

آزمون مدارس برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



یاسخ نامه ۱

تابستان

۲۸ مرداد ۱۳۹۰

چهارم دبیرستان
دفترچه عمومی و اختصاصی

رشته ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه طراحان
۱	عربی	مصطفی خاکبازان
۲	زبان انگلیسی	ماژلان حاج ملکی
۳	دیفرانسیل	حسین شفیع زاده
۴	هندسه تحلیلی	حسن محمدبیگی
۵	گسسته	علیرضا پاکی
۶	فیزیک	سید علی طباطبایی زاده - مجید طباطبایان
۷	شیمی	بهزاد امامی پور - مسعود جعفری

عربی

۱- گزینه ۴ صحیح است.

(۱) انتصر ← افتعال (۲) نستمع ← افتعال (۳) تعاونوا ← تفاعل (۴) ينتهزوا ← افتعال

دقت داشته باشید که فعل‌هایی که حرف اول آن‌ها «ن» باشد هنگامی که باب افتعال می‌روند ممکن است با باب انفعال اشتباه شوند. مثل

گزینه ۱ و فعل‌هایی که حرف اول آن‌ها «س» باشد هنگامی که به باب افتعال می‌روند با باب استفعال اشتباه می‌شوند. مثل گزینه ۴

۲- گزینه ۳ صحیح است.

در باب‌های «تفاعل» و «تفعّل» ماضی و امر برخی صیغه‌ها با هم یکسان می‌شوند.

ماضی: هم تَفَعَّلُوا - هما تَفَعَّلَا - هم تَفَاعَلُوا - هما تَفَاعَلَا

امر: انتم تَفَعَّلُوا - انتما تَفَعَّلَا - انتم تَفَاعَلُوا - انتما تَفَاعَلَا

ولی در باب افتعال با هم متفاوت خواهند بود. پس "انتم انتصروا" درست است.

۳- گزینه ۳ صحیح است.

"فَرَّحَ" فعل متعدی است بنابراین به فاعل و مفعول نیاز دارد. ولی در گزینه ۳ مفعول به کار نرفته است پس نادرست است.

۴- گزینه ۱ صحیح است.

"المسائل" جمع غیر عاقل (غیر انسان) است پس فعل و ضمیر و اسم اشاره و اسم موصول و ... برای آن مفرد مؤنث به کار می‌رود.

۵- گزینه ۲ صحیح است.

"من" برای عاقل به کار می‌رود نه برای غیر عاقل در این گزینه "ما" درست است.

۶- گزینه ۴ صحیح است.

کلمات گزینه ۱ و ۲ و ۳ مشتق هستند ولی گزینه ۴ جامد است.

توجه: جهت تعیین مذکر یا مؤنث بودن و جامد و مشتق بودن کلمات جمع به مفرد آن‌ها مراجعه می‌کنیم. (قوی- کریم)

۷- گزینه ۱ صحیح است.

"مجاهدة- اطباء - خضراء - سهل - ستار - حسن- عذب- فقراء" همگی مشتق هستند.

دقت کنید که "مجاهدة" مصدر باب مفاعلة است ولی "مجاهدة" اسم فاعل است.

۸- گزینه ۳ صحیح است.

توجه: خبر مفرد در صورت مشتق بودن باید از نظر جنس و تعداد با مبتدا مطابقت کند ضمناً در جای خالی به خبر نیاز است که مرفوع است

پس گزینه ۲ نادرست است.

۹- گزینه ۲ صحیح است

گزینه (۱) کافر، مؤمن، بصیر ← ۳
گزینه (۲) اهم ← ۱

گزینه (۳) خضراء، لطيفة ← ۲
گزینه (۴) الدنيا، الآخرة، الدنيا، الآخرة ← ۴

۱۰- گزینه ۳ صحیح است.

لا يذهبن: مبنی علی السكون است. توجه: در تعیین نوع بناء فعل‌ها به علامت لام الفعل آن‌ها مراجعه می‌کنیم.

لا تتكاسل: معرب است. اِذْهَبْ: مبنی علی السكون

۱۱- گزینه ۲ صحیح است.

۱۲- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۲ "یخسر" خبر جمله ی فعلیه است.

در گزینه ۱ "قوی" خبر مفرد است.

در گزینه ۴ "محترمان" خبر مفرد است.

در گزینه ۳ "مفتاحان" خبر مفرد است.

۱۳- گزینه ۱ صحیح است.

در گزینه ۲ "امتحان" خبر مفرد است.

در گزینه ۱ "مثل" خبر مفرد است.

در گزینه ۴ "مَنْ" خبر مفرد است.

در گزینه ۳ "هناک" خبر شبه جمله است.

۱۴- گزینه ۳ صحیح است.

در گزینه ۳ فاعل "انت" مستتر است .

۱۵- گزینه ۱ صحیح است.

در گزینه ۲ "الذین" در گزینه ۳ "خلق" در گزینه ۴ "جَعَلْنَا" مبنی هستند .

۱۶- گزینه ۳ صحیح است.

جهت تشخیص اعراب ضمیر "نا"، "نا" را در نظر نمی گیریم اگر فعل باقی مانده ، کامل بود (ماضی ، مضارع ، امر) "نا" مفعول است و اگر فعل کامل باقی نماند «نا» فاعل است. در گزینه ۳ جَلَسَ علاوه بر روش مذکور لازم است پس نمی تواند مفعول داشته باشد.

۱۷- گزینه ۳ صحیح است.

"الشعوب" جمع غیر عاقل است به جای یحِبُّ ← تحبُّ درست است و به جای یکرهون ← تکره درست است "الاستسلام" مفعول است پس "الاستسلام" درست است.

۱۸- گزینه ۱ صحیح است.

۱۹- گزینه ۴ صحیح است.

التجارب (جمع : التجربة) / الاسنان (جمع: السن) / خواص (جمع: خاص)

۲۰- گزینه ۴ صحیح است.

حرکت گذاری درست به صورت « القرآنُ قَدْ شَجَّ الانسانَ على الاستفادةِ مِنَ الطَّيِّبَاتِ الَّتِي تَضْمَنُ سلامتهُ » است.

زبان انگلیسی

۲۱- گزینه ۲ صحیح است.

معنی جمله: برای من یک تلگرام بفرست تا من بفهمم که بیایم یا نه.

۲۲- گزینه ۲ صحیح است.

معنی جمله: ما رسیدیم خانه در حالی که آن‌ها مشغول تماشای مسابقه فوتبال از تلویزیون بودند.

۲۳- گزینه ۴ صحیح است.

در جواب سؤال why فقط می توان از because استفاده کرد.

۲۴- گزینه ۳ صحیح است.

معنی جمله: سال گذشته معلمی داشتم که از روش‌های مؤثر آموزش استفاده کرد.

۲۵- گزینه ۴ صحیح است.

معنی جمله: ورزش هوازی کمک می کند بدن شما بهتر کار کند تا شما را تندرست و سالم نگه دارد.

۲۶- گزینه ۲ صحیح است.

معنی جمله: مدیرم مرد خیلی انعطاف پذیری است و می تواند هر چیزی را برای کاربرد، نیاز، و موقعیت جدید مناسب بسازد.
Flexible=adaptable انعطاف پذیر - قابل سازش

۲۷- گزینه ۴ صحیح است.

معنی جمله: او نمی تواند با شکسپیر به عنوان یک نویسنده تراژدی مقایسه شود زیرا آن ها خیلی متفاوت هستند.

۲۸- گزینه ۱ صحیح است.

معنی جمله: دکتر به او کمک کرد تا از رنج و درد از دست دادن حافظه اش رها شود.

۲۹- گزینه ۳ صحیح است.

معنی جمله: پدرم همیشه خلاصه اخبار هفته را جمعه ها تماشا می کند.

۳۰- گزینه ۲ صحیح است.

