}|A|A|=|۲^{۳}A|=(۲^{۳})^{۲}|A|=۲^{۶}|A|=۲^{۷}$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: مساحت هر مثلث با اضلاع‌برداری $\vec{a}$ و $\vec{b}$ که با یکدیگر زاویهٔ θ می‌سازند برابر است با:

$$S=\frac{1}{2}|\vec{a}\times\vec{b}|=\frac{1}{2}|\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\sin\theta$$

نکته: $\vec{a}\times\vec{a}=\vec{O}$

نکته: $\vec{a}\times\vec{b}=-\vec{b}\times\vec{a}$

طبق نکات فوق داریم:

$$|\vec{a}|=|\vec{b}|=4 \quad , \quad \hat{\theta}=30^\circ$$

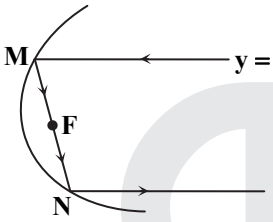
$$S=\frac{1}{2}|(3\vec{a}+2\vec{b})\times(\vec{a}-2\vec{b})|=\frac{1}{2}|3\vec{a}\times\vec{a}-6\vec{a}\times\vec{b}+2\vec{b}\times\vec{a}-4\vec{b}\times\vec{b}|$$

$$=\frac{1}{2}|2\vec{b}\times\vec{a}-6\vec{a}\times\vec{b}|=\frac{1}{2}|2\vec{b}\times\vec{a}+6\vec{b}\times\vec{a}|=\frac{1}{2}|8\vec{b}\times\vec{a}|=4|\vec{b}||\vec{a}|\sin 30^\circ=4\times4\times4\times\frac{1}{2}=32$$

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

نکته: اگر پرتو نوری موازی محور سهمی بر آن بتابد، بازتاب آن از کانون سهمی خواهد گذشت.

طبق اطلاعات مسئله، سهمی افقی رو به راست به شکل روبه‌رو است و داریم:



$$\begin{cases} y^2=16x \Rightarrow S(0,0) \quad , \quad a=4 \\ F(4,0) \end{cases}$$

$$y_M=4 \Rightarrow 4^2=16x \Rightarrow x_M=1$$

$$M(1,4)$$

با مختصات M و F معادلهٔ خط MF را می‌نویسیم و بعد آن را با سهمی قطع می‌دهیم:

$$\text{MF شیب}=\frac{4-0}{1-4}=-\frac{4}{3} \Rightarrow y-0=-\frac{4}{3}(x-4) \Rightarrow 3y=-4(x-4)$$

$$\begin{cases} y^2=16x \\ 3y=-4(x-4) \end{cases} \Rightarrow 9y^2=16(x-4)^2=9\times16x \Rightarrow x^2-8x+16=9x$$

$$\Rightarrow x^2-17x+16=0 \Rightarrow (x-1)(x-16)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \Rightarrow 3y=12 \Rightarrow y=4 \\ x=16 \Rightarrow 3y=-48 \Rightarrow y=-16 \end{cases}$$

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

نکتهٔ ۱: گزارهٔ مرکب $p\vee q$ زمانی نادرست است که هر دو گزارهٔ p و q نادرست باشند و در مابقی حالات، درست است.

نکتهٔ ۲: گزارهٔ مرکب $p\wedge q$ زمانی درست است که هر دو گزارهٔ p و q درست باشند و در مابقی حالات، نادرست است.

نکتهٔ ۳: گزارهٔ مرکب $p\Rightarrow q$ فقط زمانی نادرست است که p درست و q نادرست باشد و در مابقی حالات، درست است.

با یک بررسی ساده متوجه می‌شوید که فقط با استفاده از نادرستی گزارهٔ $q\Rightarrow(p\vee r)$ به ارزش گزاره‌های p، q و r پی خواهید برد که این ارزش‌ها در گزارهٔ $(p\vee q)\Rightarrow r$ نیز صدق می‌کنند.

$$q\Rightarrow(p\vee r)\equiv F \Rightarrow \begin{cases} q\equiv T \\ p\vee r\equiv F \Rightarrow \begin{cases} p\equiv F \\ r\equiv F \end{cases} \end{cases}$$

اینک به بررسی ارزش هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) $(q\vee r)\Rightarrow p\equiv(T\vee F)\Rightarrow F\equiv T\Rightarrow F\equiv F$ ✗

۲) $\sim p\Rightarrow(q\wedge r)\equiv T\Rightarrow(T\wedge F)\equiv T\Rightarrow F\equiv F$ ✗

۳) $(p\wedge q)\Rightarrow r\equiv(F\wedge T)\Rightarrow F\equiv F\Rightarrow F\equiv T$ ✓

۴) $q\Rightarrow(\sim p\Rightarrow r)\equiv T\Rightarrow(T\Rightarrow F)\equiv T\Rightarrow F\equiv F$ ✗

بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ است.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

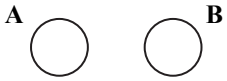
۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

نکتهٔ ۱: به روش عضوگیری اثبات می‌شود که:

۱) $A\subseteq B\ ,\ C\subseteq D \Rightarrow \begin{cases}(A\cap C)\subseteq(B\cap D)\\(A\cup C)\subseteq(B\cup D)\end{cases}\ ,\ (A\cap C)\subseteq(B\cup D)$

۲) $A\subseteq B \Rightarrow \begin{cases}(A\cap C)\subseteq(B\cap C)\\(A\cup C)\subseteq(B\cup C)\end{cases}\ ,\ (A\cap C)\subseteq(B\cup C)$

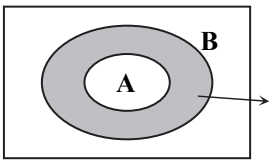
نکتهٔ ۲: اگر A و B دو مجموعهٔ جدا از هم باشند، آنگاه اشتراک آن‌ها تهی است و در نتیجه، داریم:



$$A\cap B=\varnothing \Rightarrow \begin{cases}A-B=A\\B-A=B\end{cases}$$

با توجه به نکات، گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ درست هستند، اما گزینهٔ ۲ نادرست است.

گزینهٔ ۲:



$B-A\neq B$

۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۱)

نکتهٔ ۱: اگر عددی به‌تصادف از مجموعهٔ $\{1,2,3,\ldots,n\}$ انتخاب کنیم، احتمال اینکه بر عدد طبیعی k بخش‌پذیر باشد (مضرب k باشد)، برابر است با:

$$\frac{\left[\frac{n}{k}\right]}{n}$$

نکتهٔ ۲: اگر A و B دو پیشامد در فضای نمونه‌ای S باشند، احتمال اینکه فقط یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد یعنی فقط A رخ دهد یا فقط B رخ دهد برابر است با:

$$P(A-B)+P(B-A)=P(A)+P(B)-2P(A\cap B)$$

اگر مجموعهٔ A را اعداد بخش‌پذیر بر ۴ و مجموعهٔ B را اعداد بخش‌پذیر بر ۶ در نظر بگیریم، واضح است که مجموعهٔ $A\cap B$ اعداد بخش‌پذیر بر ۱۲ هستند و داریم:

$$n(A)=\left[\frac{500}{4}\right]-\left[\frac{200}{4}\right]=125-50=75$$

$$n(B)=\left[\frac{500}{6}\right]-\left[\frac{200}{6}\right]=83-33=50$$

$$n(A\cap B)=\left[\frac{500}{12}\right]-\left[\frac{200}{12}\right]=41-16=25$$

$$n(S)=500-200=300$$

همچنین، تعداد اعضای فضای نمونه‌ای، برابر است با:

و در نهایت، احتمال موردنظر برابر خواهد بود با:

$$P(A)+P(B)-2P(A\cap B)=\frac{75}{300}+\frac{50}{300}-2\left(\frac{25}{300}\right)=\frac{1}{4}+\frac{1}{6}-2\left(\frac{1}{12}\right)=\frac{1}{4}$$

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

نکته: اگر A و B دو پیشامد در فضای نمونه‌ای S باشند، داریم:

$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$ «حداقل یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد.»

$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$ «فقط A رخ دهد.»

$P(A')=1-P(A)$ «A رخ ندهد.»

