



۱ «رَشک بردن، آواز، فرمان، لطف» به ترتیب، معانی کدام واژه‌ها است؟

- (۱) جانب‌داری، فغان، دستور، رغبت
(۲) تعصب، غریو، دستور، رغبت
(۳) حمیت، سفیر، رخصت، احسان
(۴) غیرت، صغیر، اذن، عنایت

۲ معنی واژه‌های کدام گزینه فاقد اشتباه است؟

- (الف) ولایات: شهری که تحت نظر والی اداره می‌شود، معادل شهرستان امروزی
(ب) زنبورک: نوعی ابزار سوار شدن که در زمان صفویه و قاجاریه روی شتر می‌بستند.
(ج) دارالسلطنه: در دوره صفوی و قاجار، عنوان بعضی از شهرها که شاهزاده یا ولیعهد در آن اقامت داشت.
(د) بختک: موجود خیالی یا سیاهی‌ای که بر روی شخص خوابیده می‌افتد، کابوس
(ه) چنبره زدن: حلقه زدن، به صورت خمیده و حلقه‌وار جمع شدن
(و) نهیب: جلال و شکوه داشتن به ویژه اگر موجب هراس دیگران شود.
(الف - ب - ج) (۱) د - ه - و (۲) الف - د - ه (۳) ج - د - ه (۴)

۳ در کدام گزینه معنای یکی از واژه‌ها نادرست است؟

- (۱) (ایدون: این چنین) (دستور: اجازه) (غرفه: بالاخانه)
(۲) (طفیلی: وابسته) (عدلیه: دادگستری) (طاعت فرسا: قابل تحمل)
(۳) (مستغرق: مجذوب) (طیلسان: نوعی ردا) (شایق: آرزومند)
(۴) (خصال: خوی‌ها) (درایت: آگاهی) (تاب: پرتو)

۴ در کدام گروه کلمه، «غلط املائی» یافت می‌شود؟

- (۱) حیثیت و آبرو، حمایل و محافظ‌اهورایی و خدایی
(۲) زخمه و ضربه، مباحات و سرافرازی، نظاره و نگریستن
(۳) پیوسته و مرتبط چشمگیر و شایان توجه، طاق و سقف محدب
(۴) غایت القصوی، مار غاشیه، تفره رفتن و بهانه آوردن

۵ در کدام بیت «غلط املائی» وجود دارد؟

- (۱) مکن، دامن از گرد زلفت بشوی / که ناگه ز بالا ببندند جوی
(۲) فغان از بدی‌ها که در نفس ماست / که ترسم شود طعن ابلیس راست
(۳) در آن روز کز فعل پرسند و قول / اولوالعزم را تن بلرزد ز هول
(۴) پس ای خاکسار گنه عن‌غریب / سفر کرد خواهی به شهری غریب

در کدام گزینه غلط املایی وجود دارد؟

- ۱) شب دراز به امید صبح بیدارم / مگر که بوی تو آرد نسیم اسحارم
- ۲) حدیث دوست نگویم مگر به حضرت دوست / یکی تمام بود مطلع بر اسرارم
- ۳) از آستانه‌ی خدمت نمی‌توانم رفت / اگر به منزل غربت نمی‌دهی بارم
- ۴) هنوز قصه‌ی هجران و داستان فراق / به سر نرفت و به پایان رسید طومارم

اگر بخواهیم ابیات زیر را به ترتیب داشتن آرایه‌های «تشبیه - پارادوکس - استعاره - کنایه - تناسب» مرتب کنیم، کدام گزینه درست است؟

- الف) ز طوفان می‌کند رقص روانی بادبان من / عنان کشتی خود تا به دریای خطر دادم
 ب) عنان داری نمی‌آمد ز من سیل بهاران را / دل دیوانه را در کوچه و بازار پر دادم
 ج) به رغبت نقد جان خود به یار سیم‌پر دادم / از این سودا پشیمان نیستم چون زر به زر دادم
 د) فرو رفتم چنان در خویشتن از خرده‌بینی‌ها / که از راز شرر در سینه‌ی خارا خبر دادم
 ه) ز هر نیشی مرا سرچشمه‌ی نوشی است در طالع / نه از عجز است گر من تن به زخم بیشتر دادم
- ۱) ج - ه - ب - د - الف
 ۲) ه - ب - د - ج - الف
 ۳) ب - الف - ج - د - ه
 ۴) د - الف - ه - ج - ب

آرایه‌های تشبیه، استعاره، کنایه در کدام بیت وجود ندارد؟

- ۱) جان به لب داریم و هم‌چون صبح خندانیم ما / دست و تیغ عشق را زخم نمایانیم ما
- ۲) پشت چون آینه بر دیوار حیرت داده‌ایم / واله خار و گل این باغ و بستانیم ما
- ۳) خرقة از ما می‌ستاند نافه‌ی مشکین نفس / از هواداران آن زلف پریشانیم ما
- ۴) حلقه‌ی چشم غزالان حلقه‌ی زنجیر ماست / دایم از راه نظر دربند و زندانیم ما

در کدام گزینه آرایه‌ی «تناقض» وجود ندارد؟

- ۱) گر لباس عفو تو بر خلق پوشد خلق تو / در همه عالم نماند هیچ عریان دگر
- ۲) در حاضری‌ات ز خویش غایب شده‌ام / ای حاضر غایب! ز که جویم بازت؟
- ۳) چگونه می‌کشی صد بحر آتش؟ / چو اندر نفس خود یک قطره خونی
- ۴) گرچه پیدا و نهان با هم نمی‌گردند جمع / آن‌که پنهان است و پیدا در جهان پیداست کیست

در کدام گزینه، دو آرایه‌ی «حسن آمیزی» و «متناقض‌نما» به کار رفته است؟

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ۱) اوحدی را غزل امروز روان است، که شب | صفت خط تو میکرد و سخن تو می‌شد |
| ۲) زهر غم تو در جهان، نوش و نشاط خستگان | تلخ تو در مذاق جان، باده‌ی خوشگوار من |
| ۳) در هجر تو کار بی‌نظام است مرا | شیرین همه تلخ و پخته خام است مرا |
| ۴) شاهد از حدیث تلخ تو شیرین دهان برند | لب گر دهد خدا، اسب شکر فشان دهد |

در کدام گزینه آرایه‌ی «تشبیه» وجود ندارد؟

- (۱) دل مکدرش از زنگ جهل خالی نیست / ولی تنش ز لباس کمال عریان است
- (۲) زلف تو چون من ارچه پریشان فتاده است / کس را مباد حال پریشان چنان که من
- (۳) کنون چون توبه بشکستم به خلوت با تو بنشستم / ز می باید که در دستم نهی هر ساعتی جامی
- (۴) دوش چون از لعل میگون تو می گفتم سخن / هم‌چو جام از باده‌ی لعلم لبالب شد دهن

زمان افعال مشخص شده در بیت زیر، به ترتیب، کدام است؟

- «چوپان که داستان خبث طینت شر را شنیده بود و می‌دانست که وجود او پیوسته موجب رنج دیگران خواهد شد، با شمشیر سرش را از تن جدا کرد.»
- (۱) ماضی التزامی، ماضی ساده، آینده
 - (۲) ماضی التزامی، ماضی استمراری، ماضی ساده
 - (۳) ماضی بعید، ماضی استمراری، آینده
 - (۴) ماضی بعید، ماضی مستمر، ماضی ساده

قافیه در کدام بیت «مفعول» است؟

- (۱) من جرعه‌کش مفلس میخانه‌ی عشقم / باشد که به جامی نخرم کوکبه‌ی جم
- (۲) شمع و من و پروانه همه سوختگانیم / ای ماه فرود آی در این حلقه‌ی ماتم
- (۳) هر لاله تنوری که به دل می‌نهدم داغ / هر چشمه غباری که به چشم آوردم نم
- (۴) چون سرو سهی خم شود از باد بهاران / بار غم هجر تو کند پشت مرا خم

ساختمان کدام واژه‌ها همگی، وندی - مرکب است؟

- (۱) پرورشگاه، دست‌مایه، نیک‌گفتار
- (۲) پیایی، هرروزه، پرشکوفه
- (۳) جامعه‌شناس، هزاهز، زلازل
- (۴) زنده‌دل، ستم پیشه، پس‌کوچه

در عبارت زیر به ترتیب چند ترکیب وصفی و اضافی به کار رفته است؟

- «چشمه‌های زلال در انتظارشان بود. کوه‌های مرتفع و دشت‌های بیکران در آغوش‌شان کشید.»
- (۱) سه - یک (۲) سه - دو (۳) دو - دو (۴) دو - سه

مفهوم کدام بیت با بقیه متفاوت است؟

- (۱) ز خجالت سر به پیش افکنده‌ام نه عجز و نه عذری / گناه من اگر عشق است استغفار نتوانم
- (۲) گناه اگرچه نبود اختیار ما، حافظ / تو در طریق ادب باش، گو گناه من است
- (۳) به حرص ار شربت‌ی خوردم، مگیر از من که بد کردم / بیابان بود و تابستان و آب سرد و استسقا
- (۴) مگیر از عاشق شوریده بر دست / که بدمستی عجب نبود ز سرمست

همه‌ی ابیات با بیت زیر قرابت مفهومی دارد؛ به جز:

- «ز رخسارش فرو می‌ریخت اشکی / بنای زندگی بر آب می‌دید»
- (۱) زندگانی نتوان گفت حیاتی که مراست / زنده آن است که با دوست وصالی دارد
 - (۲) دل بر جهان منه که جهان را ثبات نیست / تکیه مکن بر اوی و بهش باش زینهار
 - (۳) دل من بی‌تو جهانی است پُر از فتنه و شور / بده آن باده‌ی نوشین که جهان بر باد است
 - (۴) چو صبح هم نفس مهر آفتابی باش / مزن به هرزه نفس زان که زندگی نفسی است

«به حرص از شربتی خوردم مگیر از من که بد کردم / بیابان بود و تابستان و آب سرد و استسقا»

- (۱) تشنگان را نماید اندر خواب / همه عالم به چشم چشمه‌ی آب
- (۲) چون سگِ دزنده، گوشت یافت نپرسد / کاین شتر صالح است یا خر دجال
- (۳) روز صحرا و سماع است و لب جوی و تماشا / در همه شهر دلی نیست که دیگر بر بایی
- (۴) ملحد گرسنه در خانه‌ی خالی بر خوان / عقل باور نکند کز رمضان اندیشد

مفاهیم «تلاش برای بهره‌مندی از عشق، اغتنام فرصت، نکوهش افزون طلبی، ضرورت وجود مراد» به ترتیب، از کدام ابیات دریافت می‌شود؟

- (الف) مهلت دور سبک‌سیر جهان این همه نیست / توشه بردار و روان شو که زمان این همه نیست
 (ب) مصلحت‌دید من آن است که یاران همه کار / بگذارند و خم طره یاری گیرند
 (ج) به کوی عشق منه بی‌دلیل راه قدم / که من به خویش نمودم صد اهتمام و نشد
 (د) هر که را خوابگاه آخر نه دو مشتی خاک است / گو چه حاجت که به افلاک کشی ایوان را
- (۱) الف، ب، ج، د (۲) ب، الف، د، ج (۳) ب، ج، د، الف (۴) الف، ج، د، ب

مفهوم بیت «هر نفس آواز عشق می‌رسد از چپ و راست / ما به فلک می‌رویم عزم تماشا که راست» در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) آمد نسیم گل به دمیدن ز چپ و راست / ساقی می شبانه بیاور که روز ماست
- (۲) به هر نفس غم عشقت هزار تیربلا / به نزد «خسرو» مسکین ناتوان انداخت
- (۳) پیرهن می‌بدرم دم به دم از غایت شوق / که وجودم همه او گشت و من این پیرهنم
- (۴) روح در جسم محال است بماند «صائب» / طایر قدس کجا با قفسی می‌سازد؟

«إِنْ أَمَاتُوا قُلُوبَكُمْ بِكَثْرَةِ الطَّعَامِ وَالشَّرَابِ فَإِنَّ الْقَلْبَ يَمُوتُ كَالزَّرْعِ إِذَا كَثُرَ عَلَيْهِ الْمَاءُ!» عَيْنُ التَّرْجَمَةِ الصَّحِيحَةُ:

(۱) اگر دل‌هایتان را با زیادی غذا خوردن و نوشیدن بمیرانید پس حتماً قلبتان از دنیا می‌رود به مانند کشتزاری که آب روی آن زیاد شود!

(۲) اگر دل‌هایتان را با زیادی غذا و نوشیدنی بمیرانید پس بی‌شک قلب می‌میرد همچون کشتزار آنگاه که آب بر آن زیاد شود!

(۳) اگر زیاد غذا بخورید و نوشیدنی زیاد بنوشید قلب‌هایتان می‌میرند پس بی‌شک قلب مرده همچون کشتزار است، آنگاه که آب بر آن افزایش یابد!

(۴) اگر قلب‌ها را با زیادی غذا و نوشیدنی به کشتن دهید پس همانا قلب فوت می‌کند بمانند کشتزار زمانی که آب را بر آن زیاد کنید!

«في الصفِّ الثالث من المرحلة الثَّانَوِيَّة كان لنا مدرس قد ألف خمسة كتب في المجالات العلميَّة و التَّعليميَّة و نحن لانزال نحترمه ؛ فأنْت أَيْهَا الطَّالِبُ «قُمْ للمعلِّم وَفِّهِ تَبْجِيلاً...!» عَيْن الترجمة الصحيحة:

(۱) در سه کلاس دوره‌ی دبیرستان استادی داشتیم که پنج کتاب در موضوعات علمی و آموزشی نوشت و ما پیوسته به وی احترام می‌گذاشتیم ؛ و تو ای دانش‌آموز برای معلمت برخیز و احترامش را کامل به جا آور!

(۲) در کلاس سوم دوره‌ی دبیرستان استادی داریم که پنجمین کتابش در زمینه‌های علمی و آموزشی را می‌نوشت و ما همیشه به وی احترام می‌گذاریم ؛ و تو ای دانش‌آموز برای معلم برخیز و احترامش را کامل کن!

(۳) در کلاس سوم دوره‌ی دبیرستان استادی داشتیم که پنج کتاب در زمینه‌های علمی و آموزشی نوشته بود و ما پیوسته به وی احترام می‌گذاشتیم ؛ و تو ای دانش‌آموز برای معلم برخیز و احترامش را کامل به جا آور!

(۴) برای ما استادی بود در سومین کلاس در دوره‌ی راهنمایی که پنجمین کتاب را در زمینه‌ی علم و آموزش نوشته بود و ما پیوسته به وی احترام می‌گذاشتیم و تو ای دانش‌آموز برای معلم خود برخیز و به او کاملاً احترام بگذار!

«إِنَّ تَغْذِيَةَ سَمَكَةِ السَّهْمِ صَعْبَةٌ عَلَى هَوَاةِ أَسْمَاكِ الزَّيْنَةِ لِأَنَّهَا تُحِبُّ أَنْ تَأْكُلَ الْفَرَائِسَ حَيَّةً!» عَيْن الترجمة الصحيحة:

(۱) تغذیه ماهی تیرانداز برای طرفداران ماهی‌های زیتنی سخت است چون آن [ماهی] دوست دارد شکارهایی را که زنده هستند، بخورد!

(۲) غذا دادن ماهی تیرانداز برای طرفداران این ماهی‌های زیبا، مشکل است زیرا [ماهی] دوست دارد که شکارها را زنده بخورد!

(۳) غذا دادن ماهی تیرانداز برای علاقمندان ماهی‌های زیتنی سخت است زیرا آن [ماهی] دوست دارد که شکارها را زنده بخورد!

(۴) تغذیه ماهی تیرانداز برای علاقمندان ماهی‌های زیتنی مشکل است چون آن [ماهی] خوردن ماهی‌های زنده را دوست دارد!

عَيْن الترجمة الصحيحة:

«اللاعبات الإيرانيات قد يرجعن من المسابقات العالمية حزينات و لكنهن يرجون بالنجاح في السنوات الآتية!»

(۱) بازیکنان ایران گاهی نگران از مسابقات جهان برمی‌گردند ولی به موفقیت در سال‌های بعد امیدوار بودند!

(۲) شاید بازیکنان ایرانی با نگرانی از مسابقات جهانی برمی‌گشتند اما آنها به پیروزی در سال‌های بعد امیدوار بودند!

(۳) شاید بازیکنان ایرانی با ناراحتی از مسابقه جهانی برمی‌گردند اما به پیروزی در سال‌های آتی امیدوار هستند!

(۴) گاهی بازیکنان ایرانی با ناراحتی از مسابقات جهانی برمی‌گردند ولی آنها به موفقیت در سال‌های بعد امید دارند!

عَيْن الصحيح:

(۱) علی الطالب أن يوقى للمعلم التبجيل! : دانش‌آموز باید احترام معلم را کامل به‌جا بیاورد!

(۲) أخى الأصغر يحب المساعدة للآخرين! : برادر کوچکم کمک کردن به دیگران را دوست دارد!

(۳) الذى لُقِبَ الآخرين بالقباب كريهة شرّ الناس! : هر کس با لقب‌های ناپسندی به دیگران لقب دهد، از مردمان شرور است!

(۴) بعض الطلاب قد يضرّون أصدقاءهم بسلوكهم! : برخی دانش‌آموزان با رفتارشان به دوستانشان زیان می‌رسانند!

- (١) اللَّهُمَّ إِنِّي أَعُوذُ بِكَ مِنْ عِلْمٍ لَا نَنْتَفِعُ بِهِ!؛ پروردگارا همانا من به تو پناه می‌برم، از علمی که به ما سودی نبخشد!
- (٢) أَكْرَهَ مُجَالَسَةَ الْكَاذِبِ لَفَحْشِهِ!؛ همشینی با دروغگو را به‌خاطر کردار زشتش، ناپسند می‌شمارم!
- (٣) تَكَلَّمُوا قَوْلًا سَدِيدًا تُقْنِعُوا مُخَاطَبَكُمْ!؛ سخن استواری بگویید تا مخاطب خود را قانع کنید!
- (٤) طُوبَى لِلْإِنْسَانِ لَا يَقْفُو الْهُوَى!؛ خوشا به حال انسانی که از هوا و هوس پیروی نمی‌کند!

متن زیر را بخوانید و به ٦ سؤال بعدی پاسخ دهید.

«الفراشة في بدأ حياتها تَتَحَرَّكُ عَلَى بطنها و بعدَ مَدَّةٍ تصنعُ غِلَافًا حَوْلَ جسمها و تبقى فيه ثم تخرجُ منه بالجنحين. تتناولُ الفراشة غذاءها من عصارة الأزهار بواسطة خرطوم طويل و دقيق، تحبُّ الفراشات الطيران في المسافات القريبة و البعيدة قاداتٍ عَلَى العودة إلى مولدها. غالباً نرى الفراشات و هي تطيرُ نحو النور لأنها تحتاجُ إلى المحافظة على درجة معينة من الحرارة دائماً. لقد اعطى الله هذا الحيوان الالوان المختلفة و الجميلة في جناحها كأحسن الوسائل للدفاع عن نفسها.»

- (١) الطيران بِالسَّرعَةِ في المسافات القريبة و البعيدة.
- (٢) الابتعاد عن مصادر الحرارة و النور.
- (٣) امتلاك الالوان المختلفة في الجناح كوسيلةٍ للدفاع.
- (٤) الأكل من أوراق الازهار.

- (١) الأماكن و المناطق الحارة جداً.
- (٢) المسافات البعيدة و القريبة.
- (٣) كل مكانٍ فيه حرارةٌ و ضياءٌ شديد.
- (٤) كل مكانٍ تنبتُ فيه الورود.

- (١) المرحلتان في حياة الفراشة.
- (٢) المهدّدات لحياة الفراشة.
- (٣) فقدان قدرة الطيران في مرحلةٍ من حياتها.
- (٤) سبب وجود الالوان في جناح الفراشة.

«تَتَحَرَّكُ»:

- (١) فعلٌ ماضٍ، من باب تفعيل، مُتَعَدٍّ، للغائب / الجملة بعد النكرة
- (٢) مضارع، من باب تفعّل، مُتَعَدٍّ، للغائب / خبر
- (٣) فعلٌ، ثلاثيٌّ مزيدٌ، معلومٌ، مفرد مؤنث / جملةٌ تُصِفُ نكرةً
- (٤) فعل مضارع، له حرفان زائدان، لازمٌ، معلومٌ / خبر

٣١ عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ وَالمَحَلِّ اِعْرَابِيٍّ:

«الطَّيْرَانِ»:

- (١) اسمٌ، مثنًى، مذكّر، مُعرِّفٌ بِأَلْ / مفعول
- (٢) اسمٌ، مفرد، مذكّر، مُعرِّفٌ / مفعول
- (٣) اسمٌ، مفرد، مذكّر (مصدر) مُعرِّفٌ بِأَلْ / فاعل
- (٤) اسمٌ، مثنًى، مذكّر، مُعرِّفٌ / صفة

٣٢ عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ وَالمَحَلِّ اِعْرَابِيٍّ:

«قَادِرَاتٍ»:

- (١) اسم فاعل، جمع مؤنث سالم، نكرة / مضافٌ اليه
- (٢) اسم، جمع مؤنث سالم مفردة «قدرة» / مفعول
- (٣) اسم جمع تكسير مفردة «قادرة»، نكرة / صفة
- (٤) اسم فاعل، جمع مؤنث، نكرة / حال

٣٣ عَيْنُ اسْمًا يَعَيِّنُ هَيْئَةً مَرَجَعَهُ:

- (١) كان الشاعر يقرأ الانشودة مبتهماً
- (٢) لا يكون المتكاسلون محبوبين عند الناس
- (٣) ليس أكثر الطلاب متشابهين في الاذواق
- (٤) رأيت الضيوف في الغرفة و هم جالسون

٣٤ عَيْنُ مَا لَيْسَتْ مُنَاسِبَةً لِلْفَرَاغِ: «سافر والدتي لزيارة بيت الله الحرام

- (١) و هما مشتاقون!
- (٢) يذكران الله!
- (٣) تتساقط دموعهما من عيونهما!
- (٤) متوكّلين بالله!

٣٥ مِيزَ «واو» حَالِيَةً:

- (١) مَا لِعَلِّي وَلِنَعْلِمِ يَفْنَى وَلَذَوْ لَا تَبْقَى!
- (٢) كَانَتْهَا وَزَمِيلَاتُهَا يَتَكَلَّمْنَ وَ لَا يَسْتَمِعْنَ إِلَى الْمَعْلَمَةِ!
- (٣) أَنَا وَأَنْتَ سَنُحَاوِلُ أَنْ نُنْتَظِرَ لِصَدِيقِنَا وَاقِفَيْنِ وَ مُشْتَاقَيْنِ!
- (٤) رَأَيْتُ أُمِّي وَ هِيَ تُنَاجِي رَبَّهَا!

٣٦ عَيْنُ الْخَطَا فِي اسْتِعْمَالِ اسْمِ التَّفْضِيلِ:

- (١) هذه المعلومات القيمة فضلى من المعلومات التى تنتقل من الاجنبية!
- (٢) هناك ضعف لأكثر الطلاب فى تعلم اللغة العربية و اللغة الانجليزية!
- (٣) أظن أن أختى أذكى طالبة فى الصف لأنها أخذت أفضل درجة!
- (٤) من جمع علم الناس إلى علمه فهو أعلمهم دون أى شك!

٣٧ عَيْنُ الْخَبَرِ لَيْسَ اسْمُ التَّفْضِيلِ:

- (١) جبل دماوند من أعلى الجبال فى العالم!
- (٢) «ليلة القدر خير من ألف شهر»
- (٣) جبل دماوند أعلى من دنا!
- (٤) أفضل الناس أنفعهم للناس!

- (۱) من يُرشدني في الشدائد و يعلمني درس الحياة أمي!
- (۲) من يتبين كذبه للآخرين هو يفشل في حياته فشلاً!
- (۳) من يوصلك كل يوم إلى المدرسة و يرجعك إلى البيت!
- (۴) من يساعدني للحصول على منابع التحقيق أشكره!