معنی جمله: مردم زیادی برای کنسرت در سالن حضور داشتند بنابراین مجبور شدم گردنم را دراز کنم تا از بالای سر مردم در جمعیت ببینم.

ترجمه Cloze test :

در زمان های قدیم نمک زیاد نبود. نمک زمانی مورد نیاز شد که برای تهیه غذا لازم شد. بنابراین یک کالای ارزشمند برای تجارت شد. شهرهای جدید معمولاً در مکانی ساخته می شدند که در نزدیکی های آن معدن نمک یافت می شد. در حقیقت اولین راه هایی که بشر ساخت برای اتصال معادن نمک به شهرها بود. یکی از قدیمی ترین راه های نمک رومی رفع نیاز نمک ساخته شد.

۳۱- گزینه ۳ صحیح است.

(۱) شرکت کردن (۲) اختراع کردن (۳) لازم شدن (۴) ارتباط داشتن

۳۲- گزینه ۴ صحیح است.

(۱) راحت (۲) قابل پیشنهاد بودن (۳) عقلانی بودن (۴) ارزشمند بودن

۳۳- گزینه ۱ صحیح است.

(۱) یافت شدن (۲) ساختن (۳) مخفی (۴) تولید شدن

۳۴- گزینه ۱ صحیح است.

(۱) به علت (۲) به علت - زمانی که (۳) زمانی که (۴) که آیا

ترجمه ۱ Reading :

زمان وابستگی کامل نوزاد انسان به مادرش از سایر جانوران طولانی تر است. سال های زایدی تا زمانی که کودک بتواند خودش به خودش غذا بدهد باید وابسته به راهنمایی و حفاظت بزرگترها باشد. شاید کسی بپرسد چرا نمی شود این عملکرد به نوعی سازمان واگذار شود؟ به علت اینکه کودکان نیازهایی فراتر از توجهات فیزیکی دارند. آن ها نیاز به محبت دارند. و این چیزی است که فقط خانواده می تواند فراهم کند. کودکی که دوست داشته نشود در ضمن بزرگ شدنش نمی تواند دیگران را دوست داشته باشد.

۳۵- گزینه ۳ صحیح است.

۳۶- گزینه ۲ صحیح است.

۳۷- گزینه ۱ صحیح است.

ترجمه ۲ Reading :

محققان عقیده دارند مخلوقاتی در اعماق دریاها وجود دارند که معنای نور را نمی دانند. آن‌ها حتی گوش یا چشم ندارند بلکه فقط حس می‌کنند برای آن‌ها شب و روزی وجود ندارد. آن‌ها زمستان و تابستان و خورشید و ماه و ستاره ندارند. این مانند آن است که کودکی زندگی‌اش را در محیط تاریکی که چیزی برای دیدن و شنیدن ندارد، سپری کند. چه زندگی متفاوتی با ما دارد! بینایی هستی را از پایین تر از زمین گرفته تا بالاتر از آسمان - خورشید و ماه و ستاره‌ها و شهاب سنگ‌ها و روشنایی و غروب را نشان می‌دهد. آن به ما روز و شب را نشان می‌دهد. ما می‌توانیم صداها را بشنویم. صدای دریا و موسیقی ما لمس می‌کنیم. ما مزه می‌کنیم. ما می‌بوییم . ما چقدر خوش شانس هستیم.

۳۸- گزینه ۱ صحیح است.

۳۹- گزینه ۲ صحیح است.

۴۰- گزینه ۲ صحیح است.

حساب دیفرانسیل

۴۱- گزینه ۲ صحیح است.

$$S_{12} = 6S_4$$

$$\frac{12}{2}(2a + 11d) = 6 \times \frac{4}{2}(2a + 3d)$$

$$2a + 11d = 4a + 6d \rightarrow a = \frac{5}{2}d$$

$$a_5 = 26 \rightarrow a + 4d = 26 \rightarrow \frac{5}{2}d + 4d = 26$$

$$\rightarrow \frac{13}{2}d = 26 \rightarrow d = 4$$

$$d = 4 \rightarrow a = 10 \rightarrow a_7 = 10 + 6 \times 4 = 34$$

۴۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$S_n = a \frac{1 - q^n}{1 - q} = 12 \times \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1 - \frac{1}{2}} = 24 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right)$$

$$\Rightarrow 24 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right) > \frac{3069}{128}$$

$$\Rightarrow 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n > \frac{3069}{128 \times 24}$$

$$\Rightarrow 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n > \frac{1023}{1024}$$

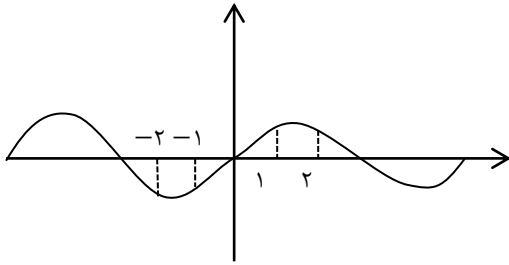
$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n < \frac{1}{1024}$$

$$\Rightarrow 2^n > 1024 \Rightarrow n > 10$$

۴۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$A = \log_{\sqrt{7}} 2^2 \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{1}{\sqrt{7}}} 2^{-1} = \frac{-1 \cdot 0}{\frac{1}{\sqrt{7}}} = -2 \cdot \Rightarrow \log_{\sqrt{3}} (7-A) = \log_{\sqrt{3}} 2^2 = \log_{\sqrt{3}} (\sqrt{3})^6 = 6$$

۴۴- گزینه ۱ صحیح است.



$$\begin{cases} 9 - x^2 > 0 \rightarrow -3 < x < 3 \rightarrow x = \pm 2, \pm 1, 0 \\ \sin x > 0 \end{cases}$$

با توجه به نمودار مقابل حاصل $\sin 1$ و $\sin 2$ مثبت و مقدار $\sin(-1)$ و $\sin(-2)$ منفی است در ضمن $\sin 0 = 0$ است. پس فقط $x = 2$ و $x = 1$ در دامنه تابع است.

۴۵- گزینه ۲ صحیح است.

طبق رابطه‌ی $\cos a + \cos b = 2 \cos \frac{a+b}{2} \cos \frac{a-b}{2}$ داریم

$$y = 2 \cos \left(x + \frac{\pi}{6}\right) \cos \left(\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3} \cos \left(x + \frac{\pi}{6}\right)$$

حداکثر $\cos \left(x + \frac{\pi}{6}\right)$ برابر یک است پس $\max y = \sqrt{3}$

۴۶- گزینه ۱ صحیح است.

$$y = a \cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} bx\right) = -a \sin \left(\frac{\pi}{2} bx\right) = a \sin \left(-\frac{\pi}{2} bx\right)$$

چون $-\frac{3}{2} \leq a \leq \frac{3}{2}$ می‌نیمم تابع است

اگر $a = \frac{3}{2}$ فرض شود آنگاه:

$$\begin{aligned} a \sin \left(-\frac{\pi}{2} b \times 4\right) &= \frac{3}{2} \sin(-2\pi b) = -\frac{3}{2} \\ \rightarrow -2\pi b &= \frac{3\pi}{2} \rightarrow b = -\frac{3}{4} \end{aligned}$$

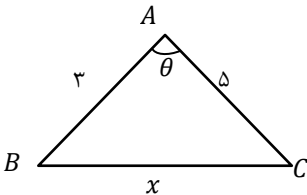
اگر $a = -\frac{3}{2}$ فرض شود آنگاه:

$$\begin{aligned} a \sin \left(-\frac{\pi}{2} b \times 4\right) &= -\frac{3}{2} \sin(-2b\pi) = \frac{3}{2} \sin(2b\pi) = -\frac{3}{2} \\ \rightarrow 2b\pi &= \frac{3\pi}{2} \rightarrow b = \frac{3}{4} \end{aligned}$$

پس: $ab = -\frac{9}{16}$

۴۷- گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} 2 \sin x \cos x + \sqrt{3} \cos x &= 0 \\ \cos x (2 \sin x + \sqrt{3}) &= 0 \\ \begin{cases} \cos x = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{2} \text{ و } \frac{3\pi}{2} \\ \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow x = \frac{4\pi}{3} \text{ و } \frac{5\pi}{3} \end{cases} \\ \text{مجموع جواب‌های} &= 5\pi \end{aligned}$$



۴۸- گزینه ۳ صحیح است.

