



فارسی

۱- گزینه ۲»

(امیرافشاری)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: در بایست: نیاز، ضرورت

گزینه «۳»: مبتدل: دگرگون، تغییر داده شده

گزینه «۴»: ابلاغ: رساندن نامه یا پیام به کسی

(فارسی ۲، لغت، واژه‌نامه)

۲- گزینه ۱»

(الهام ممدری)

ج) خشاب: جعبه فلزی مخزن گلوله که به اسلحه وصل می‌شود و گلوله‌ها، پی‌درپی از آن وارد لوله سلاح می‌شود.

د) جناق: جناغ، استخوان پهن و دراز در جلو قفسه سینه

(فارسی ۳، لغت، واژه‌نامه)

۳- گزینه ۳»

(مرتضی منشاری - اربیل)

شش واژه درست معنی شده است.

معانی درست واژه‌هایی که غلط معنی شده‌اند:

۱) فراخ‌تر: آسوده‌تر، راحت‌تر

۲) نفایس: جمع نفیسه، چیزهای نفیس و گران‌بها

(فارسی ۲، لغت، واژه‌نامه)

۴- گزینه ۱»

(مریم شمیرانی)

املائی سفیر درست است.

سفیر: میانجی، فرستاده/ سفیر: بانگ و فریاد، آواز

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: غالب: چیره و پیروز

گزینه «۳»: قربت: نزدیکی

گزینه «۴»: خاسته: برآمده

(فارسی ۲، املا، ترکیبی)

۵- گزینه ۱»

(مسن و سکری - ساری)

املائی صحیح کلمه «گذار» است.

(فارسی ۳، املا، ترکیبی)

۶- گزینه ۳»

(الهام ممدری)

«پرنده‌ای به نام آذرباد» از ریچارد باخ/ «دیوان غربی - شرقی» از گوته/ «پیامبر و دیوانه» از جبران خلیل جبران/ «تیرانا» از محمدرضا رحمانی (مهرداد اوستا)/ «ماه نو و مرغان آواره» از تاگور

(فارسی ۲ و ۳، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۷- گزینه ۲»

(کاظم کاظمی)

در این بیت سه تشبیه و در سایر ابیات چهار تشبیه به کار رفته است.

بحر آرزو، [من] چو سیل، سنگ حوادث (۳ مورد)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: خار هجر، سیف فرغانی چو ابر، نسیم وصل، همچو گل (۴ مورد)

گزینه «۲»: ابرو مانند کمان، مژگان مانند تیر، دلم مانند ترکش (تیردان)، تیر غم (۴ مورد)

گزینه «۴»: طوفان غیرت، بحر عشق، باد نخوت، چون حباب (۴ مورد)

(فارسی ۲، آرایه، صغفه ۱۲۳)

۸- گزینه ۱»

(مسن و سکری - ساری)

کوتاهی کردن کنایه از «سهل‌انگاری کردن»، «دل سنگین بودن» کنایه از «بی‌رحم و سخت دل بودن»/ تشخیص: دل چرخ/ تشبیه: خدنگ آه

(فارسی، آرایه، ترکیبی)

۹- گزینه ۴»

(کاظم کاظمی)

حس آمیزی: تلخی دشنام/ تلمیح: ندارد.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: جناس همسان: دوش (دیشب)، دوش (کتف و شانه)/ اغراق: در آب دیده غرق شدن و گذشتن آب چشم از سر و دوش

گزینه «۲»: مجاز: جام: مجاز از شراب/ تضاد: سرمست و هشیار

گزینه «۳»: واج‌آرایی: تکرار صامت «م»/ ایهام: عهد (۱) روزگار، دوران (۲) پیمان

(فارسی، آرایه، ترکیبی)

۱۰- گزینه ۱»

(ابراهیم رضایی مقدم - لاهیجان)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: گلی که تربیت از دست باغبان نگرفت (جمله وابسته) / اگر به چشمه خورشید می‌رسد (جمله وابسته) / گلی خودروست (جمله هسته)

گزینه «۳»: عقل در مقامات ارچه عاشق را مددها کرد (جمله وابسته) عقل را از عشق قدسی چون توان برتر نهاد (جمله هسته)

گزینه «۴»: تا نگرودی آشنا (جمله وابسته) زین پرده رمزی نشنوی (جمله هسته)

(فارسی ۲، زبان فارسی، صغفه‌های ۶۲ و ۶۳)



۱۱- گزینه ۳»

(منیف افیمی ستوره)  
در گزینه‌های «۱، ۲ و ۴» فعل در انتهای جمله نیامده است: «نکنند زنده شخص را»، «در صورتش نماید زیباتر از پری»، «چندت نیاز و آز دواند به بر و بحر» اما در گزینه «۳»، نهاد نیامده، اما فعل آخر آمده است.  
(فارسی ۲، زبان فارسی، صفحه ۵۶)

۱۲- گزینه ۳»

(مسنن اصغری)  
در این گزینه «نقاب» نقش تبعی «تکرار» دارد که در گزاره آمده است. («نقاب» مسند است)  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه «۱»: «خود» در مصراع دوم، بدل از نهاد (تو) است.  
گزینه «۲»: «می» و «مطرب» معطوف نهاد/ «جمله» بدل از نهاد (ساقی و مطرب و می)  
گزینه «۴»: «وفا» معطوف مضاف‌الیه است که در بخش نهاد واقع شده است.  
(نشان عهد و وفا در تبسم گل وجود ندارد = نشان: نهاد/ عهد: مضاف‌الیه و وابسته نهاد)  
(فارسی ۲، زبان فارسی، صفحه ۳۴)

۱۳- گزینه ۴»

(مرتضی منشاری - اربیل)  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه «۱»: باران: نهاد «جمله» صفت «باران» است.  
گزینه «۲»: جوش: نهاد (جوش گلی برای سحر وجود ندارد).  
گزینه «۳»: سعدی: منادا (ای سعدی)  
(فارسی ۳، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۴- گزینه ۲»

(مسنن وسکری - ساری)  
بیت «الف»: دربارهٔ وادی طلب و دشواری‌های مرحلهٔ «طلب» است.  
بیت «ب»: اشاره به شناخت و معرفت دارد. (سیر هرکس تا کمال وی بود)  
بیت «ج»: اشاره به وادی توحید دارد و واژهٔ «احد» بیانگر وادی «توحید» است.  
بیت «د»: اشاره به وادی عشق دارد و تعبیر «آتش» نشانگر وادی «عشق» است.  
(فارسی ۳، مفهوم، صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۵)

۱۵- گزینه ۴»

(مریم شمیرانی)  
پنهان بودن خداوند و آشکاری مظاهر صنع او پیام بیت صورت سؤال و گزینه‌های «۱، ۲ و ۳» است، اما در گزینه «۴»، شاعر معتقد است برای این‌که ناهلان از مسیر عشق خارج شوند، تنها سختی‌های راه آشکار است.  
(فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۶۵)

۱۶- گزینه ۲»

(مسنن اصغری)  
گزینه‌های «۱، ۳ و ۴» بیانگر ویژگی ملی و بیت گزینه «۲» بیانگر ویژگی قهرمانی حماسه است.  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه «۱»: رای زنی و مشورت کردن  
گزینه «۳»: برگزاری جشن ملی (سده)  
گزینه «۴»: اختر (درفش) کاویان (پرچم ملی ایرانیان)  
(فارسی ۳، مفهوم، صفحه ۱۰۶)

۱۷- گزینه ۴»

(مسنن اصغری)  
در عبارت صورت سؤال بر این مفهوم تأکید شده است که تواضع و فروتنی موجب نزدیکی به خداوند خواهد شد، این مفهوم در بیت گزینه «۴»، نیز مطرح شده است.  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه «۱»: از انسان‌های مغرور، تواضع و فروتنی توقع نداشته باش.  
گزینه «۲»: در مقابل دیگران فروتن و متواضع باش، زیرا انسان‌های متکبر متحمل رنج و زحمت می‌شوند.  
گزینه «۳»: چون خداوند تو را از خاک آفریده است؛ پس فروتن باش.  
(فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۱۱۳)

۱۸- گزینه ۱»

(کاتظم کاتظمی)  
مفهوم بیت گزینه «۱» تقابل عشق و عقل و ناتوانی عقل در برابر عشق است.  
مفهوم مشترک سایر ابیات: ناتوانی تدبیر بشر در برابر تقدیر پروردگار  
(العبدُ یُدبِّر و اللهُ یُقَدِّر: بنده تدبیر می‌کند، اما خدا تقدیر می‌کند).  
(فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۵۱)

۱۹- گزینه ۴»

(مریم شمیرانی)  
مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه «۴» زندگی پس از مرگ است.  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه «۱»: حتمی بودن مرگ.  
گزینه «۲»: پنهان بودن مرگ روح و آشکار بودن مرگ تن.  
گزینه «۳»: آسان بودن مرگ عاشقانه.  
(فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۳۳)

۲۰- گزینه ۲»

(مسنن اصغری)  
بیت «ب» بیانگر سپری شدن روزگار سخت و دشوار گذشته و فرا رسیدن زمان خوش حال شاعر است و مفهوم مقابل آن یعنی سپری شدن روزگار خوش و فرا رسیدن روزگار خزان‌آلود، در بیت «د» مطرح شده است.  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
مفهوم بیت «الف»: توصیه به غنیمت دانستن زمان حال  
مفهوم بیت «ج»: بیانگر سپری شدن روزگار خوش گذشته و فرا رسیدن روزگار سخت.  
(فارسی ۳، مفهوم، صفحه ۸۴)

عربی زبان قرآن

۲۱- گزینه ۲»

(ابراهیم غلامی نزار)  
«ما»: نیست (رد سایر گزینه‌ها) / «الحیة الدتیا»: زندگی دنیا (رد گزینه ۳) / «إِلَّا لَعَب و لهو»: به جز بازی و سرگرمی  
(ترجمه)

۲۲- گزینه ۳»

(الوه مسیح فواه)  
«علی الإنسان»: انسان باید / «أَنْ یَتَكَلَّم»: سخن بگوید (رد گزینه ۴) / «بِكَلَام لَیْن»: (موصوف و صفت نکره) با کلامی نرم (رد سایر گزینه‌ها) / «لیستطیع»: تا بتواند (رد گزینه ۱) / «أَنْ یکسب»: به دست آورد / «موَدَّة النَّاس»: دوستی مردم (رد گزینه ۱) / «یقتنعهم»: متقاعدشان سازد  
(ترجمه)



۲۳- گزینۀ «۲»

(ولی برمی - ابهر)  
 «تعلّم» می‌دانیم / «أَنْ» که (رد گزینۀ ۱) / «هذه مباراة مهمّة»: این مسابقه مهمّی است (رد گزینۀ‌های ۳ و ۴) / «یَمْتَلِئُ الْمَلْعَبُ»: ورزشگاه پُر می‌شود (رد گزینۀ‌های ۱ و ۴) / «الْمُتَفَرِّجِينَ»: تماشاچیان  
 نکته: به نحوه ترجمه اسم‌های دارای «ال» و بدون «ال» پس از اسم‌های اشاره دقت کنیم: («هذه المباراة مهمّة»: این مسابقه، مهم است / «هذه مباراة مهمّة»: این مسابقه‌ای مهم است یا این مسابقه مهمّی است)

(ترجمه)

۲۴- گزینۀ «۲»

(الله مسیح فواه)  
 «هذا إینی»: این پسر است (رد گزینۀ‌های ۱ و ۳) / «یحاول أن یصبح شاعراً عظیماً»: تلاش می‌کند که شاعری بزرگ گردد (رد گزینۀ ۳) / «یُنبِشِد قِصائِدٌ ... إِنْشَادَ أَعْظَمِ الشُّعْرَاءِ»: (مفعول مطلق نوعی) مانند بزرگ‌ترین شاعران قصیده‌هایی بسراید (رد سایر گزینۀ‌ها) / «عن أهل البيت»: درباره اهل بیت

(ترجمه)

۲۵- گزینۀ «۲»

(ولی برمی - ابهر)  
**تشریح گزینۀ‌های دیگر**  
 گزینۀ «۱»: «لِمَ» (لماذا) کلمه پرسشی است که بر سر فعل آمده است و به صورت «به چه دلیل، برای چه» ترجمه می‌شود. دقت کنید آخر فعل مضارع بدون تغییر باقی مانده است، پس «لِمَ» نداریم.  
 گزینۀ «۳»: اسم پس از اشاره، دارای «ال» نیست و باید به صورت (این‌ها داروهای بی هستند که...) ترجمه شود. هم‌چنین «لَا تُبَاعُ» فعل مجهول به معنی «فروخته نمی‌شود» است.  
 گزینۀ «۴»: «أَوْصَى» فعل ماضی باب إفعال از صیغه اللغائب و به معنای «سفارش کرد» است.

(ترجمه)

۲۶- گزینۀ «۲»

(ابراهیم امیری - بوشهر)  
 «قطعاً» اضافی است. / «الکبار»: بزرگان  
 ترجمه صحیح عبارت: آن مرد خانه را همچون بزرگان طواف نخواهد کرد!

(ترجمه)

۲۷- گزینۀ «۲»

(نوبیر امساکن)  
 «هنگامی که»: لَمَّا / «دانش آموزان اخلاک‌گر»: التَّلَامِيذُ الْمُشَاغِبُونَ، التَّلْمِيذَاتُ الْمُشَاغِبَاتُ (معرفه) (رد گزینۀ ۱) / «خجالت کشیدند»: خَجَل (رد گزینۀ ۴) / «از کار زشتان»: من عملهم القبيح، من عملهن القبيح (رد گزینۀ ۱) / «معذرت خواستند»: اعتذروا، اعتذرنَ (رد گزینۀ ۴) / «معلم»: الْمُدْرَسُ، الْمُدْرَسَةُ (معرفه) (رد گزینۀ ۳)

(ترجمه)

۲۸- گزینۀ «۳»

(مرتضی کاظم شیروزی)  
 آیه شریفه در گزینۀ «۳» به این موضوع اشاره دارد که انسان هر کار خوبی را که انجام می‌دهد، نزد خداوند (نتیجه‌اش را) می‌یابد، در حالی که بیت فارسی به این نکته اشاره دارد که انسان باید به خاطر خطاهای خود به درگاه الهی توبه کند.

(مفهوم)

ترجمه متن درک مطلب:

گفته شده که بهلول روزی وارد قصر هارون الرشید شد و جایگاه مخصوص او را خالی دید، پس لحظه‌ای مانند پادشاهان بر روی آن نشست! پس خدمتگزاران او را دیدند و او را به شدت زدند و او را از جایگاه هارون پایین کشیدند. و در این لحظه هارون وارد قصر شد و بهلول را دید در حالی که نشسته بود و گریه می‌کرد! پس از خدمتگزاران علت را پرسید، پس گفتند: او را دیدیم در حالی که بر جایگاه شما نشسته بود، پس او را به قصد ادب کردنش زدیم! پس هارون دلش به حال بهلول سوخت و به او گفت: گریه نکن دوست من! خدمتگزاران را مجازات می‌کنم! پس بهلول جواب داد: ای هارون! من به حال خودم گریه نمی‌کنم و اما به حال تو گریه می‌کنم! من یک لحظه بر جای تو نشستم و با این ضربه شدید مجازات شدم، در حالی که تو در تمام عمرت در این مکان نشسته ای، پس چگونه در آخرت مجازات خواهی شد؟

۲۹- گزینۀ «۳»

(مبیر خاتمی - کامیاران)  
 ترجمه گزینۀ «۳»: دلیل گریه بهلول، درد شدیدی در سینه‌اش نبود! عبارت درستی است.

تشریح گزینۀ‌های دیگر

گزینۀ «۱»: ترجمه عبارت: بهلول یک ساعت بر جایگاه پادشاه نشست!  
 گزینۀ «۲»: ترجمه عبارت: پادشاه گمان نکرد که بهلول به حال خودش گریه می‌کند!  
 گزینۀ «۴»: ترجمه عبارت: پادشاه بهلول را به شدت مجازات کرد زیرا او بسیار خشمگین شد!

(درک مطلب)

۳۰- گزینۀ «۱»

(مبیر خاتمی - کامیاران)  
 ترجمه عبارت گزینۀ «۱»: بهلول از درد گریه می‌کرد هنگامی که هارون وارد قصر خود شد! عبارت درستی است.

تشریح گزینۀ‌های دیگر

گزینۀ «۲»: ترجمه عبارت: پادشاه با زدن بهلول کاملاً موافقت کرد!  
 گزینۀ «۳»: ترجمه عبارت: بهلول بر جایگاه پادشاه نشست تا پادشاه و خدمتگزارانش را تمسخر کند!  
 گزینۀ «۴»: ترجمه عبارت: بهلول به خاطر ادب کردنش زده شد، زیرا او تمام طول عمرش را بر جایگاه پادشاه نشسته بود!

(درک مطلب)

۳۱- گزینۀ «۴»

(مبیر خاتمی - کامیاران)  
 صورت سؤال، عنوانی را می‌خواهد که برای متن مناسب نباشد:  
 گزینۀ «۴»: خدمتگزاران خطاکار!

تشریح گزینۀ‌های دیگر

گزینۀ «۱»: ترجمه عبارت: کیفر عمل!  
 گزینۀ «۲»: ترجمه عبارت: به حال تو گریه می‌کنم!  
 گزینۀ «۳»: ترجمه عبارت: بهلول گریان!

(درک مطلب)

۳۲- گزینۀ «۱»

(مبیر خاتمی - کامیاران)  
**تشریح گزینۀ‌های دیگر**  
 گزینۀ «۲»: «فاعل»: «الخدم» نادرست است. «الخدم» نقش مفعول را دارد.  
 گزینۀ «۳»: «مجهول، فاعله محذوف» نادرست است.  
 گزینۀ «۴»: «من باب أو من وزن «تفاعل»» نادرست است.

(تلیل صرفی و محل اعرابی)



۳۳- گزینه ۳»

(مبیر فاطمی - کامیاران)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «مفرده: مالک، صفة لموصوفها» نادرست است.  
گزینه ۲: «صفة و موصوفها «جلوس»» نادرست است.  
گزینه ۴: «معرفة بالعلمية» نادرست است.

(تفلیل صرفی و ملل اعرابی)

۳۴- گزینه ۴»

(ابراهیم امیری - بوشهر)

«مُعَدَّة» فقط به صورت اسم فاعل به کار می‌رود، پس حرف دال، باید کسره بگیرد.  
«موضوع» اسم مفعول از ثلاثی مجرد بر وزن مفعول است.