- (۱) أحبُّ التلاميذ عند المعلم من يدرس!
- (۲) هذا أكبر متجر في مدينتنا الصغيرة!
- (۳) لهذه الشجرة الكبيرة أثمار كثيرة!
- (۴) جلست مع الأفاضل و تعلمت منهم كثيراً!

- (۱) خير المزارعين من أعطى من محاصيله إلى الفقراء!
- (۲) أشدّ الأمراض هو الجهل الذي عاقبته الموت!
- (۳) لا أعرف آثاراً أجمل ممّا تقع في ساحة «الإمام» في اصفهان!
- (۴) هناك في مكتبة جندي سابور أغلى كتب ألفت في القرون الماضية!

علت نهی رسول خدا (ص) از «بدگویی دیگران نزد خود» و «تبعیض در اجرای عدالت» در کلام نورانی خود به ترتیب کدام است؟

- (۱) معاشرت با مردم با دلی پاک و خالی از کدورت - جلوگیری از سقوط اقوام و ملل
- (۲) پناه بردن مردم به ایشان هم چون پدری مهربان - جلوگیری از سقوط اقوام و ملل
- (۳) معاشرت با مردم با دلی پاک و خالی از کدورت - اثبات دزدی افراد در قبایل صاحب نام
- (۴) پناه بردن مردم به ایشان هم چون پدری مهربان - اثبات دزدی افراد در قبایل صاحب نام

بی‌اعتنایی انسان به گرسنگی همسایه‌اش در عین خوابیدن با سیری، به منزله خروج او از کدام دایره است و طبق آیات قرآن کریم، رسول خدا (ص) برای ایجاد این حیطه تا چه اندازه تلاش می‌نمود؟

- (۱) اسلام - رنج شما بر او سخت است و بر هدایت شما حریص است.
- (۲) اسلام - شاید که جانت را [از شدت اندوه] از دست بدهی.
- (۳) ایمان - شاید که جانت را [از شدت اندوه] از دست بدهی.
- (۴) ایمان - رنج شما بر او سخت است و بر هدایت شما حریص است.

آوردن سوره‌ای مشابه یکی از سوره‌های قرآن راه برای غیرالهی نشان دادن اسلام و قرآن است که آیه‌ی شریفه‌ی بر شکست قطعی مشرکین در انجام این امر اشاره دارد.

- (۱) سخت‌ترین - (أَمْ يَقُولُونَ افْتَرَاهُ قُلْ فَأْتُوا بِسُورَةٍ مِثْلِهِ)
- (۲) آسان‌ترین - (أَمْ يَقُولُونَ افْتَرَاهُ قُلْ فَأْتُوا بِسُورَةٍ مِثْلِهِ)
- (۳) سخت‌ترین - (قُلْ لِّئِنْ اجْتَمَعَتِ الْإِنْسُ وَالْجِنَّ عَلَى أَنْ يَأْتُوا بِمِثْلِ هَذَا الْقُرْآنِ ...)
- (۴) آسان‌ترین - (قُلْ لِّئِنْ اجْتَمَعَتِ الْإِنْسُ وَالْج� عَلَى أَنْ يَأْتُوا بِمِثْلِ هَذَا الْقُرْآنِ ...)

- قرآن کریم برای زن حقوق خانوادگی و اجتماعی قائل شد، به کدام یک از اعجاز محتوایی قرآن اشاره دارد؟
- (۱) تأثیر ناپذیری از عقاید دوران جاهلیت
 - (۲) جامعیت و همه جانبه نبودن در همه مسائل
 - (۳) انسجام درونی در عین نزول تدریجی آن
 - (۴) فراتر از علم آن روز جامعه سخن گفتن

- برنامه مشترک برای رسیدن به هدف چه نام دارد و به چه معناست؟
- (۱) ایمان - تسلیم بودن در برابر خداوند
 - (۲) اسلام - تسلیم بودن در برابر خداوند
 - (۳) ایمان - اعتقاد به یگانگی خداوند
 - (۴) اسلام - اعتقاد به یگانگی خداوند

- نام امیرالمؤمنان (ع) به چه معناست و ایشان از چه سالی همراه پیامبر اسلام زندگی می‌کرد؟
- (۱) پیشوا - سه یا چهار سالگی
 - (۲) پیشوا - ده سال قبل از بعثت
 - (۳) بلندمرتبه - سه یا چهار سالگی
 - (۴) بلندمرتبه - ده سال قبل از بعثت

- کدام آیه پس از این سخن پیامبر نازل شد؟ «این مرد اولین ایمان‌آورنده به خدا، وفادارترین شما در پیمان با خدا، راسخ‌ترین در انجام فرمان خدا و»
- (۱) «لَعَلَّكَ بَاخِعَ نَفْسِكَ إِلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ»
 - (۲) «إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمْ خَيْرُ الْبَرِيَّةِ»
 - (۳) «انما يريد ليذهب عنكم الرجس اهل البيت و يطهركم تطهيرا»
 - (۴) «الَّذِينَ يَقِيمُونَ الصَّلَاةَ وَيُؤْتُونَ الزَّكَاةَ وَ هُمْ رَاكِعُونَ»

- راه رسیدن به ایمان قلبی در برنامه‌ی الهی زندگی انسان چیست؟
- (۱) گریزان شدن از فنا و نابودی
 - (۲) اندیشه در خود و جهان هستی
 - (۳) پیروی و تقلید از پیامبران در اصول دین
 - (۴) اعتقاد به عادلانه بودن نظام هستی

- تعبیر (لَعَلَّكَ بَاخِعَ نَفْسِكَ إِلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ) در قرآن کریم مرتبط با صفت پیامبر (ص) است که از لحاظ مفهومی با فرمایش دارای بیش‌ترین تناسب می‌باشد.
- (۱) سخت‌کوشی و دلسوزی در هدایت مردم - «به من ایمان نیاورده است کسی که شب را با شکم سیر بخوابد و همسایه‌اش گرسنه باشد.»
 - (۲) مبارزه با فقر و همدردی با فقیران - «به من ایمان نیاورده است کسی که شب را با شکم سیر بخوابد و همسایه‌اش گرسنه باشد.»
 - (۳) سخت‌کوشی و دلسوزی در هدایت مردم - «پیامبر طیبی سیار بود، او خود به سراغ مردم می‌رفت، ... او با داروهای خویش، بیماران غفلت‌زده و سرگشته را درمان می‌کرد.»
 - (۴) مبارزه با فقر و همدردی با فقیران - «پیامبر طیبی سیار بود، او خود به سراغ مردم می‌رفت، ... او با داروهای خویش، بیماران غفلت‌زده و سرگشته را درمان می‌کرد.»

بیت «یکی خط است ز اول تا به آخر / بر او خلق جهان گشته مسافر» با کدام آیه ارتباط مفهومی دارد؟

- ۱) «ابراهیم نه یهودی بود، نه مسیحی، بلکه یکتاپرست (حق‌گرا) و مسلمان بود.»
- ۲) «آیا غیر از دین خدا می‌جویند؟ و همه کسانی که در آسمان‌ها و زمین‌اند، خواه ناخواه در برابر او تسلیم‌اند.»
- ۳) «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، دعوت خدا و پیامبرش را اجابت کنید، هرگاه شما را به چیزی فرا می‌خواند.»
- ۴) «خداوند از دین همان را برایتان بیان کرد که نوح را بدان سفارش نمود و آنچه را ما به تو وحی کردیم و به ابراهیم و موسی و عیسی توصیه نمودیم.»

برخورداری امام از صفات و ویژگی‌های پیامبر معلول و نشانگر است.

- ۱) بر دوش داشتن همه‌ی مسئولیت‌های پیامبر اکرم (ص) به جز دریافت و ابلاغ وحی - لطف خاص الهی نسبت به آنان
- ۲) لطف خداوند در فیض‌رسانی و شکوفایی استعدادهای پاک - انحصار معرفی این مقام به خدا
- ۳) لطف خداوند در فیض‌رسانی و شکوفایی استعدادهای پاک - لطف خاص الهی نسبت به آنان
- ۴) بر دوش داشتن همه‌ی مسئولیت‌های پیامبر اکرم (ص) به جز دریافت و ابلاغ وحی - انحصار معرفی این مقام به خدا

از حدیث شریف ثقلین: «اَنّی تارک فیکم الثقلین کتاب اللّٰه و عترتی اهل بیتی...» کدام پیام دریافت نمی‌گردد؟

- ۱) همان‌طور که قرآن و پیامبر از هم جدا نمی‌شوند، قرآن و اهل بیت نیز همواره با هم‌اند.
- ۲) این حدیث عصمت اهل بیت را اعلام می‌کند، زیرا آنان را از هر گونه رجس و پلیدی دور می‌دارد.
- ۳) همان‌طور که قرآن همیشگی است، وجود معصوم نیز در کنار آن همیشگی می‌باشد.
- ۴) در صورتی مسلمانان گمراه نمی‌شوند که از هر دو ثقل (قرآن و عترت) پیروی کنند.

«قرآن کریم شاهدهی حاضر بر نبوت پیامبر اکرم (ص) است»

- ۱) معلول از نوع کتاب علم و فرهنگ بودن معجزه‌ی پیامبر (ص) است.
- ۲) معلول برخوردار از فصاحت و بلاغت، چنان‌که در آن نمی‌توان حتی جای کلمه‌ای را تغییر داد.
- ۳) علت از نوع کتاب و علم و فرهنگ بودن معجزه‌ی پیامبر (ص) است.
- ۴) علت برخوردار از فصاحت و بلاغت، چنان‌که در آن نمی‌توان حتی جای کلمه‌ای را تغییر داد.

تأثیرناپذیری قرآن کریم از آداب و فرهنگ حاکم بر جامعه و مبارزه‌ی سرسخت و جدّی با آداب جاهلی و موفّق شدن

در این مبارزه از نشانه‌های اعجاز قرآن کریم است که بالاترین جنبه‌ی اعجاز آن است.

- ۱) لفظی - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت
- ۲) محتوایی - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت
- ۳) محتوایی - زیبایی‌های لفظی، ساختار موزون کلمه‌ها و جمله‌ها، رسایی در معنا با وجود ایجاز و اختصار
- ۴) لفظی - زیبایی‌های لفظی، ساختار موزون کلمه‌ها و جمله‌ها، رسایی در معنا با وجود ایجاز و اختصار

براساس کدام عبارت قرآنی قوانین و احکام الهی در حد اعتدال است؟

- ۱) إِنَّ اللَّهَ يَغْفِرُ الذُّنُوبَ جَمِيعاً
- ۲) قُلْ يَا عِبَادِيَ الَّذِينَ أَسْرَفُوا عَلَىٰ أَنْفُسِهِمْ
- ۳) لَا تَقْنَطُوا مِن رَّحْمَةِ اللَّهِ
- ۴) إِنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ

- (۱) تولید فیلم‌های سینمایی و تلویزیونی، مستند علمی، تاریخی و اجتماعی که به نیت اعتلای فرهنگ اسلامی و تربیت دینی باشد.
- (۲) فراهم کردن امکانات ورزش و بازی‌های ورزشی برای دور شدن افراد جامعه از فساد و بی‌بندوباری‌های دنیای کنوری در صورت ضرورت
- (۳) دادن جایزه توسط سازمان‌ها، نهادها و افراد به ورزشکاران
- (۴) پیش‌قدم شدن در برگزاری بازی‌ها و ورزش‌های دسته‌جمعی برای تقویت رابطه‌ی صمیمانه میان خویشان و همسایگان و سلامت اخلاقی افراد خانواده

ترکیه‌ی نفس چه زمانی اتفاق می‌افتد و این موضوع با کدام حدیث از پیامبر اسلام (ص) هم‌آوایی دارد؟

- (۱) نفس انسان از آلودگی‌ها پاک شود - «التَّوْبَةُ تُطَهِّرُ وَ تَغْسِلُ الذُّنُوبَ»
- (۲) عمل به دستورات الهی انجام شود - «التَّوْبَةُ تُطَهِّرُ وَ تَغْسِلُ الذُّنُوبَ»
- (۳) عمل به دستورات الهی انجام شود - «التَّائِبُ مِنَ الذَّنْبِ كَمَنْ لَا ذَنْبَ لَهُ»
- (۴) نفس انسان از آلودگی‌ها پاک شود - «التَّائِبُ مِنَ الذَّنْبِ كَمَنْ لَا ذَنْبَ لَهُ»

تصمیم‌های جدید همواره برای تکمیل پیمان‌های قبلی و عبد نبودن بشرین حارث از منظر امام کاظم (ع) به این دلیل بود که

- (۱) نیست - اگر حرمت صاحب خود را نگه می‌داشت، این بساط را پهن نمی‌کرد.
- (۲) است - اگر حرمت صاحب خود را نگه می‌داشت، این بساط را پهن نمی‌کرد.
- (۳) نیست - این قدر در زرق و برق دنیایی و صاحب‌خانه‌ای این چنین باشکوه و باجلال نبود.
- (۴) است - این قدر در زرق و برق دنیایی و صاحب‌خانه‌ای این چنین باشکوه و باجلال نبود.

هر کدام از گناهان شراب‌خواری، ترک نماز، بی‌توجهی به عفاف و پاکدامنی و اطاعت از غیر خدا به کدام بعد از ابعاد توبه اشاره دارند؟

- | | |
|-------------------------------------|--|
| (۱) فردی - فردی - اجتماعی - فردی | (۲) اجتماعی - فردی - اجتماعی - اجتماعی |
| (۳) فردی - فردی - اجتماعی - اجتماعی | (۴) اجتماعی - فردی - فردی - اجتماعی |

راه اصلاح و معالجه‌ی جامعه برای بازگشت به مسیر توحید و اطاعت از خداوند در گرو می‌باشد و اگر مردم در انجام وظیفه کوتاهی کنند، گناهان اجتماعی می‌شوند.

- (۱) انجام فریضه امر به معروف و نهی از منکر - گسترده‌تر
- (۲) تلاش‌های بزرگ و فعالیت‌های ایثارگرانه - گسترده‌تر
- (۳) انجام فریضه‌ی امر به معروف و نهی از منکر - محکم‌تر
- (۴) تلاش‌های بزرگ و فعالیت‌های ایثارگرانه - محکم‌تر

Babak: You think you're going to continue your studies?

Ehsan: I don't know. It's kind of confusing right now. I don't know what to do. Studying takes a lot of time, and what's worse, I don't have a job.

Babak: Well, you should keep studying. I mean, really, you should. Look at me. I'm doing OK, but not as well as I would like, because I don't have a university degree. You can make money after you get your degree, and the jobs will come looking for you. I, honestly.

- 1) could 2) may 3) will 4) would

A: I have a very bad headache. Can you buy me some aspirins?

B: If I out, I..... buy some.

- 1) go/will 2) will/ can 3) went/ would 4) go/could

I agree that some different factors affect greatly the ways we communicate.

- 1) in them 2) from them 3) in which 4) how of which

Jack and Peter their friends to the birthday party if their mother let them.

- 1) would have invited 2) will have invited
3) would invite 4) will invite

How times have I told you to spend time with your kind family?

- 1) much / a little 2) much / little 3) many / a little 4) many / little

Which one is NOT a "complete simple sentence"?

- 1) How does he go there? 2) The student saw yesterday afternoon.
3) Father's fixing the old car. 4) Let's communicate with them.

The house was clean and neat. There was dust in there.

- 1) a few 2) much 3) any 4) no

Parents must try to help their children the practical skills necessary to live in the future.

- 1) exchange 2) imagine 3) exist 4) learn

I was called for a/an for a manager's job in an oil company.

- 1) explanation 2) interview 3) communication 4) ceremony

You must have at least twenty data items before you can on the results of the study.

- 1) complete 2) generalize 3) emphasize 4) compare

If you read a series of texts on a related topic, you will notice a limited vocabulary which is frequently.

- 1) boosted 2) founded 3) considered 4) repeated

متن زیر را با استفاده از ۵ سوال بعدی کامل کنید.

Coronaviruses (CoV) are a large family of viruses that cause illness ranging from the common cold to more severe diseases such as Middle East Respiratory Syndrome (MERS - CoV) and Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS - CoV). A novel Coronavirus (nCoV) is a new strain that has not been previously ...1... in humans.

Detailed investigations found that SARS - CoV was transmitted from civet cats to humans and MERS - CoV from dromedary camels to humans. Several known Coronaviruses are circulating in animals ...2... have not yet infected humans.

Common signs of infection ...3... respiratory symptoms, fever, cough, shortness of breath and breathing difficulties. In more severe cases, infection can cause pneumonia, severe acute respiratory syndrome, kidney failure and even death.

Standard ...4... to prevent infection spread include regular hand washing, covering mouth and nose when coughing and sneezing, thoroughly cooking meat and eggs. ...5... anyone showing symptoms of respiratory illness such as coughing and sneezing.

- 1) identified 2) provided 3) founded 4) reflected

۷۲

- 1) which they 2) that 3) when 4) for which

۷۳

- 1) follow 2) relate 3) include 4) combine

۷۴

- 1) applications 2) relationships 3) recommendations 4) generations

۷۵

- 1) With avoiding close contact 2) Contact closely with a avoiding
3) Avoid contacting closely with 4) Avoid close contact with

۷۶

Brainstorm a list of all the things that make you happy. Just write whatever comes into your mind without thinking about it too much. Now look at that list and tick all the ones that are fun or enjoyable. Probably most of them, right? So, if you could spend most of your time doing all this fun stuff, you would be really happy, surely?

Well, maybe not. For most people, only doing things for fun is not enough for long-term happiness. That is because, according to author of Happiness by Design Paul Dolan, your happiness depends on a 'pleasure-purpose balance'. If most of the things on your list of what makes you happy fall under the category of 'pleasure', then that might be what you think makes you happy. But what will actually make you happy is balancing them out with activities that give your life purpose.

We tend to know straight away if something is enjoyable, but knowing what brings meaning and value requires more thought. For example, most people will say that air pilots have jobs with clear purpose. They are responsible for hundreds of people and fly all over the world. But in reality, their day-to-day work might involve spending time in boring hotels or stuck in airports waiting for flights, and routine actions they have performed hundreds of times. Those activities might not feel very meaningful - and they are probably not fun either. Just like everyone else, the pilot needs balance in their work and life to be happy.

The author's main purpose in the passage is to discuss

۷۷

- 1) why doing fun activities is enough for our happiness.
- 2) what actually makes people happy.
- 3) the reasons for happiness.
- 4) the effects of happiness.

According to the passage, in Happiness by Design, Paul Dolan

۷۸

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1) answers a question | 2) describes an experiment |
| 3) supports an old way of thinking | 4) provides interesting examples |

The word "requires" in paragraph 3 is closest in meaning to

۷۹

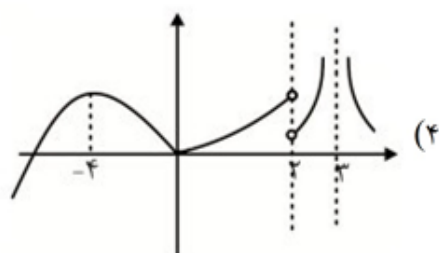
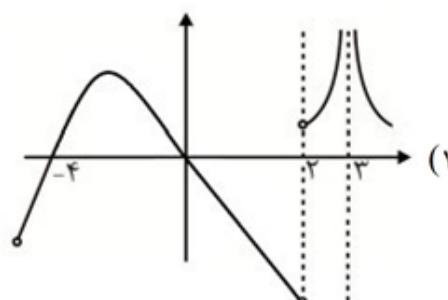
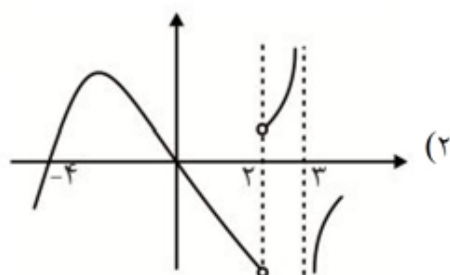
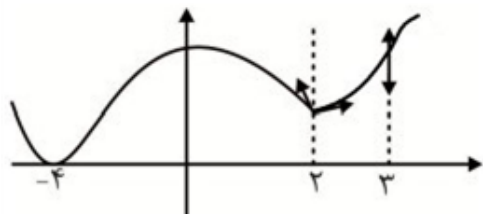
- | | | | |
|----------|-------------|----------|------------|
| 1) needs | 2) receives | 3) makes | 4) depends |
|----------|-------------|----------|------------|

It is suggested in paragraph 3 that air pilots' work

۸۰

- 1) never makes them want to give up.
- 2) does not involve the repetition of certain tasks.
- 3) may not be as meaningful as people commonly think.
- 4) is considered to be both fun and purposeful by pilots themselves.

اگر نمودار $y = f(x)$ به شکل زیر باشد، نمودار $f'(x)$ چگونه است؟



اگر θ زاویه‌ی بین دو نیم‌مماس چپ و راست در نقطه‌ی گوشه‌ای نمودار تابع $y = \frac{|x-1|}{\sqrt{x^2+3}}$ باشد، $\text{tg } \theta$ کدام

است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

اگر زاویه‌ی بین دو نیم‌مماس چپ و راست در نقطه‌ی گوشه‌ای نمودار تابع $y = |\sin ax|$ برابر 120° باشد، مقدار $|a|$ کدام است؟

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{6}$ (۱)

خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - x$ با بیش‌ترین شیب ممکن محور y را با کدام عرض قطع می‌کند؟

می‌کند؟

$-\frac{8}{3}$ (۴)

$-\frac{7}{3}$ (۳)

$-\frac{5}{3}$ (۲)

$-\frac{4}{3}$ (۱)

در تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \left(\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}}\right)^3$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ کدام است؟

- (۱) -۲۱ (۲) -۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

خط به معادله‌ی $y = 3x - 2$ در نقطه‌ی $x = 2$ بر منحنی پیوسته $y = f(x)$ مماس است. حاصل

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 4f(x)}{x - 2}$$

کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

خط مماس بر منحنی $y = \frac{4}{x}$ در نقطه‌ی $x = 2$ در ادامه نمودار تابع را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

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

اگر $g(x) = \sqrt{8x}$ و $f(x) = x^3 - \sqrt[3]{4x}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)g(2+h) - f(2)g(2)}{h}$ برابر کدام

است؟

- (۱) ۷۴ (۲) $\frac{88}{3}$ (۳) ۵۲ (۴) $\frac{۱۵۸}{۳}$

کدام تابع در $x = 0$ دارای مماس قائم نیست؟

- (۱) $y = \sqrt[3]{x^2}$ (۲) $y = \sqrt[3]{x}$ (۳) $y = x\sqrt[3]{x}$ (۴) $y = \sqrt[3]{|x|}$

اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(2x) - 4}{x - 2}$ باشد، عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $f(x)$ در نقطه‌ای به طول ۴ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

خط $y = 3x - 4$ در نقطه $x = 2$ بر منحنی $y = f(x)$ مماس است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(2 - 3h) - 4}{h}$ کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۱۸ (۳) -۳۶ (۴) -۱۸

خط قائم بر نمودار $f(x) = \frac{\cos 2x}{2 - \sin x}$ ، در نقطه‌ی تلاقی منحنی با محور y ها، نیم‌ساز ناحیه‌ی اول را با کدام طول،

قطع می‌کند؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۵

اگر خط $y = 2x - 4$ بر منحنی $y = ax^2 + (a - 3)x$ مماس باشد، طول نقاط تماس کدام است؟

- (۱) ۲ و $-\frac{2}{5}$ (۲) ۲ و $-\frac{5}{2}$ (۳) ۲۵ و ۱ (۴) -۲۵ و -۱

مماس راست و چپ تابع $f(x) = |ax + b| \cdot [x]$ در نقطه‌ی $x = 2$ بر هم عمودند. مقدار b کدام است؟ [] نماد جزء صحیح است.