از قضیه کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم

$$\begin{aligned} x^2 &= 3^2 + 5^2 - 2 \times 3 \times 5 \times \cos \theta \\ \cos \theta &= \frac{34 - x^2}{30} \rightarrow \theta = \cos^{-1} \frac{34 - x^2}{30} \end{aligned}$$

۴۹- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \tan x = t \rightarrow t + \frac{3a}{t} &= 2 \\ \rightarrow t^2 - 2t + 3a &= 0 \\ \Delta \geq 0 \rightarrow 4 - 12a &\geq 0 \rightarrow a \leq \frac{1}{3} \end{aligned}$$

۵۰- گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{2} - \sqrt{3} \\ \rightarrow x^2 &= (\sqrt{2} - \sqrt{3})^2 = 5 - 2\sqrt{6} \\ \rightarrow 2\sqrt{6} &= 5 - x^2 \\ \rightarrow (2\sqrt{6})^2 &= (5 - x^2)^2 \\ \rightarrow 24 &= 25 - 10x^2 + x^4 \\ \rightarrow x^4 - 10x^2 + 1 &= 0 \\ \rightarrow b - c &= -10 - 1 = -11 \end{aligned}$$

۵۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \alpha\beta &= \frac{c}{a} = -2 \rightarrow \beta = -\frac{2}{\alpha} \\ \alpha^2 + \frac{c}{\alpha} &= \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta \\ &= (+5)^2 - 2(-2) = 29 \end{aligned}$$

۵۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$|a - 2| - |x + 3| = 5 \rightarrow |x + 3| = |a - 2| - 5$$

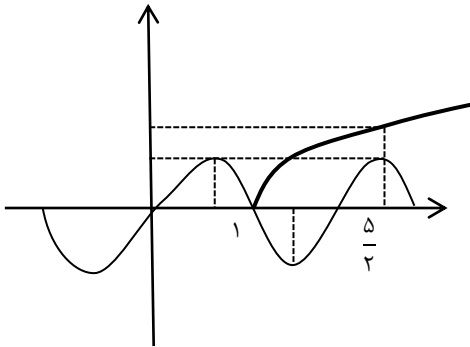
معادله وقتی جواب ندارد که عبارت سمت راست منفی باشد.

$$|a - 2| - 5 < 0 \rightarrow |a - 2| < 5 \rightarrow -3 < a < 7$$

تعداد اعداد صحیح بازه‌ی فوق برابر ۹ است.

۵۳- گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} x^2 - 8x + 15 < 0 &\rightarrow 3 < x < 5 \\ \rightarrow -1 < x - 4 < 1 \\ \rightarrow |x - 4| < 1 \\ \rightarrow ab = 4 \times 1 = 4 \end{aligned}$$



۵۴- گزینه ۳ صحیح است.

با فرض $x \geq 0$ نمودار توابع $y = \sin(\pi x)$ و $y = \sqrt{x-1}$ را رسم می‌کنیم. به علت زوج بودن توابع $\sin(\pi x)$ و $\sqrt{x-1}$ تعداد جواب‌های معادله دو برابر تعداد جواب‌های معادله $\sin(\pi x) = \sqrt{x-1}$ می‌باشد.

(دقت کنید $x = 0$ جواب معادله نیست) جواب‌های معادله عبارتند از $x = 1$ و $x = -1$

۵۵- گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} (1) \quad 1 \leq x \leq 2 &\rightarrow [x] = 1 \rightarrow y = x \rightarrow 1 \leq y < 2 \rightarrow c = 2 \text{ و } b = \frac{3}{2} \\ (2) \quad 2 \leq x \leq 3 &\rightarrow [x] = 2 \rightarrow y = \frac{x}{2} \rightarrow 1 \leq y < \frac{3}{2} \rightarrow a = 1 \end{aligned}$$

پس $a + b + c = 4/5$

۵۶- گزینه ۴ صحیح است.

بزرگترین عدد صحیحی که از a بیشتر نیست همان $[a]$ است.

$$\text{جواب: } \left[\frac{1}{2} - [x]\right] = \left[\frac{1}{2}\right] + (-[x]) = -[x]$$

۵۷- گزینه ۴ صحیح است.

معادله $|x| - |x-2| - |2x-1| = k$ را در نظر بگیرید. بیشترین مقدار عبارت سمت چپ را می‌یابیم:

$$y = |x| - |x-2| - |2x-1| = \begin{cases} -3 & x = 0 \\ -1 & x = 2 \\ -1 & x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

پس به ازای $k > -1$ معادله جواب ندارد.

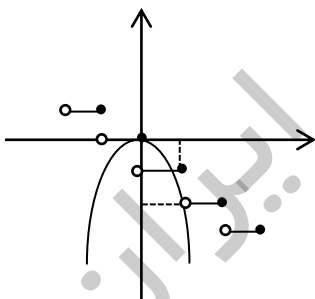
۵۸- گزینه ۲ صحیح است.

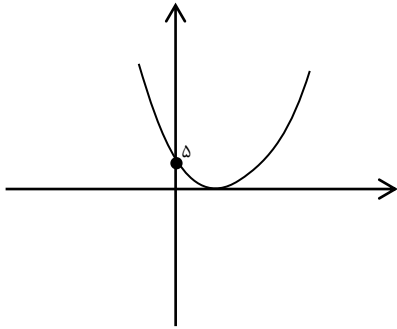
نمودار توابع $y = [-x]$ و $y = -2x^2$ را رسم می‌کنیم.

در نقاط $x = 0$ و $x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ یکدیگر را قطع می‌کنند.

۵۹- گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \sqrt{x^2 - 1} &= -(x - 1) \\ \rightarrow x^2 - 1 &= (x - 1)^2 \\ \rightarrow (x - 1)(x + 1 - x + 1) &= 0 \\ \rightarrow x &= 1 \end{aligned}$$





۶۰- گزینه ۲ صحیح است.

اولاً ضرب x^2 باید مثبت باشد ($m > 0$).

ثانیاً چون $\alpha + \beta = -\frac{2}{m} < 0$ پس معادله $y = 0$ نمی تواند دو ریشه ی مثبت (و یا یک ریشه ی مضاعف مثبت) داشته باشد پس باید $\Delta \leq 0$ باشد.

$$\Delta = 9 - 4m(\delta - m) = 4m^2 - 20m + 9 \leq 0$$

$$\frac{1}{2} \leq m \leq \frac{9}{2} \Rightarrow m = 1, 2, 3, 4$$

هندسه تحلیلی

۶۱- گزینه ۳ صحیح است.

$$ABCD \text{ متوازی الاضلاع} \Rightarrow A + C = B + D \Rightarrow D = A + C - B = (1, 0, -2)$$

$$\text{فاصله } D \text{ تا محور } y \text{ ها} = \sqrt{x^2 + z^2} = \sqrt{5}$$

۶۲- گزینه ۱ صحیح است.

$$\cos^2 135 + \cos^2 60 + \cos^2 \gamma = 1$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \cos^2 \gamma = 1 \Rightarrow \cos^2 \gamma = \frac{1}{4} \Rightarrow \cos \gamma = \pm \frac{1}{2}$$

از آن جا که $\gamma > 90$ پس $\cos \gamma = -\frac{1}{2}$

$$\vec{e}_a \begin{vmatrix} \cos 135 \\ \cos 60 \\ \cos \gamma \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{a} = |a|e_a = 6e_a = (-3\sqrt{2}, 3, -3)$$

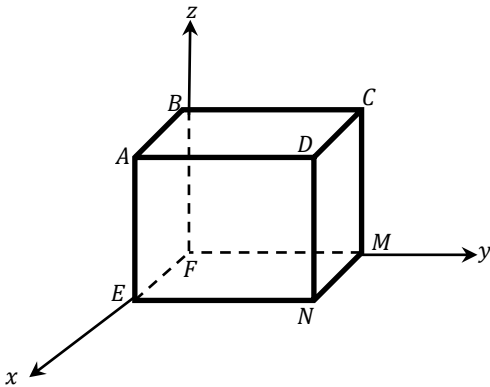
۶۳- گزینه ۴ صحیح است.