(ضبط حرکات)

۳۵- گزینه ۳»

(سید ممدعلی مرتضوی)

برای توضیح «قرار گذاشت که آن را با تأخیر انجام دهد»، کلمه «أَجَّلَ: به تأخیر انداخت» صحیح است. دقت کنید «عَجَّلَ» به معنی «شتاب کرد، شتاب داد» است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «هر آن چه که شی را از بیرون احاطه کرده است: چارچوب  
گزینه ۲: افزایشی در درجه حرارت بدن: تب  
گزینه ۴: بزرگ شد و اثرش زیاد شد: شدت گرفت

(مفعولم)

۳۶- گزینه ۲»

(ولی الله نوروزی)

«أتقی» اسم تفضیل و به معنای «باتقواترین» است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «أخلص» فعل ماضی از باب «إفعال» است.  
گزینه ۳: «أربع» به معنای چهار، عدد است و اسم تفضیل نیست.  
گزینه ۴: «الأبيض» به معنای سفید، رنگ است و اسم تفضیل نیست.

(قواعد اسم)

۳۷- گزینه ۲»

(مبیر فاطمی - کامیاران)

در این گزینه، «مدرسة» خبر نکره و موصوف برای جمله «كنت أذهب إليه» است.  
دقت کنید در گزینه ۱، «قاطع» صفت است اما جمله نیست، هم‌چنین «قاتل هواک» اگرچه جمله است، اما قبل از آن حرف «ف» آمده است و نمی‌تواند برای وصف نکره آمده باشد.

(قواعد اسم)

۳۸- گزینه ۳»

(ابراهیم امیری - بوشهر)

ترجمه صورت سؤال: در کدام عبارت، معلّم از دانش‌آموزان می‌خواهد که یاد بگیرند؟  
در گزینه ۳، حرف «لِ» بر سر فعل مضارع، از نوع امر است و برای طلب معلّم از دانش‌آموزان استفاده شده است. ترجمه عبارت گزینه ۳: «دانش‌آموزان در مدرسه باید یاد بگیرند!»

(قواعد فعل)

۳۹- گزینه ۲»

(سید ممدعلی مرتضوی)

صورت سؤال از ما می‌خواهد اسلوب حصر را مشخص کنیم.  
در گزینه ۲ «جمله منفی است و مستثنی منه هم نداریم، پس اسلوب حصر می‌باشد.  
(استثناء)

۴۰- گزینه ۴»

(ولی برقی - ابر)

«تشجیعاً» مفعول مطلق نیست، بلکه مفعول (مفعول به) برای فعل «يُحْتَبَنُ» است.  
(ترجمه عبارت: بازیکنان تشویق می‌شوند و تشویقی را که در این مسابقات یاریشان کند، دوست دارند!)

در سایر گزینه‌ها: «خوف»، «جلوس» و «رفع» مفعول مطلق هستند.

(مفعول مطلق)

دین و زندگی

۴۱- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

با توجه به آیه ۱۰۸ سوره یوسف: «وَمَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ وَهُوَ فِي الْآخِرَةِ مِنَ الْخَاسِرِينَ» و هر کس که دینی جز اسلام اختیار کند هرگز از او پذیرفته نخواهد شد و در آخرت از زیانکاران خواهد بود، پذیرندگان دینی جز اسلام دچار خسران می‌گردند و براساس سوره عصر: «وَ الْعَصْرِ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَأَفْئِسُّ بِآيَاتِنَا أَنْمُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ: قسم به عصر، قطعاً انسان در زبان است مگر کسانی که ایمان آوردند و کارهای شایسته انجام دادند... مؤمنان صالح از زبان رهایی می‌یابند.

(دین و زندگی ۲، درس ۱ و ۲، صفحه ۱۳ و ۳۱)

۴۲- گزینه ۲»

(مصبوه ایتام)

خداوند در قرآن کریم می‌فرماید: «هیچ‌کس نمی‌داند چه پادشاهی که مایه روشنی چشم‌هاست برای آن‌ها نهفته شده؛ این پادشاهی کارهایی است که انجام می‌دادند» این عمل به احکام دین، تضمین‌کننده عمر جاودان همراه خوشبختی است نه فقط حیات پاک در دنیا.

(دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه ۹۷)

۴۳- گزینه ۳»

(امین اسیران پور)

خلفای بنی‌امیه و بنی‌عباس از دایره ولایت الهی خارج شده و دستورات الهی را نادیده گرفته و براساس امیال خود حکومت می‌کردند و به وضوح دستور خداوند در آیه شریفه «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَ...» را نادیده می‌گرفتند.

(دین و زندگی ۳، درس ۹، صفحه ۱۱۳)



## ۴۴- گزینه ۳»

(مرتضی مسنی کبیر)

قرآن کریم آنجا که می‌خواهد تکذیب‌کنندگان دین را معرفی کند، از کسانی یاد می‌کند که یتیمان را از خود می‌رانند و دیگران را به اطعام مساکین تشویق نمی‌نمایند (رد گزینه ۲) و «۴» و این موضوع به فرهنگ برابری و مساوات و برقراری عدالت، به‌عنوان یکی از معیارهای تمدن اسلامی اشاره دارد.

(دین و زندگی ۳، درس ۹، صفحه ۱۱۲)

## ۴۵- گزینه ۳»

(مهمم رضایی بقا)

امام علی (ع) می‌فرماید: «زمین از حجت خدا (امام) خالی نمی‌ماند، اما خداوند، به علت ستمگری انسان‌ها و زیاده‌روی‌شان در گناه، آنان را از وجود حجت در میان‌شان بی‌بهره می‌سازد.»

خداوند در قرآن کریم، علت از دست دادن نعمت‌ها را اعمال و رفتار اجتماعی خود مردم بیان کرده است: «ذَلِكُمْ بِأَنَّ اللَّهَ لَمْ يَكُ مُغَيِّرًا نِعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَىٰ قَوْمٍ حَتَّىٰ يُتَيَبَّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَأَنَّ اللَّهَ سَمِيعٌ عَلِيمٌ؛ خداوند نعمتی را که به قومی ارزانی کرده است، تغییر نمی‌دهد مگر آن‌که آن‌ها، خود وضع خود را تغییر دهند. همانا که خداوند شنوا و داناست.»

(دین و زندگی ۲، درس ۹، صفحه ۱۱۲)

## ۴۶- گزینه ۴»

(مهمم رضایی بقا)

پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده، از همان ابتدا زمینه‌های فساد را از خود دور می‌کنند، مسئولیت‌پذیری را تجربه می‌نمایند، مهر و عشق به همسر و فرزندان را در خود پرورش می‌دهند، با گذشت و مدارا و تحمل سختی‌ها و ناگواری‌های زندگی، به درجات معنوی بالاتری نایل می‌شوند.

عبارت قرآنی «وَجَعَلْ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً» «و میان شما دوستی و رحمت قرار داد»، به رشد اخلاقی و معنوی در سایه ازدواج اشاره دارد. دقت شود که تحکیم وحدت روحی زوجین و رساندن بندگان خدا به بالندگی، مربوط به هدف رشد و پرورش فرزندان است (نادرستی گزینه‌های «۱» و «۲») و عبارت «لِيَسْكُنُوا إِلَيْهَا» به هدف «انس با همسر» در ازدواج اشاره دارد. (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۳»)

(دین و زندگی ۲، درس ۱۲، صفحه ۱۳۹ و ۱۵۳)

## ۴۷- گزینه ۳»

(امین اسریان پور)

حدیث امام علی (ع)، مربوط به شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک، از راه‌های تقویت عزت نفس است و با حدیث قدسی «ای فرزندان آدم این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم» ارتباط معنوی دارد.

(دین و زندگی ۲، درس ۱۱، صفحه ۱۴۰)

## ۴۸- گزینه ۴»

(مرتضی مسنی کبیر)

عبارت «بشروطها و آنا من شروطها» که امام رضا (ع) در پایان حدیث سلسله‌الذهب فرمودند، مؤید ولایت ظاهری (معرفی خویش به‌عنوان امام بر حق) است و مقصود امام (ع) این بود که توحید تنها یک لفظ و شعار نیست؛ بلکه باید در زندگی اجتماعی ظاهر شود و تجلی توحید در زندگی اجتماعی، با ولایت امام که همان ولایت خداست، میسر می‌شود.

(دین و زندگی ۲، درس ۸، صفحه ۱۰۲ و ۱۰۳)

## ۴۹- گزینه ۱»

(مرتضی مسنی کبیر)

در داستان بشر بن حارث می‌خوانیم که: «شنیدن ماجرا صاحب خانه را چند لحظه در اندیشه فرو برد جمله «اگر بنده می‌بود، بندگی می‌کرد و حرمت صاحب‌خانه خود را نگه می‌داشت» چون تیری بر قلبش نشست و او را تکان داد.

(دین و زندگی ۳، درس ۱۷، صفحه ۱۸۳)

## ۵۰- گزینه ۳»

(سیدرامسان هنری)

حیله «تسویف» شیطان بیش‌تر برای گمراه کردن جوانان به‌کار می‌رود و روش دیگر شیطان برای کشاندن انسان به شقاوت این است که او را گام به گام و آهسته به سمت گناه می‌کشاند تا در این فرآیند تدریجی متوجه زشتی گناه و قبح آن نشود و اقدام به توبه نکند.

(دین و زندگی ۳، درس ۱۷، صفحه ۱۸۷)

## ۵۱- گزینه ۴»

(سیدرامسان هنری)

امکان کم یا زیاد شدن عبارت‌ها یا فراموش شدن اصل حدیث ← ممنوعیت از نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص)  
راه یافتن داستان‌های خرافی درباره پیامبران به کتاب‌های تاریخی ← تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث

(دین و زندگی ۲، درس ۷، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

## ۵۲- گزینه ۲»

(مهمم رضایی بقا)

توبه در اصطلاح دینی به معنای بازگشت از گناه به سوی خداوند و قرار گرفتن در دامن غفو و غفران اوست. این حالت وقتی رخ می‌دهد که انسان از گناه پشیمان شده و قصد انجام آن را نداشته‌باشد.

خداوند در آیه «قُلْ يَا عِبَادِ الَّذِينَ اسْرَفُوا عَلَىٰ انْفُسِهِمْ لَا تَقْنَطُوا مِن رَّحْمَةِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يَغْفِرُ الذُّنُوبَ جَمِيعًا...» پس از اعلام ممنوعیت ناامیدی از رحمت الهی که به منزله گشایش روزنه امیدواری بر قلب انسان‌های عاصی و گناهکار است، به آموزش تمام گناهان بندگان اشاره کرده است.

(دین و زندگی ۳، درس ۷، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

## ۵۳- گزینه ۳»

(سیدرامسان هنری)

تکبیر مردم ← پس از آیه ولایت

تبریک مردم به حضرت علی (ع) ← پس از حدیث غدیر

(دین و زندگی ۲، درس ۵، صفحه‌های ۶۵، ۶۸ و ۶۹)

## ۵۴- گزینه ۴»

(مرتضی مسنی کبیر)

پیامبر (ص) به مردم می‌فرمود: «برترین جهاد، سخن حقی است که انسان در مقابل سلطانی ستمگر بر زبان آورد» و این موضوع درباره عدالت‌خواهی است و آیه «لَقَدْ آرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ» درباره همین موضوع است.

(دین و زندگی ۳، درس ۹، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)



**زبان انگلیسی**

**۵۵- گزینه ۴**

(مفرد علی عبارتی)

آیه «لَعَلَّكَ بَاطِحٌ نَفْسِكَ أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ» از اینکه برخی ایمان نمی‌آورند شاید که جانت را [از شدت اندوه] از دست بدهی» خطاب به پیامبر اکرم (ص) بیان شده و در این آیه خداوند به پیامبر (ص) هشدار می‌دهد که ممکن است ایشان به دلیل ایمان نیاوردن برخی از مردم و از روی شدت اندوهی که نسبت به این مسئله دارد، جان خود را از دست بدهد. این آیه از آنجا که به شدت اندوه پیامبر (ص) در هدایت مردم اشاره دارد، بیانگر «سخت کوشی و دلسوزی در هدایت مردم» است.

(دین و زندگی ۲، درس ۶، صفحه ۷۷)

**۵۶- گزینه ۱**

(امین اسیران‌پور)

ترجمه آیه ۸۸ سوره اسرا: «بگو اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن را بیاورند نمی‌توانند همانند آن را بیاورند، هر چند پشتیبان هم باشند.»

(دین و زندگی ۲، درس ۳، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

**۵۷- گزینه ۲**

(سیدامسان هنری)

اگر پیامبری در تعلیم و تبیین دین و وحی الهی معصوم نباشد، امکان انحراف در تعلیم الهی پیدا می‌شود و اعتماد مردم به دین از دست می‌رود.

(دین و زندگی ۲، درس ۴، صفحه ۵۳)

**۵۸- گزینه ۱**

(مفرد آقاصالح)

وقتی تازه مسلمانان شنیدند که پیامبر (ص) به دستور خداوند دو عمل شراب و قمار را حرام کرده است، نزد پیامبر آمدند و در این باره از او سؤال کردند. خداوند نیز این آیه را نازل کرد: «يَسْئَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ».

(دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

**۵۹- گزینه ۲**

(مفرد رضایی‌بغا)

در عرصه اقتصاد، باید بکوشیم جامعه و به خصوص بانک‌های کشور به ربا آلوده نشود و ثروت افراد جامعه در خدمت تولید قرار گیرد. همچنین قبل از ورود به عرصه کار و تجارت باید با احکام تجارت آشنا شویم تا گرفتار کسب حرام نگردیم. حضرت علی (ع) در این باره می‌فرماید: «يَا مَعْشَرَ النَّجَّارِ الْبَيْقَةُ تَمَّ الْمَتَجَرُ: اِيْ غُرُوهُ تَاجِرَانِ وَبَازِرْغَانِ! اَوَّلُ يَادِغِيْرِ مَسْأَلَتِ شَرْعِيْ تِجَارَتِ، سَبَبُ تِجَارَتِ كَرْدِنِ».

اگر مصرف کالاهای خارجی سبب وابستگی کشور به بیگانگان شود، واجب است از خرید آن خودداری (اجتناب) شود.

دقت کنید که اشرافی‌گری و تجمل‌گرایی و رواج مصرف‌گرایی صرفاً در خرید کالاهای خارجی نیست و اجتناب از آن بر مسئولین واجب اما بر مردم، مستحب است.

(دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

**۶۰- گزینه ۱**

(ابوالفضل امرزاده)

دین اسلام از مسلمانان می‌خواهد برای سلامت و تندرستی خود بکوشند و از هر کاری که تندرستی آن‌ها را به خطر می‌اندازد، دوری کنند.

در اسلام دسته‌ای از قواعد و قوانین وجود دارد که به مقررات اسلامی خاصیت انطباق و تحرک داده است. این قواعد بر همه احکام و مقررات اسلامی تسلط دارند و مانند بازرسان عالی، احکام و مقررات را تحت نظر قرار می‌دهند و کنترل می‌کنند. به طور مثال پیامبر اکرم (ص) فرموده است: «لَا ضَرَّ وَ لَا ضَرَّ فِي الْإِسْلَامِ؛ اِسْلَامٌ بَا ضَرِّ دِيْدِنِ وَ ضَرِّ رَسَائِدِنِ مُخَالِفِ اسْت.»

اگر ورزش و بازی‌های ورزشی برای دور شدن افراد جامعه از فساد و بی‌بندوباری‌های دنیای کنونی ضرورت یابد، فراهم کردن امکانات آن واجب کفایی است.

(دین و زندگی ۲، درس ۲، صفحه ۳۰، دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

**۶۱- گزینه ۴**

(میرمسین زاهری)

ترجمه جمله: «اکثر متفکران و متخصصان معتقدند که پول بیشتری باید صرف آموزش و پرورش شود، زیرا آن زیربنای هر جامعه‌ای را می‌سازد.»

**نکته مهم درسی**

جمله در وجه مجهولی است و جمله پایه نشان می‌دهد که پیشنهاد و توصیه مطرح شده است، پس "should" با فعل مجهول "be spent" به کار می‌رود. در گزینه «۱» فعل "spend" در ساختار مجهول اشتباه به کار رفته است.

(گرامر)

**۶۲- گزینه ۳**

(علی عاشوری)

ترجمه جمله: «معتادان فناوری دوست ندارند با مردم معاشرت کنند؛ در عوض آن‌ها ترجیح می‌دهند تنها باشند و از کار کردن و وسایلشان لذت ببرند.»

**نکته مهم درسی**

بعد از فعل "enjoy" فعل دوم به شکل اسم مصدر ("ing- دار) به کار می‌رود.

(گرامر)

**۶۳- گزینه ۱**

(میرمسین زاهری)

ترجمه جمله: «وقتی که داشتم اتومبیل را می‌شستم، متوجه شدم که یکی از چراغ‌های عقب سوخته بود و توانستم به‌تنهایی آن را با یک (لامپ) جدید عوض کنم.»

**نکته مهم درسی**

با توجه به معنی جمله، عمل سوختن لامپ یک زمان قبل از زمان گذشته اتفاق افتاده است، پس از زمان گذشته کامل با ساختار "had+pp" استفاده می‌کنیم.

(گرامر)

**۶۴- گزینه ۳**

(علی عاشوری)

ترجمه جمله: «راندگان بهتر است در روزهای سرد و مخصوصاً در زمستان قبل از شروع به راندگی موتور را راه بیندازند.»

- ۱) گرم کردن
- ۲) چرخاندن
- ۳) راه انداختن
- ۴) تأمین کردن

(واژگان)

**۶۵- گزینه ۲**

(علی عاشوری)

ترجمه جمله: «تام از این که دید خواهرش چه قدر بازی را جدی گرفته بود شگفت‌زده شد و سرانجام او (خواهرش) مدال طلا را دریافت کرد.»

- ۱) عموماً
- ۲) به‌طور جدی
- ۳) به‌طور مناسب
- ۴) کاملاً

**نکته مهم درسی**

به عبارت "take something seriously" (جدی گرفتن چیزی) توجه کنید.

(واژگان)

**۶۶- گزینه ۱**

(میرمسین زاهری)

ترجمه جمله: «روان‌شناسان معتقدند که به کودکان نباید اجازه داد تا فیلم‌هایی با صحنه‌های خشن تماشا کنند، زیرا آن‌ها ممکن است ذهن حساسشان را آلوده سازند.»