نکته:

قانون دمورگان: $(A\cap B)'=A'\cup B'$

$A-B=A\cap B'$

به کمک نکات فوق، داریم:

$$P(A'\cup B')=0/8 \Rightarrow P(A\cap B)'=0/8 \Rightarrow 1-P(A\cap B)=0/8 \Rightarrow P(A\cap B)=0/2$$

$$P(A\cup B')=P(A'\cap B)'=P(B-A)'=1-P(B-A)=0/75 \Rightarrow P(B-A)=0/25$$

$$\Rightarrow P(B)-P(A\cap B)=0/25 \Rightarrow P(B)-0/2=0/25 \Rightarrow P(B)=0/45$$

$$P(A'\cup B)=P(A\cap B')'=P(A-B)'=1-P(A-B)=0/65 \Rightarrow P(A-B)=0/35$$

$$\Rightarrow P(A)-P(A\cap B)=0/35 \Rightarrow P(A)-0/2=0/35 \Rightarrow P(A)=0/55$$

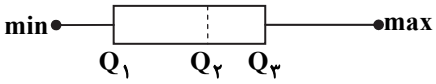
و اینک احتمال اینکه حداقل یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد برابر است با:

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)=0/55+0/45-0/2=0/8$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکتهٔ ۱: نمودار جعبه‌ای، نموداری است به‌شکل زیر که پراکندگی داده‌ها را با پنج معیار کوچک‌ترین داده، چارک اول، میانه، چارک سوم و بزرگ‌ترین داده، نمایش می‌دهد:



نکتهٔ ۲: در داده‌های مرتب شدهٔ صعودی اگر تعداد داده‌ها فرد باشد، دادهٔ وسط میانه است و اگر تعداد داده‌ها زوج باشد، میانگین دو دادهٔ وسط، میانه است.

نکتهٔ ۳: میانهٔ نیمهٔ اول داده‌ها را چارک اول (Q_1) و میانهٔ نیمهٔ دوم داده‌ها را چارک سوم (Q_3) می‌نامیم.

نکتهٔ ۴: میانگین و واریانس n دادهٔ x_1 تا x_n به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{میانگین}: \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$$\text{واریانس}: \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

ابتدا داده‌ها را به‌صورت صعودی مرتب کرده، میانه و چارک‌ها را مشخص می‌کنیم:

$$\overbrace{۷,۷,\ ۸,\boxed{۹}}^{\text{نیمهٔ اول داده‌ها}},۱۰,۱۰,\ \underset{\text{میانه}}{\downarrow}\ ۱۱,۱۲,۱۲,\boxed{۱۳},\overbrace{۱۴}^{\text{نیمهٔ دوم داده‌ها}},۱۴,۱۵$$

$Q_1 = ۸/۵$ ، $Q_3 = ۱۳/۵$

واضح است که داده‌های $۹,۱۰,۱۰,۱۱,۱۲,۱۲,۱۳$ داخل جعبه قرار دارند. اینک واریانس این داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{۱۳+۱۲+۱۲+۱۱+۱۰+۱۰+۹}{۷} = \frac{۷۷}{۷} = ۱۱$$

$$\sigma^2 = \frac{(۱۳-۱۱)^2 + ۲(۱۲-۱۱)^2 + (۱۱-۱۱)^2 + ۲(۱۰-۱۱)^2 + (۹-۱۱)^2}{۷} = \frac{۴+۲(۱)+۰+۲(۱)+۴}{۷} = \frac{۱۲}{۷} \simeq ۱/۷$$

۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۳)

نکتهٔ ۱: برای تعیین باقی‌ماندهٔ تقسیم یک عدد بر ۱۱ ارقام آن عدد را از راست به چپ یکی‌درمیان + و − قرار داده و حاصل را بر ۱۱ تقسیم می‌کنیم.

نکتهٔ ۲: باقی‌ماندهٔ تقسیم هر عدد بر ۹ برابر است با باقی‌ماندهٔ تقسیم مجموع ارقام آن عدد بر ۹.

نکتهٔ ۳: برای حل معادلهٔ هم‌نهشتی، به طرفین معادله مضربی از پیمانه را کم یا زیاد می‌کنیم تا دو طرف قابل‌تقسیم بر ضریب x باشند، آنگاه با تقسیم طرفین بر ضریب x، دسته جواب x به‌دست می‌آید.

نکتهٔ ۴: $ac \overset{m}{\equiv} bc \xrightarrow[\div c]{(c,m)=d} a \overset{\frac{m}{d}}{\equiv} b$

ابتدا به کمک قاعدهٔ بخش‌پذیری بر ۱۱، معادلهٔ هم‌نهشتی را ساده می‌کنیم:

$$(۸-۶+۴-۲+۹-۷+۵-۳+۱)^{۱۴۰۱}x \overset{۱۱}{\equiv} ۳^{۱۱} \Rightarrow ۹^{۱۴۰۱}x \overset{۱۱}{\equiv} ۳^{۱۱} \Rightarrow ۳^{۲۸۰۲}x \overset{۱۱}{\equiv} ۳^{۱۱} \xrightarrow{\div ۳^{۱۱}} ۳^{۲۷۹۱}x \overset{۱۱}{\equiv} ۱$$

اینک بایستی باقی‌ماندهٔ تقسیم $۳^{۲۷۹۱}$ را بر ۱۱ به‌دست آوریم:

$$۳^2 = ۹ \overset{۱۱}{\equiv} -۲ \xrightarrow{\text{توان ۵}} ۳^{۱۰} \overset{۱۱}{\equiv} -۳۲ \overset{۱۱}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\text{توان ۲۷۹}} ۳^{۲۷۹۰} \overset{۱۱}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\times ۳} ۳^{۲۷۹۱} \overset{۱۱}{\equiv} ۳$$

پس معادلهٔ هم‌نهشتی را به‌صورت زیر حل می‌کنیم:

$$۳x \overset{۱۱}{\equiv} ۱ \overset{۱۱}{\equiv} ۱۲ \xrightarrow[(۳,۱۱)=۱]{\div ۳} x \overset{۱۱}{\equiv} ۴ \Rightarrow x = ۱۱k+۴ \xrightarrow{k=۱} x = ۱۵$$

پس کوچک‌ترین جواب طبیعی دو رقمی معادله، $a = ۱۵$ است و اینک بایستی باقی‌ماندهٔ تقسیم ۱۵^n ($n \in \mathbb{N}$) را بر ۹ به‌دست آوریم. به کمک قاعدهٔ بخش‌پذیری بر ۹ داریم:

$$۱۵^n \overset{۹}{\equiv} (۱+۵)^n \overset{۹}{\equiv} ۶^n \Rightarrow \begin{cases} n = ۱ : \text{باقی‌مانده بر ۹} = ۶ \\ n \geq ۲ : \text{باقی‌مانده بر ۹} = ۰ \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ است.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکته: طبق قضیهٔ تقسیم برای عدد صحیح a و عدد طبیعی b اعداد صحیح و منحصربه‌فرد q و r وجود دارند، به‌طوری که $a = bq + r$ و $0 \le r < b$ که در آن a را مقسوم، b را مقسوم‌علیه، q را خارج‌قسمت و r را باقی‌مانده می‌گوییم.

طبق قضیهٔ تقسیم، داریم:

$$۶۸۳ = ۱۷b + r \;;\; ۰ \le r < b$$

$$r = ۶۸۳ - ۱۷b \Rightarrow ۰ \le ۶۸۳ - ۱۷b < b \Rightarrow \begin{cases} ۶۸۳ - ۱۷b \ge ۰ \Rightarrow ۱۷b \le ۶۸۳ \Rightarrow b \le ۴۰ \\ ۶۸۳ - ۱۷b < b \Rightarrow ۱۸b > ۶۸۳ \Rightarrow b \ge ۳۸ \end{cases} \Rightarrow ۳۸ \le b \le ۴۰$$

$$\Rightarrow b \in \{۳۸, ۳۹, ۴۰\}$$

مجموع این سه عدد، برابر است با:

$$۳۸ + ۳۹ + ۴۰ = ۱۱۷$$

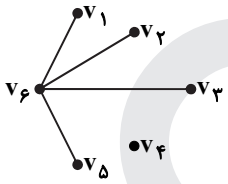
که رقم یکان آن برابر ۷ است.

۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (فصل ۲، درس ۱)

نکتهٔ ۱: همسایگی بستهٔ رأس v در گراف G را با $N_G[v]$ نمایش می‌دهیم و مجموعهٔ رئوس مجاور با v همراه با خودِ رأس v است.

نکتهٔ ۲: تعداد گراف‌های ساده با p رأس متمایز و q یال برابر است با $\binom{\binom{p}{۲}}{q}$.

از آنجایی که $|N_G[v_۶]| = ۵$، یعنی رأس $v_۶$ با ۴ رأس دیگر مجاور است. پس ابتدا از میان رئوس $v_۱$ تا $v_۵$ تعداد ۴ رأس انتخاب می‌کنیم تا به $v_۶$ وصل کنیم:



$$\binom{۵}{۴} = ۵$$

حال که تکلیف رأس $v_۶$ روشن شد، کافیست از بین کلیهٔ یال‌های موجود بین رئوس $v_۱$ تا $v_۵$ تعداد ۲ یال انتخاب کنیم:

$$\binom{\binom{۵}{۲}}{۲} = \binom{۱۰}{۲} = ۴۵$$

پس تعداد کل گراف‌های قابل‌رسم برابر است با:

$$۵ \times ۴۵ = ۲۲۵$$

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

نکتهٔ ۱: در هر گراف با n رأس و ماکزیمم درجهٔ Δ، یک کران پایین برای عدد احاطه‌گری (γ) برابر است با $\left\lceil \frac{n}{\Delta + ۱} \right\rceil$ یعنی $\gamma \ge \left\lceil \frac{n}{\Delta + ۱} \right\rceil$

نکتهٔ ۲: در هر گراف ساده، تعداد رئوس فرد، عددی زوج است.