بردارهای a و b و c با هم مثلث متساوی الاضلاع می سازند پس زاویه بین a و b برابر 120 درجه است.

$$|2a - 3b| = \sqrt{|2a|^2 + |3b|^2 - 2|2a||3b| \cos 120} = \sqrt{4 + 9 - 2(2)(3)\left(-\frac{1}{2}\right)} = \sqrt{19}$$

۶۴- گزینه ۲ صحیح است.

محورهای مختصات را در راستای ابعاد مکعب انتخاب می‌کنیم. با توجه به این که ضلع مکعب برابر ۲ می‌باشد رئوس مکعب دارای مختصات به صورت زیر خواهد بود.



$$\left. \begin{array}{l} B(0, 0, 2) \\ N(2, 2, 0) \\ F(0, 0, 0) \\ D(2, 2, 2) \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \vec{BN} = (2, 2, -2) \\ \vec{FD} = (2, 2, 2) \end{array} \Rightarrow \vec{BN} \cdot \vec{FD} = 4 + 4 - 4 = 4$$

$$\left. \begin{array}{l} E(2, 0, 0) \\ D(2, 2, 2) \\ A(2, 0, 2) \\ M(0, 2, 0) \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \vec{ED} = (0, 2, 2) \\ \vec{AM} = (-2, 2, -2) \end{array} \Rightarrow \vec{ED} \cdot \vec{AM} = 0 + 4 - 4 = 0$$

$$\vec{BN} \cdot \vec{FD} + \vec{ED} \cdot \vec{AM} = 4 + 0 = 4$$

۶۵- گزینه ۱ صحیح است.

$$a \cdot j = 3 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow a = (2, 3, 1)$$

$$b \cdot k = -2 \Rightarrow n = -2 \Rightarrow b = (-1, 3, -2)$$

بردارهای a و b هم‌اندازه هستند پس $a + b$ در راستای نیمساز قرار دارد.

$$a + b = (1, 6, -1)$$

۶۶- گزینه ۳ صحیح است.

$$(a + b) \cdot [(b + c) \times (b - a)] = (a + b) \cdot [b \times b - b \times a + c \times b - c \times a]$$

$$= (a + b) \cdot [-b \times a + c \times b - c \times a] = \underbrace{a \cdot (-b \times a)}_{\text{صفر}} + \underbrace{a \cdot (c \times b)}_{\text{صفر}} - \underbrace{a \cdot (c \times a)}_{\text{صفر}}$$

$$+ \underbrace{b \cdot (-b \times a)}_{\text{صفر}} + \underbrace{b \cdot (c \times b)}_{\text{صفر}} - b(c \times a) = a \cdot (c \times b) - b \cdot (c \times a)$$

$$= 2a(c \times b) = -2a \cdot (b \times c)$$

۶۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} \vec{AB} \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \\ -2 \end{bmatrix} \\ \vec{AC} \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} \end{array} \right\} \rightarrow \vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -2 & 3 & -2 \\ -1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 7i + 4j - k$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \frac{1}{2} \sqrt{49 + 16 + 1} = \frac{\sqrt{66}}{2}$$

۶۸- گزینه ۴ صحیح است.

$$|2a \times (b - a)| = 6 \Rightarrow |2a \times b - \underbrace{2a \times a}_{\text{صفر}}| = 6 \Rightarrow |a \times b| = 3$$

$$\Rightarrow |a||b| \sin \theta = 3 \Rightarrow 2 \times 3 \sin \theta = 3 \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2}$$

$$\cos \theta = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \theta} \Rightarrow \cos \theta = -\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(a - b) \cdot (2a + b) = 2|a|^2 - a \cdot b - |b|^2 = 8 - |a||b| \cos \theta - 9 = 8 - 3\sqrt{3} - 9 = 3\sqrt{3} - 1$$

۶۹- گزینه ۲ صحیح است.

$$S = \frac{1}{6} |(a - 2b) \times (2a + 3b)| = \frac{1}{6} \left| \underbrace{2a \times a}_{\text{صفر}} + 2a \times b - 4b \times a - \underbrace{6b \times b}_{\text{صفر}} \right|$$

$$= \frac{1}{6} |2a \times b| = \frac{1}{6} |a||b| \sin 30^\circ = \frac{1}{6} \times 2 \times 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

۷۰- گزینه ۱ صحیح است.

$$a \cdot (b \times c) = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 1(-3) - 2(5) - 1(1) = -14$$

$$\text{حجم متوازی السطوح} = |a \cdot (b \times c)| = 14$$

۷۱- گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنیم $\vec{a}(x, 2y, \sqrt{2}z)$ و $\vec{b}(2, -\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$ آنگاه با توجه به نامساوی کوشی - شوارتز داریم:

$$|a \cdot b| \leq |a||b| \Rightarrow |2x - y + z| \leq \sqrt{x^2 + 4y^2 + 2z^2} \sqrt{4 + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{\frac{\sqrt{19}}{2}} \leq \sqrt{x^2 + 4y^2 + 2z^2} \Rightarrow \frac{64}{19} \leq x^2 + 4y^2 + 2z^2$$

۷۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$|2a - 3b|^2 = |2a|^2 + |3b|^2 - 2|2a||3b| \cos \theta$$

$$4 \times 13 = 64 + 36 - 2(8)(6) \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$|a \times b| = |a||b| \sin \theta \Rightarrow |a \times b| = 4 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

۷۳- گزینه ۴ صحیح است.

بردارهای $a + b$ و $a - b$ هم اندازه هستند پس $a \perp b$ می باشد.

۷۴- گزینه ۱ صحیح است.

بردار $b(x, x, x)$ با محورهای مختصات زوایای مساوی می‌سازد.

$$a' = \frac{a \cdot b}{b \cdot b} b = \frac{x - 2x + 2x}{x^2 + x^2 + x^2} b = \frac{1}{3x} (x, x, x) = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$$

$$a'' = 2a' - a \Rightarrow a'' = \left(\frac{2}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right) - (1, -2, 2) = \left(-\frac{1}{3}, \frac{8}{3}, -\frac{4}{3}\right)$$

۷۵- گزینه ۲ صحیح است.

$$k \times (i - j + k) + 2i \times (j - k) - j \times (2k + i)$$

$$\underbrace{k \times i}_j - \underbrace{k \times j}_{-i} + \underbrace{k \times k}_{\text{صفر}} + \underbrace{2i \times j}_k - \underbrace{2i \times k}_{-j} - \underbrace{2j \times k}_i - \underbrace{j \times i}_{-k} = j + i + 2k + 2j - 2i + k$$

$$= -i + 3j + 3k$$

ریاضیات گسسته

۷۶- گزینه ۱ صحیح است.

$$q_{Max} = \binom{6}{2} = 15$$

شامل یال‌های: ab, ac, ad, ae, af

فاقد یال‌های: ef, de, df

طرق انتخاب K شی از n شی به طوری که شامل x شی به خصوص و فاقد y شی به خصوص باشد از رابطه‌ی بدست می‌آید.

$$\binom{15 - 5 - 3}{10 - 5} = \binom{7}{5} = 21$$

۷۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$q_{Max} = \binom{7}{2} = 21$$

$$q_{Max} - q_1 = 21 - 18 = 3$$

تعداد یال‌هایی که گراف G_1 از گراف کامل K_7 کمتر دارد.