- ۱) آلوده کردن
- ۲) مصرف کردن
- ۳) دسترسی یافتن
- ۴) در بر داشتن

(واژگان)

**ترجمه متن گلوزتست:**

چرا برخی افراد موی فر دارند و دیگران [موی] صاف؟ پاسخ کوتاه این است: محدودیت در گزینش. دانشمندان عنوان می‌کنند که ژن‌های به‌خصوصی از خوشه کی - ای - پی (KAP) - گروهی متشکل از ۱۶ ژن که نقشی کلیدی در شکل نهایی موی یک فرد ایفا می‌کنند، در گذر سال‌ها تغییر بسیاری کرده‌اند. مشاهدات محدود آن‌ها به گزینش محیطی و به‌ویژه دما به‌عنوان یک عامل اشاره دارد. موی فر می‌تواند سر را در آب و هوای گرم خنک نگه دارد. گزینش جنسیتی نیز که توسط چارلز داروین به‌عنوان بخشی از نظریه گزینش طبیعی او معرفی شده است، همچنین، ممکن است بر وجود موی فر در یک جمعیت در گذر زمان تأثیر بگذارد. به‌عبارت ساده‌تر می‌توان گفت که اگر فردی با موی فر جذاب‌تر به‌نظر می‌آید، او شانس بهتری برای انتخاب شدن به‌عنوان شوهر یا زن خواهد داشت و داشتن چنین موقعیتی به‌معنای به‌دست آوردن فرصت انتقال ژن‌های یک شخص به نسل بعدی است. در پایان، بافت مو به‌عنوان یک پدیده که هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است باقی می‌ماند.



۶۷- گزینه «۱»

(شواب موران فر)

- ۱) پیشنهاد دادن، گفتن، مطرح کردن (۲) تجربه کردن  
۳) شتاب کردن، دویدن (۴) به دست آوردن

نکته مهم درسی

دقت کنید که فعل "suggest" علاوه بر معنای «توصیه و پیشنهاد کردن»، در معنای «مطرح کردن یک ایده/ نظریه» نیز به کار رود.

(کلوز تست)

۶۸- گزینه «۴»

(شواب موران فر)

- ۱) روان، فصیح (۲) نادر، کمیاب  
۳) اخیر (۴) کلیدی، مهم

(کلوز تست)

۶۹- گزینه «۲»

(شواب موران فر)

- ۱) بازه، گستره (۲) عامل  
۳) نگرانی (۴) اختراع

(کلوز تست)

۷۰- گزینه «۴»

(شواب موران فر)

- ۱) مانع شدن، بازداشتن (۲) ممنوع کردن  
۳) تشکیل دادن، شکل دادن (۴) در نظر داشتن، پنداشتن

(کلوز تست)

۷۱- گزینه «۲»

(شواب موران فر)

نکته مهم درسی

همان‌طور که در جمله قبل از جای خالی دیده می‌شود، با یک عبارت شرطی نوع اول (عبارت شرطی واقعی) مواجه هستیم. در چنین عبارتی، فعل جمله شرط باید در زمان حال و فعل جمله جواب باید در زمان آینده ساده باشد. در میان گزینه‌ها، تنها در گزینه «۲» با ساختار آینده مواجه هستیم.

(کلوز تست)

۷۲- گزینه «۳»

(شواب موران فر)

نکته مهم درسی

با توجه به این نکته که نهاد جمله موجود یک عبارت اسمیه است که با یک "gerund" آغاز شده است، می‌توانیم آن را یک اسم مفرد در نظر بگیریم. به همین خاطر باید جای خالی را با یک فعل مفرد پر کنیم (رد گزینه «۱»). در میان عبارت قبل از جای خالی، کلمه‌ای وجود ندارد که بتواند شکل فعل مورد استفاده در جای خالی را از شکل ساده فعل به حالت "infinitive" تغییر دهد (رد گزینه «۲»). چون در عبارت بعد از جای خالی، با توضیحی اضافه درباره کلمه "opportunity" مواجه نیستیم، نیازی به استفاده از ضمیر موصولی نداریم (رد گزینه «۴»).

(کلوز تست)

ترجمه متن درک مطلب ۱:

اختراع لامپ‌های رشته‌ای توسط توماس ادیسون در سال ۱۸۷۹ موجب ایجاد تقاضای برای یک سوخت ارزان و به‌راحتی قابل‌دسترس شد که با آن مقدار زیادی از انرژی الکتریکی تولید کنند. به‌نظر می‌رسید که ذغال سنگ کافی باشد و آن سوخت نیروگاه‌های انرژی اولیه (که توسط خود ادیسون در پایان قرن نوزدهم ساخته شده بود) را فراهم کرد. از آنجا که نیروگاه‌های پیش‌تری در سراسر کشور ساخته شد، وابستگی به ذغال سنگ افزایش یافت. از زمان جنگ جهانی اول، نیروگاه‌هایی که از ذغال سنگ نیرو می‌گرفتند هر سال حدود نیمی از برق تولید شده در ایالات متحده را به خود اختصاص داده‌اند. در (سال) ۱۹۸۶، چنین نیروگاه‌هایی روی هم‌رفته ظرفیت تولیدی ۲۸۹ هزار مگا وات را داشتند. آن‌ها ۲۳ درصد از حدود ۹۰۰ میلیون تن ذغال سنگ استخراج‌شده در کشور را در آن سال مصرف کردند. با توجه به عدم اطمینان در رشد آینده انرژی هسته‌ای و منابع نفت و گاز طبیعی، نیروگاه‌های ذغال‌سنگ‌سوز توانستند بیش از ۷۰ درصد از انرژی الکتریسیته در ایالات متحده را تا پایان قرن تأمین کنند.

با این حال، علی‌رغم این حقیقت که ذغال‌سنگ در مدتی طولانی یک منبع برق بوده و ممکن است برای سال‌های زیادی یک (منبع) باقی بماند (ذغال‌سنگ تقریباً ۸۰ درصد ذخایر فسیلی آمریکا را تشکیل می‌دهد)، و در واقع آن هیچ‌گاه به‌عنوان سوخت فسیلی مطلوب نیروگاه‌های انرژی نبوده است. ذغال سنگ انرژی کمتری در واحد وزن نسبت به گاز طبیعی یا نفت دارد. حمل و نقل آن مشکل‌انگیز و آن با بسیاری از مسائل زیست‌محیطی، از جمله باران اسیدی همراه است. هزینه حل این مشکلات زیست‌محیطی، همراه با هزینه فرایند ساخت یک تأسیسات به‌بزرگی و پیچیدگی یک نیروگاه زغال سنگ‌سوز، از یک دیدگاه خالص اقتصادی چنین نیروگاه‌هایی را کمتر مورد توجه قرار می‌دهد.

۷۳- گزینه «۱»

(پوار علیزاده)

ترجمه جمله: «موضوع اصلی این متن چیست؟»

«نیروگاه‌های ذغال‌سنگ‌سوز از منابع مهم برق در ایالات متحده هستند و احتمالاً به این صورت باقی می‌مانند.»

(درک مطلب)

۷۴- گزینه «۲»

(پوار علیزاده)

ترجمه جمله: «از متن می‌توان استنباط کرد که ذغال سنگ منبع اصلی الکتریسیته در ایالات متحده شد، به‌خاطر این که ذغال سنگ نسبتاً فراوان و ارزان بود.»

(درک مطلب)

۷۵- گزینه «۳»

(رحمت‌الله استیری)

ترجمه جمله: «انرژی هسته‌ای در قرن بیستم کم‌اهمیت بود زیرا آن از نظر رشد در آینده قابل اعتماد نبود.»

(درک مطلب)

۷۶- گزینه «۳»

(رحمت‌الله استیری)

ترجمه جمله: «کدام یک از موارد زیر از متن دریافت نمی‌شود؟»  
«جنگ جهانی اول بر تقاضای فرایند ذغال سنگ تأثیر داشت.»

(درک مطلب)

ترجمه متن درک مطلب ۲:

تشخیص مزایای زیست‌محیطی استفاده از انرژی جایگزین و شکل‌های انرژی تجدیدپذیر کار آسانی است. با این وجود، ما باید از معایب آن نیز آگاه باشیم.

یکی از معایب (استفاده از) انرژی‌های تجدیدپذیر این است که تولید مقادیر الکتریسیته به اندازه آنچه از سوخت فسیلی سنتی تولید می‌شود، دشوار است. این به این معناست که ما نیاز داریم مقدار انرژی که استفاده می‌کنیم را کاهش دهیم یا تجهیزات انرژی بیشتری بسازیم. آن همچنین نشان می‌دهد که بهترین راه حل برای مشکلات انرژی ما ممکن است ایجاد تعادل میان منابع مختلف انرژی باشد.

یک عیب دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر، اطمینان در تأمین است. انرژی‌های تجدیدپذیر اغلب به آب و هوا برای منبع انرژی خود وابسته هستند. ژئرانورهای آبی برای پر کردن سدها جهت تأمین آب جاری به باران نیاز دارند. توربین‌های بادی برای چرخاندن پره به باد نیاز دارند و صفحات خورشیدی برای جمع‌آوری گرما و تولید برق به آسمان صاف و آفتاب نیاز دارند. هنگامی که این منابع در دسترس نباشد، ظرفیت تولید انرژی از آن‌ها کاهش خواهد یافت. هزینه کتونی فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر نیز به‌مراتب بیش از تولید سوخت‌های فسیلی سنتی است. این به این دلیل است که این فناوری جدیدی است و به همین دلیل، هزینه سرمایه بسیار بالایی دارد.

۷۷- گزینه «۲»

(پوار علیزاده)

ترجمه جمله: «کلمه "alternative" در متن که زیر آن خط کشیده شده از لحاظ معنایی به "different" «متفاوت» نزدیک‌ترین است.»

(درک مطلب)

۷۸- گزینه «۳»

(پوار علیزاده)

ترجمه جمله: «بر طبق متن، کدام یک از عبارات زیر غلط است؟»  
«امروزه، همه مردم از انرژی تجدیدپذیر استفاده می‌کنند.»

(درک مطلب)

۷۹- گزینه «۲»

(رحمت‌الله استیری)

ترجمه جمله: «از متن می‌توان چنین برداشت کرد که انرژی تجدیدپذیر غیرقابل پیش‌بینی و از نظر مقدار محدود است.»

(درک مطلب)

۸۰- گزینه «۴»

(پوار علیزاده)

ترجمه جمله: «کدام یک از موارد زیر بهترین حالت ساختار متن را توصیف می‌کند؟»

«معایب یک موضوع مطرح‌شده»

(درک مطلب)



# آزمون ۱۲ اردیبهشت ۹۹

## اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

دفترچه پاسخ آزمون  
مشتری

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلائی - محمد توحیدلو - عادل حسینی - یاسین سپهر - میلاد سجادی لاریجانی - علی سلامت - علی شهبابی - عرفان صادقی - سعید علم‌پور - حمید مام‌قادری - سعید مدیرخراسانی - سیروس نصیری - جهانبخش نیکنام - وحید ون‌آبادی
هندسه	امیرحسین ابومحجوب - عادل حسینی - محمد خندان - مسعود درویشی - فرشاد فرامرزی - سینا محمدپور
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحجوب - عادل حسینی - سیدوحید ذوالفقاری - علیرضا شریف‌خطیبی - عزیزاله علی‌اصغری - فرشاد فرامرزی
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد - زهره آقامحمدی - عبدالرضا امینی‌نسب - سعید شرق - سعید طاهری بروجنی - محسن قندچلر - علیرضا گونه - امیرحسین مجوزی - غلامرضا محبی - حسین مخدومی
شیمی	امیرعلی برخورداریون - جعفر پازوکی - محمدرضا پورجاوید - کامران جعفری - حمید ذبچی - حسن رحمتی کوکنده - جعفر رحیمی - مبینا شرافتی‌پور - علیرضا شیخ‌الاسلامی‌پول - محمد عظیمیان زواره - فاضل قهرمانی‌فرد - حسن لشکری - محمدحسن محمدزاده مقدم - حسین ناصری‌ثانی - علی نوری‌زاده

### گروه علمی

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه، آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی عادل حسینی	امیرحسین ابومحجوب	سیدعلی میرنوری بابک اسلامی	حسن رحمتی کوکنده
گروه ویراستاری	مرضیه گودرزی مجتبی تشییعی علی ارجمند	عادل حسینی	امیرمحمودی انزایی سجاد شهبابی فراهانی	علی خرسندی یاسر راش
ویرایش استاد	کاظم اجلائی	محسن اسماعیلی	سیدعلی میرنوری	حسن رحمتی کوکنده
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحجوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	عادل حسینی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	حسن خرم‌جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



حسابان ۲

گزینه ۲» ۸۱

(سعید علم‌پور)

تابع  $g$  در  $x=2$  پیوسته است و  $g(2)=0$  است. داریم:

$$g'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{x - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-(x-2)(x+2)}{(x-2)f(x)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-(x+2)}{f(x)} = \frac{-4}{1} = -4$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

گزینه ۳» ۸۲

(علی شعرابی)

نقطه‌ای به طول ۳- روی خط و نمودار  $f$  مشترک است:

$$y + 2x + 1 = 0 \xrightarrow{x=2} y - 6 + 1 = 0 \Rightarrow y = 5 \Rightarrow f(-3) = 5$$

شیب خط مماس همان مشتق تابع  $f$  در  $x = -3$  است:

$$f'(-3) = -2$$

حال مقدار حد داده شده را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{25 - f^2(x)}{2x + 6} = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{-(f(x) - 5)(f(x) + 5)}{2(x + 3)}$$

$$= - \lim_{x \rightarrow -3} \frac{f(x) - f(2)}{x - (-3)} \times \lim_{x \rightarrow -3} \frac{f(x) + 5}{2} = -f'(-3) \times \frac{f(-3) + 5}{2}$$

$$= -(-2) \times \frac{5 + 5}{2} = 10$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

گزینه ۴» ۸۳

(علی سلامت)

برای محاسبه شیب خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در نقطه  $x=2$  از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 - 2x)\sqrt{\delta x - 1}}{x - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x(x-2)\sqrt{\delta x - 1}}{x - 2} = 2 \times 3 = 6 \Rightarrow f'(2) = 6$$

اکنون به کمک رابطه  $y - y_0 = m(x - x_0)$  معادله خط مماس را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$y - 0 = 6(x - 2) \Rightarrow y = 6x - 12$$

عرض از مبدأ این خط برابر ۱۲- است.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

گزینه ۴» ۸۴

(میلاد سیاری لاریجانی)

$$f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x^2 - \sqrt{2x^2 - 1}} - 0}{x - 1}$$

ضرب صورت و مخرج در مزدوج صورت

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x^2 - \sqrt{2x^2 - 1}}}{x - 1} \times \frac{\sqrt{x^2 + \sqrt{2x^2 - 1}}}{\sqrt{x^2 + \sqrt{2x^2 - 1}}} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x^4 - 2x^2 + 1}}{(x - 1)\sqrt{2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{(x^2 - 1)^2}}{(x - 1)(\sqrt{2})} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|x^2 - 1|}{(x - 1)\sqrt{2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(x+1)}{(x-1)\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

دقت کنید که در همسایگی راست  $x=1$ ، عبارت  $x^2 - 1$  مقداری مثبت دارد.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

گزینه ۱» ۸۵

(سعید علم‌پور)

در ابتدا تابع در  $x = \frac{\pi}{3}$  باید پیوسته باشد:

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{3}\right)^-} f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) + 1 = \frac{\sqrt{3}}{2}a + 1$$

$$f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{3}\right)^+} f(x) = b \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) - 1 = \frac{b}{2} - 1$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی}} \frac{\sqrt{3}}{2}a + 1 = \frac{b}{2} - 1 \quad (1)$$

برای مشتق تابع  $f$  داریم:

$$f'(x) = \begin{cases} a \cos x & ; x < \frac{\pi}{3} \\ -b \sin x & ; x \geq \frac{\pi}{3} \end{cases} \quad (*)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f'_-\left(\frac{\pi}{3}\right) = a \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{a}{2} \\ f'_+\left(\frac{\pi}{3}\right) = -b \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}b \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق پذیری}} \frac{a}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2}b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} a = -\sqrt{3}b, b = 1$$

$$\xrightarrow{(*)} f'(x) = \begin{cases} -\sqrt{3} \cos x & ; x < \frac{\pi}{3} \\ -\sin x & ; x \geq \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(0) - f'\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} \cos(0) + \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} + 1$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

گزینه ۱» ۸۶

(عادل مسینی)

رابطه خط مماس بر نمودار تابع در نقطه  $(a, f(a))$  به صورت زیر است:

$$y - f(a) = f'(a)(x - a)$$

$$\Rightarrow y = f'(a)x + f(a) - af'(a)$$

عرض از مبدأ خط مورد نظر  $f(a) - af'(a)$  است. این مقدار باید کم‌ترین

$$f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 + 2 \quad \text{باشد. داریم:}$$

$$f'(x) = -\frac{1}{3}x^2 + 4x$$

$$\Rightarrow f(a) - af'(a) = a^3 - 2a^2 + 2 = (a^2 - 1)^2 + 1$$

کم‌ترین مقدار عرض از مبدأ برابر ۱ خواهد شد که در  $a = \pm 1$  رخ می‌دهد.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

ریاضی پایه

گزینه «۴» - ۹۱

(پاسین سپهر)

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{a-1}{2} \\ P = \alpha\beta = -\frac{4}{2} = -2 \end{cases}$$

با توجه به معادله داده شده داریم:

حال برای حاصل  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 2$  می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 2 = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 2 = \frac{2}{-2} + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{a-1}{2} = 4 \Rightarrow a-1 = 8 \Rightarrow a = 9$$

(مسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

گزینه «۲» - ۹۲

(عرفان صادقی)

داریم:  $x_S = \frac{a}{2}$ . از روی شکل مشخص است که رأس سهمی روی خط  $y = x$  قرار دارد؛ یعنی  $y_S = x_S$  است.

$$y_S = -\left(\frac{a}{2}\right)^2 + a\left(\frac{a}{2}\right) + \frac{1}{4} = \frac{a^2}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{x_S = \frac{a}{2}} y_S = x_S^2 + \frac{1}{4} \xrightarrow{y_S = x_S} x_S^2 + \frac{1}{4} = x_S$$

$$\Rightarrow 4x_S^2 - 4x_S + 1 = 0 \Rightarrow x_S = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

گزینه «۴» - ۹۳

(عادل حسینی)

با جای گذاری  $x = 1$ ، مقدار  $a$  را به دست می‌آوریم:

$$1 - \frac{1}{1+a} = \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{a}{a+1} = \frac{a}{4} \xrightarrow{a \neq 0} a+1 = 4 \Rightarrow a = 3$$

بنابراین معادله به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x+3} = \frac{3}{4x} \Rightarrow \frac{3}{x^2 + 3x} = \frac{3}{4x}$$

$$\Rightarrow x^2 + 3x = 4x \Rightarrow x^2 - x = x(x-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 0 \text{ ق.ق. غ.} \end{cases}$$

معادله، جواب دیگری ندارد.

(مسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

گزینه «۱» - ۹۴

(کلاطم ابلان)

ابتدا مقدار  $a$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a-2 = a+4 \Rightarrow -2 = 4 \text{ ق.ق. غ.} \\ a-2 = -a-4 \Rightarrow 2a = -2 \Rightarrow a = -1 \end{cases}$$

بنابراین باید نامعادله  $|x+1| < 2$  را حل کنیم:

$$-2 < x+1 < 2 \Rightarrow -3 < x < 1$$

پس مجموعه جواب‌های نامعادله، بازه  $(-3, 1)$  است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

گزینه «۱» - ۸۷

(سعید مریرشاسانی)

$$f(x) = \frac{(x-3)^2 - 8}{x-3} = x-3 - \frac{8}{x-3}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 1 + \frac{8}{(x-3)^2} \Rightarrow f''(x) = -\frac{16}{(x-3)^3}$$

$$\Rightarrow f''(2) = \frac{-16}{-1} = 16$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

گزینه «۳» - ۸۸

(عادل حسینی)

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + \sin \pi x}} \left( \frac{\sin \pi x}{1 + \sin \pi x} \right)'$$

$$y = \frac{\sin \pi x}{1 + \sin \pi x} \Rightarrow y' = \frac{\pi \cos \pi x}{(1 + \sin \pi x)^2}$$

$$\Rightarrow f'\left(\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{\sqrt{1 + \sin \frac{\pi}{6}}} \cdot \frac{\pi \cos \frac{\pi}{6}}{\left(1 + \sin \frac{\pi}{6}\right)^2}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \pi}{\frac{9}{4}} = \frac{\pi}{3}$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

گزینه «۲» - ۸۹

(سپروس نصیری)

در اطراف  $x = 5$  مقدار  $[\sin x]$  برابر  $[\sin 5]$  یعنی ۱- است. دقت کنید که ۵ رادیان در ناحیه چهارم مثلثاتی قرار دارد.

$$y = \text{gof}(x) = g(x[\sin x]) = \frac{x[\sin x]}{4 - x[\sin x]}$$

$$\xrightarrow{[\sin x] = -1} y = \frac{-x}{4+x}$$

$$\Rightarrow y' = \frac{-4}{(4+x)^2} \Rightarrow y'(5) = \frac{-4}{(4+5)^2} = \frac{-4}{81}$$

(مسابان ۲- صفحه ۹۶)

گزینه «۲» - ۹۰

(میوانش نیکام)

مساحت مستطیل ABOC برابر است با  $S(x) = x\sqrt{x}$ . پس داریم:

$$[1, 4] \text{ آهنگ متوسط در فاصله } = \frac{S(4) - S(1)}{4-1} = \frac{8-1}{3} = \frac{7}{3}$$

$$S'(x) = \sqrt{x} + x \cdot \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{3}{2}\sqrt{x}$$

$$\frac{S'(x) = \frac{7}{3}}{\frac{3}{2}\sqrt{x}} = \frac{7}{3} \Rightarrow x = \frac{196}{81}$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

$$= 1 - \sin^2 x = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{4}$$

از طرف دیگر داریم:

$$\tan x - \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{\sin x \cos x} = -\frac{\cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x}$$

$$= -2 \cot 2x$$

بنابراین باید ابتدا مقدار  $\cot 2x$  را به دست بیاوریم:

$$1 + \cot^2 2x = \frac{1}{\sin^2 2x} \Rightarrow 1 + \cot^2 2x = \frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} \Rightarrow \cot^2 2x = 15$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cot 2x = \sqrt{15} \\ \cot 2x = -\sqrt{15} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan x - \cot x = -2 \cot 2x = 2\sqrt{15}$$

توجه کنید که از  $\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{2}$  نتیجه می‌شود  $\frac{\pi}{2} < 2x < \pi$  و در نتیجه

$\cot 2x$  در این بازه مقداری منفی است.

(مسئله ۱- مثلثات، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(ممنون توضیح)

۹۹- گزینه «۴»

با ضرب صورت و مخرج در مزدوج صورت داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{x^2} \times \frac{1 + \sqrt{\cos x}}{1 + \sqrt{\cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2} \times \frac{1}{1 + \sqrt{\cos x}}$$

$$= \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2} = \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{x^2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin \frac{x}{2}}{x} \right)^2 = \left( \frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

(مسئله ۱- مر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

(وفیدون آباری)

۱۰۰- گزینه «۳»

تابع  $y = \left[ \frac{\sqrt{x}}{2} \right]$  در نقاط صحیح به فرم  $x = 4k^2$ ,  $(k \in \mathbb{Z})$  ناپیوسته

است. یعنی در نقاط به طول ۴، ۱۶، ۳۶، ۶۴، ... ناپیوسته است. اما از آنجا که تابع  $f$ ، در  $x = 4$  پیوسته است، طول نقاط ناپیوسته تابع به صورت زیر است:

۱۶، ۳۶، ۶۴، ...

برای اینکه در بازه  $(0, a)$ ، دو نقطه ناپیوسته داشته باشد، حداکثر مقدار  $a$  باید برابر ۶۴ باشد.

(دقت کنید که:

$$x \rightarrow 4^+ : \left[ \frac{\sqrt{x}}{2} \right] = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^+} (x^2 - 16) = 0$$

$$x \rightarrow 4^- : \left[ \frac{\sqrt{x}}{2} \right] = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^-} 0 = 0$$

پس  $f$  در  $x = 4$  پیوسته است.)

(مسئله ۱- مر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۵۱)

(علی شهبازی)

۹۵- گزینه «۴»

در ناحیه اول، باید  $x > 0$  و  $f(x) > 0$  باشد. ابتدا ضابطه تابع  $f$  را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{(1-2x)(1+2x)}{(x-3)(x+1)}$$

$x$	-1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3
$f(x)$	-	تن	+	تن

در مجموعه  $\left(-1, -\frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{1}{2}, 3\right)$  شرط  $f(x) > 0$  برقرار است که

اشتراک آن با شرط  $x > 0$  بازه  $\left(\frac{1}{2}, 3\right)$  است، پس حداکثر مقدار  $b - a$

$$\text{برابر خواهد شد با: } 3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۷)

(کاظم ایلالی)

۹۶- گزینه «۱»

توجه کنید که:

$$\begin{cases} y_A = \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ x_A = \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_B = \sin \frac{5\pi}{4} = \sin \left( \pi + \frac{\pi}{4} \right) = -\sin \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ x_B = \cos \frac{5\pi}{4} = \cos \left( \pi + \frac{\pi}{4} \right) = -\cos \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB^2 = (x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2$$

$$= \left( \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 + \left( \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 = 2 + \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{2}$$

(مسئله ۱- مثلثات، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۴)

(عمید مامقاری)

۹۷- گزینه «۳»

می‌دانیم:

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

$$\Rightarrow \frac{a}{\sin^2 x} + \frac{b}{\sin^4 x} + 1 = a(1 + \cot^2 x) + b(1 + \cot^2 x)^2 + 1$$

$$= a + a \cot^2 x + b \cot^2 x + b \cot^4 x + 1 + b$$

$$= b \cot^4 x + (a + b \cot^2 x) \cot^2 x + a + b + 1 = \cot^4 x$$

برای اینکه رابطه بالا یک اتحاد باشد، باید داشته باشیم:

$$b = 1; a + b = 0; a + b + 1 = 0 \Rightarrow b = 1, a = -2 \Rightarrow ab = -2$$

(ریاضی ۱- مثلثات، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(علی سلامت)

۹۸- گزینه «۴»

ابتدا طرفین تساوی داده شده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sin x - \cos x)^2 = \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \Rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x = \frac{3}{4}$$

هندسه (۳)

گزینه ۱ - ۱۰۱

(مسعود درویشی)

$$2c = FF' = |3 - (-3)| = 6 \Rightarrow c = 3$$

$$2b = 12 \Rightarrow b = 6$$

$$a^2 = b^2 + c^2 = 36 + 9 = 45 \Rightarrow a = 3\sqrt{5}$$

$$\text{خروج از مرکز} = \frac{c}{a} = \frac{3}{3\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

(هنر سه - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۹)

گزینه ۲ - ۱۰۲

(عارل عسینی)

مثلث  $ABB'$  متساوی‌الاضلاع است، بنابراین داریم:

$$AB = BB' \Rightarrow \sqrt{OA^2 + OB^2} = BB' \Rightarrow \sqrt{a^2 + b^2} = 2b$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} a^2 + b^2 = 4b^2 \Rightarrow a^2 = 3b^2 \Rightarrow a^2 = 3(a^2 - c^2)$$

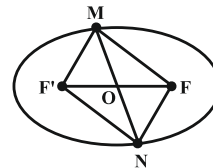
$$\Rightarrow 3c^2 = 2a^2 \Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \text{خروج از مرکز} = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

(هنر سه - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۹)

گزینه ۱ - ۱۰۳

(امیر عسین ابومیبوب)



می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن برابر طول قطر

بزرگ بیضی است.

بنابراین داریم:

$$MF + MF' = NF + NF' \xrightarrow{MF=NF'} MF' = NF$$

$$\left. \begin{array}{l} MF = NF' \\ MF' = NF \end{array} \right\} \Rightarrow \text{چهارضلعی } MFNF' \text{ متوازی‌الاضلاع است}$$

$$\Rightarrow MF' \parallel NF$$

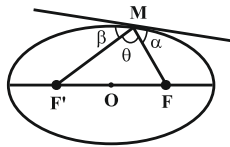
گزینه‌های دیگر تنها در حالت‌های خاص که چهارضلعی  $MFNF'$  مستطیل

گزینه‌های «۲» و «۴» یا لوزی (گزینه «۳») باشد، برقرار هستند.

(هنر سه - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه تمرین ۱ صفحه ۵۷)

گزینه ۲ - ۱۰۴

(مهمر فندان)



می‌دانیم اگر اشعه نوری از یکی از کانون‌های بیضی عبور کرده و بر بدنه

داخلی بیضی بتابد، آنگاه انعکاس آن از کانون دیگر بیضی عبور می‌کند و

پرتوهای تابش و بازتابش با خط مماس بر بیضی (در نقطه برخورد شعاع

تابش با بیضی) زوایای مساوی می‌سازند. بنابراین مطابق شکل داریم:

$$\beta = \alpha = 30^\circ \Rightarrow \theta = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ$$

طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث  $MFF'$  داریم:

$$FF'^2 = MF^2 + MF'^2 - 2MF \times MF' \times \cos \theta$$

$$\Rightarrow 49 = 9 + MF'^2 - 2 \times 3 \times MF' \times \left(-\frac{1}{2}\right)$$

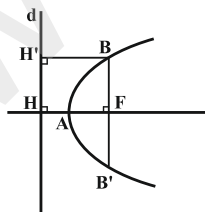
$$\Rightarrow MF'^2 + 3MF' - 40 = 0 \Rightarrow (MF' + 8)(MF' - 5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} MF' = -8 \text{ غ.ق.} \\ MF' = 5 \end{cases}$$

(هنر سه - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه فعالیت ۳ صفحه ۵۰)

گزینه ۳ - ۱۰۵

(مهمر فندان)



می‌دانیم هر نقطه واقع بر سهمی از کانون و خط هادی سهمی به یک فاصله

است، بنابراین مطابق شکل  $BF = BH'$  و در نتیجه چهارضلعی  $BFHH'$

مربع است. فاصله کانون تا خط هادی برابر  $FH = 2a$  است، پس

$BF = 2a$  و طول  $BB'$  چهار برابر فاصله کانونی سهمی است.

(هنر سه - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه ۵۵)

$$\Rightarrow (x-1)^2 = 4\left(y - \frac{m-1}{4}\right)$$

نقطه  $A\left(1, \frac{m-1}{4}\right)$  رأس سهمی و دهانه آن رو به بالا است. داریم:

$$4a = 4 \Rightarrow a = 1$$

$$F(h, a+k) = \left(1, 1 + \frac{m-1}{4}\right) \text{ کانون سهمی}$$

$$1 + \frac{m-1}{4} = 3 \Rightarrow \frac{m-1}{4} = 2 \Rightarrow m = 9$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(ممر فندان)

۱۰۹- گزینه «۲»

اگر  $a$  فاصله کانونی،  $d$  قطر قاعده و  $h$  گودی (عمق) دیش مخابراتی

باشد، آنگاه رابطه  $a = \frac{d^2}{16h}$  برقرار است. در نتیجه داریم:

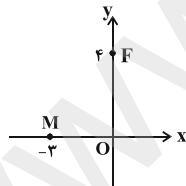
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\frac{d_1^2}{16a_1}}{\frac{d_2^2}{16a_2}} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \times \frac{a_2}{a_1} = \left(\frac{60}{30}\right)^2 \times \frac{1}{2} = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه تمرین ۱۳ صفحه ۵۹)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۱۰- گزینه «۳»

از آنجا که سهمی فقط در یک نقطه محور  $x$  ها را قطع می‌کند، پس دهانه آن رو به راست یا چپ باز می‌شود (سهمی افقی است).



می‌دانیم فاصله هر نقطه واقع بر سهمی از خط هادی و کانون سهمی برابر است، بنابراین اگر خط  $x = \alpha$  خط هادی سهمی باشد، آنگاه داریم:

$$MF = \sqrt{(0+3)^2 + (4-0)^2} = 5$$

$$|\alpha - (-3)| = 5 \Rightarrow |\alpha + 3| = 5 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + 3 = 5 \Rightarrow \alpha = 2 \\ \alpha + 3 = -5 \Rightarrow \alpha = -8 \end{cases}$$

اگر  $x = 2$  خط هادی سهمی باشد، آنگاه فاصله کانون از خط هادی برابر ۲ و فاصله کانونی سهمی برابر ۱ است.

اگر  $x = -8$  خط هادی سهمی باشد، آنگاه فاصله کانون از خط هادی برابر ۸ و فاصله کانونی سهمی برابر ۴ است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

(مسعود درویشی)

۱۰۶- گزینه «۴»

ابتدا معادله سهمی را به صورت متعارف می‌نویسیم:

$$x^2 + 3x + y + 5 = 0 \Rightarrow x^2 + 3x + \frac{9}{4} = -y - 5 + \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = -\left(y + \frac{11}{4}\right)$$

دهانه سهمی رو به پایین و  $A\left(-\frac{3}{2}, -\frac{11}{4}\right)$  رأس آن است. داریم:

$$4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$y = a + k \Rightarrow y = \frac{1}{4} - \frac{11}{4} = -\frac{5}{2}$$

از بین نقاط داده شده تنها نقطه  $\left(-2, -\frac{5}{2}\right)$  بر خط هادی سهمی واقع است.

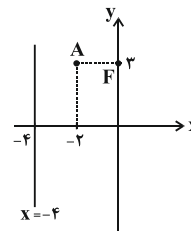
(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

(عارل فسینی)

۱۰۷- گزینه «۴»

رأس سهمی دقیقاً وسط کانون و خط هادی سهمی قرار دارد، پس مطابق شکل

نقطه  $A(-2, 3)$  رأس سهمی و دهانه سهمی رو به راست است.



از طرفی فاصله کانونی سهمی برابر فاصله کانون تا رأس یعنی برابر ۲ است، بنابراین داریم:

$$\text{معادله سهمی: } (y-3)^2 = 4(x+2)$$

$$\xrightarrow{y=0} 9 = 4x + 8 \Rightarrow 4x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{4}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۰۸- گزینه «۳»

محور تقارن سهمی موازی محور  $y$  ها است، پس بازتاب این دو اشعه نورانی

از کانون سهمی عبور می‌کنند، یعنی نقطه  $(1, 3)$  کانون این سهمی است. با

تبدیل معادله سهمی به حالت متعارف داریم:

$$x^2 - 2x - 4y + m = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 4y - m + 1$$

ریاضیات گسسته

گزینه «۲» ۱۱۱

(مسعود رویشی)

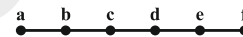
هیچ یک از رأس‌های این گراف با تمامی رئوس دیگر گراف مجاور نیست، پس عدد احاطه‌گری گراف نمی‌تواند برابر یک باشد. از طرفی هر یک از دو مجموعه  $\{a, g\}$  و  $\{c, e\}$  می‌توانند تمامی رئوس گراف را احاطه کنند. پس عدد احاطه‌گری گراف برابر ۲ است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۳ (الف) صفحه ۵۲)

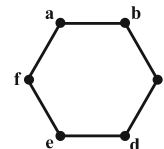
گزینه «۳» ۱۱۲

(امیرحسین ابومصوب)

گراف  $P_6$  مطابق شکل تنها دارای یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم، یعنی مجموعه  $\{b, e\}$  است.



گراف  $C_6$  مطابق شکل دارای ۳ مجموعه احاطه‌گر مینیمم  $\{a, d\}$ ،  $\{b, e\}$  و  $\{c, f\}$  است.



بنابراین اختلاف تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم این دو گراف، برابر ۲ است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶)

گزینه «۴» ۱۱۳

(علیرضا شریف‌نظیری)

یک مجموعه احاطه‌گر را که با حذف هر یک از رأس‌هایش، دیگر احاطه‌گر نباشد، مجموعه احاطه‌گر مینیمال می‌نامیم. با توجه به این تعریف، مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال برای این گراف عبارت‌اند از:

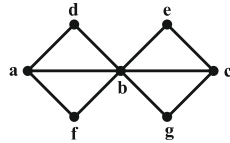
$\{a, f, d\}$  و  $\{b, e, g\}$  و  $\{a, c, e, f, g\}$  و  $\{b, d\}$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

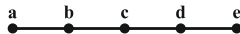
گزینه «۳» ۱۱۴

(عزیزاله علی‌اصغری)

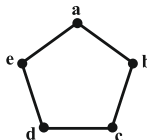
گزینه «۳»: مطابق شکل رأس  $b$  با تمام رأس‌های دیگر گراف مجاور است و در نتیجه عدد احاطه‌گری گراف برابر ۱ و مجموعه  $\{b\}$  تنها مجموعه احاطه‌گر مینیمم گراف است.



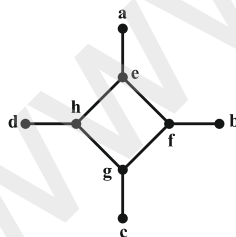
گزینه «۱»: عدد احاطه‌گری گراف برابر ۲ است و مجموعه‌های  $\{a, d\}$ ،  $\{b, d\}$  و  $\{b, e\}$  مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف هستند.



گزینه «۲»: عدد احاطه‌گری گراف برابر ۲ است و مجموعه‌های  $\{a, c\}$ ،  $\{a, d\}$ ،  $\{b, d\}$ ،  $\{b, e\}$  و  $\{c, e\}$  مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف هستند.



گزینه «۴»: عدد احاطه‌گری گراف برابر ۴ است. هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم این گراف شامل یک رأس از میان  $a$  و  $e$ ، یک رأس از میان  $b$  و  $f$ ، یک رأس از میان  $c$  و  $g$  و یک رأس از میان  $d$  و  $h$  است.