- (۱) ± 2 (۲) $\pm \frac{1}{2}$ (۳) $\pm \sqrt{2}$ (۴) $\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$

عرض از مبدأ خط قائم بر منحنی $y = (x+1)^{\frac{1}{2}} - x^{\frac{1}{3}}$ در نقطه‌ای به طول ۸ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۴۷ (۳) ۹۵ (۴) ۹۷

چند تا از خطوط زیر بر نمودار تابع $f(x) = 2x + \frac{2}{x}$ مماس است؟

- الف) $y = 2$ (ب) $y = 4$ (ج) $y = -4$ (د) صفر
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+2) - 4}{x^3 - 1} = 2$ باشد، آنگاه معادله‌ی خط مماس بر منحنی f در نقطه‌ی $A(3, 4)$ کدام است؟

- (۱) $y = 4x - 8$ (۲) $y = \frac{2}{3}x + 2$ (۳) $y = 6x - 14$ (۴) $y = \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}$

۹۸

خطی که دو نقطه به طول‌های ۱ و -۱، از منحنی به معادله $y = x^3 + ax^2 + 2x$ را به هم وصل کند، بر این منحنی مماس است، a کدام است؟

- (۱) -۱، ۱ (۲) -۱، ۲ (۳) ۱، ۲ (۴) -۲، ۱

۹۹

به ازای کدام مقادیر m منحنی $y = 2x^3 - m(x^2 - 1)$ با خط $y = 2x$ در یک نقطه مماس‌اند؟

- (۱) ۱ یا -۱ (۲) ۲ یا -۱ (۳) ۱ یا -۲ (۴) ۲ یا -۲

۱۰۰

خط $y = a$ بر منحنی به معادله $y = \frac{\sin x - \sqrt{2}}{\cos x}$ مماس است. a کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ± 1 (۳) ۱ (۴) $\sqrt{2}$

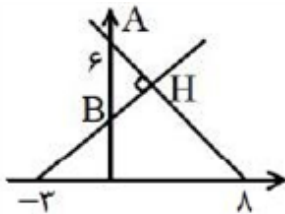
۱۰۱

اگر $[1, 4]$ دامنه تابع $f(x) = |x - 2| + 1$ باشد، T برد تابع $y = -f(x) + 2$ کدام است؟

- (۱) $[-3, -1]$ (۲) $[-1, 1]$ (۳) $[-5, -3]$ (۴) $[1, 3]$

۱۰۲

در شکل مقابل مساحت مثلث AHB چه عددی است؟



- (۱) $0/94$ (۲) $0/96$ (۳) $1/24$ (۴) $1/48$

۱۰۳

نمودارهای دو تابع $y = |x - 2| + |x + 1|$ و $y = x + 7$ ، در دو نقطه‌ی A و B متقاطع هستند. اندازه‌ی پاره‌خط AB ، کدام است؟

- (۱) $8\sqrt{2}$ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) $10\sqrt{2}$

۱۰۴

اگر نقطه $T'(a, b)$ قرینه نقطه‌ی $T(4, 6)$ نسبت به خط $y = 2x + 3$ باشد، در معادله‌ی $a = bx + 3$ ، x کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{1}{v}$ (۴) $-\frac{1}{v}$

۱۰۵

مجموعه جواب نامعادله‌ی $|x| \leq 4 < 2x + 2$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۰۶

محدوده x در نامعادله $x^2 - 4x < |x - 2| - 2$ کدام است؟

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $(2, 4)$ (۳) $(0, 4)$ (۴) $(-2, 2)$

نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + 6x + 9} + |x - 5|$ در بازه $[a, b]$ موازی محور x هاست. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

نقاط $A(-1, 2)$, $B(a+1, 2b)$, $C(b, 4)$ و $D(2b, 3a-1)$ رئوس یک متوازی‌الاضلاع می‌باشند. محل برخورد دو قطر متوازی‌الاضلاع کدام نقطه است؟

- (۱) $(7, 3)$ (۲) $(3, 7)$ (۳) $(-7, 3)$ (۴) $(-7, -3)$

اگر فاصله‌ی دو خط موازی $2x - 4y + 3 = 0$ و $8y + ax + b = 0$ برابر $\frac{4\sqrt{5}}{5}$ باشد، $a + b$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) -۱۴ (۲) ۱۸ (۳) ۶ (۴) ۱۴

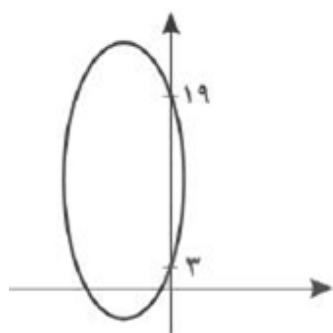
اگر مجموعه جواب معادله‌ی $|x + 1| + |2x + 5| = |x + 4|$ یک بازه باشد، طول بازه کدام است؟

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

نقطه M روی بیضی به اقطار ۶ و ۱۰ قرار دارد. اگر فاصله M تا مرکز بیضی برابر ۴ و F و F' کانون‌های بیضی باشند، آن‌گاه $|MF - MF'|$ برابر کدام است؟

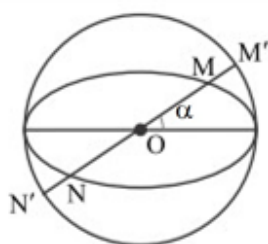
- (۱) $2\sqrt{7}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۴) ۵

در شکل زیر اگر یکی از کانون‌ها نقطه $F(-6, 19)$ باشد، طول قطر بزرگ بیضی کدام است؟



- (۱) $6 + 2\sqrt{13}$
(۲) $3 + 2\sqrt{13}$
(۳) $6 + 2\sqrt{69}$
(۴) $3 + 2\sqrt{69}$

در بیضی به قطرهای بزرگ و کوچک به ترتیب $2a$ و $2b$ فاصله‌ی کانونی $2c$ ، دایره‌ای به مرکز O (مرکز بیضی) و شعاع a رسم می‌کنیم. قطری از دایره که با قطر بزرگ بیضی زاویه‌ی α می‌سازد، بیضی را در نقاط M و N و دایره را در نقاط M' و N' قطع می‌کند. در کدام حالت طول MM' کم‌تر از سایر حالات است؟

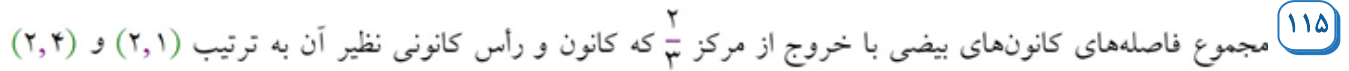


- (۱) $a = 3$ و $b = 2$ (۲) $a = 10$ و $b = 9$ (۳) $a = 2$ و $b = 1$ (۴) $a = 5$ و $b = 3$

۱۴)

 $\sqrt{2}()$
$$2\sqrt{2} (2$$

2 (3

 $\gamma(\gamma$ 
$$9\sqrt{5} \text{ (4)}$$
$$r\sqrt{5} (r$$
$$3\sqrt{5} (2)$$
$$2\sqrt{5} (1)$$

५ (५)

3 (2

2 (2

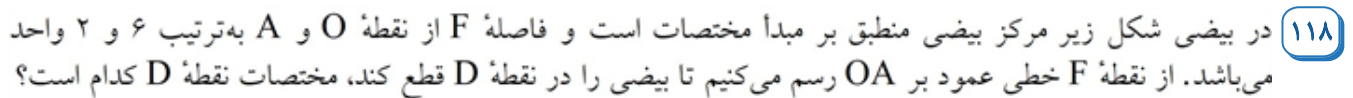
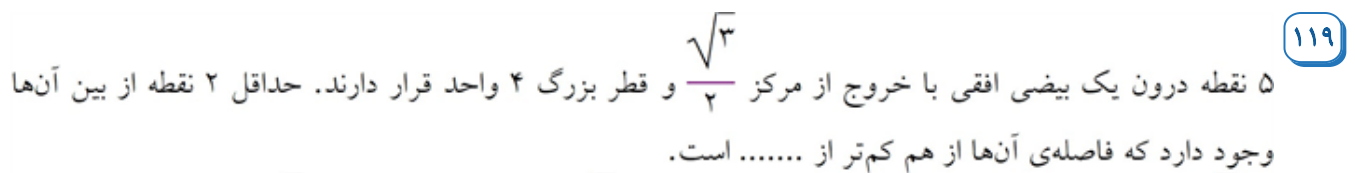
1 (1)

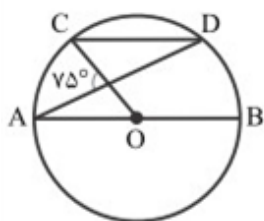
است؟

6 (1)

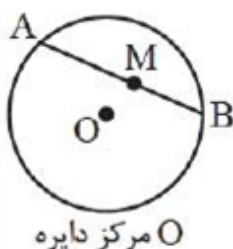
$$r\sqrt{r}(r$$
$$e^{-\sqrt{r}}(r$$

3 (4


$$\left(\epsilon, \frac{\gamma}{2} \right) \quad (1)$$
 $(9, 4) (2$ $(6, 3) (3$ $(4, 4)(4$ 
$$\sqrt{2} (4)$$
$$\sqrt{5} (r$$
 $2(2)$
$$\sqrt{3}()$$

$$\frac{1}{r} \quad \frac{1}{r} \quad \frac{\sqrt{r}}{r} \quad \frac{\sqrt{r}}{r}$$

$$\begin{array}{ll} \frac{\Lambda\pi}{q} (\gamma) & \frac{16\pi}{q} (1) \\ \frac{\Lambda\pi}{r} (\gamma) & \frac{16\pi}{r} (2) \end{array}$$

३९. (१)
 ४२. (२)
 ४३. (३)
 ४५. (४)


$$\begin{aligned} & 2\sqrt{5} \quad (1) \\ & 2\sqrt{3} \quad (2) \\ & \sqrt{50} \quad (3) \\ & \sqrt{30} \quad (4) \end{aligned}$$

16 (4) 12 (3) 10 (2) 8 (1)

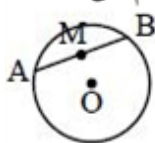
२४/२८ (४) २०/१८ (३) ३३/१६ (२) २८/३६ (१)

$$\frac{20\sqrt{r}}{r} \pi (r) \quad \frac{10\sqrt{r}}{r} \pi (r) \quad \frac{20\sqrt{r}}{r} \pi (r) \quad \frac{10\sqrt{r}}{r} \pi (r)$$

۱۲۷ طول وتری از دایره به قطر ۱۲ واحد برابر شعاع آن است مساحت قطعه‌ای از دایره محدود به این وتر و کمان آن کدام است؟

- (۱) $6\pi - 9\sqrt{3}$ (۲) $6\pi - 8\sqrt{3}$ (۳) $3(\pi - \sqrt{3})$ (۴) $2(2\pi - \sqrt{3})$

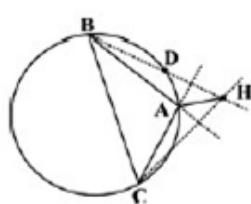
۱۲۸ در شکل زیر $AB = 9$ و $AM = 2MB$ است. طول کوتاه‌ترین وتری که از نقطه M می‌گذرد، کدام می‌باشد؟



- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) $6\sqrt{2}$ (۴) $8\sqrt{2}$

۱۲۹ شعاع دایره محیطی مثلث ABC برابر ۶ واحد است. اگر دو ضلع $AB = 8$ ، $AC = 9$ واحد باشد، ارتفاع AH چند واحد است؟

- (۱) $4/5$ (۲) ۵ (۳) $7/5$ (۴) ۶



۱۳۰ در شکل روبه‌رو نقطه‌ی H محل تلاقی ارتفاعات مثلث ABC است، زاویه‌ی $\widehat{AHD}$ با کدام زاویه برابر است؟

- (۱) $\widehat{DAE}$ (۲) $\widehat{ABC}$ (۳) $\widehat{ADH}$ (۴) $\widehat{AHC}$

۱۳۱ اگر در گرافی از مرتبه ۷ و فاقد رأس درجه یک، حاصلضرب درجه رئوس ۸۰۰ باشد و رئوس از درجه Δ مجاور نباشند، چند دور به طول ۴ وجود دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۳۲ برای تبدیل یک گراف C_n به گراف ۵-منتظم، ۱۲ یال باید اضافه کنیم، مکمل گراف P_n دارای چند یال است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۱ (۳) ۲۸ (۴) ۳۵

۱۳۳ کدام گراف مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمم منحصر به فرد دارد؟

- (۱) P_8 (۲) C_8 (۳) P_9 (۴) C_9

۱۳۴ درجه‌ی رأس‌های یک گراف ساده ۱، ۲، ۳، ۳، ۳، ۳ است. چند مسیر متمایز بین دو رأس با درجه‌های ۱ و ۲ وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۵ در چند گراف ساده با مجموعه رئوس $V = \{a, b, c, d, e\}$ هیچ یک از رأس‌های a و b و c تنها نیستند؟

- (۱) ۵۰۴ (۲) ۷۸۴ (۳) ۸۳۴ (۴) ۸۵۴

۱۳۶ در گراف G از مرتبه ۱۲ و $\Delta = 6$ اگر حداکثر و حداقل مقدار $\gamma(G)$ را m و n بنامیم، حاصل $m^2 + n^2$ کدام است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۴ (۳) ۴۰ (۴) ۴۵

۱۳۷ هرگاه گرافی با اندازه ۲۴، کمترین مرتبه را داشته باشد، کمترین حالت δ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۸

چند گراف ساده و همبند وجود دارد که مجموع مرتبه و اندازه آن ۶ باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۹

در یک گراف کامل رابطه $3q = 5\Delta + 7\delta$ برقرار است. مرتبه گراف کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۴۰

یک گراف مرتبه‌ی p با اضافه کردن ۲۵ یال به گراف کامل و با کم کردن ۱۱ یال به درخت تبدیل می‌شود، مرتبه‌ی این گراف کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۴۱

چند گراف به اندازه‌ی ۳ با مجموعه رئوس $V = \{a, b, c, d, e, d, f\}$ قابل تعریف است که در آن $\deg(a) = 1$ باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۴۷۵ (۳) ۱۲۰ (۴) ۲۲۵

۱۴۲

گراف بازه‌های $(1, 2)$ و $(2, 4)$ و $(4, 0)$ و $(0, 5)$ و $(1, 5)$ و $(3, 6)$ و $(5, 7)$ ، از اعداد حقیقی، چند دور با طول ۴ دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۳

کدام دنباله اعداد مجموعه درجه‌های یک گراف است؟

- (۱) ۵، ۴، ۳، ۳، ۲، ۲، ۱ (۲) ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ (۳) ۵، ۴، ۳، ۲، ۲، ۱، ۱ (۴) ۵، ۴، ۳، ۳، ۲، ۲، ۲

۱۴۴

چند گراف ناهمبند وجود دارد که مجموع مرتبه و اندازه‌ی آن‌ها برابر ۶ باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۵

با مجموعه رئوس $\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ چند گراف ساده می‌توان ایجاد کرد که در آن مسیر $v_1, v_4, v_5, v_2, v_3, v_1$ وجود نداشته باشد؟

- (۱) ۹۰۰ (۲) ۹۴۰ (۳) ۹۶۰ (۴) ۹۸۰

۱۴۶

در گرانی با دنباله‌ی درجه‌ی رئوس ۲، ۴، ۴، ۴، ۵، ۵ چند دور به طول ۳ داریم؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۴۷

چند نوع گراف ساده وجود دارد که جمع مرتبه و اندازه‌ی آن ۷ باشد؟ (رئوس نام‌گذاری نشده است.)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۴۸

گرافی ناهمبند از مرتبه‌ی ۸ دارای ۱۹ یال است. حداکثر تعداد رئوس با درجه‌ی ۶ آن کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۹

گراف مفروض G از مرتبه‌ی ۶ $P = 6$ دارای ۱۵ یال است. تعداد دورهای همپلتنی در گراف G کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۹۰

۱۵۰

در یک گراف ۸ راسی ناهمبند، اگر $\delta = 2$ باشد، آن‌گاه حداکثر اندازه‌ی گراف کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

اگر صدایی ۱۲ دسی‌بل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صدای بلندتر چند برابر شدت صدای دیگر است؟
($\text{Log } 2 = 0.3$)

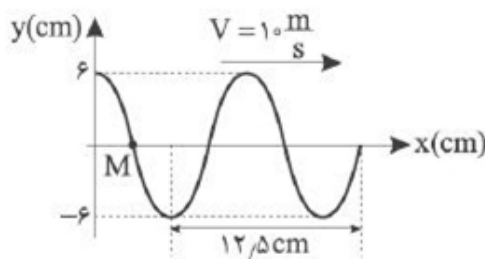
- ۱۶ (۱) ۳۲ (۲) 10^2 (۳) 10^{12} (۴)

توان یک چشمه‌ی صوت ۵۰۰ میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله‌ی ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟

$$\left(\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$$

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

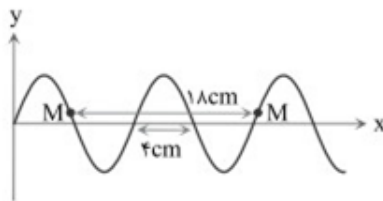
شکل زیر نمودار جابه‌جایی-مکان یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت نقطه M از محیط در



$t = \frac{1}{200}$ s پس از لحظه $t = 0$ چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- صفر (۱)
۳۶ (۲)
 $-36\sqrt{3}$ (۳)
-۳۶ (۴)

نقطه‌ی M یک نقطه از موج است. M در مدت 0.6 ثانیه از نقطه‌ی ۱ به ۲ می‌رسد. فرکانس موج چند هرتز است؟



می‌رسد. فرکانس موج چند هرتز است؟

- $\frac{15}{8}$ (۱) $\frac{15}{4}$ (۲)
 $\frac{14}{2}$ (۳) ۱۵ (۴)

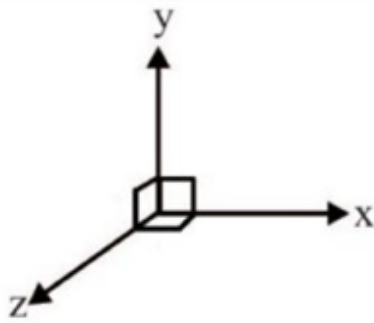
چند گزینه درباره‌ی پدیده‌ی دوپلر درست است؟

الف) وقتی شنونده متحرک به چشمه‌ی ساکن نزدیک می‌شود، طول موج دریافتی کم‌تر می‌شود.
ب) وقتی شنونده متحرک به چشمه‌ی ساکن نزدیک می‌شود، سرعت دریافت صوت کم‌تر می‌شود.
پ) وقتی چشمه‌ی متحرک به شنونده‌ی ساکن نزدیک می‌شود، طول موج دریافتی کاهش می‌یابد.
ت) وقتی چشمه‌ی متحرک از شنونده‌ی ساکن دور می‌شود، سرعت دریافت صوت کاهش می‌یابد.
ث) وقتی چشمه‌ی نور از آشکارساز دور می‌شود، طول موج دریافتی افزایش می‌یابد که اصطلاحاً انتقال به آبی نامیده می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

اگر شدت یک صوت ۴ برابر شود، تراز شدت صوت ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. شدت صوت اولیه چند برابر شدت صوت مبنا است؟

- ۱۶ (۱) ۳۲ (۲) ۶۴ (۳) ۱۲۸ (۴)

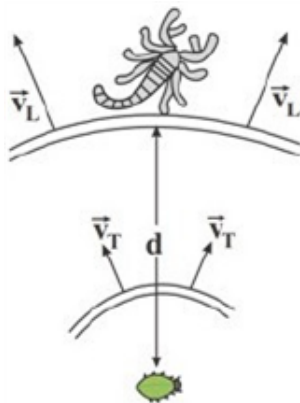


در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و برابر $E_{\max} \frac{\sqrt{3}}{2}$ و جهت انتشار موج در جهت $-x$ است. میدان مغناطیسی در این لحظه و در این نقطه از فضا در جهت و برابر است. (جهت مثبت محورها، مطابق شکل مقابل است).

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2} B_{\max}$ ، $-y$ (۲) $\frac{1}{2} B_{\max}$ ، $+y$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} B_{\max}$ ، $+y$ (۴) $\frac{1}{2} B_{\max}$ ، $-y$

اتومبیلی با تندی $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت به سمت یک دیوار بلند است. اگر در یک لحظه که فاصله‌ی اتومبیل از دیوار 300 m است اتومبیل بوق بزند، چند ثانیه بعد از بوق زدن، راننده پژواک صدای بوق را خواهد شنید؟ ($v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و از جذب انرژی در محیط صرف نظر کنید.)