نمایش یال‌های حذف شده برای یافتن حداکثر راس فول در گراف G_1 بصورت زیر است:

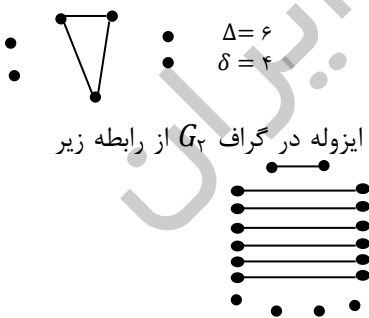
G_1 حداکثر ۴ راس فول دارد.

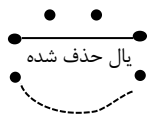
با q یال می‌توان $2q$ راس را از حالت ایزوله به فرم نمایش داده شده در زیر خارج کرد پس حداقل رئوس ایزوله در گراف G_2 از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$P_2 - 2q_2 = 18 - 2 \times 7 = 4$$

G_2 حداقل ۴ راس ایزوله دارد.

بنابراین: $4 - 4 = 0$





$$\Delta = P - 2$$

$$\delta = P - 3$$

۷۸- گزینه ۴ صحیح است.

گراف کامل $P - 2$ منتظم، گراف K_{P-1} است.

$$q + \delta = 2\delta \rightarrow \binom{P-1}{2} - 1 + (P-3) = 2\delta \rightarrow P^2 - P - 56 = 0$$

$$(P-8)(P+7) = 0 \rightarrow P = 8$$

میانگین درجات رئوس گرافی که یک یال کمتر از گراف K_7 دارد عبارت است از:

$$q_1 = \binom{7}{2} - 1 = 20 \rightarrow \frac{2q_1}{P_1} = \frac{40}{7} = 5\frac{5}{7}$$

$$P_1 = 7$$

۷۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$7, 5, 5, 4, 4, 4, 3, 2 \quad P = 8$$

$$0, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5 \rightarrow 5, 4, 3, 3, 3, 2, 2, 0$$

دنباله‌ی نزولی درجات رئوس گراف مکمل

$$2q = 22 \rightarrow q = 11$$

$$r.P = 2q \rightarrow 5 \times 8 = 2q \rightarrow q = 20$$

$$20 - 11 = 9$$

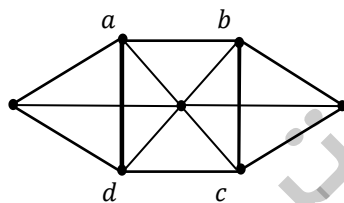
۸۰- گزینه ۱ صحیح است.

توجه داشته باشید که $P = 9$ پس $\Delta = 8$ راست فول بوده و چون $\delta = 5$ این گراف حداکثر می‌تواند ۵ راس فول از درجه $\Delta = 8$ داشته باشد.

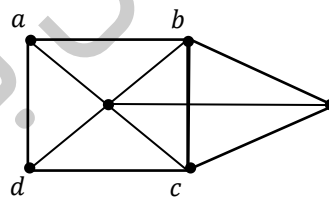
$$2q \leq 1 \times 5 + 5 \times 8 + 3 \times 7 \rightarrow 2q \leq 66 \rightarrow q \leq 33 \rightarrow q_{Max} = 33$$

۸۱- گزینه ۱ صحیح است.

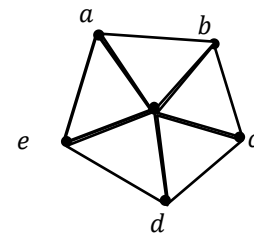
گراف الف دارای حفره‌ی پنج ضلعی و گراف‌های ب و ج دارای حفره‌ی چهارضلعی می‌باشند.



حفره‌ی abcd



حفره‌ی abcd



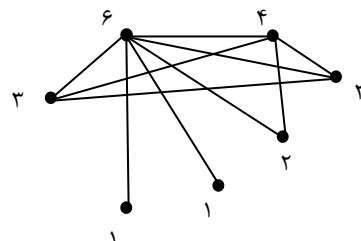
حفره‌ی abcde

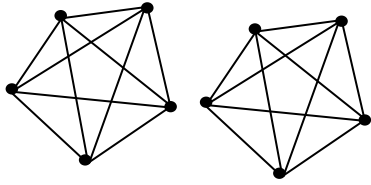
۸۲- گزینه ۳ صحیح است.

چون $P = 7$ دنباله نمی‌تواند نزولی باشد زیرا در این صورت $a = b = c = 6$ و گراف دارای ۴ راس فول از درجه‌ی ۶ خواهد بود در صورتی که $\delta = 3$ و این قابل قبول نیست. همچنین چون گراف دارای راس فول از درجه‌ی ۶ است نمی‌تواند راس ایزوله داشته باشد پس: $a, b, c \neq 0$ چون تعداد رئوس فرد نمی‌تواند فرد باشد حالت $a = b = c = 1$ نیز قابل قبول نیست. بنابراین داریم:

$$a = 2, b = c = 1 \rightarrow a + b + c = 4$$

$$6, 4, 3, 3, 2, 1, 1$$





۸۷- گزینه ۲ صحیح است.

این گراف از کنار هم قرار دادن دو گراف K_5 تشکیل می‌شود.

$$P_{min} = 2(r + 1) = 2(4 + 1) = 10$$

۸۸- گزینه ۴ صحیح است.

$$2q = 2(P - 1) \rightarrow 8 \times 1 + 2 \times 2 + x \times 4 = 2(8 + 2 + x - 1)$$

$$4x + 12 = 18 + 2x \rightarrow 2x = 6 \rightarrow x = 3$$

$$P = 8 + 2 + 3 = 13$$

۸۹- گزینه ۳ صحیح است.

$\binom{P}{2}$ مسیره‌های به طول حداقل ۱ در گراف T_P

P مسیره‌های به طول صفر در گراف T_P

$$\binom{P}{2} + P = \frac{P(P-1)}{2} + P = \frac{P^2 - P + 2P}{2} = \frac{P^2 + P}{2} = \frac{P(P+1)}{2} = \binom{P+1}{2}$$

تعداد کل مسیره‌ها در درخت T_P

$$\binom{P+1}{2} = \binom{9}{2} = 36$$

۹۰- گزینه ۱ صحیح است.

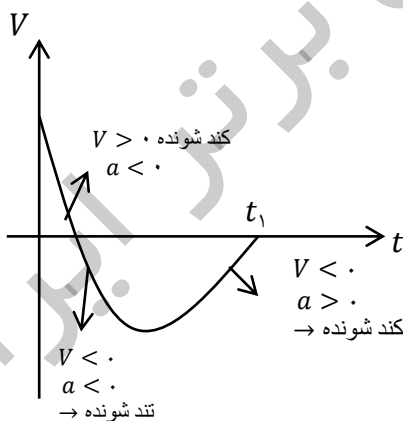
درایه‌های روی قطر اصلی مربع ماتریس مجاورت یک گراف درجات رئوس آن گراف می‌باشند.

$$2q = 2 \times 4 + 1 \times 3 + 3 \times 2 + 1 \times 1 \rightarrow 2q = 18 \rightarrow q = 9$$

$$P^2 - 2q = 7^2 - 2 \times 9 = 31$$

فیزیک

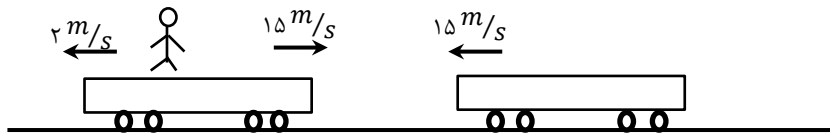
۹۱- گزینه ۳ صحیح است.