(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶)

گزینه «۴» ۱۱۵

(امیرحسین ابومصوب)

عدد احاطه‌گری این گراف، برابر ۲ است و مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم آن عبارت‌اند از:

$\{a, f, h\}$  و  $\{d, h, g\}$  و  $\{b, f, e\}$  و  $\{b, d\}$  و  $\{a, f\}$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶)

۱۱۶- گزینه «۱»

(مسعود درویشی)

می توانیم مسئله را با کمک اصل متمم حل کنیم. متمم آنکه حداقل ۲ کتاب ریاضی کنار هم باشند، آن است که هیچ دو کتابی از میان کتابهای ریاضی در کنار هم نباشند که در این صورت کتابها باید یک در میان قرار بگیرند. تعداد کل جایگشت های این ۵ کتاب برابر ۵! است. اگر کتابها یک در میان قرار بگیرند، آنگاه ردیف های اول، سوم و پنجم متعلق به کتابهای ریاضی و ردیف های دوم و چهارم متعلق به کتابهای فیزیک است که تعداد حالتها برابر  $3! \times 2!$  خواهد بود. بنابراین تعداد حالت های مطلوب مسئله برابر است با:

$$5! - 3! \times 2! = 120 - 12 = 108$$

(ریاضی -۱ شماره ش برون شمردن: صفحه های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱۷- گزینه «۴»

(عارل مسینی)

مجموعه A را می توان به دو زیر مجموعه  $A_1 = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$  (شامل اعداد فرد) و  $A_2 = \{2, 4, 6, 8, 10\}$  (شامل اعداد زوج) افراز نمود. حالت های ممکن برای انتخاب یک زیر مجموعه ۴ عضوی از A که مجموع اعضای آن عددی زوج باشد، برابر است با:

$$\binom{5}{4} + \binom{5}{2} \times \binom{6}{2} + \binom{6}{4} = 5 + 10 \times 15 + 15 = 170$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 عدد زوج ۴    عدد فرد ۲    عدد فرد ۲    عدد فرد ۴

(ریاضی -۱ شماره ش برون شمردن: صفحه های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۱۸- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومصوب)

اعداد مورد نظر را با توجه به رقم یکان عدد به دو حالت زیر می توان تفکیک کرد:

حالت اول: رقم یکان صفر باشد. در این حالت شش رقم باقی مانده شامل دو رقم ۱ و دو رقم ۵ است:

$$\text{تعداد اعداد} = \frac{6!}{2!2!} = \frac{720}{4} = 180$$

حالت دوم: رقم یکان ۵ باشد. در این حالت صفر نمی تواند اولین رقم سمت چپ باشد و در میان ارقام باقی مانده، دو رقم ۱ وجود دارد:

$$\text{تعداد اعداد} = \frac{5 \times 5!}{2!} = \frac{5 \times 120}{2} = 300$$

بنابراین تعداد کل اعداد هفت رقمی بخش پذیر بر ۵ با ارقام داده شده برابر است با:

$$180 + 300 = 480$$

(ریاضیات کسسته- ترکیبیات: صفحه های ۵۸ و ۵۹)

۱۱۹- گزینه «۲»

(عارل مسینی)

با استفاده از تغییر متغیر داریم:

$$x_4 > 3 \Rightarrow x_4 \geq 4 \Rightarrow x_4 = y_4 + 4$$

$$x_i = y_i \quad (1 \leq i \leq 3)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 12 \Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + 4 + 3 = 12$$

$$\Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 5$$

$$\text{تعداد جواب های صحیح و نامنفی} = \binom{5+4-1}{4-1} = \binom{8}{3} = 56$$

(ریاضیات کسسته- ترکیبیات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

۱۲۰- گزینه «۱»

(علیرضا شریف قطینی)

متغیر  $x_k$  حداکثر برابر ۳ است. از طرفی تعداد جواب های طبیعی معادله

$$x_1 + x_2 + \dots + x_k = n \quad \text{برابر} \quad \binom{n-1}{k-1} \quad \text{است، پس داریم:}$$

$$\text{حالت اول: } x_4 = 1 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 11$$

$$\text{تعداد جواب های طبیعی} = \binom{11-1}{3-1} = \binom{10}{2} = 45$$

$$\text{حالت دوم: } x_4 = 2 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 8$$

$$\text{تعداد جواب های طبیعی} = \binom{8-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$

$$\text{حالت سوم: } x_4 = 3 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$\text{تعداد جواب های طبیعی} = \binom{3-1}{3-1} = \binom{2}{2} = 1$$

بنابراین تعداد جواب های طبیعی این معادله برابر است با:

$$45 + 21 + 1 = 67$$

(ریاضیات کسسته- ترکیبیات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

هندسه ۲

گزینه ۲ - ۱۲۱

(سینا مممیریور)

فرض کنید  $\widehat{APB} = x$  و  $\widehat{ANB} = y$  باشد. داریم:

$$\hat{M} = \frac{\widehat{APB} - \widehat{ANB}}{2} = 30^\circ \Rightarrow x - y = 60^\circ$$

از طرفی مجموع دو کمان  $\widehat{APB}$  و  $\widehat{ANB}$  برابر محیط دایره است، پس

داریم:

$$\begin{cases} x + y = 360^\circ \\ x - y = 60^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 210^\circ \\ y = 150^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{210^\circ}{150^\circ} = \frac{7}{5}$$

(هنرسه ۲- رابره: صفحه ۱۶)

گزینه ۱ - ۱۲۲

(سینا مممیریور)

اگر مساحت مثلث را با  $S$  و نصف محیط مثلث را با  $P$  نمایش دهیم، آنگاه

داریم:

$$r = \frac{S}{P}, r_a = \frac{S}{P-a}, r_b = \frac{S}{P-b}, r_c = \frac{S}{P-c}$$

$$a > b > c \Rightarrow -a < -b < -c \Rightarrow P-a < P-b < P-c < P$$

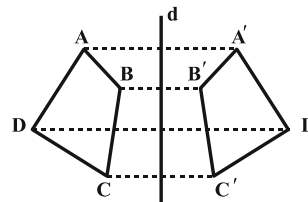
$$\Rightarrow \frac{S}{P-a} > \frac{S}{P-b} > \frac{S}{P-c} > \frac{S}{P}$$

$$\Rightarrow r_a > r_b > r_c > r$$

(هنرسه ۲- رابره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

گزینه ۱ - ۱۲۳

(امیرمسین ابومصوب)



بازتاب جهت شکل را حفظ نمی‌کند. به عنوان مثال مطابق شکل، در

چهارضلعی ABCD وقتی به ترتیب از A به B، C و D می‌رویم،

جهت حرکت موافق جهت عقربه‌های ساعت است ولی در چهارضلعی

A'B'C'D' وقتی به ترتیب از A' به B'، C' و D' می‌رویم، جهت

حرکت مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت می‌باشد، پس جهت شکل

تحت بازتاب نسبت به خط  $d$  عوض شده است.

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هنرسی و کاربردها: مشابه تمرین ۲ صفحه ۴۴)

گزینه ۴ - ۱۲۴

(امیرمسین ابومصوب)

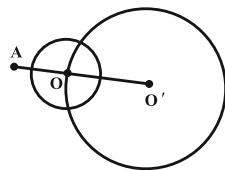
$$\frac{O'A}{OA} = 3 \Rightarrow \frac{O'A}{3} = 3 \Rightarrow O'A = 9$$

$$OO' = O'A - OA = 9 - 3 = 6$$

$$\frac{R'}{R} = 3 \Rightarrow \frac{R'}{3} = 3 \Rightarrow R' = 6$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2}$$

$$= \sqrt{6^2 - (3 - 6)^2} = \sqrt{36 - 9} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$



(هنرسه ۲- تبدیل‌های هنرسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

گزینه ۳ - ۱۲۵

(فرشاد فرامرزی)

طبق قضیه نیمسازهای زوایای داخلی در مثلث ABC داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} = \frac{2x}{3x-1}$$

$$\Rightarrow (2x-3)(3x-1) = 2x(x+1)$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 2x - 9x + 3 = 2x^2 + 2x$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 13x + 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{13 \pm 11}{8}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = \frac{1}{4} \text{ ق.ق.} \end{cases}$$

طبق رابطه طول نیمساز زاویه داخلی داریم:

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times DC$$

$$= 6 \times 8 - 3 \times 4 = 36 \Rightarrow AD = 6$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)



**آمار و احتمال**

۱۲۶- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومیبوب)

مشاهده‌ای که تفاوت بسیار زیادی با سایر مشاهدات مجموعه داده‌ها داشته باشد، داده دور افتاده نامیده می‌شود. داده دور افتاده میانگین داده‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد در حالی که تأثیری بر میانه و مد داده‌ها ندارد.

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه ۸۹)

۱۲۷- گزینه «۴»

(سیدوفیر ذوالفقاری)

میزان بارندگی متغیر کمی پیوسته، نوع بارندگی متغیر کیفی اسمی، شاخص توده بدنی متغیر کمی پیوسته و درجه افراد نظامی متغیر کیفی ترتیبی است.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال؛ صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۲۸- گزینه «۴»

(فرشاد خرامرزی)

اگر در بین ۴ نفر اضافه شده، X نفر دارای رنگ چشم آبی باشند، آنگاه داریم:

$$60 = \frac{19+X}{128+4} \times 360 \Rightarrow \frac{19+X}{132} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow 114 + 6X = 132 \Rightarrow 6X = 18 \Rightarrow X = 3$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۸۲)

۱۲۹- گزینه «۳»

(امیرمسین ابومیبوب)

تعداد حالت‌های انتخاب نمونه‌ای ۳ عضوی از یک جامعه ۶ عضوی برابر

$$= 20 = \binom{6}{3}$$

است. از طرفی نمونه‌های ۳ عضوی از این جامعه که میانگین آنها

برابر ۳ باشد، عبارت‌اند از:

$$\{2, 3, 4\}, \{1, 3, 5\}, \{1, 2, 6\}$$

بنابراین احتمال انتخاب نمونه‌ای که میانگین را ۳ برآورد کند، برابر

$$= \frac{3}{20} \text{ است.}$$

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

۱۳۰- گزینه «۳»

(فرشاد خرامرزی)

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$4, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 15, 16, 18, 18, 19$$

تعداد داده‌ها برابر ۱۲ (عددی زوج) است. پس میانه داده‌ها برابر میانگین دو

داده وسط است. در نتیجه چارک اول برابر میانه ۶ داده اول (داده‌های قبل از

میانه) و چارک سوم برابر میانه ۶ داده آخر (داده‌های بعد از میانه) است، پس

داریم:

$$Q_2 = \frac{14+15}{2} = 14.5, \quad Q_1 = \frac{7+11}{2} = 9, \quad Q_3 = \frac{16+18}{2} = 17$$

بنابراین نمودار جعبه‌ای داده‌ها به صورت زیر است:



اگر  $\bar{x}_1$  و  $\bar{x}_2$  به ترتیب میانگین داده‌های داخل جعبه و خارج جعبه باشند،

داریم:

$$\bar{x}_1 = \frac{11+13+14+15+16}{6} = \frac{84}{6} = 14$$

$$\bar{x}_2 = \frac{4+6+7+18+18+19}{6} = \frac{72}{6} = 12$$

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 14 - 12 = 2$$

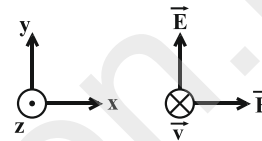
(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

فیزیک ۳

گزینه ۲» ۱۳۱-

(امیرمسین میوزی)

طبق قاعده دست راست برای انتشار امواج الکترومغناطیسی، اگر چهار انگشت دست راست در جهت  $\vec{E}$  و انگشت شست در جهت حرکت (انتقال انرژی) موج الکترومغناطیسی باشد، آن گاه کف دست جهت میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  را نشان می‌دهد. در این سؤال داریم:



یعنی  $\vec{B}$  در جهت محور x است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

گزینه ۲» ۱۳۲-

(زهره آقاممدری)

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت بر حسب دسی‌بل، داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \beta_r - \beta_l = 10 \log \frac{I_r}{I_0} - 10 \log \frac{I_l}{I_0} = 10 \log \frac{I_r}{I_l}$$

$$\Rightarrow -20 = 10 \log \frac{I_r}{I_l} \Rightarrow \frac{I_r}{I_l} = 10^{-2} = 0.01$$

با توجه به اینکه طبق رابطه  $I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{P_{av}}{4\pi r^2}$ ، شدت صوت با مجذور

فاصله نسبت وارون دارد، می‌توان نوشت:

$$\frac{I_r}{I_l} = \left( \frac{r_l}{r_r} \right)^2 = 0.01 \Rightarrow \frac{1}{r_r} = 0.1 \Rightarrow r_r = 10 \text{ m}$$

بنابراین باید ۹ متر دور شود.

$$|\Delta r| = 9 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

گزینه ۳» ۱۳۳-

(مفسن قنرلر)

در اثر دوپلر، اگر چشمه صوت ساکن باشد، طول موج در جلو و عقب آن، برابر با طول موج تولیدی چشمه است. در نتیجه:

$$\lambda_A = \lambda_B = \lambda_0 / \Delta m$$

در اثر دوپلر، اگر شنونده به چشمه ساکن نزدیک شود، در مدت زمان یکسان، با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود و بسامد بیشتری را نسبت به بسامد اصلی چشمه می‌شنود. در این سؤال، هر دو شنونده در حال نزدیک شدن به چشمه هستند، بنابراین:

$$f_B > 600 \text{ Hz}, f_A > 600 \text{ Hz}$$

پس فقط گزینه «۳» صحیح است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

گزینه ۳» ۱۳۴-

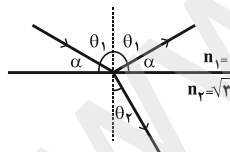
(سعیر شرق)

بسامد دریافت شده در زمین نسبت به بسامد چشمه افزایش یافته و طول موج نیز کاهش یافته است. پس این ستاره در حال نزدیک شدن به زمین است و موج دریافتی از آن به اصطلاح دچار انتقال به آبی شده است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

گزینه ۴» ۱۳۵-

(زهره آقاممدری)



اگر زاویه تابش ( $\theta_1$ ) دو برابر زاویه بین پرتو بازتاب و سطح جدایی دو محیط ( $\alpha$ ) باشد، داریم:

$$\theta_1 + \alpha = 90^\circ \Rightarrow \theta_1 + \frac{1}{2}\theta_1 = 90^\circ \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ$$

طبق قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin 60^\circ = \sqrt{3} \sin \theta_2 \xrightarrow{\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۹)

۱۳۶- گزینه «۱»

(سعید شرق)

با استفاده از تعریف ضریب شکست یک محیط داریم:

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{4}{3}, \frac{n_C}{n_B} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{n_A}{n_C} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{n_B}{n_C} = \frac{4}{3} \times \frac{5}{4} = \frac{5}{3}$$

$$v = \frac{c}{n} \Rightarrow \frac{v_A}{v_C} = \frac{n_C}{n_A} = \frac{3}{5} = 0.6$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه ۹۷)

۱۳۷- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

هرچه پهنای شکاف کوچکتر باشد (شکل ب)، پراش یارزتر می‌شود. ولی

هرچه پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد (شکل الف) جبهه‌های موج تغییر کمی

می‌کنند و بیشتر به صورت تخت باقی می‌مانند.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۱۳۸- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم که در آزمایش یانگ، ضخامت نوارها متناسب با طول موج نور فرودی

است.

$$f_{\text{هوای}} = f_{\text{آب}} + \frac{20}{100} f_{\text{آب}} = 1/2 f_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{f_{\text{هوای}}}{f_{\text{آب}}} = 1/2$$

$$\lambda = \frac{v}{f}, v = \frac{c}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\text{هوای}}}{\lambda_{\text{آب}}} = \frac{v_{\text{هوای}}}{v_{\text{آب}}} \times \frac{f_{\text{آب}}}{f_{\text{هوای}}} = \frac{n_{\text{آب}}}{n_{\text{هوای}}} \times \frac{f_{\text{آب}}}{f_{\text{هوای}}} = \frac{4}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{10}{9}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۳۹- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا تندی انتشار موج در سیم بیانو را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$m = 6g = 6 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.L}{m}} = \sqrt{\frac{216 \times 1/6}{6 \times 10^{-3}}} = \sqrt{57/6 \times 10^3} = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

هنگامی که در سیم، هماهنگ سوم ایجاد شود، داریم:

$$n = 3$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_3 = \frac{3 \times 240}{2 \times 1/6} = 225 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۱۴۰- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

ابتدا نسبت چگالی خطی تار A به تار B را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\mu_A}{\mu_B} = \frac{\frac{m_A}{L_A}}{\frac{m_B}{L_B}} \xrightarrow{m_A = m_B, L_A = 4L_B} \frac{\mu_A}{\mu_B} = \frac{1}{4}$$

چون در تار A، نه گره تشکیل شده، پس تعداد شکم‌های آن یعنی همان

$$n, \text{ برابر } 8 \text{ است. (۱- گره } = n \text{ شکم)}$$

با مساوی قرار دادن بسامدهای دو تار داریم:

$$f_A = f_B$$

$$\Rightarrow \frac{n_A v_A}{2L_A} = \frac{n_B v_B}{2L_B} \Rightarrow n_B = n_A \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{v_A}{v_B}$$

$$\xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} n_B = n_A \frac{L_B}{L_A} \sqrt{\frac{\mu_B}{\mu_A}}$$

$$\Rightarrow n_B = 8 \times \frac{1}{4} \times \sqrt{4} = 2 \times 2 = 4$$

در تارهای مرتعش با دو انتهای بسته، تعداد شکم همان شماره هماهنگ است.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

فیزیک ۲

گزینه ۴» ۱۴۱-

(زهره آقاممدری)

ابتدا میدان‌های حاصل از بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  را در نقطه A محاسبه

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9}}{(0.2)^2} = 1800 \frac{N}{C} \quad \text{می‌کنیم، داریم:}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = -1800 \vec{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9}}{(0.1)^2} = 900 \frac{N}{C} \Rightarrow \vec{E}_2 = 900 \vec{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

با توجه به میدان الکتریکی برابند در نقطه A، داریم:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 \Rightarrow -450 \vec{i} = -1800 \vec{i} + 900 \vec{i} + \vec{E}_3$$

$$\Rightarrow \vec{E}_3 = 450 \vec{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

با توجه به جهت میدان  $\vec{E}_3$ ، علامت بار  $q_3$  منفی است و برای محاسبه

$$\vec{E}_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} \Rightarrow 450 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3|}{(0.1)^2} \quad \text{اندازه بار } q_3 \text{، داریم:}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 0.5 \times 10^{-9} C = 0.5 nC \Rightarrow q_3 = -0.5 nC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

گزینه ۲» ۱۴۲-

(سراسری ریاضی - ۹۳)