می‌دانیم در هر گراف از مرتبهٔ n با درجهٔ ماکزیمم Δ و عدد احاطه‌گری γ، داریم: $\gamma \ge \left\lceil \frac{n}{\Delta + ۱} \right\rceil$، بنابراین در این گراف ۳- منتظم مرتبهٔ n، داریم:

$$\gamma \ge \left\lceil \frac{n}{۳ + ۱} \right\rceil \Rightarrow ۵ \ge \left\lceil \frac{n}{۴} \right\rceil \Rightarrow ۴ < \frac{n}{۴} \le ۵ \Rightarrow ۱۶ < n \le ۲۰ \Rightarrow n \in \{۱۷, ۱۸, ۱۹, ۲۰\}$$

اما دقت کنید که n نمی‌تواند اعداد ۱۷ و ۱۹ باشد، زیرا در این صورت تعداد رئوس فرد، فرد است که غیرممکن می‌باشد، پس مقدار n می‌تواند فقط اعداد ۱۸ و ۲۰ باشد.

بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ است.

۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس‌های ۱ و ۲)

نکتهٔ ۱ (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به‌طوری که برای انجام مرحلهٔ اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحلهٔ دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل‌انجام است.

نکتهٔ ۲: هر حالت از کنار هم قرار گرفتن n شیء متمایز را یک جایگشت nتایی می‌گوییم که تعداد حالات آن برابر است با $n!$:

$$n! = n(n-۱)(n-۲) \times \cdots \times ۳ \times ۲ \times ۱$$

بایستی دو حرف R کنار هم، دو حرف S کنار هم، دو حرف E کنار هم و حروف P و U نیز کنار هم قرار گیرند که در این صورت تعداد جایگشت‌ها برابر است با:

$$\underbrace{(RR)\ (EE)\ (SS)\ (PU)}_{\downarrow}$$

$$۴! \times ۲! = ۲۴ \times ۲ = ۴۸$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

نکتهٔ ۱: یک جدول مربعی $n\times n$ را مربع لاتین گوییم هرگاه در هر سطر و هر ستون آن همهٔ اعداد طبیعی ۱ تا n موجود بوده و در هیچ سطر و هیچ ستونی عدد تکراری نداشته باشیم.

نکتهٔ ۲: فرض کنید A و B دو مربع لاتین هم‌مرتبه باشند به‌طوری که از کنار هم قرار دادن درایه‌های نظیر از این دو مربع، مربع جدیدی از همان مرتبه حاصل شود که هر خانهٔ آن حاوی یک عدد دو رقمی است که تمام رقم‌های سمت چپ مربوط به مربع A و تمام رقم‌های سمت راست مربوط به مربع B (و یا برعکس) است. در این صورت گوییم دو مربع لاتین A و B «متعامدند» هرگاه هیچ‌یک از اعداد دو رقمی موجود در خانه‌های مربع جدید تکرار نشده باشند.

نکتهٔ ۳: یک روش تشخیص برای متعامد بودن دو مربع لاتین آن است که هر دو درایهٔ یکسان از یکی از مربع‌ها، باید درایه‌های متناظر متمایز در مربع دیگر داشته باشند، در غیر این صورت دو مربع متعامد نیستند.

با توجه به نکات و تعریف مربع لاتین و شرط متعامد بودن آن، دو مربع به صورت‌های زیر تکمیل می‌شوند:

۲	۱	۳
۳	۲	۱
۱	۳	۲

۳	۲	۱
۲	۱	۳
۱	۳	۲

یا

۲	۳	۱
۳	۱	۲
۱	۲	۳

که در هر دو حالت داریم:

$$\begin{cases} x=۳ \\ y=۱ \\ z=۲ \end{cases} \Rightarrow x+y+z=۶ \qquad \begin{cases} x=۲ \\ y=۱ \\ z=۳ \end{cases} \Rightarrow x+y+z=۶$$

۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (فصل ۳، درس ۲)

نکته: اگر $kn+۱$ کبوتر یا بیشتر بخواهند حداکثر در n لانه جای گیرند، در این صورت طبق تعمیم اصل لانه کبوتری لانه‌ای وجود دارد که در آن حداقل $k+۱$ کبوتر جای می‌گیرند.

گراف کامل مرتبهٔ ۸ تعداد $\frac{۸\times ۷}{۲}=۲۸$ یال دارد و می‌خواهیم این ۲۸ یال را با ۳ رنگ، رنگ‌آمیزی کنیم، پس طبق اصل لانه کبوتری ۲۸ کبوتر داریم و ۳ لانه، پس:

$$\begin{array}{r|l} ۲۸ & ۳ \\ \hline ۲۷ & ۹ \\ \hline ۱ & \end{array} \Rightarrow ۹+۱=۱۰$$

یعنی حداقل ۱۰ یال هم‌رنگ هستند و کمترین مقدار m برابر ۱۰ است.

فیزیک

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

برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمّیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به‌عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. در نتایج این آزمایش، عدد $۸/۴\,cm$ اختلاف زیادتری با بقیه دارد و نباید در محاسبهٔ میانگین در نظر گرفته شود.

$$\ell=\frac{۱۰/۱+۹/۹+۱۰/۲+۱۰/۲+۱۰/۰}{۵}=\frac{۵۰/۴}{۵}=۱۰/۰۸\,cm$$

از آنجا که دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری $۰/۱cm$ است، نتیجهٔ نهایی باید به‌صورت $\ell=۱۰/۱cm$ گزارش شود.

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

برای حل ساده‌تر، در رابطهٔ $P=P_{۰}+\rho gh$، هر سه جملهٔ P، $P_{۰}$ و ρgh را برحسب $cmHg$ حساب می‌کنیم.

$$\rho_۱gh_۱=\rho_۲gh_۲ \Rightarrow ۱/۲\times ۶۸=۱۳/۶\times h_۲ \Rightarrow h_۲=۶cm \Rightarrow P_{(\text{مایع }۶۸\,cm)}=۶\,cmHg$$

$$P_{\text{کف ظرف}}=۶۴+۶=۷۰\,cmHg$$

$$\frac{۲}{۱۰۰}\times ۷۰=۱/۴ \Rightarrow P_{\text{جدید کف ظرف}}=۷۰-۱/۴=۶۸/۶\,cmHg$$

$$P_{\text{جدید کف ظرف}}=P_{\text{هوا}}+P_{\text{جدید مایع}} \Rightarrow ۶۸/۶=۶۴+P_{\text{جدید مایع}} \Rightarrow P_{\text{جدید مایع}}=۴/۶\,cmHg$$

$$\Rightarrow \rho_۱gh'_۱=\rho_۲gh_۲ \Rightarrow ۱/۲\times h'_۱=۱۳/۶\times ۴/۶ \Rightarrow h'_۱\simeq ۵۲cm$$

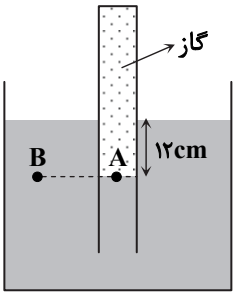
اختلاف ارتفاع مایع در دو حالت را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta h\simeq ۶۸-۵۲=۱۶\,cm$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

ابتدا فشار ۱۲ سانتی‌متر از مایع درون ظرف را برحسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:



$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow (\rho gh)_{\text{مایع}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{۱/۷ \times ۱۲}{۱۳/۶} = ۱/۵\,cm$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۱/۵\,cmHg$$

در یک مایع ساکن، نقاط هم‌تراز هم‌فشارند.