۹۲- گزینه ۳ صحیح است.

$$V = \frac{dx}{dt} = 3(t - 4)^2 = 0 \rightarrow t = 4s$$

در لحظه $t = 4s$ سرعت صفر می‌شود ولی از آنجا که سرعت همواره مثبت است پس تغییر جهت نمی‌دهد.



۹۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$V = (15 - 2) + 15 = 28 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = L = V\Delta t = 28 \times 6 = 168 \text{ m}$$

۹۴- گزینه ۲ صحیح است.

در حرکت شتاب ثابت کند شونده شتاب متوسط و جابه جایی خلاف جهت هم هستند.

۹۵- گزینه ۱ صحیح است.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_0}{2 - 0} = \frac{15 - 1}{2} = 7 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{dx}{dt} = 3t^2 + 2t + 1 = 12 + 4 + 1 = 17 \text{ m/s}$$

۹۶- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \bar{v} > \cdot \\ \Delta x > \cdot \end{cases}$$

۹۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$\bar{v}_{1,2} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \text{سرعت در لحظه یک و نیم}$$

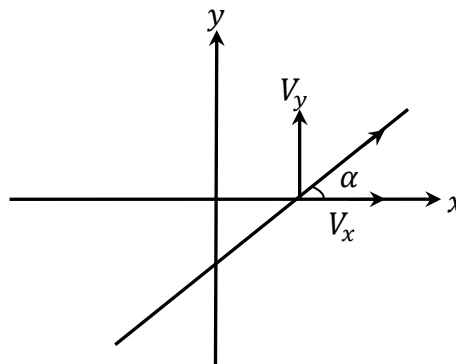
$$\bar{v}_{3,4} = \frac{v_3 + v_4}{2} = \text{سرعت در لحظه سه و نیم} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{3/5} - v_{1/5}}{3/5 - 1/5} \Rightarrow a = \frac{20 - 10}{3/5 - 1/5} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$$

۹۸- گزینه ۲ صحیح است.

$$\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\sin \alpha = \frac{V_y}{V} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{V_y}{20} \Rightarrow V_y = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta y = V_y \cdot \Delta t = 10 \times 10 = 100 \text{ m}$$



۹۹- گزینه ۱ صحیح است.

وقتی متحرک به نقطه اول حرکت برمی گردد به این معنی است که جا به جایی آن صفر می شود. به عبارت دیگر باید مساحتی را در نظر گرفت که صفر باشد و سرعت متوسط نیز صفر می شود.

$$S_1 = \frac{4 \times 10}{2} = 20$$

$$S_2 = \frac{2 \times 5}{2} + 5(t - 6)$$

$$\Delta x = s_2 - s_1 = 0 \Rightarrow t = 9 \text{ s}$$

۱۰۰- گزینه ۳ صحیح است.

محل دونده ی A را به عنوان مبدأ انتخاب می کنیم.

$$\begin{cases} x_A = 10t \\ x_B = 5t + 20 \\ x_A - x_B = 10m \rightarrow t = 6s \\ x_B - x_A = 10m \rightarrow t = 2s \end{cases}$$

دقت کنید که دونده ها دو بار از هم در فاصله $10m$ قرار گیرند.

۱۰۱- گزینه ۱ صحیح است.

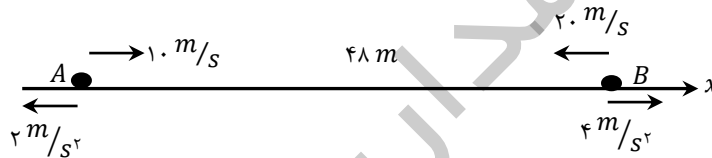
$$t_1 = \frac{d}{v} \quad t_2 = \frac{\frac{d}{2}}{\frac{v}{2}} = \frac{d}{v}$$

$$\bar{v} = \frac{\frac{2}{3}d}{\frac{d}{v} + \frac{d}{v}} = \frac{2}{3}v$$

۱۰۲- گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = v\Delta t + \frac{v^2 - v_1^2}{2a} = 15m \Rightarrow 10 \times 0.5 + \frac{0 - 100}{2a} = 15 \Rightarrow \frac{-100}{2a} = 10 \Rightarrow -10 = 2a \rightarrow a = -5 m/s^2$$

۱۰۳- گزینه ۴ صحیح است.



$$\begin{aligned} x_A &= -t^2 + 10t \\ x_B &= 2t^2 - 20t + 48 \\ x_A &= x_B \Rightarrow -3t^2 + 30t = 48 \Rightarrow t_1, t_2 = 8s, 2s \quad t_2 - t_1 = 8 - 2 = 6s \end{aligned}$$

۱۰۴- گزینه ۴ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \bar{v} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 8}{12 - 5} = \frac{x - 8}{7} \\ V &= \frac{dx}{dt} = \tan \alpha = \text{شیب خط مماس} = \frac{16}{4} = 4 m/s \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{x - 8}{7} = 4 \Rightarrow x = 28 + 8 = 36 m$$

۱۰۵- گزینه ۴ صحیح است.

در هر حرکتی بر روی خط راست بردارهای سرعت، شتاب و جابه جایی منطبق بر مسیر حرکت می باشند.

۱۰۶- گزینه ۴ صحیح است.

جابه جایی در ثانیه های متوالی در حرکت شتاب ثابت تولید یک تصاعد حسابی می کند با قدر نسبت a

$$\begin{aligned} \Delta x_{01} + \Delta x_{12} + \Delta x_{23} + \Delta x_{34} &= 120m \\ 60 + (60 + a) + (60 + 2a) + (60 + 3a) &= 120 \\ 240 + 6a &= 120 \Rightarrow 120 = -6a \Rightarrow a = -20 m/s^2 \end{aligned}$$

۱۰۷- گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا شتاب مثبت است بنابراین تقعر نمودار مکان - زمان در ابتدا باید رو به بالا باشد و سپس روبه پائین خواهد بود و معمولاً در نمودار مکان - زمان شکستگی دیده نمی شود.

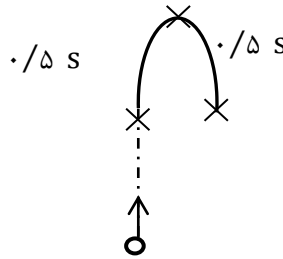
۱۰۸- گزینه ۴ صحیح است.

$$\bar{V} = \frac{x - x_0}{t - t_0} \rightarrow t^2 = \frac{x - 0}{t - 0} \rightarrow x = t^2 \rightarrow V = \frac{dx}{dt} = 2t$$

$$\bar{a} = \frac{V - V_0}{t - t_0} = \frac{2t^2 - 0}{t - 0} = 2t$$

۱۰۹- گزینه ۱ صحیح است.

$$y = \Delta t^2 = 5 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1/25 \text{ m}$$



۱۱۰- گزینه ۲ صحیح است.

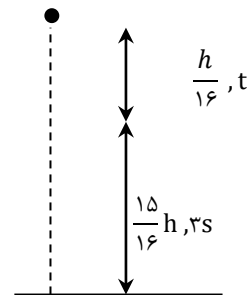
سرعت نسبی دو گلوله در طول حرکت ثابت است. سرعت نسبی دو گلوله در ابتدای حرکت V_0 است و V_0 هم باقی می ماند. حال اگر یکی از گلوله ها سرعت V_0 روبه پایین داشته باشد پس حتماً سرعت گلوله دیگر $\frac{V_0}{4}$ رو به بالا خواهد بود.