- (۱) $1/76$ (۲) $1/96$ (۳) $1/6$ (۴) $1/86$



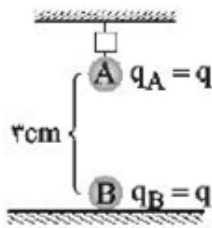
عقرب ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که براساس حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کند. امواج عرضی با تندی $V_T = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و امواج طولی با تندی V_L در سطح ماسه منتشر می‌شود. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج از طعمه به نزدیک‌ترین پای او $0.4 \times 10^{-3} \text{ s}$ و فاصله‌ی طعمه از عقرب $d = 2 \text{ mm}$ باشد، V_L چند متر بر ثانیه است؟ ($V_L > V_T$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

اگر شدت صوتی را n برابر کنیم، تراز شدت آن نیز n برابر می‌گردد. در این صورت شدت صوت اولیه چند برابر شدت صوت مرجع است؟ ($n > 1$)

- (۱) n (۲) $\frac{1}{n^n}$ (۳) $\frac{1}{n^{n+1}}$ (۴) $\frac{1}{n^{n-1}}$

در شکل زیر دو گوی باردار با جرم‌های 200 g در فاصله 3 cm از هم قرار دارند. اگر بار هر گوی برابر q و نیروی سنج متصل به گوی A عدد $1/9\text{ N}$ را نشان دهد، q چند میکروکولن است؟



$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

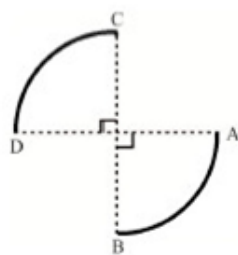
(۱) ۰/۱

(۲) ۱

(۳) ۰/۲

(۴) ۲

بار نقطه‌ای $q_1 = 4\text{ nC}$ روی ربع دایره‌ای به شعاع 3 cm و در فاصله A تا B و بار نقطه‌ای $q_2 = 9\text{ nC}$ روی ربع دیگر این دایره و در فاصله C تا D می‌تواند قرار گیرد. کدام گزینه می‌تواند بزرگی نیروی الکتریکی باشد که این دو



بار برحسب میکرونیوتون می‌توانند به یکدیگر وارد کنند؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$

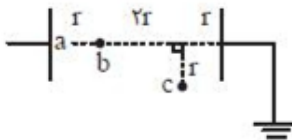
(۱) ۲۵۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۸۰

در شکل زیر دو صفحه فلزی طوری مقابل هم قرار دارند که میدان الکتریکی یکنواختی بین آن‌ها تشکیل شده است. اگر $V_c - V_b = 5\text{ V}$ باشد، پتانسیل نقطه a برابر چند ولت است؟

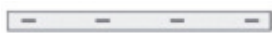


(۱) ۱۰

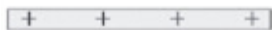
(۲) ۲۰

(۳) -۱۰

(۴) -۲۰



• q



در شکل مقابل، بار ذخیره شده در خازن $120\text{ }\mu\text{C}$ و ظرفیت خازن $10\text{ }\mu\text{F}$ است. ذره‌ای به جرم m و بار الکتریکی q ، میان دو صفحه در حالت تعادل قرار دارد. اگر بار خازن

دو برابر شود، شتاب ذره چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$

(۲) ۱۰

(۴) ۵

(۱) ۸

(۳) ۲۰

دو ذره باردار یکی به جرم M و بار الکتریکی $+Q$ و دیگری به جرم $\frac{M}{2}$ و بار الکتریکی $-2Q$ در میدان الکتریکی

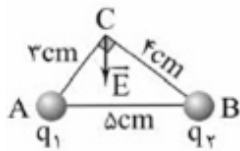
یک نواخت $\vec{E}$ ثابت نگه داشته شده‌اند. فاصله‌ی دو بار از یکدیگر چه قدر باشد تا پس از رها شدن، در همان فاصله نسبی اولیه نسبت به هم باقی بمانند؟ (میدان الکتریکی در امتداد خط واصل دو بار می‌باشد.)

$$\sqrt{\frac{3Q}{10\pi\epsilon_0 E}} \quad (۱) \quad \sqrt{\frac{3Q}{5\pi\epsilon_0 E}} \quad (۳) \quad \sqrt{\frac{7Q}{10\pi\epsilon_0 E}} \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{7Q}{5\pi\epsilon_0 E}} \quad (۴)$$

بزرگی میدان الکتریکی در فاصله‌ی d از یک بار الکتریکی نقطه‌ای برابر با $\frac{144}{C} \text{ N/C}$ می‌باشد. چنانچه فاصله را 5 cm

کم‌تر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی به اندازه‌ی $\frac{112}{C} \text{ N/C}$ تغییر می‌کند. d چند سانتی‌متر است؟

$$۱۵ \quad (۱) \quad ۲۰ \quad (۲) \quad ۲۸ \quad (۳) \quad ۳۰ \quad (۴)$$



در شکل روبه‌رو، اندازه‌ی بار q_1 برابر $5 \mu\text{C}$ و میدان الکتریکی حاصل از دو بار

q_1 و q_2 در نقطه‌ی C برابر $\vec{E}$ و بر پاره‌خط AB عمود است. علامت بار q_1 و

q_2 به ترتیب و است و میدان $\vec{E}$ برابر می‌باشد.

$$(۱) \text{ منفی و منفی} - \frac{25}{3} \times 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۲) \text{ مثبت و مثبت} - \frac{6}{25} \times 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

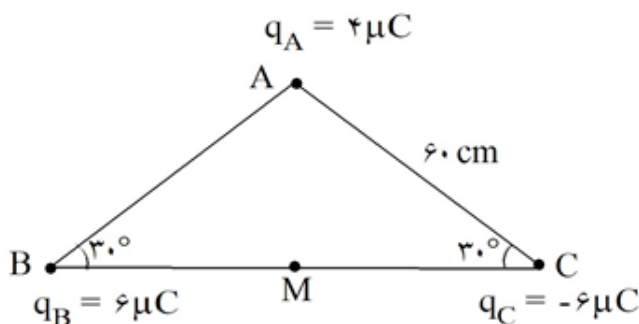
$$(۳) \text{ مثبت و مثبت} - \frac{25}{3} \times 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۴) \text{ منفی و منفی} - \frac{6}{25} \times 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

بار ذخیره شده در خازنی با ظرفیت $12 \mu\text{F}$ برابر با q است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و $+3 \text{ mC}$ بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کرده و به صفحه‌ی مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن 8 J افزایش می‌یابد، مقدار q چند کولن است؟

$$۳۰/۵ \times 10^{-3} \quad (۱) \quad ۳۲ \times 10^{-3} \quad (۲) \quad ۳۳/۵ \times 10^{-3} \quad (۳) \quad ۳۵ \times 10^{-3} \quad (۴)$$

در شکل روبه‌رو، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای ثابت شده در سه رأس مثلث، در نقطه M

(وسط ضلع BC)، چند نیوتون بر کولن است؟ $\left(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$



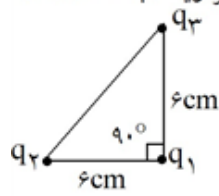
$$4\sqrt{2} \times 10^3 \quad (۱)$$

$$4\sqrt{2} \times 10^5 \quad (۲)$$

$$8\sqrt{2} \times 10^5 \quad (۳)$$

$$8\sqrt{2} \times 10^3 \quad (۴)$$

در شکل داده شده، سه ذره با بارهای $q_1 = q_2 = q_3 = 4\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه ثابت شده‌اند.



$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \right)$$

برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_1 چند نیوتون است؟

$$40\sqrt{2} \text{ (4)}$$

$$40 \text{ (3)}$$

$$20 \text{ (2)}$$

$$20\sqrt{2} \text{ (1)}$$

کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان به نخستین عضو خانواده‌ی آلکن‌ها نسبت داد؟

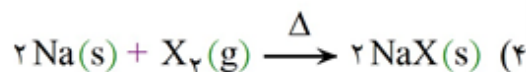
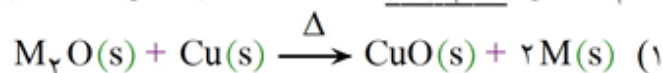
(۱) این ماده در بیش‌تر گیاهان وجود دارد.

(۲) این هیدروکربن، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

(۳) این ترکیب، سبک‌ترین هیدروکربن سیر نشده است.

(۴) در هر مولکول این ترکیب، شش جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

• گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

• ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

• در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هریک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.

• جرم مولی دومین عضو خانواده‌ی آلکن‌ها، ۷۵/۰ جرم مولی دومین عضو خانواده‌ی آلکین‌هاست.

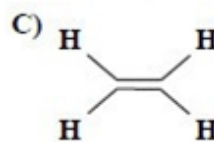
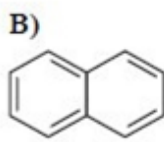
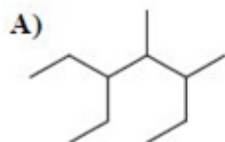
$$4 \text{ (4)}$$

$$3 \text{ (3)}$$

$$2 \text{ (2)}$$

$$1 \text{ (1)}$$

کدام عبارت در مورد مولکول‌های زیر درست است؟

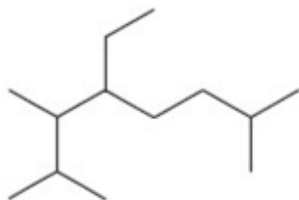


(۱) نام آیوپاک ترکیب (A)، ۲، ۴-دی‌اتیل -۳-متیل هگزان است.

(۲) مولکول (B) عضو گروهی است که فرمول مولکولی سرگروه آن به صورت C_6H_{12} است.

(۳) از واکنش (C) با آب در حضور سدیم هیدروکسید، اتانول به دست می‌آید.

(۴) برای تشخیص و تمایز مولکول (C) از (A) می‌توان از محلول آبی برم استفاده کرد.



۱۷۵ نام صحیح ترکیب روبه‌رو در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۳، ۶-دی‌متیل ۲-پروپیل هپتان
(۲) ۴-اتیل ۲، ۳، ۷-تری‌متیل اوکتان
(۳) ۵-اتیل ۲، ۶، ۷-تری‌متیل اوکتان
(۴) ۵، ۲-دی‌متیل ۶-پروپیل هپتان

۱۷۶ کدام ترکیب دارای ۲۸ جفت الکترون پیوندیست؟

- (۱) ۳-اتیل ۲، ۲-دی‌متیل هگزان
(۲) ۳-اتیل ۲، ۲-دی‌متیل پنتان
(۳) ۳-اتیل ۲-متیل پنتان
(۴) ۳-اتیل ۲-متیل هپتان

۱۷۷ از تخمیر کامل ۹۰ گرم گلوکز، چند لیتر گاز در شرایط STP، آزاد می‌شود؟

- ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)
(۱) ۵/۶ (۲) ۱۱/۲ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۳۳/۶

۱۷۸ از واکنش ۱۰ کیلوگرم از آهن (III) اکسید با گاز کربن مونوکسید، ۵/۲ کیلوگرم آهن به دست آمده است. بازده

- درصدی واکنش انجام شده کدام است؟ ($Fe = ۵۶, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)
(۱) ۶۰/۸ (۲) ۶۵/۲ (۳) ۷۹/۱ (۴) ۷۴/۲

۱۷۹ در مخلوطی از فلزهای آهن و آلومینیم، جرم فلز Al، ۰/۶۷۵ برابر جرم فلز Fe است. هر کدام از این دو فلز با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند. اگر بازده واکنش سریع‌تر ۸۰٪ و بازده واکنش دیگر ۶۰٪ باشد،

- چند درصد از گاز H_2 تولید شده مربوط به واکنش فلز آهن با اسید است؟ ($Fe = ۵۶, Al = ۲۷: g.mol^{-1}$)
(۱) ۷۳/۷ (۲) ۲۶/۳ (۳) ۳۸/۸ (۴) ۶۱/۲

۱۸۰ ۱۳/۲ گرم از ترکیب آلی $M(C_6H_5)_3$ در اثر واکنش به ۵/۲۵ گرم M_2O_3 تبدیل می‌شود. اگر فراورده‌های دیگر

این واکنش فاقد فلز M باشند و بازده واکنش ۷۵٪ باشد، جرم مولی فلز M به تقریب چند گرم است؟

- ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)
(۱) ۴۵ (۲) ۷۵ (۳) ۱۲۲ (۴) ۲۰۹

۱۸۱ براساس معادله‌ی واکنش: $NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2O(g) + 2H_2O(g)$ ، از تجزیه‌ی گرمایی ۵۰ گرم آمونیم نیترات ۸۰

درصد خالص با بازدهی ۸۰ درصد، چند لیتر گاز N_2O در شرایط استاندارد، می‌توان به دست آورد؟

- ($H=۱, N=۱۴, O=۱۶: g.mol^{-1}$)
(۱) ۴/۴۸ (۲) ۶/۷۲ (۳) ۸/۹۶ (۴) ۱۱/۲



با توجه به اینکه روند زیر، مقایسه‌ی میزان تمایل به جذب الکترون بین عناصر دوره‌ی دوم را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟

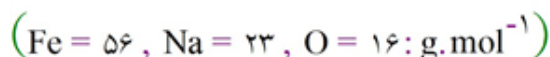


- (۱) E و M ترکیبی به فرمول EM_3 می‌دهند.
 (۲) D و X ترکیب کووالانسی قطبی با فرمول DX_4 تولید می‌کنند.
 (۳) D و M ترکیب کووالانسی DM_4 با ساختار خطی تشکیل می‌دهند.
 (۴) J و X ترکیب کووالانسی با فرمول JX_3 تشکیل می‌دهند که اتم مرکزی در آن دو عد جفت الکترون ناپیوندی دارد.

در مقایسه الماس و گرافیت چه تعداد از مطالب زیر صحیح است؟

- هر دو جامد کووالانسی هستند.
 - چگالی الماس از گرافیت بیش‌تر است.
 - سطح انرژی الماس کم‌تر و پایدارتر از گرافیت است.
 - در طبیعت احتمال تشکیل الماس کم‌تر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

اگر درصد جرمی سدیم اکسید و Fe_2O_3 در یک نمونه خاک رس به ترتیب $1/24$ و $0/96$ درصد باشد، تعداد مول Fe_2O_3 به تعداد مول سدیم اکسید در یک کیلوگرم از این نمونه خاک رس کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{10}$ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{1}{3}$

اگر در فرمول شیمیایی کربن دی اکسید به جای اتم کربن، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام تغییر در ساختار مولکول جدید نسبت به مولکول کربن دی اکسید اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) افزایش شمار الکترون‌های پیوندی
 (۲) افزایش شمار جفت الکترون ناپیوندی
 (۳) تغییر رفتار در میدان الکتریکی
 (۴) تغییر در شکل هندسی

کدام مورد درباره‌ی کربونیل سولفید و گوگرد تری اکسید، درست است؟
 (۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.
 (۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی (δ^+) است.
 (۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.
 (۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

با توجه به اتم‌های دو عنصر A و X_{17} ، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) عنصر A رسانای جریان برق نیست.
 (ب) مولکول X_2O ساختار خطی دارد.
 (پ) ترکیب دوتایی عنصر X با هیدروژن خاصیت اسیدی دارد.
 (ت) مولکول AX_3 قطبی است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

- (۱) سیلیس و سیلیکات‌ها سازنده‌ی اصلی خاک و سنگ بوده و دارای پل‌های $\text{Si} - \text{O} - \text{Si}$ هستند.
- (۲) زیست‌مولکول‌ها که اساس هستی را پایه‌ریزی کرده‌اند و ادامه‌ی زندگی را ممکن ساخته‌اند، همگی ترکیب‌های سیلیسیم‌دار هستند.
- (۳) سیلیسیم جهان غیرزنده را تشکیل می‌دهد و کربن جهان زنده را به وجود می‌آورد.
- (۴) شیمی آلی را می‌توان شیمی کربن و شیمی معدنی را شیمی دیگر عناصرها تعریف کرد.

- مخلوطی از NO و NO_2 ۳۸g وزن دارد. برای تبدیل کامل این مخلوط به دی‌اکسید نیتروژن ۵/۶ لیتر اکسیژن در شرایط متعارفی لازم است. درصد نیتروژن در این مخلوط کدام است؟ ($\text{N} = ۱۴$, $\text{O} = ۱۶$)
- (۱) ۶۳/۱۶ (۲) ۸۴/۳۶ (۳) ۳۶/۸۴ (۴) ۱۶/۶۳

- چگالی الماس از گرافیت بیش‌تر است و سطح انرژی گرافیت از الماس پایین‌تر است. در صنعت کدام دسته شرایط زیر برای تهیه‌ی الماس از گرافیت مناسب‌تر است؟
- (۱) دما و فشار فوق‌العاده پایین
- (۲) کاتالیزور، دما و فشار معمولی
- (۳) دما و فشار فوق‌العاده بالا
- (۴) کاتالیزور، دمای بالا، فشار بسیار زیاد
- $\text{C (الماس)} \rightleftharpoons \text{C (گرافیت)}$

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معنی درست واژه‌ها عبارتند از:

غیرت: رشک بردن، تعصب، حمیت

صغیر: بانگ و فریاد آواز

اذن: اجازه، فرمان

عنایت: توجه، احسان، لطف

۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معنی درست سایر واژه‌ها:

الف) ولایات: جمع ولایت، مجموعه شهرهایی که تحت نظر والی اداره می‌شود، معادل شهرستان امروزی

ب) زنبورک: نوعی توپ جنگی کوچک که در زمان صفویه و قاجاریه روی شتر می‌بستند.

و) نهیب: فریاد بلند، به ویژه برای ترساندن یا اخطار کردن

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طاقت‌فرسا: غیر قابل تحمل

۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. املائی «طفره رفتن و بهانه آوردن» در این گروه کلمه، غلط است.

۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این بیت املائی «عن قریب» (به زودی) غلط است.

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. املائی درست واژه: قربت: نزدیکی

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی آرایه‌ها:

تشبیه (بیت «ج»): نقد جان (اضافه‌ی تشبیهی) / سیم‌بر: تشبیه «بر» یار، به سیم (نقره)

پارادوکس (بیت «ه»): این که نیش سرچشمه‌ی نوش باشد.

استعاره (بیت «ب»): سرکشی سیل بهاران و به کار بردن «عنان‌داری» درباره‌ی آن و نیز دیوانگی دل و پر دادن آ

کنایه (بیت «د»): در خویشتن فرو رفتن: در این جا کنایه از توجه بسیار به ظرافت‌ها و جزئیات، معادل کنایه‌های

ریزبینی و خرده‌بینی

تناسب (بیت «الف»): طوفان، بادبان، کشتی، دریا

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خرقه می‌ستاند: کنایه / نافه مشکین نفس: استعاره

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جان به لب داریم: کنایه / دست عشق: استعاره / هم‌چون صبح: تشبیه

گزینه (۲): چون آینه، دیوار حیرت: تشبیه / پشت بر آینه دادن: کنایه / باغ و بستان (استعاره)

گزینه (۴): غزالان: استعاره / در بند بودن: کنایه / حلقه چشم غزالان حلقه زنجیر ماست: تشبیه

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) حاضر غائب

(۳) بحر آتش

(۴) پنهان بودن در عین پیدا بودن

۱۰ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. «حدیث تلخ»: حس آمیزی / «حدیث تلخ را شیرین دهان بردن»: متناقض نما توجه: در مصراع دوم گزینه‌ی ۳، پارادوکس وجود ندارد.

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) تشبیه: جهل به زنگ / کمال به لباس (زنگ جهل و لباس کمال: اضافی تشبیهی)
(۲) تشبیه: زلف به من / کس به من
(۴) تشبیه: لعل (لب) به می / دهن به جام

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (شنیده بود: ماضی بعید) (می دانست: ماضی استمراری) (خواهد شد: آینده)

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بیت سوم واژه‌ی «نم» نقش مفعولی دارد که واژه‌ی قافیه نیز می‌باشد.

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
نیک گفتار - پیایی - هر روزه - پرشکوفه ← وندی - مرکب
دست‌مایه - جامعه‌شناس - زنده‌دل - ستم‌پیشه - پس‌کوچه ← مرکب
پرورشگاه ← وندی
هزاهز - زلازل (زلزله‌ها) ← ساده (دخیل عربی)

۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وصفی: چشمه‌های زلال، کوه‌های مرتفع، شب‌های بیکران / اضافی: انتظارشان نکته: «شان» در آغوش‌شان ← نقش مفعولی دارد.

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در همه ابیات به‌جز بیت گزینه ۱، سخن از ناگزیری و چاره نداشتن است، ولی در گزینه ۱، مفهوم توبه نکردن از عشق مطرح است.

۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ سخن از ناپایداری عمر انسان است و این که جهان یک نفس است و مرگ حتمی. در گزینه‌ی ۱ مفهوم این است که زندگی ارزشمند در عشق و وصال است و روزگار فراق، زندگی نیست.

۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ همانند بیت سؤال مفهوم خطا و گناه را ناگزیر دانستن دیده می‌شود. مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تشنه همه‌جا در خیالش چشمه‌ی آب می‌بیند.
گزینه‌ی ۲: کسی که گرسنه است به حلال و حرام نمی‌اندیشد.
گزینه‌ی ۳: فراگیر بودن عشق (کسی نیست که گرفتار عشق معشوق نیست).
گزینه‌ی ۲ هم به نوعی می‌تواند با بیت سؤال متناسب باشد، چون در این بیت هم عنوان می‌شود که کسی که در شرایط نیاز و تنگنا قرار می‌گیرد، دیگر به خوب و بد عمل خود فکر نمی‌کند.

۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): میل بازگشت به اصل بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیه به خوش باشی
(۲) بلاکشی عاشق
(۳) بی‌تابی عاشقانه / یک شدن وجود عاشق و معشوق

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ان: اگر، چنانچه / اَماتوا: بمیرانید (حذف ۳ و ۴) / القلب: دل، قلب / یَموتُ كالزَّرع: می‌میرد همچون کشتزار (حذف ۱ و ۳) / کُتِر: زیاد شود، افزایش یابد (حذف ۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطاها به ترتیب:

(۱) سه کلاس - موضوعات - نوشت - معلمت

(۲) داریم - می نوشت - می گذاریم

(۴) راهنمایی - پنجمین - زمینه‌ی علم و آموزش - خود

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «شکارهایی را که زنده هستند» گزینه ۲: «این ماهی‌های زیبا» گزینه ۴: «ماهی‌های زنده» نادرست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «بازیکنان ایران» - «مسابقات جهان» - «امیدوار بودند» گزینه ۲: «برمی‌گشتند» - «امیدوار بودند» گزینه ۳:

«مسابقه» - «امیدوار هستند» نادرست هستند. [در ضمن «حزینات» حال مفرد و در صورت سؤال به معنای «با ناراحتی»

است نه «با نگرانی - نگران»].

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اشتباهات سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): برادر کوچکم («الأصغر» اسم تفضیل و به معنای «کوچک‌تر» است).

گزینه (۳): هر کس (معادل دقیقی برای «الذی: کسی که» نیست.) / لقب دهد («لقب: لقب داد» یک فعل ماضی

است، نه مضارع) / مردمان شرور («شَرُّ النَّاسِ» یک ترکیب اضافی و به معنای «بدترین مردم» است).

گزینه (۴): «قد» قبل فعل مضارع به معنی «گاهی» ترجمه نشده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

«یتفع» به معنای «سود بردن» هست، نه «سود رساندن»، بنابراین ترجمه صحیح گزینه (۱) چنین است: «پروردگارا

همانا من به تو پناه می‌برم از علمی که از آن سودی نبریم!»

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:

«پروانه در شروع زندگی‌اش روی شکمش راه می‌رود پس از مدتی پوششی به دور بدنش می‌سازد و در آن می‌ماند

سپس با دو بال از آن خارج می‌شود، پروانه به وسیله‌ی خرطوم‌ی بلند و نازک از شیرهای گل‌ها غذایش را می‌خورد،

پروانه‌ها پرواز کردن در مسافت‌های نزدیک و دور را دوست دارند در حالی‌که قادر به بازگشت به زادگاهشان هستند.

معمولاً پروانه‌ها را در حالی‌که به سمت نور پرواز می‌کنند می‌بینیم زیرا آن‌ها همواره نیاز دارند که درجه‌ی مشخصی از

گرما را حفظ کنند. خداوند به این حیوان رنگ‌های مختلف و زیبا در بالش همانند بهترین ابزارها برای دفاع از خودش

عطا کرده است.»

.....

از ویژگی‌های پروانه

(۱) پرواز کردن با سرعت در مسافت‌های نزدیک و دور (به سرعت ← غلط)

(۲) دوری کردن از منابع گرما و نور (غلط)

(۴) خوردن از برگ گل‌ها (غلط)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بهترین مکان برای زندگی پروانه کدام است؟

(۴) هر محلی که در آن، گل‌ها رشد می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کدام موضوع در متن نیامده است.

- (۱) دو مرحله در زندگی پروانه (✓)
 (۲) تهدیدکننده‌های زندگی پروانه (×)
 (۳) نبود توانایی پرواز در مرحله‌ای از زندگی‌اش (✓)
 (۴) علت وجود رنگ‌ها در بال پروانه (✓)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تَتَحَرَّك: حرکت می‌کند ← فعل لازم است نه متعدی و از باب «تَفَعَّل» است و دارای دو حرف زائد در ماضی‌اش است و نقش خبر را دارد نه جمله‌ی وصفیه.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. الطَّيْران: پرواز کردن ← اسمی مفرد است نه مثنی و نقش مفعول را در این جمله دارد (پروانه‌ها پرواز کردن را دوست دارند)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

قادات، اسم جمع مؤنث سالم از «قادرة» و اسم فاعل است که در این جمله نقش حال را دارد.
 تذکر: اسم‌های جمع مؤنث سالم در حالت منصوب «- / - / -» می‌گیرند هیچ‌گاه «-» نمی‌گیرند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در صورت سؤال «حال» خواسته شده است که در گزینه‌ی ۱ «مبتسماً» حال است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این گزینه «هما» مثنی است، لذا «مشتاقون» که جمع است نمی‌تواند صحیح باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ جمله‌ی «و هي تُناجي ربَّها» جمله‌ی حالیه است و «واو» حالیه معمولاً بر سر جمله‌ی اسمیه و به دنبال آن یک ضمیر می‌آید.
 ترجمه‌ی عبارت: «مادرم را دیدم در حالی که او با پروردگارش مناجات می‌کرد!»

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

برای مقایسه میان دو اسم از وزن «أفعل» استفاده می‌شود. [هذه أفضل من، صحیح است.]

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در این جمله جار و مجرور «مِن أعلی» با هم نقش خبر را دارند و نقش «أعلی» به تنهایی مجرور به حرف جرّ است.
 در سایر گزینه‌ها به ترتیب «خَیْر، به معنای بهتر»، «أعلی» و «أَنْفَع» اسم‌های تفضیل و در نقش خبر هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ «مِن» ادات شرط، «یساعدنی» فعل شرط و «أشکرة» جواب شرط است.

ترجمه: «هرکس من را برای رسیدن به منابع تحقیق یاری کند، از او تشکر می‌کنم.» تشریح سایر گزینه‌ها:
 گزینه‌ی ۱: «مِن» در این عبارت به معنی «کسی‌که» است و ادات شرط نیست.