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_{\circ}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱/۵ + ۷۶ = ۷۷/۵\,cmHg$$

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



قضیهٔ کار- انرژی جنبشی : $W_t = \Delta K$

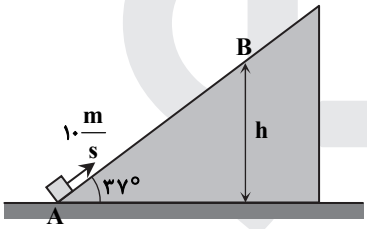
$$\Rightarrow W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}} + W_{\text{نیروی بالابرنده}} = \frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv_{\circ}^۲$$

$$\Rightarrow -mgh + (-f_D h) + W_{\text{نیروی بالابرنده}} = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (۲^۲ - ۲^۲) = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{نیروی بالابرنده}} = (mg + f_D)h$$

$$P_{av} = \frac{(mg + f_D)h}{\Delta t} = (mg + f_D)v = (۲۰۰۰ + ۴۰۰) \times ۲ = ۴۸۰۰\,W = ۴/۸\,kW$$

۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۳)



$$AB = ۵\,m \Rightarrow h = ۵\,Sin۳۷^\circ = ۳\,m$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \begin{cases} W_{f_k} + W_{mg} = K_B - K_A & \text{در مسیر بالا رفتن} \\ W_{f_k} + W'_{mg} = K'_A - K_B & \text{در مسیر برگشتن} \end{cases}$$

منظور از W'_{mg}، کار نیروی وزن در مسیر برگشت و منظور از K'_A، انرژی جنبشی وزنه در بازگشت به نقطهٔ A است.

$$\begin{cases} W_{f_k} - mgh = ۰ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \\ W_{f_k} + mgh = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - ۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق دو رابطه}} ۲mgh = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_۱^۲ + v_۲^۲}{۴g} \Rightarrow ۳ = \frac{۱۰۰ + v_۲^۲}{۴۰} \Rightarrow v_۲^۲ = ۲۰ \Rightarrow v_۲ = ۲\sqrt{۵}\,\frac{m}{s}$$

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

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{\Delta\theta'}{\Delta\theta} \Rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{\theta' - (-۲۰)}{۱۰۰ - (-۲۰)} \Rightarrow \theta' + ۲۰ = ۷۲ \Rightarrow \theta' = ۵۲^\circ C$$

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

مقداری از آب ($m_۱$) انرژی از دست می‌دهد و یخ می‌زند و بقیهٔ آب ($m_۲$) همان انرژی را می‌گیرد و تبخیر می‌شود.

$$|Q_۱| = Q_۲ \Rightarrow m_۱L_F = m_۲L_V \Rightarrow m_۱ \times ۳۳۲ \times ۱۰^۳ = m_۲ \times ۲۴۹۰ \times ۱۰^۳ \Rightarrow m_۱ = ۷/۵\,m_۲$$

جرم کل آب اولیه $m_۱ + m_۲$ است.

$$\text{درصد آب یخ‌زده} = \frac{m_۱}{m_۱ + m_۲} \times ۱۰۰ = \frac{۷/۵\,m_۲}{۷/۵\,m_۲ + m_۲} \times ۱۰۰ \simeq ٪۸۸$$

۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۵)

مقدار کار محیط روی گاز در این فرایند برابر است با مساحت سطح زیر نمودار $P-V$، است.

$$W = -S = -\left(\frac{۳ \times ۱۰^۵ + ۱ \times ۱۰^۵}{۲}\right) \times (۶ - ۲) \times ۱۰^{-۳} = -۸۰۰\,J$$

$$P_B V_B = (۳P_A)(۳V_A) = ۹P_A V_A \Rightarrow U_B = ۹U_A = ۹ \times ۳۰۰ = ۲۷۰۰\,J$$

$$\Delta U = ۲۷۰۰ - ۳۰۰ = ۲۴۰۰\,J$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow ۲۴۰۰ = Q - ۸۰۰ \Rightarrow Q = ۳۲۰۰\,J$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

دمای گاز در ابتدا و انتهای دو فرایند AB و CD یکسان است. از آنجایی که انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی فقط به دما وابسته است، خواهیم داشت:

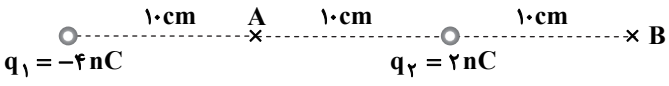
$$\Delta U_{AB} = \Delta U_{CD} = -۴۸۰۰J$$

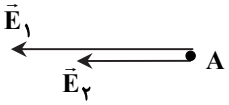
فرایند CD هم‌حجم است؛ پس کار آن صفر است.

$$\Delta U_{CD} = Q_{CD} + W_{CD} \Rightarrow -۴۸۰۰ = Q_{CD} + ۰ \Rightarrow Q_{CD} = -۴۸۰۰J$$

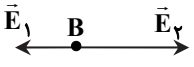
علامت منفی نشان‌دهندهٔ از دست دادن گرما است.

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





میدان خالص در نقطهٔ A: $E_A = E_۱ + E_۲ = k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} + k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} = k\times(\frac{۴\times۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۲}} + \frac{۲\times۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۲}}) = ۶\times۱۰^{-۷}k$



میدان خالص در نقطهٔ B: $E_B = |E_۱ - E_۲| = |k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} - k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲}| = k|\frac{۴\times۱۰^{-۹}}{۹\times۱۰^{-۲}} - \frac{۲\times۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۲}}| = \frac{۱۴}{۹}\times۱۰^{-۷}k$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{۶\times۱۰^{-۷}k}{\frac{۱۴}{۹}\times۱۰^{-۷}k} = \frac{۲۷}{۷}$$

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

$$\left.\begin{array}{l}\text{حالت دوم}: \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ = \vec{E} \\ \text{حالت اول}: ۵\vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ = ۳\vec{E}\end{array}\right\} \times(-۳) \Rightarrow ۲\vec{E}_۱ - ۲\vec{E}_۲ = ۰ \Rightarrow \vec{E}_۲ = \vec{E}_۱$$

$\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۲$ هم‌جهت هستند، پس $q_۱$ و $q_۲$ ناهم‌نامند.

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \cdot (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۱ = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times ۴ \Rightarrow \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| = \frac{۱}{۴}$$

چون بارها ناهم‌نامند، $\frac{q_۲}{q_۱} = -\frac{۱}{۴}$ است.

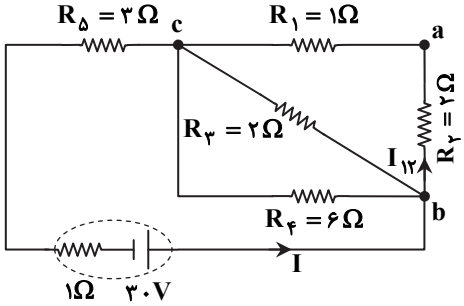
۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵V$$

چون میدان بین صفحات خازن یکنواخت است، بنابراین:

$$V = Ed \Rightarrow ۵ = E\times۲\times۱۰^{-۲} \Rightarrow E = \frac{۵}{۲\times۱۰^{-۲}} = ۲۵۰\frac{N}{C}$$

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



$$\left.\begin{array}{l}R_{۱۲} = R_۱ + R_۲ = ۱ + ۲ = ۳\Omega \\ \frac{۱}{R_{۱۲۳۴}} = \frac{۱}{۳} + \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۶} = ۱ \Rightarrow R_{۱۲۳۴} = ۱\Omega\end{array}\right\} \Rightarrow R_{eq} = ۱ + ۳ = ۴\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{۳۰}{۴ + ۱} = ۶A$$

$$V_b - V_c = R_{۱۲۳۴}I = ۱\times۶ = ۶V$$

$$V_b - V_c = R_{۱۲}I_{۱۲} \Rightarrow ۶ = ۳I_{۱۲} \Rightarrow I_{۱۲} = ۲A$$

$$V_b - V_a = R_۲I_{۱۲} = ۲\times۲ = ۴V$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

$$R_{1,2}=R_1+R_2=2/4+3/6=6\Omega$$

$$\frac{1}{R_{1,2,3}}=\frac{1}{R_{1,2}}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{6}+\frac{1}{12}\Rightarrow R_{1,2,3}=4\Omega$$

$$R_{eq}=R_{1,2,3}+R_4=4+1/5=5/5\Omega$$

$$I=\frac{\mathscr{E}}{R_{eq}+r}=\frac{18}{5/5+0/5}=3\,A$$

$$\begin{cases} I=I_3+I_{1,2}\Rightarrow 3=I_3+I_{1,2} \\ R_3I_3=R_{1,2}I_{1,2}\Rightarrow 12I_3=6I_{1,2} \end{cases}\Rightarrow I_3=1A$$

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

چون LDR و کلید الکترونیکی موازی‌اند، اختلاف‌پتانسیل آن‌ها با هم برابر است؛ بنابراین کلید هنگامی فعال می‌شود که ولتاژ LDR بزرگ‌تر یا مساوی ۶ ولت باشد.