۱۱۱- گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{h}{16} = \frac{1}{2}gt^2$$

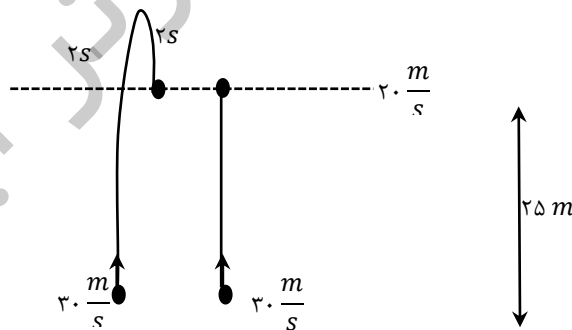
$$h = \frac{1}{2}g(t+3)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{t^2}{(t+3)^2}$$



$$\frac{1}{4} = \frac{t}{t+3} \Rightarrow t = 1s \Rightarrow \text{زمان کل} = 4s \Rightarrow h = \frac{1}{2}g(1+3)^2 = 80m$$

۱۱۲- گزینه ۲ صحیح است.



$$30^2 - 20^2 = 2 \times 10 \times \Delta y$$

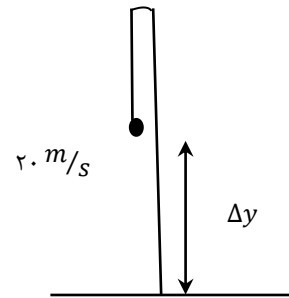
$$\Delta y = 25m$$

۱۱۳- گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta y = h$$

$$d = 20 + 20 + h = 40 + h \Rightarrow d - \Delta y = 40 \text{ m}$$

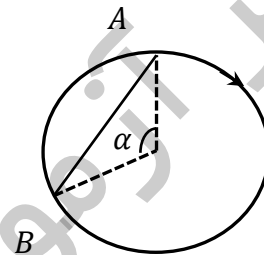
$$\frac{3 \times 360}{185} = \frac{240}{\Delta t_{AB}} \rightarrow \Delta t_{AB} = 4 \text{ s}$$



۱۱۴- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} AB = 2R \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \times 4 \times \sin \frac{120^\circ}{2} = 2 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \text{ m} \\ \Delta t_{AB} = 4 \text{ s} \end{cases}$$

$$\bar{V} = \frac{AB}{\Delta t} = \frac{4\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۱۱۵- گزینه ۲ صحیح است.

$$1) \begin{cases} x = t^2 \\ y = t + 1 \end{cases} \rightarrow x = (y - 1)^2 \quad \times$$

$$2) \begin{cases} x = 2t^2 \\ y = t^2 + 1 \end{cases} \rightarrow x = 2(y - 1)^2$$

$$3) \begin{cases} x = t^2 \\ y = t^2 \end{cases} \rightarrow x = y^2 \quad \times$$

$$4) \begin{cases} x = t^2 + t \\ y = 2t \end{cases} \rightarrow x = \left(\frac{y}{2}\right)^2 + \frac{y}{2} \quad \times$$

۱۱۶- گزینه ۱ صحیح است.

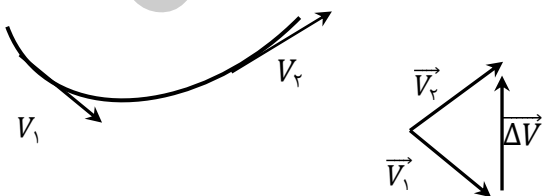
$$\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} \rightarrow d\vec{r} = \vec{V} dt \rightarrow \vec{r} = \frac{t^2}{2} \vec{i} - t^2 \vec{j}$$

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (8\vec{i} - 16\vec{j}) - (2\vec{i} - 4\vec{j}) = 6\vec{i} - 12\vec{j}$$

$$\Delta r = \sqrt{6^2 + 12^2} = \sqrt{6^2(1 + 4)} = 6\sqrt{5} \text{ m}$$

۱۱۷- گزینه ۲ صحیح است.

اگر بر مسیر واقعی حرکت مماس رسم کنیم جهت سرعت متحرک بدست می‌آید.
بردار $\Delta \vec{V}$ با بردار \vec{a} هم جهت است.



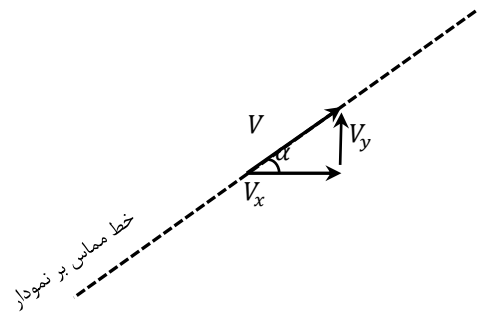
۱۱۸- گزینه ۴ صحیح است.

$$y' = \tan \alpha = \text{شیب خط مماس} = 2x + 2 = 2 \times 1 + 2 = 4$$

$$\tan \alpha = \frac{V_y}{V_x} = 4 \Rightarrow V_x = \frac{V_y}{4}$$

$$v_x^2 + v_y^2 = v^2 \Rightarrow \frac{v_y^2}{16} + v_y^2 = (2\sqrt{17})^2$$

$$\frac{17}{16}(V_y)^2 = (2\sqrt{17})^2 \Rightarrow \frac{\sqrt{17}}{4} V_y = 2\sqrt{17} \Rightarrow V_y = 8 \text{ m/s}$$



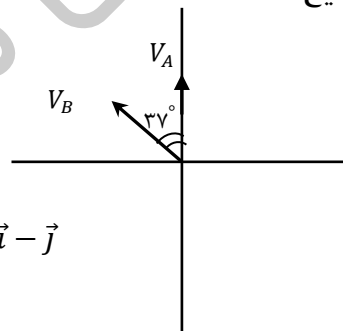
۱۱۹- گزینه ۴ صحیح است.

$$\vec{r}_A = \vec{r}_B \rightarrow t = 2s$$

$$\vec{V}_A = \frac{d\vec{r}}{dt} = 6t\vec{i} = 12\vec{i} \rightarrow V_A = 12 \text{ m/s}$$

۱۲۰- گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} \vec{V}_A &= 10\vec{j} \\ \vec{V}_B &= -6\vec{i} + 8\vec{j} \\ \vec{a} &= \frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t} = \frac{-6\vec{i} - 2\vec{j}}{2} = -3\vec{i} - \vec{j} \end{aligned}$$



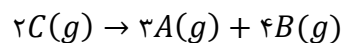
شیمی

۱۲۱- گزینه ۴ صحیح است.

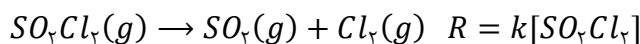
ابتدا باید ضرایب موجود در صورت کسرها را حذف کنیم. برای این کار همه کسرها را بر عدد ۱۲ تقسیم می‌نمائیم. پس داریم:

$$\frac{\Delta[A]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{4\Delta t} = \frac{-\Delta[C]}{2\Delta t}$$

و معادله واکنش به شکل زیر بدست می‌آید.



۱۲۲- گزینه ۴ صحیح است.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: واکنش‌های بسیار وجود دارد که ترمودینامیک امکان وقوع آن را پیش‌بینی می‌کند اما از دید سینتیک راه مناسبی برای انجام آن وجود ندارد.

گزینه ۲: در رابطه $R = k[A]^m[B]^n$ و m و n عددهایی درست یا اعشاری هستند.

گزینه ۳: مطابق نظریه حالت گذار، وقتی مولکول‌های واکنش‌دهنده با هم برخورد کنند مدت زمانی در کنار یک دیگر قرار می‌گیرند.

۱۲۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\bar{R}_{CH_3OH}}{\bar{R}_{H_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}_{CH_3OH} = \bar{R}_{H_2} \times \frac{1}{2} = 0.02 \times \frac{1}{2} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta n_{CH_3OH} = 192 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} = 6 \text{ mol } CH_3OH$$

$$\bar{R}_{CH_3OH} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 20 \text{ L} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 12 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta n}{\bar{R}_{CH_3OH}} \Rightarrow \Delta t = \frac{6}{12} = 0.5 \text{ min}$$

۱۲۴- گزینه ۲ صحیح است.