در حالت اول باید مشخص کنیم چه رابطه‌ای بین بار کره‌ها برقرار بوده که

چگالی سطحی بار الکتریکی کره B دو برابر چگالی سطحی بار الکتریکی

کره A شده است. به همین منظور از رابطه مقایسه‌ای چگالی سطحی بار

الکتریکی استفاده می‌کنیم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \xrightarrow{A=4\pi r^2} \sigma = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \left( \frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$\xrightarrow{\frac{r_B}{\sigma_B} = \frac{r_A}{\sigma_A}} \frac{\sigma_A}{2\sigma_A} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \left( \frac{r_A}{r_A} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{Q_A}{Q_B} \times 4 \Rightarrow Q_B = 8Q_A$$

در حالت دوم، برای آن که نسبت بار کره‌ها برابر نسبت شعاع آن‌ها شود، باید

بار کره B دو برابر بار کره A شود. زیرا:

$$\frac{Q'_B}{Q'_A} = \frac{r_B}{r_A} \xrightarrow{r_B=r_A} \frac{Q'_B}{Q'_A} = \frac{r_A}{r_A} \Rightarrow Q'_A = \frac{1}{2} Q'_B$$

از طرف دیگر می‌دانیم که بار کل برابر مجموع بار دو کره است. چون بار

کره‌ها مثبت‌اند، اگر بار  $Q_A$  را فرض کنیم، بار کل برابر است با:

$$Q_T = Q_A + Q_B \xrightarrow{Q_B=8Q_A}$$

$$Q_T = Q_A + 8Q_A = 9Q_A \xrightarrow{Q_A=Q} Q_T = 9Q$$

همچنین، براساس اصل پایستگی بار الکتریکی، در حالت دوم نیز باید مجموع

بار دو کره  $9Q$  باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$Q_T = Q'_A + Q'_B \xrightarrow{Q_T=9Q} 9Q = \frac{1}{2} Q'_B + Q'_B$$

$$\Rightarrow 9Q = \frac{3}{2} Q'_B \Rightarrow Q'_B = 6Q$$

همان‌طور که می‌بینیم، بار کره B که بزرگ‌تر است، از

$Q_B = 8Q_A = 8Q$  به  $Q'_B = 6Q$  تغییر کرده است. یعنی  $2Q$  از بار آن

کم شده است. با توجه به این که بار اولیه آن  $8Q$  بوده، می‌توان گفت که

۲۵ درصد از بار آن به کره کوچک‌تر منتقل شده است.

$$|\Delta Q_B| = Q_B - Q'_B = 8Q - 6Q \Rightarrow |\Delta Q_B| = 2Q$$

$$\frac{|\Delta Q_B|}{Q_B} \times 100 = \frac{2Q}{8Q} \times 100 = 25\%$$

۲۵٪ درصد بار منتقل شده  $\Rightarrow$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

گزینه ۲» ۱۴۳-

(مسین مفروضی)

با استفاده از رابطه‌های انرژی ذخیره شده در خازن و بار ذخیره شده در

خازن، می‌توان نوشت:

$$Q = CV \Rightarrow \Delta Q = C\Delta V \quad (*)$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C(V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} C(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

$$\xrightarrow{(*)} \Delta U = \frac{1}{2} \Delta Q (V_2 + V_1) \Rightarrow 800 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \Delta Q \times (30 + 10)$$

$$\Rightarrow \Delta Q = 40 \times 10^{-6} C = 40 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

گزینه ۴» ۱۴۴-

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم مقاومت هر رسانا به شکل هندسی رسانا وابسته است و از رابطه

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$A_A = \pi r^2 = \pi \times 1^2 = \pi \text{ mm}^2 \quad \text{می‌آوریم.}$$

$$A_B = \pi (R_2^2 - R_1^2) = \pi (2^2 - 1^2) = 3\pi \text{ mm}^2$$

حال با استفاده از رابطه مقاومت یک رسانای الکتریکی با ویژگی‌های فیزیکی

آن، می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{6} \times 1 \times \frac{3\pi}{\pi} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

(فسرو ارغوانی فرزند)

۱۴۸- گزینه «۳»

جریان عبوری از مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$P_1 = R_1 I_1^2 \Rightarrow 64 = 4 I_1^2 \Rightarrow I_1 = 4A$$

مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  با هم موازی هستند و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است. بنابراین:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow 4 \times 4 = 8 \times I_2 \Rightarrow I_2 = 2A$$

در نتیجه جریان عبوری از مدار برابر است با:

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 \Rightarrow I = 6A$$

بنابراین بزرگی میدان مغناطیسی یکتواخت داخل سیم‌لوله برابر است با:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{2000}{0.4} \times 6 \Rightarrow B = 12\pi \times 10^{-3} T = 12\pi mT$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(مسین مفرومی)

۱۴۹- گزینه «۳»

چون شیب نمودار از لحظه  $4s$  تا  $10s$  ثابت است، پس نیروی محرکه القایی متوسط برای هر بازه زمانی در این محدوده ثابت و یکسان است. بنابراین با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0.16 - 0.08}{10 - 4}$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 0.04V = 40mV$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

(زهرة آقاممیری)

۱۵۰- گزینه «۲»

با توجه به نمودار  $I_m = 0.2A$  و لحظه نشان داده شده  $\frac{3T}{4}$  است. پس

$$\frac{3T}{4} = 0.6 \Rightarrow T = 0.8s$$

داریم:

معادله جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{15}s} I = 0.2 \sin \left( \frac{2\pi}{0.8} \times \frac{1}{15} \right) = 0.2 \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow I = 0.2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.1\sqrt{3}A$$

$$\varepsilon = IR = 0.1\sqrt{3} \times 10 = \sqrt{3}V$$

بنابراین:

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

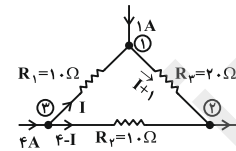
(غلامرضا ممی)

۱۴۵- گزینه «۱»

ابتدا جریان را در هر مقاومت با توجه به جریان‌های نشان داده شده، مشخص می‌کنیم، دقت کنید که جریان کل ورودی به مجموعه این مقاومت‌ها  $I_{کل} = 1 + 4 = 5A$  است:

$$V_{R_1} + V_{R_2} = V_{R_3} \Rightarrow 10I + 20(I+1) = 10(4-I)$$

$$\Rightarrow 10I + 20I + 20 = 40 - 10I \Rightarrow 40I = 20 \Rightarrow I = 0.5A$$



نسبت  $V_{R_1}$  به  $V_{R_2}$  برابر است با:

$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{IR_1}{(4-I)R_2} = \frac{0.5 \times 10}{(4-0.5) \times 10} = \frac{0.5}{3.5} = \frac{1}{7}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱، ۶۱ تا ۶۶ و ۷۰ تا ۷۷)

(سعید طاهری پروینی)

۱۴۶- گزینه «۴»

با افزایش مقاومت متغیر  $R_1$ ، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه طبق رابطه  $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، جریان عبوری از مولد کاهش می‌یابد.

آمپرسنج ایده‌آل  $A$ ، جریان عبوری از مقاومت  $R_2$  را نشان می‌دهد. ضمناً اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_2$  با اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است، بنابراین:

$$V_2 = \varepsilon - Ir$$

در نتیجه جریانی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، برابر است با:

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{\varepsilon - Ir}{R_2}$$

حال اگر مولد ایده‌آل باشد ( $r = 0$ )، جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل بدون تغییر باقی خواهد ماند ولی اگر  $r \neq 0$  باشد، با کاهش جریان عبوری از مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مولد و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_2$  افزایش می‌یابد و بنابراین آمپرسنج ایده‌آل عدد بزرگتری را نشان خواهد داد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶ و ۷۰ تا ۷۷)

(علیرضا کونه)

۱۴۷- گزینه «۴»

با توجه به این که بردار میدان مغناطیسی در راستای محور  $x$  ها است، زاویه مؤلفه  $x$  بردار سرعت با آن برابر با صفر است و در نتیجه این مؤلفه تأثیری در نیروی مغناطیسی ندارد. بنابراین داریم:

$$F = |q| v B \sin \theta = |q| v_y B_x \sin 90^\circ = 40 \times 10^{-3} \times 2 \times 450 \times 10^{-2} \times 1$$

$$\Rightarrow F = 3600 \times 10^{-6} N = 3600 \mu N = 3.6 \times 10^3 \mu N$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)



۱۵۵- گزینه «۴» (علی نوری زاده)

در گزینه‌های «۱» و «۲»، مولکول‌های  $\text{CO}_2$  و  $\text{CCl}_4$  ناقطبی هستند.  
در گزینه «۳»، هر دو مولکول قطبی هستند ولی در هر دو مولکول  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$ ، اتم مرکزی خصلت نافلزلی بیش‌تری داشته و بار جزئی منفی دارند.  
در گزینه «۴»، هر دو مولکول قطبی‌اند.

در  $\text{H}_2\text{O}$ ، خصلت نافلزلی اتم مرکزی بیش‌تر بوده و بار جزئی منفی دارد و در مولکول  $\text{NF}_3$  خصلت نافلزلی اتم مرکزی کم‌تر بوده و بار جزئی مثبت دارد.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۱۵۶- گزینه «۲» (جعفر پازوکی)

فقط مورد سوم درست است.

مورد اول: به‌عنوان مثال در ساختار  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  هیچ اتم فلزی‌ای دیده نمی‌شود.

مورد دوم: آنتالپی فروپاشی شبکه بلور، مقدار گرمای لازم برای فروپاشی یک مول از ترکیب یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی می‌باشد.

مورد سوم: هرچه چگالی بار یون‌ها بیش‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور بزرگ‌تر است.

مورد چهارم: واژه شبکه بلور را می‌توان برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به‌کار برد.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۱۵۷- گزینه «۳» (امیرعلی برفوراریون)

تنها مورد (ب) صحیح است. بررسی جملات نادرست:

آ) در شبکه فلزی، الکترون‌های ظرفیتی آزادانه جابه‌جا می‌شوند و کاتیون‌ها در موقعیت ثابتی قرار دارند.

پ) نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیش‌تر است.

ت) نیتینول آلیاژی از تیتانیم (Ti) و نیکل (Ni) است.

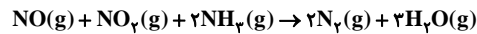
(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۸۲ تا ۸۶)

۱۵۸- گزینه «۲» (ممد عظیمیان زواره)

آلاینده‌های A، B و C به‌ترتیب گازهای  $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_3$  می‌باشند. اوزون از آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $\text{NO}$  یک مولکول دواتمی ناجور هسته بوده و همانند  $\text{O}_3$  قطبی است.

گزینه «۳»: معادله واکنش به‌صورت زیر است:



گزینه «۴»: گاز اوزون از واکنش گاز  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_3$  در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳، ۹۹ و ۱۰۰)

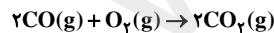
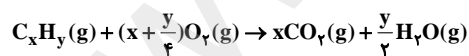
۱۵۹- گزینه «۴» (مسین ناصری‌ثانی)

در حالت کلی، کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد و با کاهش انرژی فعال‌سازی، زمان انجام واکنش را کاهش داده و در نتیجه سرعت آن را افزایش می‌دهد، اما تأثیری بر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و در نتیجه پایداری آن‌ها و هم‌چنین  $\Delta H$  واکنش و مقدار نهایی فرآورده‌ها ندارد. در نتیجه موارد «ب» و «پ» درست می‌باشند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۱۶۰- گزینه «۴» (فاضل قهرمانی فر)

واکنش حذف  $\text{C}_x\text{H}_y$ ،  $\text{CO}$  و  $\text{NO}$  توسط مبدل کاتالیستی به‌صورت زیر است. در ضمن همه این واکنش‌ها گرماده هستند و  $\Delta H < 0$  دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز درمی‌آورند).

گزینه «۲»: توده‌های فلزی به قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر هستند.

گزینه «۳»: مبدل‌های کاتالیستی در دمای پایین به خوبی عمل نمی‌کنند.

هم‌چنین عملکرد آن‌ها به نوع کاتالیزگرهای آن‌ها نیز بستگی دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

شیمی ۲

۱۶۱- گزینه «۱»

(مسئله رسمتی کوکنده)

$$A = P + n = 12 + 12 = 24$$

$$A + 1 = 24 + 1 = 25, \quad A + 2 = 24 + 2 = 26$$

$$\bar{M} = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2 + m_3 f_3}{f_1 + f_2 + f_3} = \frac{(24 \times 57) + (25 \times 2) + (26 \times 4)}{64}$$

$$\bar{M} = 24 / 17$$

(شیمی ۱- کیوان زارگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳ و ۵، ۱۵)

۱۶۲- گزینه «۴»

(مسئله رسمتی کوکنده)

$$\text{جرم مولی NaCl} = 23 + 35 / 5 = 58 / 5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ gNaCl} = 0 / 1 \text{ L AgNO}_3 \times \frac{0 / 2 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{58 / 5 \text{ gNaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 0 / 117 \text{ g NaCl}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0 / 117}{585} \times 10^6 = 200 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی AgCl} = 108 + 35 / 5 = 143 / 5$$

$$? \text{ mg AgCl} = 0 / 1 \text{ L AgNO}_3 \times \frac{0 / 2 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3}$$

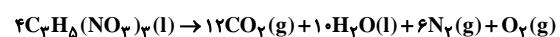
$$\times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{143 / 5 \text{ g}}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 287 \text{ mg AgCl}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۶، ۹۷ و ۱۰۲ تا ۱۰۷)

۱۶۳- گزینه «۳»

(مسئله رسمتی کوکنده)

واکنش موازنه شده به صورت زیر است.



$$\text{جرم مولی C}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3 = 3(12) + 8 + 2(14) + 9(16) = 277$$

$$? \text{ L} = 2 / 27 \text{ gC}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ molC}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3}{277 \text{ gC}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3}$$

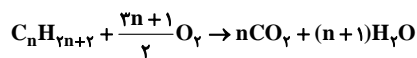
$$\times \frac{19 \text{ mol گاز}}{1 \text{ molC}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3} \times \frac{22 / 4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 1 / 064 \text{ L}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

۱۶۴- گزینه «۱»

(بعضی رسمتی)

واکنش موازنه‌شده مورد نظر به صورت کلی به صورت زیر است:



$$? \text{ gH}_2\text{O} = 11 / 6 \text{ g C}_n\text{H}_{\gamma n + 2} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{\gamma n + 2}}{(14n + 2) \text{ g C}_n\text{H}_{\gamma n + 2}}$$

$$\times \frac{(n + 1) \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{\gamma n + 2}} \times \frac{18 \text{ gH}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 11 / 6(n + 1) = 14n + 2 \Rightarrow n = 4$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

۱۶۵- گزینه «۲»

(مسئله رسمتی کوکنده)

واکنش موازنه‌شده به صورت زیر است:



$$\Delta n_{\text{CO}_2} = \frac{1120}{22400} = 0 / 05 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{\Delta t} = \frac{0 / 05 \text{ mol}}{20 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0 / 15 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{CaCO}_3}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{CaCO}_3} = \bar{R}_{\text{CO}_2}$$

$$\bar{R}_{\text{CaCO}_3} = 0 / 15 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۷)



$$\text{محلول } 1/2 \text{ g} = \text{محلول } 1 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$$

$$= 1200 \text{ g}$$

حال درصد جرمی را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100 = \frac{200}{1200} \times 100 = 16.66$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷)

(مهم‌رسن مهم‌زاده‌مقدم)

گزینه «۳» - ۱۶۹

ابتدا گرمای تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$3/36 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22/4 \text{ L CH}_4} \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 890 \times 0.15 \text{ kJ}$$

حال جرم آب را محاسبه می‌کنیم:

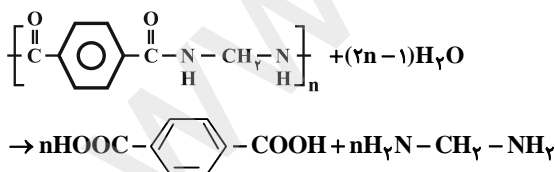
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 890 \times 0.15 \times 10^3 = m \times 4/2 \times (90 - 10) \Rightarrow m = 397/3 \text{ g}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹ و ۷۰ و ۷۱)

(مینا شرافتی‌پور)

گزینه «۱» - ۱۷۰

واکنش آبکافت پلی‌آمید به صورت زیر است:



$$\text{پلی‌آمید } 10^3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ ng}} \times \text{پلی‌آمید } 4 \text{ kg} = \text{اسید دوعاملی } 4 \text{ kg}$$

$$\times \frac{nmol \text{ C}_8\text{H}_6\text{O}_4}{1 \text{ mol پلی‌آمید}} \times \frac{166 \text{ g C}_8\text{H}_6\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_6\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{80}{100}$$

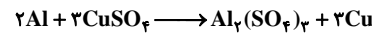
$$= 3/32 \text{ kg C}_8\text{H}_6\text{O}_4$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر، صفحه ۱۲۱)

(مهم‌رسن مهم‌زاده‌مقدم)

گزینه «۴» - ۱۶۶

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ g Al} = 38/4 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Cu}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}}$$

$$\frac{\text{ناخالص } 100 \text{ g}}{\text{خالص } x \text{ g}} = 12 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x = 90$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(مهم‌رضا پورباویر)

گزینه «۳» - ۱۶۷

برای تعیین فرمول مولکولی آمین تشکیل‌دهنده آمید می‌توان گفت:



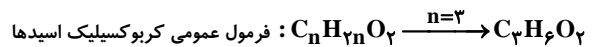
$$\Rightarrow (12 \times n) + (1 \times (2n + 3)) + (1 \times 14) = 73$$

$$\Rightarrow 14n + 17 = 73 \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

فرمول مولکولی این آمین  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  بوده و به این ترتیب ۴ کربن از آمید

مربوط به این ترکیب است. در نتیجه اسید سازنده آمید دارای ۳ کربن

خواهد بود که جرم مولی آن برابر است با:



$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \text{ جرم مولی } = (12 \times 3) + (1 \times 6) + (16 \times 2) = 74 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر، صفحه ۱۲۱)

(مهم‌رسن مهم‌زاده‌مقدم)

گزینه «۴» - ۱۶۸

یک لیتر محلول را به عنوان مبنا در نظر می‌گیریم:

$$? \text{ g NaOH} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$= 200 \text{ g NaOH}$$

از طرفی جرم محلول برابر است با:



دفترچه پاسخ آزمون  
غیر مشترک

آزمون غیر مشترک «۱۲ اردیبهشت ۹۹»

# دفترچه پاسخ

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

### پدیدآورندگان

نام طراحان (به ترتیب حروف الفبا)	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلالی - محمد عادل حسینی - طاهر دادستانی - عرفان صادقی - سعید علم پور - جهانپخش نیکنام	حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب - ناصر پایافر - امیرمحمد طاهری - علیرضا طاهری - رضا عباسی اصل - سیدمحسن فاطمی - محمدابراهیم گیتی زاده - مهرداد ملوندی	هندسه ۳	
امیرحسین ابومحبوب - رضا توکلی - کیوان دارابی - علیرضا شریف خطیبی	ریاضیات گسسته	
زهره آقامحمدی - عبدالرضا امینی نسب - سعید شرق - محسن قندچلر - امیرحسین مجوزی - حسین مخدومی - شادمان ویسی	فیزیک ۳	
محمد رضا پور جاوید - مبینا شرافتی پور - محمد عظیمیان زواره - حسن لشکری - محمدحسن محمدزاده مقدم	شیمی ۳	

### گروه علمی

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سیدعلی میرنوری	حسن رحمتی کوکنده
گروه ویراستاری	مرضیه گودرزی مجتبی تشیعی علی ارجمند	عادل حسینی	امیر محمودی انزایی سجاد شهرابی فراهانی	علی خرسندی
ویرایش استاد	---	محسن اسماعیلی	سیدعلی میرنوری	حسن رحمتی کوکنده
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	عادل حسینی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروف نگار و صفحه آرا	حسن خرم جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

حسابان ۲

گزینه ۲» ۱۷۱

(عادل حسینی)

$x = 0$  = ۰ مجانب قائم نمودار تابع است، به طوری که در همسایگی آن علامت  $f$  یکسان است، بنابراین  $x = 0$ ، باید ریشه مضاعف عبارت مخرج باشد. از طرفی نمودار تابع در  $x = 1$  بر محور  $x$  ها مماس است یعنی  $x = 1$  باید ریشه مضاعف عبارت صورت باشد.