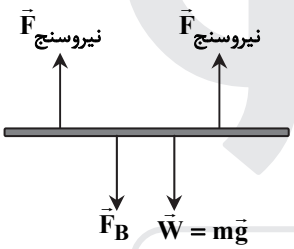
$$V_{LDR}+V_R=\mathscr{E}\Rightarrow V_{LDR}+20I=10\Rightarrow V_{LDR}=10-20I$$
$$V_{LDR}\geq 6V\Rightarrow 10-20I\geq 6\Rightarrow 20I\leq 4\Rightarrow I\leq 0/2A$$

یعنی اگر جریان مدار کمتر یا مساوی $0/2\,A$ شود، کلید فعال خواهد شد؛ بنابراین داریم:

$$I=\frac{\mathscr{E}}{R_{eq}+r}\leq 0/2\Rightarrow\frac{10}{20+R_{LDR}}\leq 0/2\Rightarrow 10\leq 4+0/2R_{LDR}\Rightarrow R_{LDR}\geq 30\Omega$$

پس مقاومت LDR باید بزرگ‌تر یا مساوی 30Ω باشد تا کلید فعال شود. با توجه به نمودار، به‌ازای روشنایی کمتر از a این اتفاق رخ می‌دهد.

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



جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم با توجه به قاعدهٔ دست راست به سمت پایین بوده و اندازهٔ این نیرو برابر است با:

$$F_B=ILBSin\theta=2\times 0/4\times 10^{-2}\times 1=8\times 10^{-3}\,N$$

چون سیم در حال تعادل است، مجموع نیروی نیروسنج‌ها برابر مجموع دو نیروی $\vec{F}_B$ و وزن سیم خواهد بود؛ پس:

$$2F_{\text{نیروسنج}}=mg+F_B\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}}=\frac{mg+F_B}{2}\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}}=\frac{5\times 10^{-3}\times 10+8\times 10^{-3}}{2}=29\times 10^{-3}\,N=29\,mN$$

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

جهت میدان مغناطیسی دو حلقه در مرکز آن‌ها مخالف یکدیگر بوده و اندازهٔ میدان حاصل از حلقهٔ کوچک‌تر، بیشتر است (چرا؟)، پس در مورد میدان مغناطیسی برایند می‌توان نوشت:

$$B_T=B_{\text{حلقهٔ کوچک}}-B_{\text{حلقهٔ بزرگ}}=\frac{\mu_0}{2}\frac{I}{r_{\text{کوچک}}}-\frac{\mu_0}{2}\frac{I}{r_{\text{بزرگ}}}=\frac{\mu_0}{2}I\left(\frac{1}{r_{\text{کوچک}}}-\frac{1}{r_{\text{بزرگ}}}\right)$$

$$\xrightarrow{r\text{ برحسب سانتی‌متر}} B_T=\frac{\mu_0}{2}\times 6\times\left(\frac{100}{r}-\frac{100}{r+1}\right)\Rightarrow \pi\times 10^{-5}=2\pi\times 10^{-7}\times 600\times\left(\frac{1}{r(r+1)}\right)$$

$$\Rightarrow r(r+1)=12\Rightarrow r^2+r-12=0\Rightarrow\begin{cases} r=3 \\ r=-4\ \text{غ ق ق}\end{cases}\Rightarrow r=3\,cm$$

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

زاویهٔ بین میدان و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه 60° است.

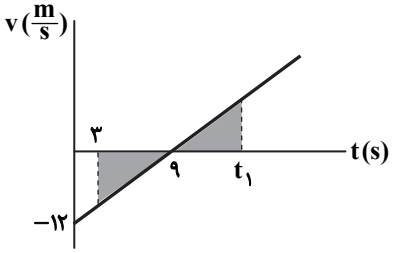
$$|\bar{\mathscr{E}}|=\left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=\left|-1\times\frac{\Delta(BACos\theta)}{\Delta t}\right|=\left|-1\times BCos\theta\frac{\Delta A}{\Delta t}\right|=0/3\times Cos60^\circ\times 0/02=3\times 10^{-3}\,V=3\,mV$$

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

در زمان‌هایی که حلقه وارد میدان می‌شود یا از آن خارج می‌شود، شار عبوری از حلقه تغییر می‌کند؛ لذا نیروی محرکه در حلقه القا می‌شود. ولی در زمانی که تمام حلقه درون میدان است و درون میدان حرکت می‌کند، با حرکت آهسته شار مغناطیسی ثابت است، پس نیروی محرکه‌ای القا نمی‌شود.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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



اگر متحرک دو بار از یک محل بگذرد، جابه‌جایی آن در فاصله زمانی بین این دو لحظه صفر است. از آنجا که جابه‌جایی برابر است با مساحت محصور بین منحنی سرعت- زمان و محور افقی باید اندازهٔ مساحت‌های مثلث‌های هاشورزده شکل مقابل با هم برابر باشد که با توجه به تشابه مثلث‌ها معلوم می‌شود دو مثلث برابر (هم‌نهشت) هستند.

$$t_۱ - ۹ = ۹ - ۳ \Rightarrow t_۱ = ۱۵\,s$$

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

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در لحظهٔ t برابر سرعت در آن لحظه است. بنابراین سرعت در لحظهٔ $t = ۳s$ برابر $-۴\frac{m}{s}$ است.

در بازهٔ صفر تا $t = ۳s$ داریم:

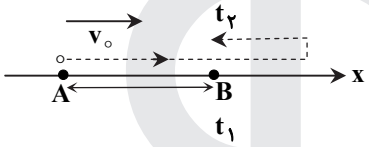
$$\Delta x = (\frac{v + v_۰}{۲})t \Rightarrow ۶ - ۳ = (\frac{-۴ + v_۰}{۲}) \times ۳ \Rightarrow -۴ + v_۰ = ۲ \Rightarrow v_۰ = ۶\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow -۴ = ۳a + ۶ \Rightarrow -۱۰ = ۳a \Rightarrow a = -\frac{۱۰}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{t=۹s} x = \frac{۱}{۲} \times (-\frac{۱۰}{۳}) \times ۸۱ + (۶ \times ۹) + ۳ = -۷۸\,m \Rightarrow |x| = ۷۸\,m$$

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

نقطهٔ A را مبدأ محور مکان فرض می‌کنیم.



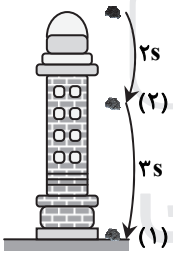
چون متحرک تغییرجهت داده است تا دو بار از نقطهٔ B عبور کند، شتاب حرکت در خلاف جهت سرعت اولیه است.

$$x_B = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t - x_B = ۰$$

$t_۱$ و $t_۲$ ریشه‌های این معادله، زمان‌هایی هستند که ذره از مکان B می‌گذرد.

$$t_۱t_۲ = \frac{c}{a} \Rightarrow t_۱t_۲ = \frac{-x_B}{\frac{۱}{۲}a} = \frac{-۲x_B}{a} \Rightarrow a = \frac{-۲x_B}{t_۱t_۲} = \frac{-۲ \times ۷/۵}{۳ \times ۵} = -۱\frac{m}{s^۲}$$

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

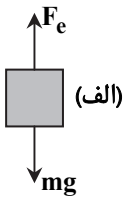


بیشترین فاصلهٔ دو سنگ زمانی اتفاق می‌افتد که سنگ اول به زمین می‌رسد. روشن است که سنگ دوم ۳ ثانیه بعد از سنگ اول به زمین می‌رسد، پس هر سنگ ۵ s طول می‌کشد تا به زمین برسد.

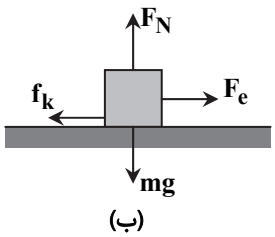
$$v = gt = ۱۰ \times ۵ = ۵۰\frac{m}{s}$$

جهت مثبت محور y رو به پایین در نظر گرفته شده است.

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



در شکل (الف): $(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_e - mg = ۰ \Rightarrow F_e = mg \Rightarrow kx_۱ = mg$ (۱) رابطهٔ



در شکل (ب): $(F_{net})_x = ۰ \Rightarrow F_e - f_k = ۰ \Rightarrow f_k = kx_۲ \xrightarrow{F_N = mg} \mu_k mg = kx_۲$ (۲) رابطهٔ

از تقسیم دو رابطهٔ (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{\mu_k mg}{mg} = \frac{kx_۲}{kx_۱} \Rightarrow \mu_k = \frac{x_۲}{x_۱} \Rightarrow \mu_k = ۰/۴$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

بر شخصی که درون آسانسور قرار دارد، همواره نیروی وزن از طرف زمین (روبه‌پایین) و نیروی عمودی تکیه‌گاه از طرف ترازو (روبـه‌بالا) وارد می‌شود. عدد ترازو همواره با نیروی عمودی تکیه‌گاه (F_N) برابر است؛ چراکه واکنش همین نیرو بر ترازو سبب می‌شود که فنر ترازو فشـرده شود و عددی را نشان دهد. حال چون $F_N = ۶۰۰N$ بیشتر از وزن شخص یعنی $W = ۵۰۰N$ است، برایند نیروهای وارد بر شخص به‌طـرف بالا و برابر ۱۰۰N است:

$$F_{net} = ma \Rightarrow ۱۰۰ = ۵۰a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$ به‌طرف‌بالا

لازم به ذکر است که جهت شتاب با جهت حرکت آسانسور می‌تواند متفاوت باشد.