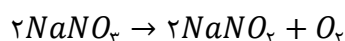
با توجه به معادله واکنش تغییرات غلظت A ، برابر $\frac{2}{3}$ و B برابر ۳ و C است، پس داریم:

$$\Delta n_A = 3/6 - 4/2 = -0.6$$

$$\Delta n_B = -\frac{2}{3} \Delta n_A = 0.4 \Rightarrow x = 0.9 + 0.4 = 1.3$$

$$\Delta n_C = -\frac{1}{3} \Delta n_A = 0.2 \Rightarrow y = 1.1 - 0.2 = 0.9$$

۱۲۵- گزینه ۴ صحیح است.



$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n_{O_2}}{\Delta t} = \frac{0.12}{2} = 0.06 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{NaNO_2}}{\bar{R}_{O_2}} = \frac{2}{1} \rightarrow 0.06 \times 2 = 0.12 \text{ mol.min}^{-1} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.002 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NaNO_2} = \bar{R}_{NaNO_3} = 0.002 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NaNO_3} = \frac{\Delta n_{NaNO_3}}{\Delta t} \rightarrow 0.002 \times 120 = 0.24 \text{ mol}$$

$$1/0.2 + 0.24 = 1/26 \text{ mol} \text{ مقدار اولیه}$$

۱۲۶- گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta t = 40 \text{ s} \Rightarrow \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \text{ min}$$

$$\Delta n_{N_2} = 0.6 \text{ mol} \Rightarrow \Delta[N_2] = \frac{0.6}{2} = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

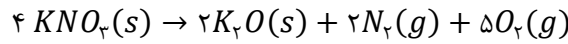
$$R_{N_2} = \frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = \frac{0.3}{\frac{2}{3}} = 0.45 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{N_2} \times 2 = R_{NH_3} = \boxed{0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}} \quad \frac{R_{H_2}}{R_{N_2}} = \frac{3}{1} \rightarrow R_{H_2} = \frac{3}{1} \times 0.9 = \boxed{1/35 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}}$$

۱۲۷- گزینه ۲ صحیح است.

هر چه ماهیت واکنش دهنده‌ها، فعال‌تر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

۱۲۸- گزینه ۴ صحیح است.



با توجه به ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر O_2 مقدار $\frac{\Delta n(O_2)}{\Delta t}$ بزرگتر است. از طرفی با توجه با اینکه $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای واکنش دهنده‌ها برابر یک عدد منفی است، پس گزینه (۲) در ابتدا رد می‌شود.

۱۲۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$(0 - 10) s: \frac{\Delta[A]}{\Delta[B]} = \frac{1 - 1/6}{1/2 - 0} = \frac{0.6}{1/2} = \frac{1}{2}$$

\Rightarrow معادله واکنش: $A \rightarrow 2B$

$$(10 - 20) \bar{R}_A = \frac{0.6 - 1}{10} = \frac{0.4}{10} = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_B = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \times 2 = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$0.08 \times 10 = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{در ثانیه بیستم } [B] = 1/2 + 0.8 = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۳۰- گزینه ۳ صحیح است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta[NH_3]}{4\Delta t} = \frac{-\Delta[O_2]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{6\Delta t}$$

از آنجا که سرعت واکنشی کمیتی مثبت است، با قرار دادن علامت منفی در کنار تغییرات غلظت واکنش دهنده‌ها که عددی منفی است، عددی مثبت به دست می‌آید.

۱۳۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} &= \left(\text{چند برابر شدن سرعت } A \right)^m \times \left(\text{چند برابر شدن سرعت } B \right)^n \\ &= 2^2 \times 2^3 = 4 \times 8 = 32 \end{aligned}$$

با نصف کردن حجم ظرف، غلظت واکنش دهنده‌ها، دو برابر می‌شود.

۱۳۲- گزینه ۲ صحیح است.

با دانستن ΔH واکنش، نمی‌توان درباره سرعت انجام آن اظهار نظر کرد.

۱۳۳- گزینه ۱ صحیح است.

در واکنش‌های گرماده مجموع ΔH تشکیل فراورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها است و مجموع ΔH پیوند فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌هاست.

۱۳۴- گزینه ۴ صحیح است.

$$۱) \Delta H = E_a - E'_a$$

$$۲۰ = E_a - ۴۰ \rightarrow E_a = ۶۰ \text{ kJ}$$

$$۲) \Delta H = E_a - E'_a$$

$$-20 = E_a - 50 \rightarrow E_a = 30 \text{ kJ}$$

در حالت کلی، هر قدر انرژی فعال‌سازی کمتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

۱۳۵- گزینه ۳ صحیح است.

برای هر واکنشی که دارای انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت می‌باشد می‌توان نوشت:

$$\Delta H = E_a - E'_a = \text{مجموع آنتالپی تشکیل مواد اولیه} - \text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده ها}$$

پس بنابراین هر گزینه‌ای که در این رابطه صدق کند، جواب است.

$$\text{گزینه ۱: } 432 - 560 \neq 230 - 102$$

$$\text{گزینه ۲: } 431 - 559 \neq 226 - 98$$

$$\text{گزینه ۳: } 560 - 432 = 230 - 102$$

$$\text{گزینه ۴: } 559 - 431 \neq 98 - 226$$

۱۳۶- گزینه ۲ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش فشار تنها در واکنش‌هایی که حداقل یک ماده گازی در واکنش دهنده‌ها دارند، باعث افزایش سرعت می‌شود.

(۳) شمار اندکی از واکنش‌های شیمیایی با سرعت ثابتی پیشرفت می‌کند.

(۴) در واکنش داده شده تنها یک فاز وجود دارد.

۱۳۷- گزینه ۲ صحیح است.

$$R = k[A]^m[B]^n$$

$$\text{مقایسه آزمایش ۱ و ۲} \Rightarrow \frac{(\cdot/1)^m \times (\cdot/2)^n}{(\cdot/1)^m \times (\cdot/1)^n} = 2^n = 4 \Rightarrow \boxed{n = 2}$$

$$\text{مقایسه آزمایش ۱ و ۳} \Rightarrow \frac{(\cdot/2)^m \times (\cdot/1)^n}{(\cdot/1)^m \times (\cdot/1)^n} = 2^m = 1 \Rightarrow \boxed{m = 0}$$

$$\Rightarrow R = k[B]^2$$

$$\frac{R}{R_1} = \frac{k}{k} \left(\frac{[A]}{[A]_1} \right)^0 \left(\frac{[B]}{[B]_1} \right)^2 = \left(\frac{\cdot/0.5}{\cdot/1} \right)^2 = \cdot/25$$

$$\Rightarrow R = \cdot/25 R_1 = \cdot/25 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۳۸- گزینه ۱ صحیح است.

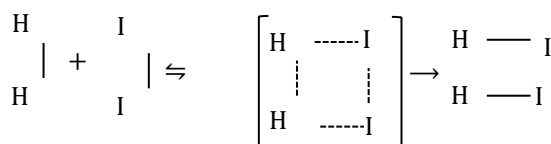
هر دو نظریه برخورد و حالت گذار واکنش‌ها را در سطح مولکولی بررسی می‌کنند.

۱۳۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow \begin{cases} E_a - E'_a = -80 \\ E_a + E'_a = 300 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2E_a = 220 \rightarrow E_a = 110 \text{ kJ/mol}$$

۱۴۰- گزینه ۱ صحیح است.



دو پیوند $H - H$ و $I - I$ در حال شکستن و دو پیوند $H - I$ در حال تشکیل هستند.

مرکز آزمون مدارس برتر ابران