در نتیجه ضابطه  $y = f(x)$  را می توان به صورت  $f(x) = \frac{(x-1)^2}{x^2} = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2}$  در نظر گرفت.

(حسابان ۲ - صفحه های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

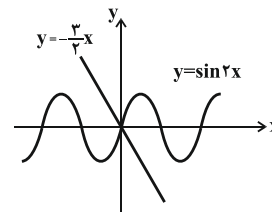
گزینه ۲» ۱۷۲

(ظاهر درستانی)

$$f'(x) = 3x^2 - 2 \cos 2x$$

برای بدست آوردن نقاط بحرانی  $f'$ ، به  $f''$  نیاز داریم:

$$f''(x) = 6x + 4 \sin 2x \xrightarrow{f'(x)=0} \sin 2x = -\frac{6}{4}x = -\frac{3}{2}x$$



نمودار دو تابع  $y = \sin 2x$  و  $y = -\frac{3}{2}x$  فقط در یک نقطه همدیگر را قطع می کنند (در  $x = 0$ ). پس معادله  $f''(x) = 0$  فقط یک جواب دارد و با توجه به اینکه  $f''$  در همسایگی آن تغییر علامت می دهد،  $x = 0$  تنها نقطه بحرانی تابع  $f'$  است.

(حسابان ۲ - صفحه ۱۱۷)

گزینه ۳» ۱۷۳

(عرفان صادقی)

$$f'(x) = x^2 + 2ax + 1$$

معادله  $f'(x) = 0$  باید دو جواب حقیقی داشته باشد، بنابراین کافی است  $\Delta$  عبارت درجه دوم بزرگ تر از صفر باشد.

$$\Delta = (2a)^2 - 4(1)(1) = 4a^2 - 4 > 0 \Rightarrow a^2 > 1$$

$$\Rightarrow a > 1 \text{ یا } a < -1 \Rightarrow a \in \mathbb{R} - [-1, 1]$$

(حسابان ۲ - صفحه های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

گزینه ۲» ۱۷۴

(عادل حسینی)

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

ابتدا نقاط بحرانی تابع را می یابیم. برای این کار  $f'(x) = 0$  قرار می دهیم:

$$\frac{x^4 - 1}{x^2} = 0 \Rightarrow x^4 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

نقاط  $(1, \frac{4}{3})$  و  $(-1, -\frac{4}{3})$  نقاط بحرانی تابع  $f$  هستند. دقت کنید که

$x = 0$  دامنه توابع  $f$  و  $f'$  قرار ندارند. حال با جدول تغییرات رفتار تابع  $f$  داریم:

	-1	0	1
$f'$	+	-	+
$f$	$\nearrow$	$-\infty$	$\searrow$

در نتیجه ماکزیمم نسبی نمودار تابع  $f$  برابر  $-\frac{4}{3}$  است.

(حسابان ۲ - صفحه های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

گزینه ۲» ۱۷۵

(سعید علمپور)

تابع داده شده اکیداً صعودی است، بنابراین باید  $y' > 0$  باشد:

$$y' = \frac{m^2 - 2}{(x+m)^2} > 0 \Rightarrow m^2 > 2 \Rightarrow m > \sqrt{2} \text{ یا } m < -\sqrt{2}$$

اما خط مجانب افقی نمودار تابع  $y = m$  است و با توجه به شکل واضح است که  $m > 0$  می باشد. بنابراین محدوده قابل قبول  $m$ ،  $(\sqrt{2}, +\infty)$  است.

(حسابان ۲ - صفحه های ۱۲۰، ۱۲۱)

گزینه ۲» ۱۷۶

(سعید علمپور)

دامنه تابع بازه  $[0, 4]$  است و تابع غیر از نقاط ابتدا و انتهای بازه، در دامنه اش پیوسته و مشتق پذیر است.

$$f(0) = f(4) = 2 \quad (1)$$

حال نقاط بحرانی درون بازه  $(0, 4)$  را می یابیم:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{2\sqrt{4-x}}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} \sqrt{x} = \sqrt{4-x} \Rightarrow x = 4-x \Rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow f(2) = 2\sqrt{2} \quad (2)$$

بنابراین ماکزیمم مطلق برابر  $2\sqrt{2}$  و مینیمم مطلق برابر ۲ است.

$$\Rightarrow \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{2}$$

(حسابان ۲ - صفحه های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

به  $x < -1$  و هم چنین اینکه سهمی نقطه عطف ندارد، طول نقطه عطف نمودار

تابع  $f$ ، قطعاً  $x = -1$  است و داریم:

$$f(-1) = -\frac{1}{2}(1) - \frac{5}{2} = -3$$

تابع  $f$  در  $x = -1$  پیوسته است. بنابراین کافی است شیب خط مماس بر

آن را در  $x = -1$  به دست آوریم:

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} & ; x < -1 \\ -x & ; x \geq -1 \end{cases}$$

تابع در  $x = -1$  مشتق پذیر نیز می باشد و  $f'(-1) = 1$  است. بنابراین خط

مماس بر نمودار تابع در نقطه  $(-1, -3)$  به صورت زیر است:

$$y = x - 2$$

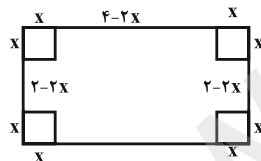
عرض از مبدا این خط برابر  $-2$  است.

(مسابان ۲- صفحه های ۱۳۳ و ۱۳۴)

(کلام ایلائی)

۱۸۰- گزینه «۳»

مطابق شکل زیر ابعاد جعبه  $x$ ،  $2-2x$  و  $4-2x$  خواهد بود.



بنابراین حجم جعبه بدون در برابر است با:

$$V = x(2-2x)(4-2x), 0 < x < 1$$

حال به کمک مشتق حجم جعبه را بیشترین مقدار ممکن می کنیم:

$$V' = 4(3x^2 - 6x + 2)$$

$$V'(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 - 6x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3 + \sqrt{3}}{3} \text{ غ.ق.ق} \\ x = \frac{3 - \sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

توجه کنید که  $\lim_{x \rightarrow 0^+} V(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} V(x) = 0$  است، پس مقدار

$V\left(\frac{3 + \sqrt{3}}{3}\right)$  که مقداری مثبت است، ماکزیمم مطلق تابع  $V$  می باشد.

(مسابان ۲- صفحه های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(عادل مسینی)

۱۷۷- گزینه «۴»

$$f'(x) = \frac{4\sqrt{x}-1}{x^2} \Rightarrow f''(x) = \frac{2-6\sqrt{x}}{x^3}$$

برای اینکه جهت تقعر تابع رو به بالا باشد، لازم است  $f''(x) > 0$  باشد.

داریم:

$$\frac{2-6\sqrt{x}}{x^3} > 0 \xrightarrow{Df'=Df''=(0,+\infty)} 2-6\sqrt{x} > 0 \Rightarrow \sqrt{x} < \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow x < \frac{1}{9} \xrightarrow{x > 0} x \in \left(0, \frac{1}{9}\right)$$

بنابراین بیشترین مقدار  $a$ ،  $\frac{1}{9}$  است.

(مسابان ۲- صفحه ۱۲۹)

(یوهانش نیکلام)

۱۷۸- گزینه «۱»

$x = \frac{1}{3}$  طول نقطه عطف نمودار تابع است. در تابع درجه سوم

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad x = -\frac{b}{3a} \text{ طول نقطه عطف است. بنابراین در}$$

این سؤال داریم:

$$-\frac{a}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = x^3 - x^2 - x + b \quad (*)$$

$$\Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 2x - 1$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} 3x^2 - 2x - 1 = (3x+1)(x-1) = 0$$

$x = 1$  و  $x = -\frac{1}{3}$  طول اکسترمم های نسبی نمودار تابع هستند. با توجه به

نمودار مشخص است که  $y = 3$  مقدار مینیمم نسبی نمودار است و از آنجا

که در طول های مثبت رخ داده است،  $x = 1$  طول نقطه مینیمم نسبی است.

پس داریم:  $f(1) = 3$

$$\xrightarrow{(*)} 1 - 1 - 1 + b = 3 \Rightarrow b = 4$$

(مسابان ۲- صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

(عادل مسینی)

۱۷۹- گزینه «۳»

مطابق قسمت (ب) مثال صفحه ۱۳۳، کتاب درسی می دانیم طول نقطه عطف

نمودار تابع  $y = \sqrt[3]{x}$ ،  $x = 0$  است. پس با توجه به محدود کردن دامنه آن

هندسه (۳)

گزینه ۲» ۱۸۱

(مهرداد ملونری)

اگر O مبدأ مختصات باشد، آنگاه مطابق فرض داریم:

$$\overline{AM} = 2\overline{MB} \Rightarrow (\overline{OM} - \overline{OA}) = 2(\overline{OB} - \overline{OM})$$

$$\Rightarrow 3\overline{OM} = \overline{OA} + 2\overline{OB}$$

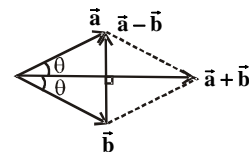
$$\Rightarrow \overline{OM} = \frac{1}{3}(\overline{OA} + 2\overline{OB}) = \frac{1}{3}[(1, -3, 0) + (4, 2, 2)]$$

$$= \frac{1}{3}(5, -1, 2) = \left(\frac{5}{3}, -\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$$

(هنرسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

گزینه ۴» ۱۸۲

(مهرداد ملونری)



مطابق شکل، چنانچه بردار  $\vec{a}$  قرینه بردار  $\vec{b}$  نسبت به امتداد  $\vec{a} + \vec{b}$  باشد،

آنگاه اولاً طول بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  برابر یکدیگرند، ثانیاً بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  نیمساز

زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  است.

در نتیجه متوازی‌الاضلاع بنا شده روی دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$ ، لوزی بوده و می‌دانیم

در لوزی، قطرها بر هم عمودند، یعنی  $(\vec{a} + \vec{b}) \perp (\vec{a} - \vec{b})$ .

گزینه «۱»: طول دو بردار  $(\vec{a} + \vec{b})$  و  $(\vec{a} - \vec{b})$  لزوماً با هم برابر نیست.

گزینه «۲»: بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  (نه بردار  $\vec{a} - \vec{b}$ ) نیمساز زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$

است.

گزینه «۳»: بردار  $\vec{a}$  قرینه بردار  $\vec{b}$  نسبت به امتداد  $\vec{a} + \vec{b}$  (نه  $\vec{a} - \vec{b}$ )

است.

(هنرسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

گزینه ۱» ۱۸۳ (ناصر پایافر)

با توجه به شکل،  $\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$  است و در نتیجه داریم:

$$|\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}| = |\vec{c} + \vec{c}| = 2|\vec{c}| = 2\sqrt{3}$$

(هنرسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

گزینه ۱» ۱۸۴ (سیرمسن فاطمی)

تصویر روی  $xy$

$$A = (a, b, 3) \longrightarrow A' = (a, b, 0)$$

$$A' = B \Rightarrow a = 2, b = 3$$

قرینه نسبت به  $xy$

$$A = (2, 3, 3) \longrightarrow C = (2, 3, -3)$$

بنابراین مجموع مختصات نقطه C، برابر ۲ است.

(هنرسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

گزینه ۴» ۱۸۵ (رضا عباسی اصل)

فاصله نقطه  $(x_0, y_0, z_0)$  از صفحات  $xz$  و  $xy$  به ترتیب برابر  $|y_0|$  و

$|z_0|$  می‌باشد. بنابراین داریم:

$$|m-1|: \text{فاصله } (1, m-1, 1) \text{ از صفحه } xz$$

$$1: \text{فاصله } (1, m-1, 1) \text{ از صفحه } xy$$

$$\Rightarrow |m-1| = 1 \Rightarrow \begin{cases} m-1 = 1 \Rightarrow m = 2 \\ m-1 = -1 \Rightarrow m = 0 \end{cases}$$

(هنرسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

$$\Rightarrow \frac{1-2}{-n} = \frac{n}{2(1)+n} \Rightarrow n^2 - n - 2 = 0 \xrightarrow{n>0} n = 2$$

$$\Rightarrow \vec{a} = (1, -1, 2) \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{6}, \vec{b} = (2, -2, 4) \Rightarrow |\vec{b}| = 2\sqrt{6}$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|} = \frac{1}{2}$$

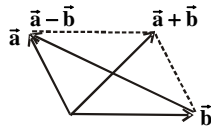
(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(امیر مسمدرطاهری)

گزینه «۳» - ۱۸۹

مطابق شکل بردارهای  $\vec{a} + \vec{b}$  و  $\vec{a} - \vec{b}$ ، اقطار این متوازی‌الاضلاع هستند.

داریم:



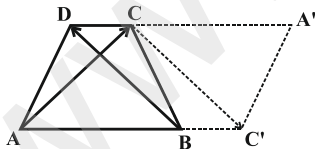
$$\begin{cases} \vec{a} + \vec{b} = (2+1, -1+2, 1-1) = (3, 1, 0) \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{10} \\ \vec{a} - \vec{b} = (2-1, -1-2, 1+1) = (1, -3, 2) \Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{14} \end{cases}$$

(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(علیرضا طاهری)

گزینه «۴» - ۱۹۰

مطابق شکل، ذوزنقه  $A'CBC'$  را هم‌نهشت با ذوزنقه  $ABCD$  رسم می‌کنیم.



بردار  $\vec{DB}$  هم‌اندازه و هم‌جهت با بردار  $\vec{CC'}$  است. بنابراین داریم:

$$\vec{AC} - \vec{BD} = \vec{AC} + \vec{DB} = \vec{AC} + \vec{CC'} = \vec{AC'} = \vec{AB} + \vec{BC'}$$

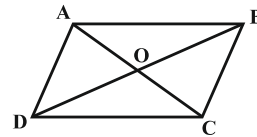
از طرفی داریم  $\vec{BC'} = \vec{DC}$ . پس:

$$\vec{AC} - \vec{BD} = \vec{AB} + \vec{BC'} = \vec{AB} + \vec{DC}$$

(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۳» - ۱۸۶



قطرها در متوازی‌الاضلاع منصف یکدیگرند. بنابراین داریم:

$$\vec{O} = \frac{\vec{A} + \vec{C}}{2} = \frac{(1, -1, 2) + (-2, 0, 1)}{2} = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$$

$$|\vec{OB}| = \sqrt{\left(2 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(2 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(4 - \frac{3}{2}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{5}{2}\right)^2} = \frac{5}{2}\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow |\vec{DB}| = 2|\vec{OB}| = 2 \times \frac{5}{2}\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۴» - ۱۸۷

$$\vec{M} = \frac{\vec{B} + \vec{C}}{2} = \left(\frac{5}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{7}\right)$$

$$|\vec{AM}| = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + (\sqrt{7})^2} = \sqrt{\frac{49}{4} + \frac{2}{4} + 7}$$

$$= \sqrt{\frac{79}{4}} = \frac{\sqrt{79}}{2}$$

(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

(ممدابراهیم کیتی‌زاده)

گزینه «۳» - ۱۸۸

بردارهای  $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$  و  $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$  که مؤلفه‌هایشان غیرصفر

هستند، موازی‌اند اگر و فقط اگر  $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}$ . طبق فرض،

چون  $n > 0$  است پس مؤلفه‌های دو بردار موازی  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  غیرصفر است و داریم:

$$\frac{m}{n} = \frac{m-2}{-n} = \frac{n}{2m+n} \xrightarrow{\text{تساوی سمت چپ}} m = 1$$

ریاضیات گسسته

گزینه ۲ - ۱۹۱

(امیرضیاء ابومیسوب)

موارد بیان شده در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» از ویژگی‌های مربع لاتین  $n \times n$  است، ولی در یک مربع لاتین، لزوماً اعداد روی قطرهای غیر تکراری نیستند. به عنوان مثال به یک مربع لاتین  $3 \times 3$  در شکل زیر توجه کنید:

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه ۶۲)

گزینه ۲ - ۱۹۲

(امیرضیاء ابومیسوب)

از کنار هم قرار دادن مربع لاتین صورت سؤال با مربع‌های هر یک از گزینه‌ها، مربع‌های زیر حاصل می‌شود:

۲۱	۳۲	۴۳	۱۴
۴۲	۱۳	۲۴	۳۱
۱۳	۴۴	۳۱	۲۲
۳۴	۲۱	۱۲	۴۳

گزینه «۱»:

۲۲	۳۳	۴۴	۱۱
۴۳	۱۲	۲۱	۳۴
۱۴	۴۱	۳۲	۲۳
۳۱	۲۴	۱۳	۴۲

گزینه «۲»:

۲۳	۳۲	۴۱	۱۴
۴۴	۱۱	۲۲	۳۳
۱۱	۴۴	۳۳	۲۲
۳۲	۲۳	۱۴	۴۱

گزینه «۳»:

۲۳	۳۴	۴۱	۱۲
۴۲	۱۳	۲۴	۳۱
۱۴	۴۱	۳۲	۲۳
۳۱	۲۲	۱۳	۴۴

گزینه «۴»:

همان‌طور که مشاهده می‌شود تنها در مربع مربوط به گزینه «۲»، هیچ کدام از اعداد دو رقمی ایجاد شده تکراری نیستند. پس مربع لاتین این گزینه با مربع لاتین صورت سؤال متعامد است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

گزینه ۲ - ۱۹۳

(علیرضا شریف‌ظیفی)

گزینه «۱»: درایه مشخص شده با مقدار  $x$ ، نمی‌تواند برابر هیچ یک از اعداد

۳	۲	$x$
		۱

۱، ۲ و ۳ باشد، پس به مربع لاتین تبدیل نمی‌شود.