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

$$F_{net} = \cancel{m}\frac{v^۲}{r} = \frac{GM_e\cancel{m}}{r^۲} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} = \sqrt{\frac{GM_e}{(R_e+h)}} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{R_e+\frac{۱}{۳}R_e}{R_e+\frac{۱}{۶}R_e}} = \sqrt{\frac{۶\times۴}{۳\times۷}} = \sqrt{\frac{۸}{۷}}$$

$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{m_B}{m_A}\cdot(\frac{v_B}{v_A})^۲ = \frac{۱}{۲}\times\frac{۸}{۷} = \frac{۴}{۷}$$

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

$$E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = \frac{۱}{۲}\times۰/۸\times(۱۰\pi)^۲\times(۰/۰۵)^۲ = ۰/۴\times۱۰۰\pi^۲\times\frac{۵\times۵}{۱۰^۴} = ۱J$$

$$U = ۰/۴J \Rightarrow K = E - U = ۱ - ۰/۴ = ۰/۶J$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۰/۶ = \frac{۱}{۲}\times۰/۸\times v^۲ \Rightarrow v^۲ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۳}{۲}} = \frac{\sqrt{۶}}{۲}\frac{m}{s}$$

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

دوره و بسامد آونگ ساده به جرم گلولهٔ آن بستگی ندارد.

$$\left.\begin{array}{l} T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \\ T_۲ = ۲T_۱ \end{array}\right\} \Rightarrow L_۲ = ۴L_۱ \Rightarrow L_۱ + ۴۸ = ۴L_۱ \Rightarrow L_۱ = ۱۶cm = ۰/۱۶m$$

$$T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{g}} = ۲\pi\frac{\sqrt{L_۱}}{\pi} = ۲\sqrt{L_۱} = ۲\sqrt{۰/۱۶} = ۲\times۰/۴ = ۰/۸s$$

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

$$\frac{\lambda}{۲} = ۱۰cm \Rightarrow \lambda = ۲۰cm = ۰/۲m$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = v\cdot T \Rightarrow ۰/۲ = ۲۰T \Rightarrow T = ۰/۰۱s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{۱}{۱۰۰}} = ۲۰۰\pi\frac{rad}{s}$$

نقطهٔ M در این لحظه از وضع تعادل می‌گذرد، پس تندی آن v_{max} است.

$$v_{max} = A\omega = ۵\times۱۰^{-۳}\times۲۰۰\pi \Rightarrow v_{max} = \pi = ۳/۱۴\frac{m}{s}$$

با توجه به جهت انتشار موج، نقطهٔ M وضعیت نوسانی نقاط سمت راست خود را دنبال می‌کند؛ یعنی پایین می‌رود.

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

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max_۲} = ۲v_{max_۱} \Rightarrow A_۲\omega_۲ = ۲A_۱\omega_۱ \xrightarrow{A_۲=\frac{۳}{۲}A_۱} \omega_۲ = \frac{۴}{۳}\omega_۱ \xrightarrow{\omega=۲\pi f} f_۲ = \frac{۴}{۳}f_۱$$

$$\lambda_۱ = ۳\lambda_۲ \Rightarrow \frac{v_۱}{f_۱} = \frac{۳v_۲}{f_۲} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱}{۳}(\frac{f_۲}{f_۱}) = \frac{۱}{۳}\times\frac{۴}{۳} = \frac{۴}{۹} \Rightarrow v_۲ = \frac{۴}{۹}v_۱$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow[v_۲=\frac{۴}{۹}v_۱]{\mu_۲=\mu_۱} F_۲ = \frac{۱۶}{۸۱}F_۱$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

■ آزمایش یانگ اگرچه موجی بودن نور را بیان می‌کند، اما در مورد اینکه نور موج الکترومغناطیسی است، نشانه‌ای ارائه نمی‌کند (از نظر تاریخی این آزمایش قبل از نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول مطرح شده است.)

■ آزمایش یانگ باید با نور تک‌رنگ انجام شود تا نوارهای روشن و تاریک به‌خوبی دیده شوند.

■ فاصلهٔ نوارها از یکدیگر متناسب با طول موج است.

■ در آزمایش یانگ پراش هم نقش دارد. (پخش شدن امواج نور پس از عبور از شکاف‌ها)

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

زاویهٔ تابش و زاویهٔ شکست، زاویهٔ میان پرتوی موج با خط عمود بر مرز دو محیط است، پس در اینجا 60° و 37° متمم این زوایا هستند.

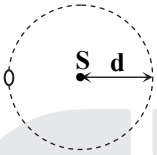
$$\theta_i = \theta_1 = 90 - 60 = 30^\circ \qquad \theta_r = \theta_2 = 90 - 37 = 53^\circ$$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{5}{8}$$

در تغییر محیط، بسامد موج عوض نمی‌شود؛ پس طول موج به همان نسبت تندی انتشار موج تغییر می‌کند. $(\lambda = \frac{v}{f})$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{8}{5}$$

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



مساحت روزنه $= A$ مساحت کره $= 4\pi d^2$

$$P \cdot \Delta t = n\frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 10 \times 3600 = n \times \frac{1200}{640} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = 1/2 \times 10^{23}$$

$$\text{تعداد فوتون‌های رسیده به روزنه} = \frac{S_{\text{روزنه}}}{S_{\text{سطح کره}}} \times n = \frac{\pi r^2}{4\pi R^2} \times n = \frac{1}{4}\left(\frac{10^{-2}}{10^2}\right)^2 \times 1/2 \times 10^{23} = 3 \times 10^{14}$$

۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$hf = E_U - E_L = -\frac{E_R}{n_U^2} - \frac{-E_R}{n_L^2} = E_R\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}\right)$$

توجه کنید که طول‌موج‌های مربوط به گذار از ترازهای ۳ و ۴ و ۵ و ۶ به تراز ۲ در ناحیهٔ مرئی طیف هستند، پس گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست هستند.

(طول موج $\frac{2944}{30}$ از ۱۰۰ نانومتر کمتر و در ناحیهٔ فرابنفش است.) پس با توجه به گزینه‌ها $n_L = 1$ است:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = E_R\left(1 - \frac{1}{n_U^2}\right) \Rightarrow \frac{1242}{\frac{2944}{30} \times 13/5} = 1 - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = 1 - \frac{1242 \times 30}{2944 \times 13/5} = 1 - \frac{92 \times 30}{2944} = 1 - \frac{30}{32}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow n_U = 4$$

۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۶)

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{0}_{+1}e^{+} + {}^{A'}_{Z'}Y$$

$$\left.\begin{aligned} A = 4 + 0 + A' &\Rightarrow A' = A - 4 \\ Z = 2 + 1 + Z' &\Rightarrow Z' = Z - 3 \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$ ۳ پروتون و ۱ نوترون از هسته کم شده است

شیمی

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

ترکیب گزینهٔ ۴، ناقطبی است و نقطهٔ جوش پایین‌تری نسبت به سایر ترکیب‌ها دارد.

بین گزینه‌های ۲ و ۳، نقطهٔ جوش C_2H_5OH به دلیل جرم مولی بیشتر، بالاتر است. بین گزینه‌های ۱ و ۳ که ایزومر یکدیگرند، نقطهٔ جوش C_2H_5OH (اتانول) به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی بالاتر از CH_3-O-CH_3 (دی‌متیل اتر) است.

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

نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است و این آلکان‌ها دارای ۲۲ تا ۳۲ هیدروژن هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: قبل از پالایش نفت خام، نمک و اسید آن را جدا می‌کنند.

گزینهٔ ۳: آلکان‌ها که هیدروکربن‌هایی سیرشده هستند، بخش عمدهٔ نفت خام را تشکیل می‌دهند.

گزینهٔ ۴: بیش از ۹۰ درصد نفت خام، صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

مؤسسه آموزشی فرهنگی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

چون منیزیم واکنش‌پذیری بیشتری دارد، سرعت واکنش آن با محلول اسید بیش‌تر است و در زمان برابر، حجم گاز هیدروژن حاصل در ظرف B بیش‌تر خواهد بود. در ضمن چون ظرفیت هر دو فلز ۲+ است، در پایان واکنش، حجم گاز تولیدی در هر دو واکنش یکسان خواهد بود.

$$M(s)+2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq)+H_2(g)$$

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

فرمول مولکولی نفتالن، $C_{10}H_8$ و فرمول مولکولی هگزین، C_6H_{10} است.

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن نفتالن}}{\text{تعداد اتم‌های کربن نفتالن}} = \frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن هگزین}}{\text{تعداد اتم‌های کربن هگزین}} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{6}{10} = \frac{4}{3}$$

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

باید ضرایب مواد در واکنش‌ها را به‌گونه‌ای تغییر دهیم که ضریب O_2 در معادلهٔ تجزیهٔ H_2O_2، ۵ برابر ضریب CO_2 در تجزیهٔ $NaHCO_3$ باشد.

$$I)\ 10H_2O_2(aq) \rightarrow 10H_2O(l)+5O_2(g)$$

$$II)\ 2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s)+CO_2(g)+H_2O(g)$$

$$\frac{\text{II حاصل از واکنش } H_2O}{\text{I حاصل از واکنش } H_2O} = \frac{1(H_2O)}{10(H_2O)} = 0/1$$

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

در فسفر سفید، ۶ پیوند $P-P$ وجود دارد:

$$\begin{array}{l} P_4(s) \rightarrow P_4(g) \quad \Delta H = 13\,kJ \\ + \\ P_4(g) \rightarrow 4P(g) \quad \Delta H = 6\times 490 = 2940\,kJ \end{array}$$

$$\Delta H = \Delta H_{P-P}(P_4) + \Delta H_{\text{تصعید}}(P_4) = 2940 + 13 = 2953\,kJ$$

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

$$NaOH \sim HNO_3$$

$$\text{مول } NaOH = \frac{200}{1000}L \times \frac{1/3\,mol}{1L} = 0/26\,mol \Rightarrow \text{mol } HNO_3 = 0/26\,mol$$

$$\text{مول } HNO_3 \text{ نهایی} = \text{مول اولیه} + \text{مول اضافه شده} \Rightarrow 0/26 = (\frac{100}{1000}\times 2) + (\frac{V}{1000}\times 0/4) \Rightarrow V = 150\,mL$$

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

یازدهمین فلز دورهٔ چهارم جدول، $_{29}Cu$ است و عبارت‌های سوم تا پنجم در مورد آن، درست بیان شده‌اند. بیستمین الکترون اتم مس، دارای $n=3$ و $l=2$ است.

$$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}4s^1$$

$_{29}Cu$ با $_{47}Ag$، $_{79}Au$ و $_{111}Rg$ هم‌گروه است و یون Cu^+ فاقد الکترونی با $n=4$ است. اکسیدهای مس، CuO و Cu_2O هستند.

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

$C_2H_2O_4$، دی‌اسید و $C_3H_8O_2$، دی‌الکل سازندهٔ پلی‌استر است؛ بنابراین فرمول پلیمر به‌صورت $+C_5H_6O_4+_{200}$ است:

$$\text{جرم مولی پلیمر} = 200\times[(5\times 12)+(6\times 1)+(4\times 16)] = 26000\,g\cdot mol^{-1}$$

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

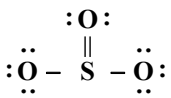
عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

عبارت سوم: عدد اکسایش گوگرد در SO_3، ۶+ است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای گوگرد است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

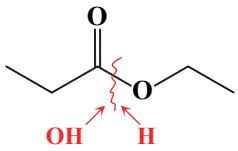
عبارت دوم: SO_3 ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

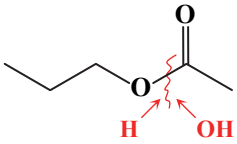
عبارت چهارم: اتم مرکزی (گوگرد) در SO_3، جفت الکترون ناپیوندی ندارد.



t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

A :  ⇒ اتانول: الکل سازنده پروپانوئیک اسید : اسید سازنده

B :  ⇒ ۱- پروپانول: الکل سازنده اتانوئیک اسید : اسید سازنده

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) تفاوت جرم مولی الکل سازندهٔ A و اسید سازندهٔ B، ۱۴ گرم بر مول است.

ت) فرمول اسید سازندهٔ ترکیب‌های A و B به‌ترتیب $C_2H_4O_2$ و $C_3H_6O_2$ است.

$$C_3H_6O_2 : 3C+6(+1)+2(-2)=0 \Rightarrow 3C=-2 \quad , \quad C_2H_4O_2 : 2C+4(+1)+2(-2)=0 \Rightarrow 2C=0$$

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

$$\left[H_3O^+\right]=\sqrt{K_a \times M}=\sqrt{10^{-5}\times 10^{-1}}=10^{-3}$$

$$pH=-\log\left[H_3O^+\right]=3$$

اگر حجم محلول را ۱۰۰ برابر کنیم، غلظت مولی ۰/۰۱ برابر خواهد شد.

$$\left[H_3O^+\right]=\sqrt{10^{-5}\times 10^{-3}}=10^{-4} \Rightarrow pH=4$$

توجه کنید که اگر حجم یک اسید قوی را 10^n برابر کنیم، pH محلول، n واحد زیاد می‌شود و اگر حجم اسید ضعیف را 10^n برابر کنیم، pH محلول، $\frac{n}{2}$ واحد زیاد خواهد شد.

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

در دما و فشار مشخص، حجم گاز به شمار مول‌های آن وابسته است و در شرایط STP هر مول گاز حجمی برابر با ۲۲/۴ لیتر دارد:

$$1/4g\ N_2 \times \frac{1mol\ N_2}{28g\ N_2}=0/05\ mol\ N_2$$

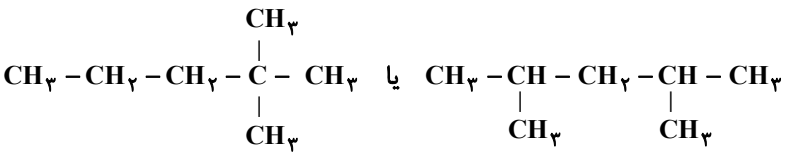
$$3/2g\ O_2 \times \frac{1mol\ O_2}{32g\ O_2}=0/1mol\ O_2$$

$$\text{حجم مخلوط} = 0/15\ mol\ \text{گاز} \times \frac{22/4L}{1mol\ \text{گاز}}=3/36L$$

۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۱ شیمی ۲

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

ساختار ترکیب موردنظر می‌تواند به یکی از دو شکل زیر باشد:



(I) (II)

بررسی عبارت‌ها:

- در هر دو حالت، ترکیب موردنظر دارای دو شاخهٔ فرعی متیل خواهد بود.
- دو ترکیب ممکن دارای نام‌های زیر هستند:

I) ۲، ۲- دی‌متیل پنتان

II) ۲، ۴- دی‌متیل پنتان

- جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی در حالت (I) مهم است و از سمتی که زودتر به شاخه‌های فرعی برسد، صورت می‌گیرد.
- ترکیب موردنظر ۷ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن، C_7H_{16} است.

$$C_7H_{16}-C_5H_{12}=C_2H_4$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

می‌دانیم که اتانول در آب حل می‌شود، ولی یک الکل ۱۵ کربنه در آب حل نمی‌شود.

$$C_{15}H_{31}OH \rightarrow 15CO_2$$

$$33/6\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22/4\,L\,CO_2} \times \frac{1\,mol\,C_{15}H_{31}OH}{15\,mol\,CO_2} \times \frac{228\,g\,C_{15}H_{31}OH}{1\,mol\,C_{15}H_{31}OH} = 22/8\,g\,C_{15}H_{31}OH$$

جرم اتانول $= 114/8 - 22/8 = 92\,g$

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

$$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$$

در مخلوط $mol\,Cl^- = 28/7\,g\,AgCl \times \frac{1\,mol\,AgCl}{143/5\,g\,AgCl} \times \frac{1\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,AgCl} = 0/2\,mol\,Cl^-$

$CaCl_2$ حاصل از $mol\,Cl^- = x\,mol\,CaCl_2 \times \frac{2\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,CaCl_2} = 2x\,mol\,Cl^-$

$RbCl$ حاصل از $mol\,Cl^- = y\,mol\,RbCl \times \frac{1\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,RbCl} = y\,mol\,Cl^-$

$$\begin{cases} 2x + y = 0/2 \\ 111x + 121y = 17/65 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0/1\,mol\,RbCl \\ x = 0/05\,mol\,CaCl_2 \end{cases}$$

درصد جرمی $RbCl = \frac{0/1 \times 121}{17/65} \times 100 = \frac{1210}{17/65} \simeq \%68/5$

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

مجموع تعداد الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس (۳۲) – مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها = بار یون

اگر اتم A دارای ۵ الکترون ظرفیتی باشد، یون موردنظر آنیونی با بار ۳- است و در ترکیب کاتیون آلومینیم (Al^{3+}) با این یون (AO_4^{3-})، شمار کاتیون‌ها با شمار آنیون‌ها برابر است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) اگر در ترکیب این یون و یون کلسیم، شمار کاتیون‌ها دو برابر شمار آنیون‌ها باشد، یعنی یون موردنظر باید دارای بار ۴- باشد که در این صورت با توجه به فرمول بالا، اتم A دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.

۲) اگر اتم مرکزی ۷ الکترون ظرفیتی داشته باشد، بار یون چند اتمی موردنظر، با توجه به فرمول بالا ۱- است.

۳) اگر بار این یون ۱- باشد، اتم مرکزی آن طبق فرمول بالا، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است.

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

	A	+	B	⇌	2C	
حالت ۱ ($70^\circ C$)	2		2		3	$K = \frac{9}{4}$
حالت ۲ ($100^\circ C$)	$2-x$		$2-x$		$3+2x$	$K = 9$

$$\Rightarrow \frac{(3+2x)^2}{(2-x)^2} = 9 \Rightarrow \frac{3+2x}{2-x} = 3 \Rightarrow 3+2x = 6-3x \Rightarrow 5x = 3 \Rightarrow x = 0/6 \Rightarrow [C] = 3 + 2(0/6) = 4/2$$

توجه: با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل زیاد شده است، یعنی واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده است.

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

ویژگی‌های «الف» و «ث» را می‌توان به ایزوتوپ $_1^2H$ نسبت داد.

بررسی موارد نادرست:

ب و پ) این ایزوتوپ پایدار است و پرتوزا نیست.

ت) واکنش‌پذیری این ایزوتوپ با سایر ایزوتوپ‌های هیدروژن برابر است.

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

$[Ne]\,3s^1$ $n+l=3$

$[Ne]\,3s^2$ $n+l=6$

$[Ne]\,3s^2\,3p^t \Rightarrow 6+4t=22 \Rightarrow t=4$

$\Rightarrow$ گروه ۱۶، تناوب سوم $\Rightarrow$ S (گوگرد)

ترکیب S با Na : Na_2S

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

در مقایسهٔ غلظت‌هایی که بر مبنای جرم حل‌شونده تعریف می‌شوند، مانند ppm و درصد جرمی، هیچ‌گاه غلظت جزئی از حل‌شونده بیشتر از کل حل‌شونده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای محاسبهٔ درصد جرمی، باید جرم حل‌شونده را در ۱۰۰ گرم محلول به‌دست آوریم؛ بنابراین:

$$ppm(CaCl_2)=\frac{\text{جرم کلسیم کلرید}}{\text{جرم محلول}}\times 10^6 \Rightarrow 22/2=\frac{x}{100}\times 10^6 \Rightarrow x=2/22\times 10^{-3}$$

۳) با توجه به فرمول شیمیایی کلسیم کلرید $(CaCl_2)$، پس از انحلال این ماده در آب، مقدار مول‌های تولیدی یون کلرید دو برابر یون کلسیم خواهد بود.

۴) در هر 10^6 گرم از این محلول، ۲۲/۲ گرم کلسیم کلرید وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{22/2\,g\,CaCl_2}{10^6\,g\,\text{محلول}}\times\frac{1\,mL\,\text{محلول}}{1\,g\,\text{محلول}}\times\frac{1000\,mL\,\text{محلول}}{1\,L\,\text{محلول}}\times\frac{1\,mol\,CaCl_2}{111\,g\,CaCl_2}=2\times 10^{-4}\,mol\cdot L^{-1}$$

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

بررسی گزینه‌ها:

۱) معادلهٔ موازنه شده به صورت $2FeCl_3(aq)+2KI(aq)\rightarrow 2FeCl_2(aq)+I_2(s)+2KCl(aq)$ می‌باشد و تعداد الکترون‌های مبادله شده برابر است با تغییرات بار الکتریکی Fe یا I در تعداد آن‌ها که برابر ۲ الکترون است.

$$\text{تعداد } e^- \text{ مبادله‌شده: } \Delta n(x)\times x \text{ تعداد} \begin{cases} \Delta n(Fe)=1\ ,\ \text{تعداد Fe}=2 \Rightarrow 2\times 1=2 \\ \Delta n(I)=1\ ,\ \text{تعداد I}=2 \Rightarrow 2\times 1=2 \end{cases}$$

۲ و ۳) با توجه به انجام‌پذیر بودن واکنش، قدرت اکسندگی و کاهندگی واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

$$\text{قدرت اکسندگی: } Fe^{3+}>I_2 \quad \text{و} \quad \text{قدرت کاهندگی: } I^-<Fe^{2+}$$

۴) یون‌های K^+ و Cl^-، در هر دو طرف معادله به‌صورت محلول وجود دارند و غلظت آن‌ها، ثابت است، اما با مصرف $I^-(aq)$، غلظت آن در محلول کاهش می‌یابد.

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

از آنجایی که الکترود M نقش آند دارد، می‌توان نتیجه گرفت فلز M کاهندهٔ قوی‌تری از گاز هیدروژن است و پتانسیل استاندارد کاهشی نیم‌سلول آن منفی‌تر از SHE، یعنی عددی منفی است.

با گذشت زمان، اتم‌های فلز M اکسایش یافته و به‌صورت کاتیون وارد الکترولیت می‌شوند و در مقابل، یون‌های هیدروژن الکترون گرفته و کاهش می‌یابند و خاصیت اسیدی الکترولیت نیم‌سلول استاندارد هیدروژن کاهش می‌یابد.

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

$$2Al(s)+3Cu^{2+}(aq)\rightarrow 2Al^{3+}(aq)+3Cu(s) \quad \text{تعداد } e^- \text{ مبادله‌شده} = 6\,mol$$

$$(3\times 64-2\times 27)\,g \qquad 6\,mol\,e^-$$

$$2/76\,g \qquad x \qquad \Rightarrow x=0/12\,mol\,e^-$$

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

نوع آهن	آهن گالوانیزه (آهن سفید) (آهن + لایهٔ نازکی از فلز روی)	حلبی (آهن + لایهٔ نازکی از فلز قلع)
نوع حفاظت آهن	فیزیکی + کاتدی	فقط فیزیکی
آند	روی	آهن
نیم‌واکنش اکسایش	$Zn(s)\rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$	$Fe(s)\rightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$
کاتد	آهن	قلع
نیم‌واکنش کاهش	$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^-\rightarrow 4OH^-(aq)$	$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^-\rightarrow 4OH^-(aq)$
گونهٔ کاهنده	Zn	Fe
گونهٔ اکسنده	O_2	O_2
رسوب تشکیل‌شده در پایان واکنش	روی هیدروکسید $(Zn(OH)_2)$	آهن (III) هیدروکسید $(Fe(OH)_3)$
کاربرد	تانکر آب و کانال کولر	ظروف بسته‌بندی مواد غذایی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

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

$$\text{درصد جرمی } Na^+ \text{ در } Na_4SiO_4 = \frac{4\times 23}{184}\times 100 = \%50$$

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

ابتدا معادلهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$2C_{17}H_{35}COOK + MgCl_2 \rightarrow \overset{\text{رسوب}}{(C_{17}H_{35}COO)_2Mg} + 2KCl$$

$$644g \text{ صابون} \times \frac{1mol \text{ صابون}}{322g \text{ صابون}} \times \frac{2mol\ KCl}{2mol \text{ صابون}} \times \frac{74/5g\ KCl}{1mol\ KCl} = 149g\ KCl$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{74/5g}{149g}\times 100 = \%50$$

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

گاز متان در اثر واکنش با بخار آب و در شرایط مناسب به گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن تبدیل می‌شود و سپس از واکنش آن‌ها متانول تولید می‌شود.

از واکنش الکل یک عاملی با اسید آلی یک عاملی، استری با یک گروه عاملی استری تهیه می‌شود.

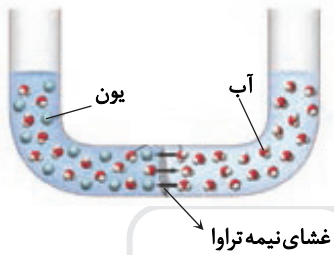
۱۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۲ شیمی ۲

هر چه تعداد اتم‌های کربن در یک آلکان بیشتر باشد، گرمای حاصل از سوختن ۱ مول از آن بیشتر است و هر چه تعداد اتم‌های کربن کمتر باشد، کربن دی‌اکسید کمتری در سوختن کامل آن تولید می‌شود.

گرمای سوختن مولی و مقدار CO_2 در سوختن ۱ مول : متان (CH_4) > اتان (C_2H_6) > پروپان (C_3H_8) > بوتان (C_4H_{10})

۱۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۳ شیمی ۱

بر اساس شکل کتاب، مولکول‌های آب در هر دو مسیر جریان می‌یابند.



مؤسسه آموزشی فرهنگی

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی در کانال ما:
@Azmoonha_Azmayeshi
تمام پایه ها و رشته ها
علوی
مرکز سنجش آموزش مدارس برتر
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
آزمون های سراسری
گاج
کانون فرهنگی آموزش
قلم چی
حلی سنجی