ترجمه: «کسی‌که در سختی‌ها من را راهنمایی می‌کند، و به من درس زندگی می‌آموزد، مادرم است.»

گزینه‌ی ۲: «مِن» در این جا به معنی «کسی‌که» است و ادات شرط نیست.

ترجمه: «کسی‌که دروغش برای دیگران آشکار می‌شود، در زندگیش واقعاً شکست می‌خورد.» (دَقْتُ کنید که اگر «مِن» در این جا شرط بود، می‌بایست بر سر «هو» حرف «ف» می‌آمد.)

گزینه‌ی ۳: «مِن» در این جا به معنی «چه کسی» است و شرط نیست بلکه اسم استفهام است.

ترجمه: «چه کسی هر روز تو را به مدرسه می‌رساند و تو را به خانه برمی‌گرداند؟»

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط در این گزینه هیچ اسم تفضیلی وجود ندارد در حالیکه کلمات «أحب، أكبر، أفاضل» در دیگر گزینه‌ها اسم تفضیل هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه «مکتبه» اسم مکان و «أغلی» اسم تفضیل است. در سایر گزینه‌ها:

(۱) «خیر» (معنای «بهترین» می‌دهد) اسم تفضیل است اما اسم مکان دیده نمی‌شود. دقت کنید که «مزارعین» اسم فاعل است نه اسم مکان.

(۲) «أشد» اسم تفضیل است اما اسم مکان وجود ندارد.

(۳) «أجمل» اسم تفضیل است ولی باز هم اسم مکان نداریم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

رسول خدا (ص) به یاران خود می‌فرمود: «بدی‌های یک‌دیگر را پیش من بازگو نکنید زیرا دوست دارم با دلی پاک و خالی از کدورت با شما معاشرت کنم.»

پیامبر اکرم (ص) فرمود: «اقوام و ملل پیشین بدین سبب دچار سقوط شدند که در اجرای عدالت، تبعیض روا می‌داشتند.»

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پیامبر (ص) فرمود: «به من ایمان نیاورده است کسی که شب را با شکم سیر بخوابد در حالی که همسایه‌اش گرسنه باشد.»

طبق آیه «لعلک باخع نفسک الا یكونوا مؤمنین»، پیامبر (ص) تا پای جانش برای ایمان مردم تلاش می‌نمود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آوردن سوره‌ای مشابه یکی از سوره‌های قرآن، آسان‌ترین راه غیرالهی نشان دادن قرآن کریم است که با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «قُلْ لِّیْنِ اجْتَمَعَتِ الْإِنْسُ وَالْجِنُّ عَلٰی اَنْ یَّاتُوْا بِمِثْلِ هٰذَا الْقُرْآنِ لَا یَاتُوْنَ بِمِثْلِهٖ ... بگو: اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن را بیاورند، نمی‌توانند همانند آن را بیاورند...» محکوم به شکست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در جامعه آن روز عربستان و حتی دیگر نقاط جهان کرامت زن نادیده گرفته می‌شد در چنین فضایی، قرآن کریم با بیان کرامت زن و تساوی وی با مرد بر عقاید دوران جاهلیت خط بطلان کشید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برنامه کلی که خداوند به انسان‌ها ارزانی داشته، اسلام نام دارد که به معنای تسلیم بودن در برابر خداوند است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. «علی» به معنای والا و بلندمرتبه است. ایشان سه یا چهار سال پیش‌تر نداشت که به خانه‌ی پیامبر آمد و چندین سال با ایشان زندگی کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در برنامه‌ی الهی از انسان خواسته می‌شود تا با اندیشه در خود و جهان هستی به ایمان قلبی دست یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آیهی ۳ سورهی شعراء خداوند به پیامبر (ص) می‌فرماید: «لَعَلَّكَ بَاخِعٌ نَفْسَكَ أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ، شاید که جانت را از دست بدهی، از این‌که مشرکان ایمان نمی‌آورند.» این آیه بیان‌گر شدت دلسوزی و سخت‌کوشی پیامبر (ص) برای هدایت مردم است تا جایی‌که ایمان نیاوردن ایشان، باعث شدت غصه و اندوه پیامبر (ص) می‌شد. حضرت علی (ع) در این‌باره فرمودند: «پیامبر طیبی سیّار بود. او خود به سراغ مردم می‌رفت...»

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیت مذکور از واحد بودن دین الهی سخن می‌گوید و با آیهی گزینه (۴) در ارتباط مفهومی است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که امام همه‌ی مسئولیت‌های پیامبر اکرم (ص) جز دریافت و ابلاغ وحی را دارد، باید صفات و ویژگی‌های خاصی داشته باشد تا مردم در درستی راهنمایی‌ها و فرمان‌های وی به یقین و اطمینان برسند. از جمله‌ی این ویژگی‌ها «عصمت» است. تشخیص عصمت برای انسان‌ها ممکن است نیست، بنابراین همان‌طور که پیامبر (ص) از طرف خدا معین می‌شود، تنها کسی که می‌تواند فرد شایسته‌ی مقام امامت را معرفی کند، خداست.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. همه‌ی پیام‌ها از حدیث ثقلین برداشت شده است، به جز گزینه‌ی ۲ که از آیهی تطهیر: «أَنَّمَا يُرِيدُ اللَّهُ لِيُذْهِبَ عَنْكُمُ الرِّجْسَ أَهْلَ الْبَيْتِ وَيُطَهِّرَكُمْ تَطْهِيرًا» دریافت می‌شود. این آیه، هر گونه رجس و پلیدی را از اهل بیت دور اعلام کرده است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا تأثیرناپذیری قرآن کریم از آداب و فرهنگ حاکم بر جامعه و مبارزه‌ی سرسخت و جدی با آداب جاهلی و موفق شدن در این مبارزه از نشانه‌های محتوایی اعجاز قرآن کریم است که بالاترین جنبه‌ی اعجاز آن، عدم تبعیت از فرهنگ و عقاید زمانه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معنی آیه: «بگو ای بندگان من که بسیار به خود ستم روا داشته‌اید» لذا اشاره به اصل اعتدال دارد. آیه اول نشان می‌دهد که آموزش گناه اقتضای رحمت خداوند است. آیه سوم اشاره دارد یأس از رحمت الهی جایز نیست. آیه‌ی چهارم به این موضوع می‌پردازد که خداوند تمام لغزش‌ها را می‌بخشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. 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.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تزکیه‌ی نفس زمانی اتفاق می‌افتد که نفس ما از آلودگی‌ها پاک شود. این کار با توبه از گناهان آغاز می‌شود اما برای تداوم و پاک ماندن جان و دل انسان می‌بایست علاوه بر توبه به دستوراتی که خداوند فرمان داده است عمل نمود و پیامبر (ص) در این باره می‌فرماید: «التَّائِبُ مِنَ الذَّنْبِ كَمَنْ لَا ذَنْبَ لَهُ وَ: کسی که از گناه توبه کرده مانند کسی است که هیچ گناهی ندارد.»

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تصمیم‌های جدید همواره برای تکمیل پیمان قبلی و پیمودن ادامه‌ی راه نیست، بلکه گاه برای بازگشت از مسیری است که چندی به غلط پیموده شده و آثار زیانباری بر جای گذاشته است و امام کاظم (ع) عبد (بنده) ندانستن بشر بن حارث را این موضوع می‌دانست که اگر بنده بود بندگی می‌کرد و حرمت صاحب خود را نگه می‌داشت و این بساط را پهن نمی‌کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از جمله بیماری‌ها و انحراف‌های اجتماعی: رباخواری، رشوه گرفتن، بی‌توجهی به عفاف و پاک‌دامنی، ظلم کردن و ظلم‌پذیری و اطاعت از غیرخدا

۶۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معنی جمله: «بابک: فکر می‌کنی درست را ادامه بدهی؟ احسان: نمی‌دانم. الان کمی سردرگم هستم. نمی‌دانم چه کار کنم. درس خواندن خیلی وقت‌گیر است، و از آن بدتر، من بی‌کارم. بابک: خب، بهتر است درست را ادامه بدهی. یعنی واقعاً بهتر است این کار را انجام دهی. من را ببین. اوضاعم خوب است، اما نه آن قدری که دلم می‌خواهد، چون مدرک دانشگاهی ندارم. بعد از گرفتن مدرک، می‌توانی پول در بیاوری و کار خودش تو را پیدا خواهد کرد. صادقانه بگویم، (اگر من جای تو بودم) این کار را می‌کردم.» توضیح: توجه کنید در این تست، جمله‌ی "If I were you" به قرینه حذف شده است. می‌دانید که شرطی نوع دو درباره‌ی مفاهیم خیالی و ناممکن است. با توجه به آخرین پاسخ بابک، عملاً امکان این‌که مسیر تحصیلی احسان را داشته باشد ممکن نیست.

۶۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون جواب این درخواست یک موقعیت فرضی را توضیح می‌دهد از شرطی نوع دوم استفاده می‌کنیم که فعل جمله‌ی شرط به صورت گذشته‌ی ساده و جواب شرط آینده در گذشته‌ی ساده می‌باشد.

۶۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار جمله و وجود عبارت the ways باید از ضمیر موصولی which همراه با حرف اضافه in قبل از آن استفاده کرد. پس پاسخ درست در گزینه‌ی (۳) آمده است.

۶۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اسم time به معنای «بار و مرتبه» قابل شمارش است، پس باید قبل از آن از ساختار How many استفاده کرد (رد گزینه‌های ۱ و ۲). از سوی دیگر، برای انتخاب بین little و a little باید جمله را با no به معنای «هیچ» ترجمه کنیم. اگر جمله معنادار شد little درست است و اگر جمله بی‌معنا شد a little پاسخ صحیح است: چند بار به تو گفتم که هیچ وقتی برای خانواده‌ی مهربانت نگذاری. جمله کاملاً بی‌معنا و غیرمنطقی شد، پس a little درست است (رد گزینه‌ی ۴).

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه ۲ فاقد مفعول می‌باشد اما فعل متعدی دارد بنابراین پاسخ درست گزینه ۲ خواهد بود.

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. dust اسم غیرقابل شمارش می‌باشد و با توجه به معنی جمله که خانه تمیز و پاکیزه بود، بنابراین گرد و غباری وجود نداشته بنابراین از no استفاده می‌شود. نکته دیگر این‌که no در جمله مثبت یا معنی منفی به کار می‌رود در حالی‌که any با همین معنی (هیچ) در جمله منفی به کار می‌رود.

۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. والدین باید سعی کنند تا کمک کنند به بچه‌هایشان تا یاد بگیرند (learn) مهارت‌های ضروری عملی را تا در آینده زندگی کنند.

(۱) مبادله کردن (۲) تصور کردن (۳) وجود داشتن (۴) یادگرفتن

۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به من تلفن زده شد برای مصاحبه (interview) برای شغل مدیریت در یک شرکت نفتی.

(۱) شرح (۲) مصاحبه (۳) ارتباط (۴) مراسم

معنی جمله: «باید حداقل بیست واحد اطلاعات داشته باشی تا بتوانی نتایج این مطالعه را تعمیم بدهی.»
 معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:
 (۱) کامل کردن (۲) تعمیم دادن (۳) تأکید کردن (۴) مقایسه کردن

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر مجموعه‌ای از متون را در یک موضوع مرتبط بخوانید، متوجه تعداد محدودی از واژگان خواهید شد که بارها تکرار می‌شود.
 (۱) تقویت کردن؛ بالا بردن؛ افزایش دادن (۲) پایه‌ریزی کردن، بنا نهادن
 (۳) در نظر گرفتن؛ لحاظ کردن (۴) تکرار کردن؛ تکرار شدن

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:

(۱) شناسایی کردن (۲) تأمین کردن (۳) تأسیس کردن (۴) نشان دادن، منعکس کردن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توضیح: در این جا با یک جمله‌ی وصفی روبه‌رو هستیم. ضمیر موصولی "that" در نقش فاعل بوده و به "animals" اشاره دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:

(۱) دنبال کردن (۲) ارتباط داشتن (۳) شامل شدن (۴) ترکیب کردن

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مفرد:

(۱) کاربرد، نرم‌افزار (۲) رابطه (۳) توصیه (۴) نسل

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توضیح: جمله امری است. ضمناً باید به ترکیب "close contact" (به معنی «ارتباط نزدیک») نیز توجه کنید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بهتر است برای درک بهتر متن و جواب دادن به این سوال جملات اول و آخر پاراگراف‌ها را بررسی کنیم.

جمله اول پاراگراف اول: «فهرستی از همه چیزهایی که شما را شاد می‌کنند تهیه کنید (brainstorm) به معنای بارش فکری است.»

جمله آخر پاراگراف اول: «... پس، اگر می‌توانستید پیش‌تر وقتتان را صرف انجام همه این کارهای مفرح بکنید، خیلی شاد می‌شدید، نه؟»

جملات اول پاراگراف دوم: «شاید نه. برای بیشتر مردم، صرفاً انجام کارهای تفریحی برای شادی طولانی مدت کافی نیست.»

جمله آخر پاراگراف دوم: «اما چیزی که واقعاً شما را شاد می‌کند ایجاد تعادل میان آن‌ها با فعالیت‌هایی است که به زندگی شما هدف می‌دهند.»

جمله اول پاراگراف سوم: «ما معمولاً مستقیماً می‌دانیم که چه چیزهایی لذت‌بخش‌اند، اما شناختن چیزهایی که معنا و ارزش می‌آورند نیازمند تفکر بیشتری است.»

جمله آخر پاراگراف سوم: «همانند دیگران، خلبان‌ها نیز به تعادل در زندگی و کارشان نیاز دارند تا شاد باشند.»
 بنابر این خلاصه، گزینه ۲ صحیح است. گزینه ۱ قطعاً اشتباه است و درباره گزینه ۳ و ۴ در متن بحثی نشده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای درک این سؤال لازم است که پاراگراف دوم را بررسی کنیم. ۷۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با بررسی پاراگراف سوم به ویژه جملات دوم، سوم و پنجم، می‌توان به درستی گزینه‌ی ۳ پی برد. ۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۱

در $X = 2$ مشتق چپ و راست وجود دارد ولی مشتق وجود ندارد در $X = 3$ مشتق چپ و راست و مشتق برابر $+\infty$ و در $X = 0$ و $X = -4$ مشتق برابر صفر و نمودار مشتق محور X ها را قطع می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ریشه‌ی ساده‌ی قدرمطلق، $X = 1$ ، طول نقطه‌ی گوشه‌ای است. شیب نیم‌مماس‌های چپ و راست در این نقطه برابر مشتق‌های چپ و راست تابع در این نقطه است؛ پس می‌توان نوشت: ۸۲

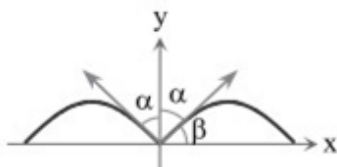
$$m_1 = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\frac{x-1}{\sqrt{x^2+3}}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{\sqrt{x^2+3}} = \frac{1}{2}$$

$$m_2 = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\frac{-(x-1)}{\sqrt{x^2+3}}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{-1}{\sqrt{x^2+3}} = -\frac{1}{2}$$

اگر زاویه‌ی بین دو خط با شیب‌های m_1 و m_2 برابر θ باشد، داریم:

$$\operatorname{tg} \theta = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right| = \left| \frac{\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right)}{1 + \left(\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right)} \right| = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با فرض $a > 0$ مسئله را حل می‌کنیم. شیب نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع در $x = 0$ برابر مشتق‌های چپ و راست تابع در این نقطه است، پس:



$$m = f'_+(\cdot) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{|\sin ax| - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin ax}{x} = a$$

$$m' = f'_-(\cdot) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|\sin ax| - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sin ax}{x} = -a$$

با توجه به شکل اگر زاویه‌ی بین دو نیم‌مماس 120° باشد، آنگاه $\alpha = 60^\circ$ و $\beta = 30^\circ$. در این صورت شیب نیم‌مماس راست، a ، برابر $\tan 30^\circ$ است، بنابراین $a = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

توجه: با فرض $a < 0$ ، به جواب $a = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ می‌رسیم، بنابراین در هر صورت $|a| = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

$$|\sin(-ax)| = |-\sin ax| = |\sin ax|$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

چون می‌خواهیم خط مماس، بیش‌ترین شیب ممکن را داشته باشد، پس باید $f'(x)$ ماکزیمم شود. بیش‌ترین مقدار

$$\max(f'(x)) = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{-(16 - 4)}{-4} = 3 \Rightarrow f'(x) \text{ که تابعی از درجه دوم است، برابر است با:}$$

بنابراین حداکثر مقدار شیب خط مماس برابر ۳ است. این مقدار در نقطه‌ی $x = -\frac{b}{2a} = \frac{-4}{-2} = 2$ اتفاق می‌افتد که

چون $f(2) = \frac{10}{3}$ است، پس معادله‌ی خط مماس به صورت زیر است:

$$y - \frac{10}{3} = 3(x - 2) \Rightarrow y = 3x - \frac{8}{3} \xrightarrow{x=0} y = -\frac{8}{3} \Rightarrow$$

پس خط مماس محور y ها را در نقطه‌ای به عرض $-\frac{8}{3}$ قطع می‌کند.

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

$x \rightarrow 2$

$$f(x) = \left(\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}} \right)^3 \Rightarrow f'(x) = 3 \times \frac{\frac{1(2x-3) - 2(x+2)}{(2x-3)^2}}{2\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}}} \left(\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}} \right)^2$$

$$\Rightarrow f'(x) = 3 \times \frac{-1}{2(2x-3)^2 \sqrt{\frac{x+2}{2x-3}}} \left(\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}} \right)^2$$

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

روش دوم:

$$\left(\frac{x+2}{2x-3} \right)^{\frac{3}{2}} \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{3}{2} \left(\frac{x+2}{2x-3} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{(1)(2x-3) - (x+2)(2)}{(2x-3)^2} \right) \xrightarrow{x=2} = -\frac{3}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب خط $y = 3x - 2$ برابر ۳ است. این خط در نقطه‌ی $(2, 4)$ بر منحنی $y = f(x)$ مماس است؛ پس $f(2) = 4$ و $f'(2) = 3$. حال می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 4f(x)}{x - 2} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(f(x) - 4)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} f(x) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} \\ &= f(2) \times f'(2) = 4 \times 3 = 12 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $y(2) = 1$ و $y' = \frac{-8}{3}$ پس $y'(2) = -1$ پس معادله‌ی خط مماس چنین است:

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

محل تلاقی خط مماس و منحنی را می‌یابیم:

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

$$\Rightarrow (x+1)(x^2 - 4x + 4) = 0 \Rightarrow (x+1)(x-2)^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 2 \end{cases}$$

$x = -1$ طول نقطه‌ی تقاطع و $x = 2$ طول نقطه‌ی تماس است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا توجه شود که حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)g(2+h) - f(2)g(2)}{h}$ همان مشتق تابع

$(f \cdot g)$ در نقطه‌ی $x = 2$ است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)g(2+h) - f(2)g(2)}{h} = (f \cdot g)'(2)$$

$h \rightarrow 0$

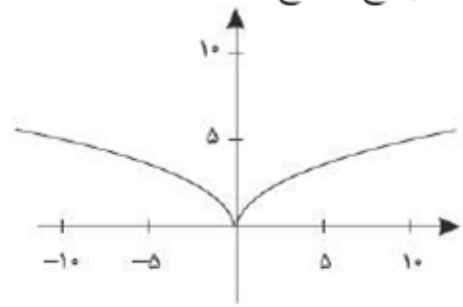
$$(f \cdot g)'(x) = f'(x)g(x) + g'(x)f(x) \Rightarrow (f \cdot g)'(2) = f'(2)g(2) + g'(2)f(2)$$

$$f'(x) = 3x^2 - \frac{4}{3\sqrt[3]{(4x)^2}}, \quad g'(x) = \frac{1}{2\sqrt{4x}} = \frac{1}{\sqrt{4x}}$$

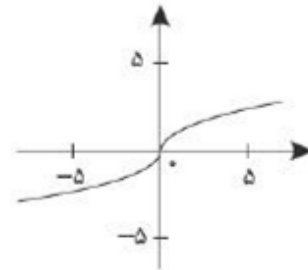
$$f'(2) = 3(2)^2 - \frac{4}{3\sqrt[3]{64}} = 12 - \frac{1}{3} = \frac{35}{3}, \quad g'(2) = \frac{1}{\sqrt{16}} = \frac{1}{4}, \quad f(2) = 6, \quad g(2) = 2$$

$$(f \cdot g)'(2) = \frac{35}{3} \times 2 + \frac{1}{4} \times 6 = \frac{140}{3} + \frac{1}{2} = \frac{158}{3}$$

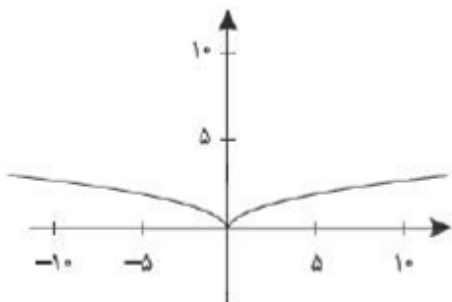
$$y = \sqrt[3]{x^2} \Rightarrow y'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{\sqrt[3]{x^2} - \cdot}{x - \cdot} = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{1}{\sqrt[3]{x}} = \pm \infty$$



$$y = \sqrt[3]{x} \Rightarrow y'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{\sqrt[3]{x} - \cdot}{x - \cdot} = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} = +\infty$$

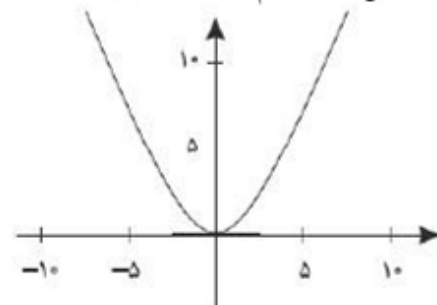


$$y = \sqrt[3]{|x|} \Rightarrow y'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{\sqrt[3]{|x|} - \cdot}{x - \cdot} = \begin{cases} \lim_{x \rightarrow \cdot^+} \frac{\sqrt[3]{x}}{x} = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow \cdot^-} \frac{\sqrt[3]{-x}}{x} = -\infty \end{cases}$$



با توجه به شکل‌های رسم شده در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴، خط $x = 0$ مماس قائم توابع رسم شده است.

$$y = x\sqrt[3]{x} \Rightarrow y'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow \cdot} \frac{x\sqrt[3]{x} - \cdot}{x - \cdot} = \lim_{x \rightarrow \cdot} \sqrt[3]{x} = \cdot$$



شیب خط مماس برابر صفر است.
مطابق شکل در گزینه (۳) مماس قائمی وجود ندارد.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(2x) - 4}{x - 2} = 1 \xrightarrow{2x = t} \lim_{\substack{t \rightarrow 4 \\ \frac{t}{2} - 2}} \frac{f(t) - 4}{\frac{t}{2} - 2} = 1 \Rightarrow \lim_{t \rightarrow 4} \frac{f(t) - 4}{t - 4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(4) = 4 \\ f'(4) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\text{خط مماس: } y - 4 = \frac{1}{2}(x - 4) \xrightarrow{x=0} y = 2$$

پس عرض از مبدأ خط مماس برابر ۲ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق فرض $f(2) = 2$ و $f'(2) = 3$ است.

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f''(2 - 3h) - 4}{h} &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(f(2 - 3h))(f(2 - 3h) + 2)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2 - 3h) - 2}{h} \times 4 = -12 f'(2) = -36 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x = 0 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(0, \frac{1}{2}\right)$$

$$\text{مماس } m = y' = \frac{-2 \sin 2x (2 - \sin x) - (-\cos x) \cos 2x}{(2 - \sin x)^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow m = -4$$

$$\Rightarrow \left(y - \frac{1}{2}\right) = -4(x - 0) \xrightarrow{y=x} x - \frac{1}{2} = -4x \Rightarrow 10x = 1 \Rightarrow x = 0.1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نکته: دو منحنی $y = f(x)$ و $y = g(x)$ بر هم مماس‌اند، هرگاه معادله‌ی $f(x) = g(x)$ دارای ریشه‌ی مضاعف باشد.

نکته: معادله‌ی $ax^2 + bx + c = 0$ دارای ریشه‌ی مضاعف است، هرگاه $\Delta = b^2 - 4ac = 0$ باشد.

$$ax^2 + (a - 3)x = 2x - 4 \Rightarrow ax^2 + (a - 5)x + 4 = 0 \quad (*)$$

$$\Delta = (a^2 - 10a + 25) - 16a = 0 \Rightarrow a^2 - 26a + 25 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = 25 \end{cases}$$

با جای‌گذاری این مقادیر در (*) طول نقاط تماس را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a = 1 : x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow x = 2 \\ a = 25 : 25x^2 + 20x + 4 = 0 \Rightarrow x = -\frac{2}{5} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f'_+(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}, \quad f'_-(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0^-} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

نکته :

تابع $[x]$ در $x =$ پیوستگی چپ ندارد، بنابراین شرط وجود مماس چپ آن است که $ax + b$ در این نقطه برابر صفر شود. پس $2a + b = 0$ یعنی $b = -2a$ و داریم:

$$f(x) = |ax - 2a|[x] = |a|[x - 2][x]$$

$$\begin{cases} f'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|a|[x - 2][x] - 0}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|a|(x - 2)[x]}{x - 2} = 2|a| \\ f'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|a|[x - 2][x] - 0}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-|a|(x - 2)[x]}{x - 2} = -|a| \end{cases}$$

طبق فرض داریم:

$$(2|a|)(-|a|) = -1 \Rightarrow |a|^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{b = -2a} b = \pm \sqrt{2}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. شیب خط مماس برابر اندازه‌ی مشتق تابع در $x = 8$ است. $y = (9)^{\frac{1}{2}} - (8)^{\frac{1}{3}}$ یا $y = 3 - 2 = 1$ پای قائم $A(8, 1)$ است.

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

$$y' = \frac{1}{2}(9)^{-\frac{1}{2}} - \frac{1}{3}(8)^{-\frac{2}{3}} = \frac{1}{6} - \frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

پس شیب خط قائم برابر -12 است و معادل آن چنین است. $y + 12x = 97 \Rightarrow y - 1 = -12(x - 8)$ پس عرض از مبدأ آن 97 می‌باشد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی $f'(x) = 0$ را حل می‌کنیم:

$$f'(x) = 2 - \frac{2}{x^2} = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

پس مشتق تابع f در نقطه‌ی $x = 1$ و $x = -1$ برابر صفر است، پس خطوط $y = f(1)$ و $y = f(-1)$ بر منحنی مماس هستند. از طرفی:

$$f(1) = 4, \quad f(-1) = -4$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون حاصل حد داده شده عدد حقیقی ۲ شده و مخرج کسر نیز به سمت صفر می‌رود، صورت نمی‌تواند به سمت عددی غیر صفر برود. چون در این صورت حاصل حد، بی‌نهایت می‌شود. پس باید وقتی $x \rightarrow 1$ صورت کسر نیز به سمت صفر میل کند تا حد به فرم $\frac{0}{0}$ درآید و پس از رفع ابهام، حاصل آن عدد ۲ شود.

بنابراین $\lim_{x \rightarrow 1} (f(x+2) - 4) = 0$ یا $f(3) = 4$. پس:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+2) - 4}{x^3 - 1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{f(x+2) - f(3)}{x - 1} \times \frac{x - 1}{x^3 - 1} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+2) - f(3)}{(x+2) - 3} \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{x^3 - 1} \\ &= f'(3) \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cancel{x-1}}{(\cancel{x-1})(x^2 + x + 1)} = f'(3) \times \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{فرض}} f'(3) \times \frac{1}{3} = 2 \Rightarrow f'(3) = 6 \quad * \end{aligned}$$

حالا معادله‌ی خط مماس در $A(3, 4)$ به این فرم است:

$$y - 4 = f'(3)(x - 3) \rightarrow y - 4 = 6(x - 3) \Rightarrow y = 6x - 14$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$m_{AO} = \frac{f(+1) - f(-1)}{1 - (-1)} = \frac{a+3 - a+3}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

با توجه به این که تابع درجه‌ی ۳ است پس نقطه‌ی تماس، یکی از نقاط $x=1$ یا $x=-1$ است. بنابراین:

$$f'(1) = 3 \rightarrow 3 + 2a + 2 = 3 \rightarrow a = -1$$

یا

$$f'(-1) = 3 \rightarrow 3 - 2a + 2 = 3 \rightarrow a = 1$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی تلاقی منحنی $y = 2x^3 - mx^2 + m$ با خط $y = 2x$ را پیدا می‌کنیم:

$$2x^3 - mx^2 + m - 2x = 0$$

می‌دانیم شرط مماس آن است که معادله حاصل دارای دو ریشه مساوی هم باشد:

$$2x(x^2 - 1) - m(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow (x^2 - 1)(2x - m) = 0$$

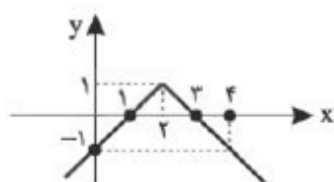
ریشه‌های معادله به صورت $\frac{m}{2}, -1, 1$ است لذا شرط ریشه مضاعف آن است که $m = 2$ یا $m = -2$ باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خط $y = a$ یک خط افقی است، خط مماس وقتی افقی است که مشتق تابع در نقطه تماس برابر صفر باشد.

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

$$y' = 0 \rightarrow \sqrt{2} \sin x = 1 \Rightarrow \sin x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow a = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} - \sqrt{2}}{\pm \frac{\sqrt{2}}{2}} = \pm 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

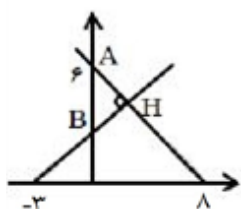


$$y = -f(x) + 2 = -|x - 2| + 1$$

$$D_f = [1, 4]$$

$$R_f = [-1, 1]$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$B(0, y) \rightarrow y_B = 4$$

$$m_{AH} = -\frac{3}{4} \xrightarrow{AH} y = -\frac{3}{4}x + 6$$

$$m_{BH} = -\frac{1}{m_{AH}} = \frac{4}{3} \xrightarrow{BH} y = \frac{4}{3}x + 4$$

$$H: \begin{cases} y = -\frac{3}{4}x + 6 \\ y = \frac{4}{3}x + 4 \end{cases} \Rightarrow x = \frac{24}{25}, y = \frac{132}{25}$$

$$S_{ABH} = \frac{1}{2} HH' \times AB = \frac{1}{2} \times \frac{24}{25} \times 2 = \frac{24}{25} = 0.96$$

۱۰۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید دو تابع را برابر یکدیگر قرار داده و معادله به دست آمده را حل کنیم:

$$|x - 2| + |x + 1| = x + 7$$

$$x \geq 2 \Rightarrow x - 2 + x + 1 = x + 7 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow y = 15 \Rightarrow A(8, 15)$$

$$-1 \leq x < 2 \Rightarrow -x + 2 + x + 1 = x + 7 \Rightarrow x = -4 \quad \text{غ ق ق}$$

$$x < -1 \Rightarrow -x + 2 - x - 1 = x + 7 \Rightarrow 3x = -6 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow B(-2, 5)$$

$$AB = \sqrt{(8 + 2)^2 + (15 - 5)^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$$

۱۰۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا باید خط عمود بر $y = 2x + 3$ و گذرنده از T را حساب کنیم. زیرا نقطه T' روی این خط قرار دارد.

$$m' = -\frac{1}{2}, T(4, 6) \Rightarrow y - y_1 = m'(x - x_1)$$

$$y - 6 = -\frac{1}{2}(x - 4) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + 8 \xrightarrow{\text{محل برخورد دو خط مرکز } T \text{ و } T' \text{ است}} 2x + 3 = -\frac{1}{2}x + 8$$

$$\Rightarrow x = 2, y = 7 \Rightarrow M(2, 7)$$

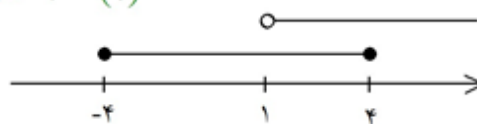
$$M \begin{cases} x_M = \frac{x_1 + a}{2} \Rightarrow 2 = \frac{4 + a}{2} \Rightarrow a = 0 \\ y_M = \frac{y_1 + b}{2} \Rightarrow 7 = \frac{6 + b}{2} \Rightarrow b = 8 \end{cases} \Rightarrow 0 = 8x + 3 \Rightarrow x = -\frac{3}{8}$$

۱۰۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$|x| \leq 4 < 2x + 2 \Rightarrow \begin{cases} |x| \leq 4 \Rightarrow -4 \leq x \leq 4 & (1) \\ 2x + 2 > 4 \Rightarrow 2x > 2 \Rightarrow x > 1 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} \text{مجموعه جواب} = (1, 4]$$

شامل ۳ عدد صحیح است. $\{2, 3, 4\}$

۱۰۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 4x - |x - 2| + 2 < 0 \xrightarrow{+2} x^2 - 4x + 4 - |x - 2| < 2 \Rightarrow (x - 2)^2 - |x - 2| - 2 < 0$$

$$\xrightarrow{(x - 2)^2 = |x - 2|^2} |x - 2|^2 - |x - 2| - 2 < 0 \Rightarrow \underbrace{(|x - 2| + 1)(|x - 2| - 2)}_{\text{همواره مثبت}} < 0$$

$$\Rightarrow |x - 2| < 2 \Rightarrow -2 < x - 2 < 2 \xrightarrow{+2} 0 < x < 4$$

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

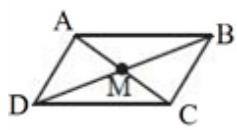
$$f(x) = \sqrt{(x+3)^2} + |x-5| = |x+3| + |x-5|$$

$$f(x) = \begin{cases} 2x-2 & ; x \geq 5 \\ 8 & ; -3 \leq x < 5 \\ -2x+2 & ; x < -3 \end{cases}$$

بنابراین تابع در بازه $[-3, 5]$ تابع ثابت $y = 8$ است، در نتیجه:

$$\begin{cases} b = 5 \\ a = -3 \end{cases} \Rightarrow b - a = 5 - (-3) = 8$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۸



$$x_A + x_C = x_B + x_D \Rightarrow -1 + b = a + 1 + 2b \Rightarrow a + b = -2 \quad (I)$$

$$y_A + y_C = y_B + y_D \Rightarrow 2 + 4 = 2b + 3a - 1 \Rightarrow 2b + 3a = 7 \quad (II)$$

$$(I) \text{ و } (II) \Rightarrow a = 11 \text{ و } b = -13$$

$$\Rightarrow A(-1, 2), B(12, -26), C(-13, 4), D(-26, 32)$$

$$x_M = \frac{x_A + x_C}{2} = \frac{-1 - 13}{2} = -7$$

$$y_M = \frac{y_A + y_C}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3 \Rightarrow M(-7, 3)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۹

$$\begin{cases} 2x - 4y + 3 = 0 \\ ax + 8y + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{\times(-2)} \begin{cases} 2x - 4y + 3 = 0 \\ -2ax - 16y - 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow a = -4$$

$$H_1, H_2 \text{ فاصله بین دو خط} \quad H_1, H_2 = \frac{|C_1 - C_2|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|b - (-6)|}{\sqrt{16 + 64}} = \frac{4\sqrt{5}}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{|b+6|}{4\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{5} \Rightarrow |b+6| = 16 \Rightarrow b+6 = \pm 16 \quad \begin{cases} b = 10 \\ b = -22 \end{cases}$$

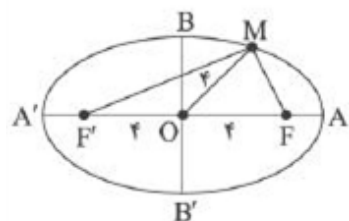
$$a + b = -4 + 10 = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر $|a + b| = |a| + |b|$ باشد، $ab \geq 0$ است. داریم:

$$\underbrace{|2x + 5|}_a + \underbrace{|-x - 1|}_b = \underbrace{|x + 4|}_{a+b} \Rightarrow ab \geq 0 \Rightarrow (2x + 5)(-x - 1) \geq 0 \Rightarrow \frac{-5}{2} \leq x \leq -1$$

طول این بازه برابر است با $\frac{3}{2} - \left(-\frac{5}{2}\right) = -1 - \left(-\frac{5}{2}\right)$.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنابر فرض سؤال $2a = 10$ و $2b = 6$ ، پس:



$$\begin{aligned} a &= 5 \\ b &= 3 \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow c = 4 \end{aligned}$$

بنابراین در مثلث MFF' ، طول میانه MO نصف FF' است، پس MFF' ، مثلث قائم الزاویه است، داریم:

$$MF^2 + MF'^2 = FF'^2 \Rightarrow MF^2 + MF'^2 = 64$$

از طرف دیگر چون M روی بیضی است، داریم:

$$\begin{aligned} MF + MF' &= 2a = 10 \xrightarrow{\text{توان}} MF^2 + MF'^2 + 2MF \times MF' = 100 \\ \Rightarrow 64 + 2MF \times MF' &= 100 \Rightarrow MF \times MF' = 18 \end{aligned}$$

پس MF و MF' در دو تساوی زیر صدق می‌کنند.

$$\begin{cases} MF + MF' = 10 \\ MF \times MF' = 18 \end{cases}$$

بنابراین MF و MF' جواب‌های معادله $x^2 - 10x + 18 = 0$ هستند.

$$x = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 72}}{2} = 5 \pm \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} MF = 5 - \sqrt{7} \\ MF' = 5 + \sqrt{7} \end{cases} \Rightarrow |MF - MF'| = 2\sqrt{7}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به دلیل این که بیضی عمود است، کانون‌ها و مرکز هم‌طول هستند.

$$\text{مرکز } O\left(-6, \frac{19+3}{2}\right) = (-6, 11) \Rightarrow F'(-6, 3)$$

$$FF' = 2c = 16 \Rightarrow c = 8$$

نقطه $A(0, 3)$ یک نقطه روی بیضی است، پس داریم:

$$AF + AF' = 2a$$

$$AF' = 6$$

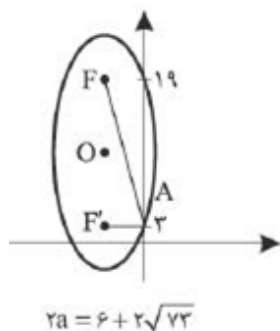
$$AF^2 = FF'^2 + AF'^2 \Rightarrow AF = \sqrt{(16)^2 + (6)^2}$$

$$\Rightarrow AF = \sqrt{292} = 2\sqrt{73}$$

$$AF + AF' = 6 + 2\sqrt{73} = 2a$$

طول قطر بزرگ برابر است با:

$$2a = 6 + 2\sqrt{73}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خروج از مرکز بیضی با قطرهای مشخص شده در سؤال برابر است با: $e = \frac{c}{a}$.

می‌دانیم اگر $c = 0$ ($a = b$) باشد، بیضی تبدیل به دایره‌ای به مرکز O و شعاع $a = b$ می‌شود.

پس هرچه $e = \frac{c}{a}$ به صفر نزدیک‌تر باشد، نقاط محیط بیضی به نقاط محیط دایره به مرکز O و شعاع a نزدیک‌تر

می‌شوند. بنابراین هرچه $e = \frac{c}{a}$ به صفر نزدیک‌تر باشد، طول MM' کمتر می‌شود.

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = \sqrt{1 - 0.44} = 0.74$$

گزینه‌ی «۱»:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{9}{10}\right)^2} = \sqrt{1 - 0.81} = 0.43$$

گزینه‌ی «۲»:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{0.75} = 0.86$$

گزینه‌ی «۳»:

$$e = \sqrt{1 - (0.6)^2} = 0.8$$

گزینه‌ی «۴»:

بنابراین در گزینه‌ی «۲» خروج از مرکز کمترین مقدار می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون چهارضلعی $BFB'F'$ یک مربع است و در مربع، قطرهای منصف یکدیگر هستند،

پس $OB = OF$ یعنی $b = c$. از طرفی می‌دانیم در هر بیضی $BF = a$ و چون $OB = OF = b$ ، پس طبق قضیهٔ

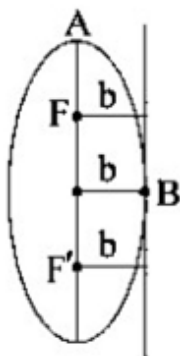
پیتاغورس داریم: $BF = b\sqrt{2}$ و بنابراین: $b\sqrt{2} = a$. حال طبق فرض داریم:

$$AF = 2\sqrt{2} - 2 \Rightarrow a - c = 2\sqrt{2} - 2$$

$$\Rightarrow b\sqrt{2} - b = 2(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow b(\sqrt{2} - 1) = 2(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow b = 2$$

$$2b = 4 = \text{طول قطر کوچک}$$

مجموع فاصله‌های کانون‌ها از خط مماس در نقطه‌ی B همان $2b$ است. بنابراین باید b را محاسبه کنیم.



$$e = \frac{c}{a} = \frac{2}{3}$$

$$AF = a - c = 3 \Rightarrow a = c + 3 \xrightarrow[\text{قرار می دهیم}]{\text{در رابطه ی بالا}} \frac{c}{c+3} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3c = 2c + 6 \Rightarrow c = 6$$

$$a = c + 3 \Rightarrow a = 9$$

$$\text{رابطه ی کانونی بیضی: } a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 81 - 36 = 45$$

$$\Rightarrow b = \sqrt{45} = 3\sqrt{5} \Rightarrow 2b = 6\sqrt{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای این که مقطع مخروطی تبدیل به دو خط موازی شود باید ضرایب جملات شامل y با ضرایب جملات شامل y^2 صفر شود.

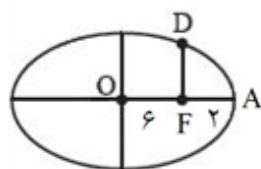
$$\left. \begin{array}{l} m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2 \\ n + 1 = 0 \Rightarrow n = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow m + n = 2 - 1 = 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو مثلث OBF و BFC متشابهند، پس $\widehat{OBF} = \widehat{C} = 30^\circ$ داریم:

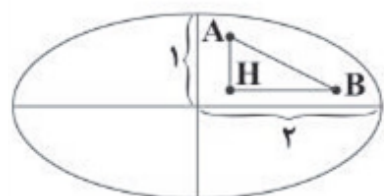
$$\triangle OBF: \sin 30^\circ = \frac{OF}{BF} \xrightarrow{BF=a} \frac{1}{2} = \frac{3}{a} \Rightarrow a = 6$$

بنابراین:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 36 = b^2 + 9 \Rightarrow b^2 = 27 \Rightarrow b = 3\sqrt{3} \Rightarrow BB' = 2b = 6\sqrt{3}$$



$$\begin{aligned} O \begin{vmatrix} 0 \\ 6 \end{vmatrix}, F \begin{vmatrix} 6 \\ 2 \end{vmatrix}, A \begin{vmatrix} 8 \\ 0 \end{vmatrix} \\ a = 8 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 64 - 36 = 28 \\ c = 6 \\ FD = \frac{b^2}{a} = \frac{28}{8} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2} \Rightarrow D \begin{vmatrix} 6 \\ \frac{7}{2} \end{vmatrix} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{قطر بزرگ} = 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \\ \text{خروج از مرکز} = e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{a=2} c = \sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\text{رابطه کانونی: } a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 4 - 3 = 1 \Rightarrow b = 1$$

$$AH < 1 \xrightarrow{\text{توان}} AH^2 < 1$$

$$BH < 2 \xrightarrow{\text{توان}} BH^2 < 4$$

$$AH^2 + BH^2 < 5$$

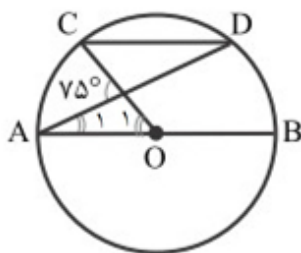
$$\xrightarrow{AH^2 + BH^2 = AB^2} AB^2 < 5 \xrightarrow{\text{جذر}} AB < \sqrt{5}$$

پس طبق اصل لانه کبوتری حداقل ۲ نقطه وجود دارد که فاصله‌ی آن‌ها کم‌تر از $\sqrt{5}$ است.

$$S_{BAF} = 3S_{BAF} \Rightarrow \frac{1}{2}|OB| \times |FA'| = 3\left(\frac{1}{2}|OB| \times |FA|\right) \Rightarrow |FA'| = 3|FA|$$

$$\Rightarrow a + c = 3(a - c) \Rightarrow 2a = 4c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمان‌های بین دو وتر موازی مساوی‌اند، پس دو کمان AC و BD مساوی‌اند. داریم:



$$75^\circ = \widehat{O_1} + \widehat{A_1} \Rightarrow 75^\circ = \widehat{AC} + \frac{\widehat{DB}}{2} \xrightarrow{\widehat{AC} = \widehat{BD}} \frac{3}{2} \widehat{AC} = 75^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 50^\circ$$

چون AB قطر دایره است، پس $\widehat{CD} = 180^\circ - (50^\circ + 50^\circ) = 80^\circ$ در نتیجه داریم:

$$\frac{\text{طول کمان } CD}{2\pi R} = \frac{\text{اندازه کمان } CD}{360^\circ} \Rightarrow \frac{\text{طول کمان } CD}{2\pi(4)} = \frac{80^\circ}{360^\circ} \Rightarrow \text{طول کمان } CD = \frac{16\pi}{9}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

چهارضلعی MNPQ محاطی است پس $\widehat{M} + \widehat{P} = 180^\circ$ و چون $\widehat{P} = 90^\circ$ پس $\widehat{M} = 90^\circ$ بنابراین مثلث MNQ قائم‌الزاویه است.

$$\triangle MNQ: NQ^2 = 7^2 + 24^2 = 625 \Rightarrow NQ = 25$$

$$\triangle ANP: NP^2 = QN^2 - QP^2 = 25^2 - 15^2 = 400 \Rightarrow NP = 20$$

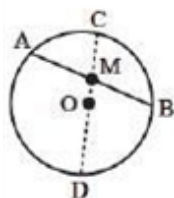
از طرف دیگر چهارضلعی NRSP محیطی است، پس داریم:

$$NR + PS = NP + RS \Rightarrow 21 + PS = 20 + 29 \Rightarrow PS = 28$$

بنابراین:

$$S_{QNS} = \frac{1}{2} NP \times QS = \frac{1}{2(20)(15 + 28)} = 23.$$

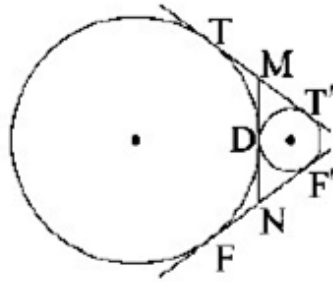
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از O به M وصل می‌کنیم تا دایره را در نقاط C و D قطع کند. بر اساس روابط طولی در دایره داریم:



$$MA \times MB = MC \times MD$$

$$\Rightarrow 2 \times 3 = (6 - OM) \times (6 + OM)$$

$$\Rightarrow 6 = 36 - OM^2 \Rightarrow OM^2 = 30 \Rightarrow OM = \sqrt{30}$$



$$\left. \begin{aligned} TM = DM = MT' &\Rightarrow MD = \frac{TT'}{2} \\ FN = ND = NF' &\Rightarrow DN = \frac{FF'}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow MD = DN = \frac{TT'}{2} \Rightarrow MN = TT'$$

$$TT' = MN = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{4 \times 16} = 16$$

در مثلث $P = \frac{15 + 14 + 13}{2} = 21$ ، پس بنابر رابطه هرون $S = \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8} = 84$ و شعاع دایره محاطی

$$r = \frac{S}{P} = \frac{84}{21} = 4 \text{ می باشد، پس مساحت ناحیه بین، برابر است با: } 84 - \pi(4)^2 \simeq 33/76$$

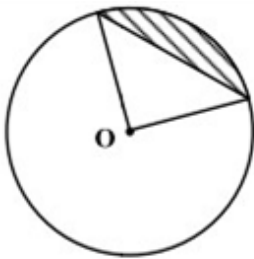
$$(\hat{A} = 60^\circ, c = 5, b = 10) \Rightarrow a^2 = 25 + 100 - 2(5 \times 10) \times \frac{1}{2} \Rightarrow a = 5\sqrt{3}$$

بنا به قضیه فیثاغورث زاویه $\hat{C} = 90^\circ$ پس $2p = 15 + 5\sqrt{3}$ و $S = \frac{25\sqrt{3}}{2}$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{25\sqrt{3}}{15 + 5\sqrt{3}} = \frac{5}{1 + \sqrt{3}} = \frac{5}{2}(\sqrt{3} - 1) \text{ و } R = 5 \text{ در نتیجه}$$

$$\text{مساحت مطلوب} = \frac{25\sqrt{3}}{2}\pi - \frac{25}{4}(4 - 2\sqrt{3})\pi = \frac{25\sqrt{3}}{2}\pi$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مثلث OAB متساوی الاضلاع به ضلع ۶ واحد است.

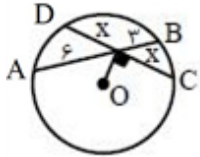


$$S = \frac{1}{6} (\text{مساحت دایره}) - \text{مساحت مثلث} = \frac{\pi \times 36}{6} - \frac{36\sqrt{3}}{4}$$

$$S = 6\pi - 9\sqrt{3}$$

پس:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم کوتاه ترین وتر گذرنده از یک نقطه در دایره، وتری است که بر شعاع دایره عمود باشد، بنابراین:



$$\begin{cases} AB = 9 \\ AM = 2MB \end{cases} \Rightarrow AM + MB = 9 \Rightarrow \begin{cases} MB = 3 \\ AM = 6 \end{cases}$$

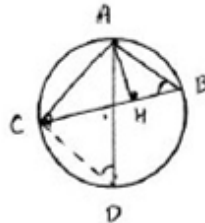
طبق روابط طولی در دایره:

$$AM \times MB = MC \times MD \Rightarrow 3 \times 6 = x^2 \Rightarrow x^2 = 18 \Rightarrow x = 3\sqrt{2}$$

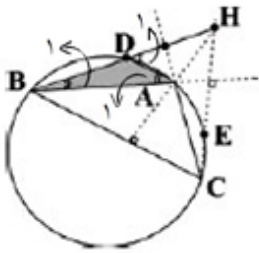
$$CD = 2x = 2 \times 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو مثلث قائم الزویه ABH و ACD متشابه هستند.

$$\frac{AH}{AC} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{9} = \frac{8}{12} \Rightarrow AH = 6$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اضلاع زاویه AHD بر اضلاع زاویه ACB عمود است، بنابراین این دو زاویه برابرند.

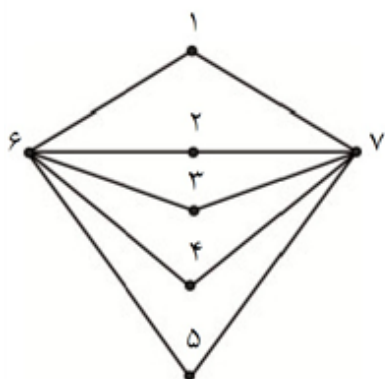


$$\widehat{AHD} = \widehat{ACB} = \frac{\widehat{AD}}{2} + \frac{\widehat{BD}}{2} = \widehat{B_1} + \widehat{A_1} = \widehat{D_1} = \widehat{ADH}$$

دقت کنید که D_1 در مثلث ADB زاویه ی خارجی است. بنابراین برابر با مجموع دو زاویه ی داخلی غیرمجاور با خودش می باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$۸۰۰ = ۵ \times ۵ \times ۲ \times ۲ \times ۲ \times ۲ \times ۲$ با توجه به شکل گراف ۱۰ دور به طول ۴ دارد. کافی است از رئوس ۱ تا ۵، ۲ رأس انتخاب کنیم که با رئوس ۶ و ۷ دور ۴ می‌سازند.



$$\binom{5}{2} = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گراف C_n در واقع یک گراف ۲-متنظم از مرتبه n است و دارای $\frac{2n}{2} = n$ یال است و

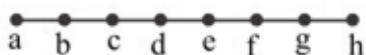
گراف ۵-متنظم مرتبه n دارای $\frac{5n}{2}$ یال است. بنابراین داریم:

$$\frac{5n}{2} - \frac{2n}{2} = 12 \Rightarrow \frac{3n}{2} = 12 \Rightarrow 3n = 24 \Rightarrow n = 8$$

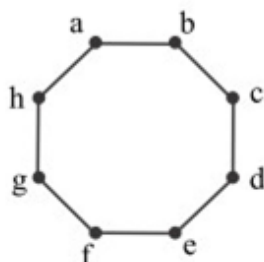
گراف P_8 به صورت $\bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet$ است و دارای ۷ یال است و گراف مکمل آن دارای

$$\left(\frac{8 \times 7}{2} - 7 = 28 - 7 = 21 \right) \text{ یال است.}$$

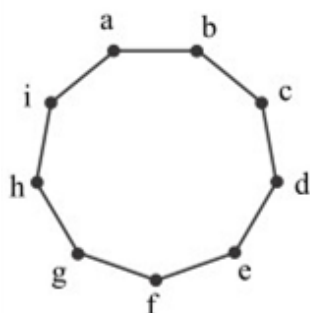
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای گراف P_8 مجموعه‌های $\{b, e, g\}$ و $\{b, e, h\}$ مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیم هستند.



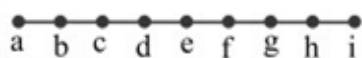
برای گراف C_8 مجموعه‌های $\{a, d, g\}$ و $\{a, d, f\}$ مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیم هستند.



برای گراف C_9 مجموعه‌های $\{b, e, h\}$ و $\{a, d, g\}$ مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیم هستند.

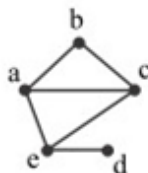


برای گراف P_9 مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیم فقط مجموعه‌ی $\{b, e, h\}$ است.



توجه کنید در تمام گزینه‌ها داریم $\gamma \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta + 1} \right\rceil$ که حداقل باید ۳ باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گراف موردنظر منحصر به فرد به صورت مقابل ترسیم می‌شود که در آن مسیر به اشکال زیر بین دو رأس b و d وجود دارد:



- ۱) d, e, c, b ۲) d, e, c, a, b ۳) d, e, a, b ۴) d, e, a, c, b

تعداد گراف‌هایی که در آن‌ها رأس a تنها بماند $A_1 =$

تعداد گراف‌هایی که در آن‌ها رأس b تنها بماند $A_2 =$

تعداد گراف‌هایی که در آن‌ها رأس c تنها بماند $A_3 =$

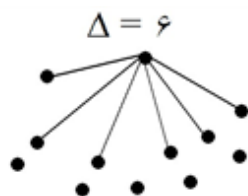
$$|S| = 2^{\binom{5}{2}} = 2^{10} = 1024 \quad \text{تعداد کل گراف}$$

$$|A_1| = |A_2| = |A_3| = 2^{\binom{4}{2}} = 2^6 = 64$$

$$|A_1 \cap A_2| = |A_1 \cap A_3| = |A_2 \cap A_3| = 2^{\binom{3}{2}} = 8$$

$$|A_1 \cap A_2 \cap A_3| = 2$$

$$|\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap \bar{A}_3| = |S| - |A_1 \cup A_2 \cup A_3| = 1024 - (3 \times 64 - 3 \times 8 + 2) = 854$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کران پایین $\gamma(G)$ از رابطه $\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{12}{6+1} \right\rceil$ برابر ۲

می‌شود. ($n = 2$) از طرف دیگر رأس با درجه $\Delta = 6$ خودش و ۶ رأس دیگر را یعنی دقیقاً ۷ رأس را احاطه می‌کند. در بدترین شرایط (که ۵ رأس دیگر ایزوله باشند) با ۶ رأس ($\Delta + 5$ رأس تنها) احاطه می‌شود. بنابراین حداکثر $\gamma(G) = 6 = m$ می‌شود.

$$m^2 + n^2 = 6^2 + 2^2 = 40.$$

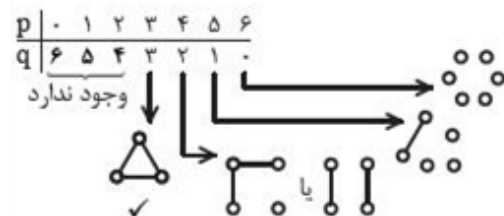
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

با توجه به $\binom{p}{2}$ بیشترین یال گراف مرتبه p است.

$$\binom{p}{2} \geq 24 \Rightarrow p \geq 8$$

سپس $p = 8$ ، یعنی ۴ یال کمتر از گراف کامل مرتبه ۸، کمترین حالت δ هنگامی است که یک رأس ۴ یال کمتر داشته باشد پس از درجه $\delta = 8 - 1 - 4 = 3$ و بقیه رأس‌ها از درجه بیشتر از ۳ می‌باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۸



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در گراف کامل K_p داریم: ۱۳۹

$$\begin{cases} q = \frac{p(p-1)}{2} \\ \Delta = \delta = p-1 \end{cases} \Rightarrow 3q = \underset{p-1}{5\Delta} + \underset{p-1}{v\delta} \Rightarrow 3q = 12(p-1) \Rightarrow q = 4(p-1)$$

$$\Rightarrow \frac{p(p-1)}{2} = 4(p-1) \Rightarrow p = 8 \text{ یا } 1$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم اندازه گراف q باشد، داریم: ۱۴۰

$$\left. \begin{aligned} q + 25 &= \frac{p(p-1)}{2} \\ q - 11 &= p - 1 \Rightarrow q = p + 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p + 35 = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 2p + 70 = p^2 - p$$

$$\Rightarrow p^2 - 3p = 70 \Rightarrow p(p-3) = 10 \times 7 \Rightarrow p = 10$$

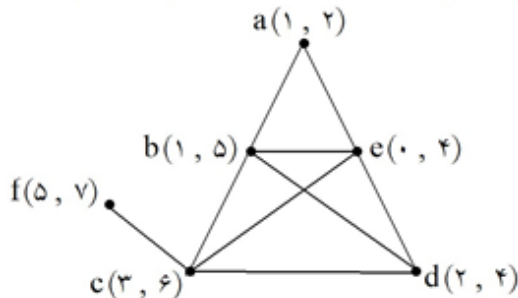
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. رأس a را کنار می‌گذاریم، کل تعداد یال‌های ممکن قابل رسم بین رئوس باقی مانده (۵ رأس) برابر است با: ۱۴۱

$$\binom{5}{2} = 10$$

می‌خواهیم ۲ یال را از بین این ۱۰ یال انتخاب کرده و رأس a نیز می‌تواند به هر یک از ۵ رأس b یا c یا d یا e یا f متصل باشد که چون این دو انتخاب مستقل از هم می‌باشند، لذا تعداد کل حالات ممکن براساس اصل ضرب برابر

$$\binom{5}{1} \binom{10}{2} = 5 \times \frac{10 \times 9}{2} = 225 \text{ است با:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گراف موردنظر بازه‌های داده شده به صورت زیر است: ۱۴۲



روی رئوس e, d, c, b یک گراف K_4 وجود دارد که در آن ۳ دور به طول ۴ وجود دارد. از رأس a نیز دو دور به طول ۴ عبور می‌کند که عبارتند از $abcea$ و $abdea$ ، پس در کل ۵ دور به طول ۴ وجود دارد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در یک گراف ساده اولاً درجه هر رأس کمتر از عدد مرتبه گراف است. ثانیاً تعداد رأس‌ها با درجه فرد یک عدد زوج است لذا ۱، ۲، ۳، ۳، ۴، ۵ مورد قبول است. ۱۴۳

$$\begin{cases} p + q = 6 \Rightarrow (p, q) = (6, 0) = (5, 1) \\ q \leq \binom{p-1}{2} = (4, 2) \end{cases}$$

در حالت (۴, ۲) دو شکل در سایر حالت‌ها یک شکل ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. محاسبه‌ی تعداد گراف‌هایی که مسیر v_1, v_4, v_5, v_2, v_3 در آن موجود باشد راحت‌تر است، به همین دلیل تعداد کل گراف‌هایی را که می‌توان ایجاد کرد را محاسبه کرده و تعداد گراف‌هایی را که در آن مسیر فوق وجود دارد را از آن کم می‌کنیم:

$$p = 5 \Rightarrow q_{\max} = \binom{5}{2} = 10$$

هرکدام از یال‌ها ۲ حالت دارند، می‌توانند در گراف باشند و یا نباشند، پس طبق اصل ضرب تعداد کل گراف‌هایی که می‌توان ایجاد کرد برابر است با:

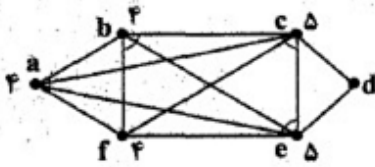
$$\text{تعداد کل گراف‌ها} = \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{\text{تا } 10} = 2^{10} = 1024$$

اما در گراف‌هایی که مسیر فوق موجود است ۴ یال $v_1 v_4, v_4 v_5, v_5 v_2, v_2 v_3$ الزاماً وجود خواهند داشت، پس این ۴ یال یک حالت داشته و ۶ یال دیگر می‌توانند ۲ حالت داشته باشند:

$$\text{تعداد گراف‌هایی که مسیر به طول ۴ در آن هست} = \underbrace{2 \times \dots \times 2}_{\text{تا } 6} = 2^6 = 64$$

$$1024 - 64 = 960$$

پس جواب نهایی عبارت است از:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مسائلی که دنباله‌ی درجه‌ی گراف را داده و تعداد دورهای آن را می‌خواهد، ابتدا باید شکل گراف را رسم کنیم. این گراف K_6 است که از یکی از رأس‌های آن سه یال پاک کرده‌ایم. قسمتی از شکل گراف کامل K_6 است. دورهای به طول ۳ در آن عبارتند از:

$$\binom{5}{3} \times \frac{2!}{2} = 10$$

و یک دور به طول ۳ هم c, d, e, c است. لذا در کل ۱۱ دور داریم.

نکته ۱: در چنین سؤالاتی سعی می‌کنیم گراف را به صورت مسطح رسم کنیم (یعنی حتی‌الامکان باید یال‌ها از روی هم رد نشوند).

نکته ۲: تعداد دورها به طول m ($m \geq 3$) در گراف کامل K_p ($p \geq 3$) برابر است با:

$$\binom{p}{m} \times \frac{(m-1)!}{2}$$

دقت کنید که جایگشت رئوس در دور، دایره‌ای قابل وارونه‌سازی است یعنی اولاً نقطه‌ی شروع اهمیت ندارد، ثانیاً قابل وارونه‌سازی است. مثلاً دورهای زیر مشابه‌اند:

$abcda \equiv bcdab \equiv cdabc \equiv dabcd$ (نقطه‌ی شروع مهم نیست.)

$abcda \equiv adcba$. (جهت چرخش مهم نیست.)

$$\sum_{m=3}^p \binom{p}{m} \times \frac{2!}{2} = 1$$

نکته ۳: تعداد کل دورها در K_p برابر است با:

مثلاً داریم:

$$K_3 \text{ در } \binom{3}{3} \times \frac{2!}{2} = 1$$

$$K_4 \text{ در } \binom{4}{3} \times \frac{2!}{2} + \binom{4}{4} \times \frac{3!}{2} = 7$$

$$K_5 \text{ در } \binom{5}{3} \times \frac{2!}{2} + \binom{5}{4} \times \frac{3!}{2} + \binom{5}{5} \times \frac{4!}{2} = 37$$

$$K_6 \text{ در } \binom{6}{3} \times \frac{2!}{2} + \binom{6}{4} \times \frac{3!}{2} + \binom{6}{5} \times \frac{4!}{2} + \binom{6}{6} \times \frac{5!}{2} = 197$$



اگر $p = 7$ و $q = 0$ باشد، گراف به صورت صفر منتظم رسم می‌شود (۱ حالت).

اگر $p = 6$ و $q = 1$ باشد، گراف تنها به صورت رسم می‌شود (۱ حالت).

اگر $p = 5$ و $q = 2$ باشد، ممکن است گراف رأس درجه‌ی ۲ داشته باشد یا نداشته باشد (۲ حالت).



اگر $p = 4$ و $q = 3$ باشد، گراف‌های قابل رسم می‌باشد (۳ حالت).

از $p = 3$ و $q = 4$ به بعد گراف قابل رسم نیست، پس به ۷ صورت رسم می‌شود. دقت کنید که اگر کلمه‌ی «نوع» در سوآلی به کار رفته بود، منظور ریخت گراف‌ها یعنی نام‌گذاری نشدن رئوس است که باید با آزمون و خطا این گراف‌ها را به دست آورد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر یک رأس را کنار بگذاریم تا گراف ناهمبند شود با ۷ رأس دیگر یک گراف کامل را در نظر می‌گیریم که ۲۱ یال دارد و درجه‌ی هر رأس آن ۶ است. اما تعداد یال‌های گراف موردنظر ۱۹ است، برای حذف ۲ یال دو حالت در نظر می‌گیریم یکی این که ۲ یال از ۳ رأس گراف حذف کنیم و یا در وضعیت دیگر ۲ یال را از ۴ رأس جدا کنیم که قطعاً در حالت اول تعداد رئوس درجه‌ی ۶ بیش‌تر است. بنابراین دنباله درجه‌ی رأس‌های گراف $\{6, 6, 6, 6, 5, 5, 4, 0\}$ است که ۴ رأس از درجه‌ی ۶ دارد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چون گراف از مرتبه‌ی $P = 6$ دارای ۱۵ یال است و گراف کامل مرتبه‌ی $P = 6$ نیز دارای $\binom{6}{2} = 15$ یال است. پس گراف G گرافی کامل است و بنابراین از آنجا که تعداد دورهای همیلتنی گراف کامل مرتبه‌ی P یعنی دورهای به طول P برابر $\frac{(P-1)!}{2}$ است. پس داریم:

$$\frac{5!}{2} = 60 \quad \text{تعداد دورهای همیلتنی گراف کامل مرتبه‌ی ۶}$$

نکته: تعداد دورهای به طول m در گراف K_p برابر است با:

$$\binom{p}{m} \times \frac{(m-1)!}{2}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

نکته: گراف G را همبند می‌خوانیم، هرگاه بین هر دو رأس حداقل یک مسیر وجود داشته باشد. در غیر این صورت گراف ناهمبند است.

برای آنکه گراف ناهمبند و $\delta = 2$ باشد، سه رأس را کنار گذاشته و با آن‌ها گراف K_3 می‌سازیم و برای حداکثر شدن تعداد یال‌ها با ۵ رأس دیگر نیز یک گراف K_5 می‌سازیم. پس:

$$\max(q) = \binom{3}{2} + \binom{5}{2} = 13$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 12 \text{ dB} \rightarrow \cancel{\log} \frac{I_2}{I_1} - \cancel{\log} \frac{I_1}{I_1} = \cancel{\log} \frac{I_2}{I_1}$$

$$\left. \begin{aligned} \log \frac{I_2}{I_1} - \log \frac{I_1}{I_1} &= 1/2 \\ \log A - \log B &= \log \frac{A}{B} \end{aligned} \right\} \rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 1/2 \rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 4 \times \overbrace{0.25}^{\log 2} = 4 \log 2$$

$$\log \frac{I_2}{I_1} = \log 2^4 \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2^4 = 16$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا شدت صوت مرتبط با ۸۰ dB را پیدا می‌کنیم:

$$10 \log \frac{I}{I_0} = 80 \log \frac{I}{I_0} = 8 \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^8 \Rightarrow I = 10^8 \times 10^{-12} = 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

توان چشمه ۵۰۰ mW است. اگر اتلاف نمی‌داشتیم شدت صوت در فاصله ۲۰ متری چشمه از این قرار بود:

$$I' = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{500 \times 10^{-3}}{4 \times 3 \times 20^2} = \frac{\frac{1}{2}}{4 \times 3 \times 400} = \frac{1}{9600}$$

$$\frac{I}{I'} = \frac{10^{-4}}{\frac{1}{9600}} = \frac{9600}{10000} = \frac{96}{100}$$

نسبت این دو شدت عبارت است از:

پس ۴٪ توان چشمه در این فاصله تلف شده است.

ابتدا باید ببینیم بازه زمانی $\frac{1}{200}$ ثانیه چه کسری از دوره تناوب است، پس:

$$\frac{\lambda}{4} + \lambda = 12/5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = \frac{1}{10} \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow \frac{1}{10} = 10 \cdot T \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta t = \frac{1}{200} \\ T = \frac{1}{100} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$



پس ذره M که جهت ارتعاش آن به سمت بالا است و در مرکز نوسان قرار دارد باید $\frac{T}{4}$ به ارتعاش درآید. چنانچه

ملاحظه می شود ذره M مجدداً به مرکز نوسان برمی گردد و جهت ارتعاش آن به سمت پایین است، پس در $t = \frac{1}{200} \text{ s}$

سرعت بیشینه و در جهت منفی است.

$$v = -v_{\max} = -A\omega \Rightarrow v = -A \left(\frac{2\pi}{T} \right) = -\frac{6}{100} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{100}} \Rightarrow v = -12\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V = -12 \times 3 = -36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدای تندی انتشار موج را به دست می آوریم:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.18}{0.6} = 0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{\lambda}{2} = 4 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.8 \text{ m}$$

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{0.3}{0.8} = \frac{30}{8} = \frac{15}{4} \text{ Hz}$$

از روی شکل طول موج به دست می آید.

نادرستی گزینه‌ی «الف» و «ب»: وقتی چشمه ساکن است و شنونده به طرف چشمه نزدیک می‌شود سرعت دریافت صوت افزایش می‌یابد ولی طول موج دریافتی همان طول موج چشمه خواهد بود. در نتیجه بسامد دریافتی بالاتر می‌رود:

$$f_{\text{دریافتی}} = \frac{v_{\text{شنونده}} + v_{\text{صوت}}}{\lambda_{\text{چشمه}}}$$

نادرستی گزینه‌ی «ت»: وقتی چشمه‌ی صوت متحرک و شنونده ساکن باشد، سرعت دریافت صوت همان سرعت انتشار صوت در محیط است. نادرستی گزینه‌ی «ث»: با دور شدن چشمه‌ی نور طول موج دریافتی افزایش می‌یابد که به آن «انتقال به سرخ» می‌گوییم.

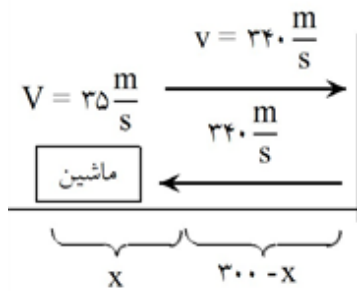
$$\beta_2 - \beta_1 = \text{Log} \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = \text{Log}(4)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\beta_1 - \beta_1 = \text{Log} 4 \Rightarrow \frac{3}{4}\beta_1 = \text{Log} 4$$

$$\Rightarrow \beta_1 = \frac{\text{Log} 4}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3} \text{Log} 4 \Rightarrow \beta_1 = \text{Log}(4)^{\frac{4}{3}}$$

$$\text{Log} \left(\frac{I_1}{I_0} \right) = \text{Log}(4)^{\frac{4}{3}} \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = \text{Log}(4)^{\frac{4}{3}} = 2^5 = 32$$

به کمک قاعده دست راست و با توجه به جهت $\vec{E}$ و جهت انتشار موج، جهت $\vec{B}$ ، در جهت $+y$ است. به دلیل هنگام بودن میدان‌ها، میدان مغناطیسی B_{max} $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است.



$$t_{\text{total}} = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{\Delta x}{V} = \frac{300}{340} = \frac{15}{17} \text{ s}$$

$$\left. \begin{aligned} t_2 &= \frac{300 - x}{340} = \frac{15}{17} - \frac{x}{340} \\ t_1 + t_2 &= \frac{x}{35} \Rightarrow t_2 = \frac{x}{35} - \frac{15}{17} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I$$

$$I: \frac{15}{17} - \frac{x}{340} = \frac{x}{35} - \frac{15}{17} \Rightarrow x = 56 \text{ m} \Rightarrow t_{\text{total}} = \frac{\Delta x}{V} = \frac{56}{35} = 1/6 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V_T} - \frac{\Delta x}{V_L} = \frac{\Delta x (V_L - V_T)}{V_T V_L} \Rightarrow 0.4 \times 10^{-3} = \frac{2 \times 10^{-3} (V_L - 2/5)}{2/5 (V_L)}$$

$$\Rightarrow 0.4 (2/5) V_L = 2 (V_L - 2/5) \Rightarrow V_L = 2 V_L - 5 \Rightarrow V_L = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

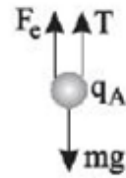
$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log \frac{nI}{I_0} = n \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{nI}{I_0} = \left(\frac{I}{I_0} \right)^n \Rightarrow \left(\frac{1}{I_0} \right)^{n-1} = \frac{nI}{I_0^n}$$

$$= nI^{1-n} \xrightarrow{\text{به توان } \frac{1}{1-n} \text{ می رسانیم}} \left(\frac{1}{n} \right)^{\frac{1}{1-n}} \left(\frac{1}{I_0} \right)^{-1} = I \Rightarrow \frac{I}{I_0} = \frac{1}{n^{n-1}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر گوی A را کشیده و با توجه به تعادل گوی A داریم:

$$m_A g = F_e + T \quad T = 1/4 N$$

$$m_A g = 0.2 \times 10 = 2 N \quad \Rightarrow F_e = 0.1 N$$



$$k = \frac{q_1 q_2}{r^2} = 0.1 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{q^2}{9 \times 10^{-4}} = 0.1$$

$$q^2 = 10^{-14} \Rightarrow q = 10^{-7} C = 0.1 \mu C$$

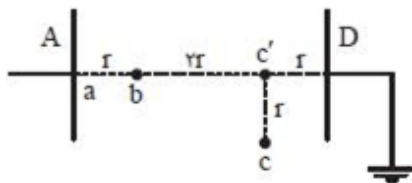
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فاصله میان دو بار الکتریکی هنگامی که روی A و C (یا B و D) قرار دارند کمترین و هنگامی که روی یک قطر قرار دارند بیشترین است:

$$\begin{cases} F_{\max} = k \frac{|q_1 q_2|}{(AC)^2} \Rightarrow F_{\max} = 9 \times 10^9 \frac{94 \times 10^{-9} \times 9 \times 10^{-9}}{(3^2 + 3^2) \times 10^{-4}} = 180 \mu F \\ F_{\min} = k \frac{|q_1 q_2|}{(AD)^2} \Rightarrow F_{\min} = 9 \times 10^9 \frac{94 \times 10^{-9} \times 9 \times 10^{-9}}{6^2 \times 10^{-4}} = 90 \mu F \end{cases}$$

$$\Rightarrow 90 \mu N \leq F \leq 180 \mu N$$

پس تنها نیروی $F = 120 \mu N$ می‌تواند نیرویی باشد که این دو بار می‌توانند به یک‌دیگر وارد کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



اختلاف پتانسیل بین دو نقطه b و c برابر است با اختلاف پتانسیل بین b و c' چون c و c' هم‌پتانسیل می‌باشند:

$$V_{c'} - V_b = 5 \Rightarrow E(2r) = 5 \Rightarrow E = \frac{5}{2r}$$

اختلاف پتانسیل بین دو صفحه برابر است با:

$$\Delta V = Ed = E \times (4r) = \frac{5}{2r} \times 4r = 10 V$$

در صورت سؤال $V_c - V_b = 5V$ شده است، پس پتانسیل c بیش‌تر از b می‌باشد، بنابراین باید پتانسیل صفحه D نیز از صفحه A بیش‌تر باشد، در نتیجه:

$$V_d = 0$$

$$V_d - V_a = 10 \xrightarrow{\text{اتصال به زمین}} V_a = -10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا ذره ساکن است و نیروی الکتریکی و وزن با هم برابرند.



$$F_E = Eq, F_E = mg$$

بنا به رابطه‌ی $E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{Cd}$ اگر بار خازن دو برابر شود، بزرگی میدان الکتریکی نیز دو برابر شده و به تبع آن بزرگی نیروی الکتریکی نیز دو برابر حالت اول می‌شود.

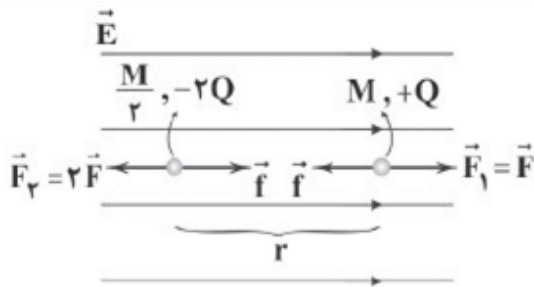


$$F_{net} = ma$$

$$F'_E - mg = ma$$

$$2F_E - mg = ma$$

$$2mg - mg = ma \Rightarrow a = g = 10 \frac{m}{s}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر بخواهیم فاصله‌ی نسبی دو ذره‌ی باردار در میدان الکتریکی ثابت باقی بماند، باید شتاب حرکت آن‌ها که حاصل از نیروی میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی بین خودشان است، یکسان و جهت حرکتشان نیز یکسان باشد. با توجه به شکل، روابط زیر را می‌نویسیم.

تذکر: اگر جهت میدان الکتریکی خارجی را به سمت چپ در نظر بگیریم، دو ذره به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند و فاصله‌ی نسبی‌شان ثابت نمی‌ماند.

$$q_1 = +Q, \quad q_2 = -2Q$$

$$F = E|q_1| \Rightarrow F_1 = EQ = F \Rightarrow F_2 = E \times 2Q = 2F$$

$$\text{شتاب ذره‌ی باردار اول (+Q): } a_1 = \frac{f - F_1}{m_1} = \frac{f - F}{M}$$

$$\text{شتاب ذره‌ی باردار دوم (-2Q): } a_2 = \frac{F_2 - f}{m_2} = \frac{2F - f}{\frac{M}{2}} = \frac{4F - 2f}{M}$$

$$\begin{cases} a_1 = a_2 \Rightarrow \frac{f - F}{M} = \frac{4F - 2f}{M} \Rightarrow f - F = 4F - 2f \Rightarrow 3f = 5F \\ f = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q + 2Q}{r^2}, F = EQ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{1}{r^2} = 5E \Rightarrow r = \sqrt{\frac{3Q}{10\pi\epsilon_0 E}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی میدان الکتریکی ناشی از بار الکتریکی نقطه‌ای می‌توان دریافت که:

$$E = \frac{k|q|}{d^2} \Rightarrow$$

بزرگی میدان الکتریکی با مجذور فاصله از بار رابطه‌ی معکوس دارد.
بنابراین رابطه‌ی مقایسه‌ای اندازه‌ی میدان الکتریکی به صورت زیر می‌باشد:

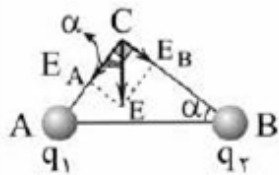
$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \quad \begin{matrix} d_2 = d - 5 \\ d_1 = d \end{matrix} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{d}{d-5}\right)^2$$

از سوی دیگر بدیهی است که با کاهش فاصله از بار الکتریکی، بزرگی میدان الکتریکی افزایش می‌یابد، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی در حالت ثانویه بیش‌تر از حالت اولیه می‌باشد، پس:

$$E_2 = 144 + 112 = 256 \frac{N}{C}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{d}{d-5}\right)^2 \Rightarrow \frac{256}{144} = \left(\frac{d}{d-5}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{16}{12} = \frac{d}{d-5} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{d}{d-5} \Rightarrow 4d - 20 = 3d \Rightarrow d = 20 \text{ cm}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با تجزیه‌ی $\vec{E}$ در راستاهای AC و BC و با توجه به جهت میدان‌های هر یک از بارها در C، علامت بارها تعیین می‌شود که نشان می‌دهد هر دو بار منفی است.



$$E_A = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 5 \times 10^7 \left(\frac{N}{C}\right)$$

$$\begin{cases} E_A = E \cos \alpha \Rightarrow E = \frac{E_A}{\cos \alpha} = \frac{5 \times 10^7}{0.8} = 6.25 \times 10^7 \left(\frac{N}{C}\right) \\ \cos \alpha = \frac{CB}{AB} = \frac{4}{5} = 0.8 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه‌ی ۸ ژول افزایش می‌یابد، بنابراین:

$$\begin{aligned} U_2 &= U_1 + 8 \Rightarrow U_2 - U_1 = 8J \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} = 8 \Rightarrow \frac{(q + 3 \times 10^{-3})^2}{12 \times 10^{-6}} - \frac{q^2}{12 \times 10^{-6}} = 8 \\ \Rightarrow (q^2 + 9 \times 10^{-6} + 6 \times 10^{-3} \times q) - q^2 &= 192 \times 10^{-6} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} \times q = 183 \times 10^{-6} \\ \Rightarrow q &= \frac{183 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-3}} = 30.5 \times 10^{-3} C \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_B و q_C در نقطه M ، هم‌اندازه و هم جهت می‌باشند که جهت آن‌ها از نقطه M به سمت نقطه C می‌باشد.

$$BM = CM = ۶۰ \cos ۳۰^\circ = ۶۰ \times \frac{\sqrt{3}}{۲} \text{ cm} = ۳۰ \sqrt{3} \text{ cm} = ۰/۳ \sqrt{3} \text{ m}$$

$$AM = ۶۰ \sin ۳۰^\circ = \left(۶۰ \times \frac{1}{۲} \right) \text{ cm} = ۳۰ \text{ cm} = ۰/۳ \text{ m}$$

$$E_{qB} = E_{qC} = \frac{k|q|}{(BM)^2} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۶ \times ۱۰^{-۶} \text{ N}}{\left(۰/۳ \sqrt{3} \right)^2 \text{ C}} = \frac{۹ \times ۶ \times ۱۰^۳ \text{ N}}{۹ \times ۳ \times ۱۰^{-۲} \text{ C}} = ۲ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

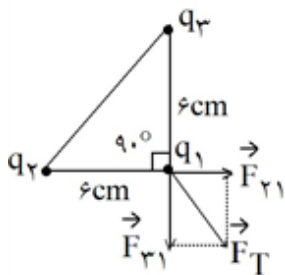
$$E_{q(B,C)} = ۲ \times ۲ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}} = ۴ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{qA} = \frac{k|q_A|}{(AM)^2} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \text{ N}}{\left(۰/۳ \right)^2 \text{ C}} = ۴ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$\vec{E}_{qA}$ و $\vec{E}_{q(B,C)}$ هم‌اندازه و بر هم عمودند، پس اندازه میدان الکتریکی در نقطه M برابر است با:

$$E = ۴ \sqrt{۲} \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F_{21} = F_{12} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۴ \times ۱۰^{-۶}}{(۶ \times ۱۰^{-۲})^2} = ۴۰ \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{۲} F_{21} = ۴۰ \sqrt{۲} \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نخستین عضو خانواده ی آلکن‌ها، اتن (C_2H_4) است.

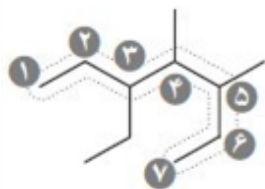
در صورتی که سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده، اتین (C_2H_2) است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون واکنش‌پذیری فلزات اصلی از فلزات واسطه بیش‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب، پ و ت درست هستند. بررسی چهار عبارت:

- گاز اتن به علت پیوند دوگانه موجود در ساختار آن و توانایی انجام واکنش‌های مختلف، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- یک مول از هر آلکن با یک مول برم مایع (معادل ۱۶۰ گرم) واکنش می‌دهد؛ پس ۰/۲۵ مول از یک آلکان با ۴۰ گرم برم واکنش می‌دهد.
- در ساختار هر آلکان دو اتم کربن که با پیوند دوگانه به یک‌دیگر متصل هستند، هر کدام با ۲ پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه به ۳ اتم متصل هستند.
- اتان با جرم مولی ۳۰ دومین عضو خانواده آلکان‌ها و پروپین با جرم مولی ۴۰ دومین عضو خانواده آلکین‌ها است.

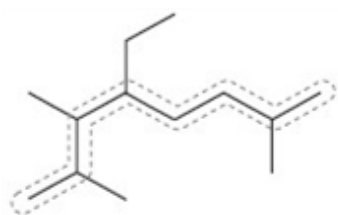
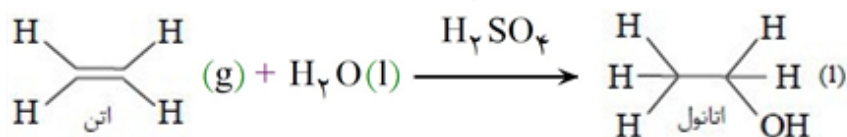
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۱۷۴



گزینه‌ی ۱: ۳-اتیل -۴، ۵-دی‌متیل‌پنتان

گزینه‌ی ۲: بنزن (C_6H_6) سرگروه خانواده آروماتیک‌هاست.

گزینه‌ی ۳: واکنش تهیه اتانول از اتن در حضور اسید (مانند H_2SO_4) انجام می‌شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نام‌گذاری صحیح ترکیب مربوطه زنجیر اصلی بدین

صورت است که شامل ۸ کربن است. از طرفی نام‌گذاری را از سمت چپ شروع

می‌کنیم. چون هنگام حرکت از سمت چپ، زودتر به شاخه‌های فرعی می‌رسیم

پس نام ترکیب به صورت: ۴-اتیل ۲، ۳ و ۷-تری‌متیل اوکتان است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۵

$$۱ + ۳n = \text{تعداد پیوند در آلکان}$$

پس آلکان موردنظر باید ۹ اتم کربن داشته باشد.

$$۱ + ۳n = ۲۸ \rightarrow ۳n = ۲۷ \rightarrow n = ۹$$

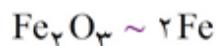
گزینه‌ی ۲ دارای ۹ اتم کربن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۷۶



$$?LCO_2 = ۹۰gC_6H_{12}O_6 \times \frac{۱mol C_6H_{12}O_6}{۱۸۰gC_6H_{12}O_6} \times \frac{۲mol CO_2}{۱mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{۲۲/۴LCO_2}{۱mol CO_2} = ۲۲/۴LCO_2$$

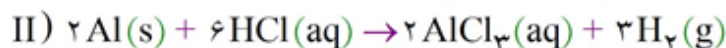
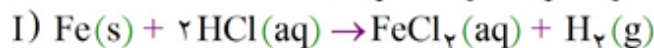
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بدون نوشتن معادله‌ی واکنش می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت: ۱۷۷



$$?kgFe = ۱۰kgFe_2O_3 \times \frac{۱mol Fe_2O_3}{۱۶۰gFe_2O_3} \times \frac{۲mol Fe}{۱mol Fe_2O_3} \times \frac{۵۶gFe}{۱mol Fe} = vkgFe \quad (\text{مقدار نظری})$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۵/۲kg}{vkg} \times ۱۰۰ = \%۷۴/۲$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



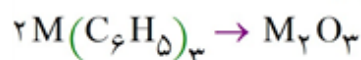
از آنجا که فعالیت و واکنش‌پذیری فلز Al بیش‌تر از فلز Fe است، واکنش (II) سریع‌تر از واکنش (I) انجام می‌شود. جرم فلز آهن را برابر با ۵۶g و جرم فلز آلومینیم را برابر با ۵۶g $\times \frac{0.675}{100}$ درنظر می‌گیریم.

$$?\text{mol H}_2 [\text{I واکنش}] = 56\text{g Fe} \times \frac{1\text{mol Fe}}{56\text{g Fe}} \times \frac{1\text{mol H}_2}{1\text{mol Fe}} \times \frac{60}{100} = 0.6\text{mol H}_2$$

$$?\text{mol H}_2 [\text{II واکنش}] = 0.675 \times 56\text{g Al} \times \frac{1\text{mol Al}}{27\text{g Al}} \times \frac{3\text{mol H}_2}{2\text{mol Al}} \times \frac{80}{100} = 1.68\text{mol H}_2$$

$$\% \text{H}_2 [\text{I واکنش}] = \frac{0.6}{(0.6 + 1.68)} \times 100 = \% 26/3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی خلاصه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری M_2O_3 را به دست می‌آوریم:

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{5/25\text{g}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 7\text{g M}_2\text{O}_3$$

$$?\text{g M}_2\text{O}_3 = 13/2\text{gM}(\text{C}_6\text{H}_5)_3 \times \frac{1\text{mol M}(\text{C}_6\text{H}_5)_3}{(X + 231)\text{gM}(\text{C}_6\text{H}_5)_3} \times \frac{1\text{mol M}_2\text{O}_3}{2\text{mol M}(\text{C}_6\text{H}_5)_3}$$

$$\times \frac{(2X + 48)\text{g M}_2\text{O}_3}{1\text{mol M}_2\text{O}_3} = 7\text{g M}_2\text{O}_3 \Rightarrow X \simeq 20.9\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

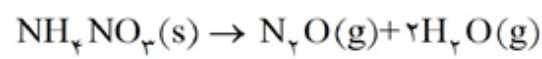
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش اول: روابط استوکیومتری

$$?\text{LN}_2\text{O} = 50\text{g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1\text{mol NH}_4\text{NO}_3}{80\text{g (خالص)}} \times \frac{1\text{mol N}_2\text{O}}{1\text{mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{1\text{mol N}_2\text{O}}{1\text{mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{44\text{g (خالص)}}{100\text{g (ناخالص)}}$$

$$\frac{22/4\text{L N}_2\text{O}}{1\text{mol N}_2\text{O}} \times \frac{44}{100} = 1/96\text{L N}_2\text{O}$$

بازده

روش دوم: تناسب‌های هم‌ارزی

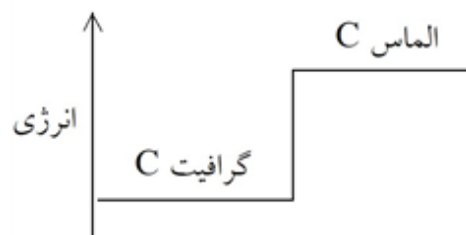


$$50\text{g} \times \frac{80}{100} \times \frac{44}{100} \quad \quad \quad x\text{L}$$

$$1 \times 80 \quad \quad \quad 1 \times 22/4 \rightarrow x = 1/96\text{L N}_2\text{O}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به میزان تمایل عناصر برای جذب الکترون، ترتیب آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:
 $J = \text{Ne}$, $Z = \text{Li}$, $G = \text{Be}$, $A = \text{B}$, $D = \text{C}$, $E = \text{N}$, $M = \text{O}$, $X = \text{F}$
 ترکیب $\text{DM}_2(\text{CO})_2$ ترکیب کووالانسی با ساختار خطی می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد سوم نادرست است. سطح انرژی الماس بیش‌تر از گرافت بوده و ناپایدارتر است و در طبیعت احتمال تشکیل الماس کم‌تر از گرفت است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$1000\text{g} \times \frac{1/24\text{g Na}_2\text{O}}{100\text{g رس خاک}} \times \frac{1\text{mol}}{62\text{g}} = 0.2\text{mol Na}_2\text{O}$$

$$1000\text{g} \times \frac{0.96\text{g Fe}_2\text{O}_3}{100\text{g رس خاک}} \times \frac{1\text{mol}}{160\text{g}} = 0.06\text{mol Fe}_2\text{O}_3$$

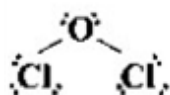
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هم در COS و هم در SO_3 ، اتم‌های مرکزی، به‌ترتیب کربن و گوگرد، دارای بار جزئی مثبت هستند. دقت کنید که COS خطی بوده و مولکولی قطبی است و عدد اکسایش گوگرد در SO_3 برابر +۶ و عدد اکسایش کربن در SCO برابر +۴ است.

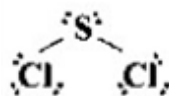
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت «ب» بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند. عنصرهای A و X به‌ترتیب S و ^{35}Cl هستند. بررسی عبارت:

(آ) گوگرد (S) یک نافلز بوده و رسانای جریان برق نیست.

(ب) ساختار Cl_2O خمیده است:



(پ) ترکیب HCl یک اسید قوی محسوب می‌شود.

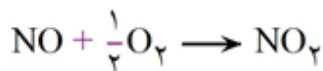


(ت) مولکول SCl_2 ساختار خمیده دارد و قطبی محسوب می‌شود:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۲ باید به جای سیلیسیم‌دار، کربن‌دار نوشته شود تا عبارت درست شود.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $\text{NO}_2 = 46 \text{ gr}$ جرم مولی، $\text{NO} = 30 \text{ gr}$ جرم مولی

ماده‌ای که در این مخلوط می‌تواند به NO_2 تبدیل شود، NO است:



$$\left(\frac{1 \text{ mol NO}}{\frac{1}{2} \text{ mol O}_2} \right) \times \left(\frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ lit O}_2} \right) \times 5.6 \text{ lit O}_2 = \frac{1}{2} \text{ mol NO}$$

طبق استوکیومتری واکنش

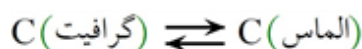
در شرایط متعارفی

$$\frac{1}{2} \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ gr}}{1 \text{ mol NO}} = 15 \text{ gr} \rightarrow \begin{cases} 15 \text{ gr NO در مخلوط} \\ 28 - 15 = 13 \text{ gr NO}_2 \text{ در مخلوط} \end{cases}$$

حال باید مقدار نیتروژن در مخلوط را حساب کرد و سپس درصد آن را به دست آورید.

$$\text{مقدار N} = \left(\frac{14 \text{ gr N}}{30 \text{ gr NO}} \times 15 \text{ gr NO} \right) + \left(\frac{14 \text{ gr N}}{46 \text{ gr NO}_2} \times 13 \text{ gr NO}_2 \right) = 7 + 7 = 14 \text{ gr}$$

$$\rightarrow \%N = \frac{14 \text{ gr}}{38 \text{ gr}} = 36.84\%$$



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

چون چگالی الماس بیش‌تر از گرافیت است پس اگر جرم معینی از گرافیت و الماس داشته باشیم، حجم الماس کم‌تر می‌باشد و چون این مواد جامدند برای کاهش حجم آن‌ها باید فشار بسیار زیادی به گرافیت وارد کرد پس در واکنش فشار بالا لازم است و در ضمن این تغییر، یک تغییر گرماگیر است و برای پیش بردن آن به سمت راست باید دما نیز بالا باشد. کاتالیزور نیز در افزایش سرعت بسیار مؤثر است.

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴



۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴

۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۷۰	۱	۲	۳	۴
۱۷۱	۱	۲	۳	۴
۱۷۲	۱	۲	۳	۴
۱۷۳	۱	۲	۳	۴
۱۷۴	۱	۲	۳	۴
۱۷۵	۱	۲	۳	۴
۱۷۶	۱	۲	۳	۴
۱۷۷	۱	۲	۳	۴
۱۷۸	۱	۲	۳	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	۴
۱۸۰	۱	۲	۳	۴
۱۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۸۳	۱	۲	۳	۴
۱۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۹۰	۱	۲	۳	۴