گزینه «۲»: در صورت پر کردن درایه‌ها، مربع زیر حاصل می‌شود که یک

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

مربع لاتین است.

گزینه «۳»: هیچ کدام از درایه‌های سطر سوم نمی‌توانند برابر ۳ باشند، چون در ستون‌های اول و سوم، عدد ۳ وجود دارد، پس به مربع لاتین تبدیل

۲		۳
۳		
	۲	

نمی‌شود.

گزینه «۴»: با توجه به مربع داده شده، هر دو درایه سطر سوم، ستون دوم و سطر سوم، ستون سوم باید برابر ۳ باشند که امکان‌پذیر نیست، پس به مربع

	۲	۱
	۱	۲

لاتین تبدیل نمی‌شود.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

گزینه ۴ - ۱۹۴

(کیوان دارابی)

۱			۲
	۲	۱	
	۱	۲	
۲			۱

ابتدا جای ۲ها و ۱های باقی‌مانده را پیدا می‌کنیم.

سطرهای اول و دوم به چهار طریق با ۳ و ۴ پر می‌شوند و سطرهای سوم و چهارم به‌طور منحصر به فرد مشخص می‌شوند.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

گزینه ۲ - ۱۹۵

(کیوان دارابی)

مجموع هر سطر یا ستون از یک مربع لاتین  $3 \times 3$ ، برابر ۶ و مجموع کل اعداد یک مربع لاتین  $3 \times 3$ ، برابر ۱۸ است. مطابق شکل اگر عدد وسط را  $x$  فرض کنیم، آنگاه داریم:

•		•
	$x$	
•		•

$$12 - x = \text{مجموع اعداد سطر دوم و ستون دوم}$$

$$6 + x = 18 - (12 - x) = \text{مجموع ۴ خانه مورد نظر}$$

این مقدار زمانی ماکزیمم است که  $x$  برابر ۳ باشد که در این صورت حاصل برابر ۹ خواهد بود.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

دیگری برابر ۴ است. بنابراین درایه سطر دوم و ستون سوم برابر ۱ است و با توجه به این که در هر سطر یا ستون هر عدد فقط یک بار تکرار می‌شود، مقدار  $y$  نیز لزوماً برابر ۱ خواهد بود و در نتیجه داریم:

$$x + y + z = (x + z) + y = 7 + 1 = 8$$

(ریاضیات کسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

۱۹۹ - گزینه «۳» (امیرمسین ابومصوب)

با اطلاعات داده شده مربع لاتین A به صورت منحصر به فرد زیر پر می‌شود:

۱	۲	۴	۳
۴	۳	۲	۱
۳	۴	۱	۲
۲	۱	۳	۴

با اعمال جایگشت داده شده، مربع لاتین B به صورت زیر به دست می‌آید:

۴	۳	۲	۱
۲	۱	۳	۴
۱	۲	۴	۳
۳	۴	۱	۲

در نتیجه  $a=1$ ،  $b=4$  و  $c=3$  است و داریم:

$$a + b + c = 1 + 4 + 3 = 8$$

(ریاضیات کسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

۲۰۰ - گزینه «۴» (رضا توکلی)

پاسخ این سؤال معادل یافتن تعداد مربع‌های لاتینی از مرتبه ۴ است که درایه‌های سطر اول و ستون اول آن پر شده باشد. حالت‌های ممکن عبارت‌اند از:

A	B	C	D
C	A	D	B
D	C	B	A
B	D	A	C

A	B	C	D
C	D	A	B
D	A	B	C
B	C	D	A

A	B	C	D
C	D	A	B
D	C	B	A
B	A	D	C

A	B	C	D
C	D	B	A
D	C	A	B
B	A	D	C

(ریاضیات کسسته - ترکیبیات: مشابه تمرین ۱۴ صفحه ۷۲)

۱۹۶ - گزینه «۴» (امیرمسین ابومصوب)

در گزینه «۴»، مربع لاتین C از اعمال جایگشت  $(2 \rightarrow 1, 1, 2 \rightarrow 3, 1 \rightarrow 3)$  روی مربع لاتین A حاصل شده است. بنابراین در صورتی که A و B متعامد باشند، لزوماً B و C نیز متعامد هستند.

به عنوان مثال نقض برای سایر گزینه‌ها، مربع لاتین  $B = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  را

در نظر بگیرید که با مربع لاتین A و مربع لاتین گزینه «۴» متعامد است ولی با هیچ کدام از مربع‌های لاتین گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» متعامد نیست.

(ریاضیات کسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

۱۹۷ - گزینه «۱» (امیرمسین ابومصوب)

اگر درایه‌های دو مربع لاتین متعامد A و B را کنار هم بنویسیم، آنگاه در هر سطر (ستون) مربع حاصل، ارقام ۱، ۲، ۳ و یکبار به عنوان رقم دهگان و یکبار به عنوان رقم یکان ظاهر می‌شوند. در نتیجه مجموع اعداد هر سطر (ستون) برابر است با:

$$66 = (1+2+3) + (10+20+30)$$

به عنوان مثال به دو مربع لاتین متعامد A و B در شکل زیر توجه کنید:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

مربع حاصل از کنار هم نوشتن درایه‌های این دو مربع به صورت زیر است:

۱۲	۳۱	۲۳
۳۳	۲۲	۱۱
۲۱	۱۳	۳۲

$$66 = 12 + 31 + 23 = \text{مجموع سطر اول}$$

$$66 = 33 + 22 + 11 = \text{مجموع سطر دوم}$$

$$66 = 21 + 13 + 32 = \text{مجموع سطر سوم}$$

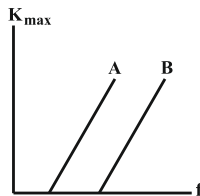
(ریاضیات کسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

۱۹۸ - گزینه «۲» (امیرمسین ابومصوب)

اعداد x و z، قطعاً هیچ کدام برابر ۱ و ۲ نیستند (چون در سطر دوم وجود دارد و در ستون‌های اول و چهارم دیده می‌شود). پس یکی برابر ۳ و



$(f.)_B > (f.)_A$  باشد. (درستی گزینه «۲»)



(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۲۰۴- گزینه «۱» (سراسری قاج از کشور ریاضی-۹۷)

ابتدا بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی را می‌یابیم.

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$\frac{\lambda = 200 \text{ nm} = 2 \times 10^{-7} \text{ m}}{W_0 = 4 \text{ eV}} \rightarrow K_{\max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} - 4 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 1 \text{ eV}$$

حال اگر بخواهیم بیشینه تندی فوتوالکترون‌ها را بیابیم، باید

برحسب ژول در رابطه انرژی جنبشی قرار داده شود. بنابراین داریم:

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \xrightarrow{K_{\max} = 1/8 \times (1/6 \times 10^{-19}) \text{ J}} \xrightarrow{m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

$$1/8 \times 1/6 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 64 \times 10^{10} \Rightarrow v_{\max} = 8 \times 10^5 \text{ m/s}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۲۰۵- گزینه «۴» (زهره آقاممیری)

عبارت گزینه «۴» نادرست است. چون فقط چهار خط از رشته بالمر

( $n' = 2$ ) در ناحیه مرئی قرار دارد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

فیزیک ۳

۲۰۱- گزینه «۳»

(مسین مفرومی)

$$E_B = \Delta E_A \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_B} = \Delta \frac{hc}{\lambda_A} \Rightarrow \lambda_A = \Delta \lambda_B \quad (*)$$

$$\lambda_A - \lambda_B = 40 \xrightarrow{(*)} \Delta \lambda_B - \lambda_B = 40$$

$$\Rightarrow \lambda_B = 10 \text{ nm} \text{ و } \lambda_A = 50 \text{ nm}$$

برای محاسبه بسامد پرتوی B، می‌توان نوشت:

$$f_B = \frac{c}{\lambda_B} = \frac{3 \times 10^8}{10 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه ۱۱۷)

۲۰۲- گزینه «۲»

(مسین مفرومی)

طبق رابطه  $K_{\max} = hf - W_0$ ، به دلیل ثابت بودن  $W_0$  با افزایش  $f$

$K_{\max}$  نیز افزایش می‌یابد، ولی نه به همان نسبت.

بقیه گزینه‌ها، عبارت‌های صحیحی هستند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۲۰۳- گزینه «۲»

(مسین قنبرپلر)

طبق معادله فوتوالکتریک که به صورت  $K_{\max} = hf - W_0$  می‌باشد، شیب

نمودار  $K_{\max}$  برحسب  $f$  (بسامد تابشی) برابر با ثابت پلانک ( $h$ )

می‌باشد که مقدار ثابتی است و مستقل از جنس فلز است (رد گزینه‌های «۳»

و «۴»).

همچنین چون  $(K_{\max})_A > (K_{\max})_B$  و مقدار  $hf$  برای هر دو فلز

یکسان است، نتیجه می‌گیریم که باید  $(W_0)_B > (W_0)_A$  و لذا

۲۰۶ - گزینه «۱»

(شارمان ویسی)

می دانیم در هر رشته، کوتاه ترین طول موج به ازای  $n = \infty$  و بلندترین طول موج به ازای  $n = n' + 1$  به دست می آید.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{بالم}}(\lambda_{\text{min}})} = R \left( \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{R}{4}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{بالم}}(\lambda_{\text{min}}) = \frac{4}{R} = 40 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{لیمان}}(\lambda_{\text{max}})} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = R \left( \frac{3}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{لیمان}}(\lambda_{\text{max}}) = \frac{4}{3R} = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

دقت کنید که کوتاه ترین طول موج سری بالمر از بلندترین طول موج سری لیمان، بلندتر است، یعنی گزینه های (۳) و (۴) رد می شوند، بنابراین:

$$\lambda_{\text{بالم}}(\lambda_{\text{min}}) - \lambda_{\text{لیمان}}(\lambda_{\text{max}}) = 400 - \frac{400}{3} = \frac{800}{3} \text{ nm}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۲۰۷ - گزینه «۴»

(سعیر شرق)

زمانی که الکترون در چهارمین مدار برانگیخته قرار دارد، یعنی  $n = 5$  است. وقتی الکترون از حالت برانگیخته اولیه به تراز  $n = 3$  (رشته پاشن) می رود، دومین خط طیفی رشته پاشن گسیل می شود. (درستی گزینه «۱»)

وقتی الکترون از تراز  $n = 5$  به تراز  $n' = 4$  و سپس به تراز  $n' = 1$  (رشته لیمان) می رود، سومین خط طیفی رشته لیمان گسیل می شود. (درستی گزینه «۲»)

وقتی الکترون از تراز  $n = 5$  به تراز  $n' = 2$  (رشته بالمر) می رود، سومین خط طیفی رشته بالمر گسیل می شود. (درستی گزینه «۳»)

برای تابش سومین خط طیفی رشته پاشن ( $n' = 3$ )، باید الکترون از تراز  $n = 6$  به تراز  $n' = 3$  برود که برای این الکترون امکان ندارد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

(عبدالرضا امینی نسب)

۲۰۸ - گزینه «۲»

رابطه شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن به صورت  $r_n = a_0 n^2$  می باشد که به ازاء  $n = 1$ ، مقدار شعاع برابر با  $r_1 = a_0$  خواهد شد که آن را شعاع بور برای اتم هیدروژن می نامند. بنابراین داریم:

$$\frac{r_4 - r_2}{a_0} = \frac{a_0 (4)^2 - a_0 (2)^2}{a_0} = 12$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۵ تا ۱۲۷)

(زهره آقاممیری)

۲۰۹ - گزینه «۲»

شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن برابر است با:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow n^2 = 4 \Rightarrow n = 2$$

با توجه به معادله گسیل فوتون از اتم داریم:

$$E_U - E_L = hf$$

$$\Rightarrow -\frac{E_R}{n^2} + E_R = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow -\frac{13/6}{4} + 13/6 = \frac{1240}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 121/56 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه ۱۲۷)

(امیرحسین میوزی)

۲۱۰ - گزینه «۱»

انرژی یونش الکترون در هر تراز قرینه انرژی در تراز مربوطه است، یعنی:

$$E_{\text{یونش}} = -E_n = \frac{E_R}{n^2} \xrightarrow{n=3} E_{\text{یونش}} = \frac{E_R}{9}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۷ و ۱۲۸)

شیمی ۳

گزینه ۱» ۲۱۱-

(مهمربا پورباویر)

تزیق مستقیم (و نه غیرمستقیم) آمونیاک به خاک سبب افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی خواهد شد.

در واکنش میان  $N_2$  و  $H_2$  برای تولید  $NH_3$ ، عدد اکسایش نیتروژن از صفر (در  $N_2$ ) به  $-3$  (در  $NH_3$ ) می‌رسد. در نتیجه  $N_2$  کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

گزینه ۲» ۲۱۲-

(مهمربا عظیمیان زواره)

۱) درست. عبارت ثابت تعادل برای آن به صورت  $K = \frac{[AB_3]^2}{[A][B_3]^3}$  بوده

و یکای ثابت تعادل آن  $\frac{(mol.L^{-1})^2}{(mol.L^{-1})^4}$  یا به عبارتی  $\frac{1}{mol^2.L^{-2}}$  است.

۲) نادرست. با خارج کردن مقداری از ماده  $A$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳) درست. تغییر غلظت (تغییر مول) مواد شرکت‌کننده در تعادل تأثیری بر مقدار ثابت تعادل ندارد.

۴) درست. با کاهش حجم ظرف در دمای ثابت (افزایش فشار) تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و شمار مول‌های گازی در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

گزینه ۱» ۲۱۳-

(مهمربا عظیمیان زواره)

این تعادل گرماگیر است ( $\Delta H > 0$ ) و چون شمار مول‌های گازی در دو طرف تعادل یکسان است با کاهش حجم ظرف در دمای ثابت، تعادل جابه‌جا نمی‌شود و شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل ثابت می‌ماند. با

افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار  $A_2$  و  $B_2$  در تعادل کاهش یافته و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

گزینه ۳» ۲۱۴-

(مسن لشکری)

با توجه به نمودار، واکنش  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  می‌باشد و داریم:

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0/8)^2}{0/4} = 1/6 mol.L^{-1}$$

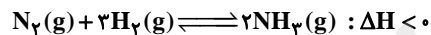
وقتی حجم ظرف کاهش یابد تعداد مول  $A$  افزایش می‌یابد، زیرا تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی چپ جابه‌جا می‌شود و مقدار عددی ثابت تعادل تغییر نمی‌کند زیرا فقط تغییر دما می‌تواند  $K$  را تغییر دهد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

گزینه ۳» ۲۱۵-

(مینا شرافتی‌پور)

عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست‌اند.



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «آ»: نمودار  $A$  نشان‌دهنده رابطه معکوس افزایش دما با درصد مولی آمونیاک می‌باشد.

عبارت «ب»: فرآیند هابر، فرایندی گرماده است و با افزایش دما، ثابت تعادل آن کاهش می‌یابد.

عبارت «پ»: با توجه به نمودار  $B$  با افزایش فشار، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی افزایش و درصد مولی گازهای نیتروژن و هیدروژن در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

عبارت «ت»: تغییر فشار تأثیری بر مقدار ثابت تعادل ندارد. تنها عامل تغییردهنده ثابت تعادل، دما می‌باشد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۲۱۶- گزینه «۱»

(مهمرمسن مهمرزادهمقدم)

با کاهش حجم ظرف واکنش غلظت تمام گونه‌ها در تعادل جدید افزایش می‌یابد. بنابراین سرعت واکنش رفت در تعادل جدید بیشتر از سرعت واکنش رفت در تعادل اولیه است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: غلظت  $PCl_3$  در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

گزینه «۳»: با کاهش حجم سامانه تعادل در جهت برگشت (مول‌گازی کمتر) جابه‌جا می‌شود.

گزینه «۴»: تنها عاملی که می‌تواند ثابت تعادل را تغییر دهد، دما است.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)

۲۱۷- گزینه «۳»

(مهمرمسن مهمرزادهمقدم)

با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان مقدار  $O_2$  تولید شده را محاسبه کرد.

$$0 / 2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol NO}_2} = 0 / 0.5 \text{ mol O}_2$$

حال ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NO_2]^4 [O_2]}{[N_2O_5]^2} = \frac{\left(\frac{0}{2}\right)^4 \left(\frac{0}{0.5}\right)}{\left(\frac{0}{4}\right)^2} = 6 / 25 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۲۱۸- گزینه «۴»

(مهمرمسن مهمرزادهمقدم)

در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما ثابت تعادل کاهش می‌یابد، بنابراین  $\Delta H < 0$  است.

بررسی عبارات:

(الف) از آنجایی که  $\Delta H < 0$  است، پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها است.

(ب) با افزایش دما ثابت تعادل کوچک می‌شود، پس مقدار فرآورده کمتری تولید می‌شود.

(پ) واکنش تعادلی موردنظر در جهت برگشت گرماگیر است.

$$\Delta H = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوند} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوند} \right] < 0$$

(ت) در مواد فراورده در مواد واکنش‌دهنده

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۲۱۹- گزینه «۲»

(مهمرمسن مهمرزادهمقدم)

گزینه «۱»: تنها عامل تغییردهنده ثابت تعادل، دما است.

گزینه «۲»: استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش رفت و برگشت را به یک میزان افزایش می‌دهد.

گزینه «۳»: انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت در هنگام استفاده از کاتالیزگر به یک میزان کاهش می‌یابند.

گزینه «۴»: استفاده از کاتالیزگر تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

(شیمی ۳ - صفحه ۱۰۷)

۲۲۰- گزینه «۱»

(مهمرمسن مهمرزادهمقدم)

تعادل  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  گرماگیر است، بنابراین با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و شمار مول‌گازی مواد در سامانه تعادلی افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: با کاهش حجم در دمای ثابت، غلظت تمام گونه‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: طبق اصل لوشاتلیه با افزودن مقداری  $NO_2$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، اما تمام  $NO_2$  اضافی مصرف نمی‌شود، بنابراین در تعادل جدید  $[NO_2]$  افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»: شدت رنگ سامانه به غلظت ماده رنگی بستگی دارد. با افزایش حجم، غلظت تمام گونه‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین شدت رنگ سامانه کاهش می‌یابد.

(شیمی ۳ - صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸)