

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲ فوج: گروه، دسته

مزیح: مُمال کلمه مزاح، شوخی

بارگی: اسب (مشخص است که از ابزارآلات جنگی نیست).

گرد: دلیر، پهلوان

معنای سایر واژگان:

ترگ: کلاهخود/ درع: زره/ خود: کلاهخود/ گبر: خفتان، زره/ سلیح: ممال سلاح/ سنان: سرنیزه/ کوس: طبل بزرگ (این نوع طبل در جنگ‌ها نواخته می‌شد تا طرفین نبرد خود را آغاز کنند؛ پس می‌تواند وسیله جنگی قلمداد شود). / زه: چله کمان (تیر و کمان از وسایل و ابزارآلات جنگی بوده است). / کمند: طناب (کمند برای به دام انداختن دشمن استفاده می‌شد).

۲. گزینه ۳ (سایه بر سر داشتن) کنایه است از مورد حمایت قرار گرفتن. / (سرو) استعاره است از معشوق / واژه‌های بالا (= قامت و برزو بالا) و بالا (متضاد پایین) جناس همسان دارند. / و این که سایه قامت معشوق را همانند رحمتی از عالم علوی دانسته تشبیه را نشان داده است.

۳. گزینه ۳ اگر گردون هر روز یوسفی را جلوه‌گر نسازد، آن حسن روزافزون تا قیامت برای خلق بس است.

نهاد مفعول مسند متمم

۴. گزینه ۱ ترکیب‌های وصفی ۵ مورد: ۱- این سبب - ۲- ترانه‌های شیرین - ۳- بهانه‌های زرین - ۴- مه خوب - ۵- مه خوش لقا

ترکیب‌های اضافی (۲ مورد): گرد شمس - فرّ شمس

واژه «سوی» حرف اضافه است و واژه بعد از آن متمم است به همین دلیل ترکیب اضافی نمی‌سازد.

۵. گزینه ۴ تشبیه: مزرع سبز فلک، داس مه نو / استعاره: کشته (= اعمال) / تلمیح: اشاره است به حدیث «الدّنيا مزرعة الآخرة» / مراعات نظیر: مزرع سبز، داس، درو، کشته

۶. گزینه ۱ استعاره: خورشید استعاره از چهره / آبرو داشتن آتش: استعاره تشبیه‌ای

تشخیص: آبرو داشتن آتش

تلمیح: داستان حضرت خضر و آب حیات

تضاد: آتش / آب

۷. گزینه ۴ گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ بر تأثیر قضا و قدر و سلب اراده انسان تأکید دارد، اما گزینه ۴، سرنوشت انسان را منوط به اعمال او می‌داند.

۸. گزینه ۳ املای صحیح: مئونت به معنای خرج، هزینه، لوازم معیشت

۹. گزینه ۲ ساتن‌ماریا: سیدمهدی شجاعی

در حیاط کوچک پاییز در زندان: اخوان ثالث

تیرانا: محمدرضا رحمانی (مهرداد اوستا)

دری به خانه خورشید: سلمان هراتی

۱۰. گزینه ۲ فرمول ساخت:

ماضی نقلی: صفت مفعولی + ام، ای، است، ایم، اید، اند.

ماضی التزامی: صفت مفعولی + باشم، باشی، باشد، باشیم، باشید، باشند.

مضارع اخباری: می + بن مضارع + تم، ی، د، یم، ید، ند.

نکته: مضارع اخباری می‌تواند بدون «می» آغازین بیاید: خورد = می‌خورد

آینده: خواهم، خواهی، خواهد، خواهیم، خواهید، خواهند + ماضی ساده

۱۱. گزینه ۱ در منظومه خوان هشتم از اخوان ثالث، به نامردی برادر ناتنی رستم (شغاد) اشاره شده که گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴، این موضوع را تأکید می‌کنند.

۱۲. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ (۱) راه: شراب / راه: مسیر

گزینه ۳ (۳) حور: سیه‌چشمان بهشتی / حور: خورشید

گزینه ۴ (۴) آذار: اولین ماه سال رومی / آزار: اذیت، شکنجه

۱۳. گزینه ۲ قدر لحظه را دانستن و افسوس نخوردن مفهوم مشترک بین صورت سؤال و گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» است.

۱۴. گزینه ۳ در گزینه «۳» تضمّن وجود ندارد. چنگ و دف تناسب دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در گزینه «۱»: آب و آتش / پخته و خام: تضاد

در گزینه «۲»: ره و طریق: مترادف

در گزینه «۴»: شراب، باد و می: مترادف

۱۵. گزینه ۲ بررسی معانی: برگ و بار: به معنی زاد و توشه، ثمره و توشه

پالیز: باغ و بوستان، کشتزار، جالیز

ایثار: از خودگذشتگی، ترجیح دیگری بر خود، فداکاری

- زخمه: ضربه، ضربه زدن، مضراب، وسیله نواختن تارهای سیمی
۱۶. گزینه ۱ بیت سؤال و گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ به تقابل عقل و عشق و ناتوانی عقل در برابر عشق اشاره دارند. در ابیات فوق به این نکته اشاره شده است که با آمدن عشق (عاشق شدن) ابتدا عقل را ناتوان می‌کند. (عاشق رفتار دیوانه‌وار انجام می‌دهد) اما بیت گزینه (۱) زائل شدن عقل را به سبب صوت زیبای پرنده می‌داند.
۱۷. گزینه ۴ نیروی یزدان نیکی دهش ← صفت مضاف‌الیه
*نکته:
- «کاووس کی» در گزینه «۱» همان «کیکاووس» است که اجزای آن مقلوب شده است؛ پس نمی‌توانیم «کی» را وابسته وابسته در نظر بگیریم
۱۸. گزینه ۲ در این بیت، بر تضاد و تقابل میان عشق و عقل تأکید شده است. در سایر گزینه‌ها به توحید و رسیدن به حق اشاره شده است.
۱۹. گزینه ۲ ضمیر «م» در گلم باید بعد از واژه مست قرار گیرد. ← بوی گل من را چنان مست کرد.
مفعول
۲۰. گزینه ۴ در گزینه «۴» کنایه دیده نمی‌شود.
- در گزینه «۱» «سنگت برپا آمدن» کنایه از «دچار رنج و سختی شدن» است. / در گزینه «۲» «زرد روی شدن» کنایه از «خجل شدن و شرم‌منده گشتن» است. / در گزینه «۳» «روی از در کسی تافتن» کنایه از «دوری و اعراض» است.
۲۱. گزینه ۴ بررسی نادرستی گزینه‌ها:
- گزینه ۱: آنچه و آنکه جابه‌جا آمده‌اند.
- گزینه ۲: می‌گوید ← گفته است
- گزینه ۳: نگاه می‌کنم ← نگاه کن / نمی‌نگرم ← ننگر (نگاه نکن)
۲۲. گزینه ۴ میوه‌ها ← میوه خارج ساخته ← خارج می‌سازد
۲۳. گزینه ۲ در گزینه (۱) مصراع دوم اشتباه ترجمه شده است، در گزینه (۳) «مَنْ يُخْرِجُ چه کسانی بیرون می‌آورند و الثَّمَرَةُ میوه‌ها ترجمه شده‌اند، و در گزینه (۴) ابحت به صورت فعل ماضی ترجمه شده است.
۲۴. گزینه ۲ بررسی نادرستی گزینه‌ها:
- گزینه ۱) اِرْحَمُوا: فعل امر جمع مذکر مخاطب است که در گزینه «۱» به صورت مفرد آمده است.
- گزینه ۳) فعل امر «ارْحَمُوا» ترجمه نشده است، ضمیر «کم» ترجمه نشده است و کلمه «قطعاً» زائد است.
- گزینه ۴) «کلمه» مَن معنی نشده است.
۲۵. گزینه ۲ بررسی لغات:
- بعد قلیل: بعد از مدت کمی / عِنْدَمَا تفرغ: هنگامی که خالی می‌شود / نَحْنُ نمارس: ما تمرین می‌کنیم، انجام می‌دهیم / نشاطاً حُرّاً: فعالیت آزاد / فی ساحة المدرسة: در حیاط مدرسه
۲۶. گزینه ۱ فارغ التحصیل خواهیم شد ← فارغ التحصیل می‌شویم.
۲۷. گزینه ۱ یتراکم: فعل مضارع است؛ متراکم می‌شود رد گزینه‌های ۲ و ۳ / یتشکّل: تشکیل می‌شود. رد گزینه ۴ / منه: از آن / یعدّ: به شمار می‌رود. رد گزینه‌های ۳ و ۴ / بخار الماء: بخار آب رد گزینه‌های ۲ و ۳
۲۸. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست در سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲) غذا ← غذای ۲ نفر، با هم بخورید ← همگی بخورید
- گزینه ۳) «تعیین شده» عبارت زائد است، «با یکدیگر» نادرست است.
- گزینه ۴) «غذای ۳ یا ۴ نفر» عبارت نادرست است.
- هنگامی که به مناطق گرمسیری می‌رویم، گاهی مناظر جذابی از دور می‌بینیم و بعد از اینکه به آن نزدیک می‌شویم، درختان زیبای نخل را می‌بینیم. همچنین این درخت اهمیت مادی بزرگی دارد، به گونه‌ای که نوعی از آن در بعضی مناطق، اساسی برای معیشت بسیاری از ساکنان را تشکیل می‌دهد؛ همچنین آن غذای اصلی در بعضی مناطق صحرایی است و بعضی میوه‌های آن خشک می‌شود و به مناطق دیگر فرستاده می‌شود.
- نخل انواع مختلفی دارد، طوری که حدود ۱۵۰۰ نوع (از آن) یافت می‌شود که باهم فرق دارند؛ از انواع آن، نخل خرما است که از مهم‌ترین آن به شمار می‌رود و نخل روغن است که در ساخت صابون و مواد آرایشی به کار گرفته می‌شود.
- ارتفاع نخل به ۲۷ متر می‌رسد و تنه‌اش بسیار زبر است، زیرا آن عبارت است از بقایای شاخه نخل که هنگام رشد زیاد درخت، می‌ریزد یا قطع می‌شود.
۲۹. گزینه ۲ در گزینه ۱ حروفه الاصلیه: ن ش ه / در گزینه ۳ مجهول / در گزینه ۴ متکلم وحده، نادرست است.
۳۰. گزینه ۳ در گزینه ۱: معلوم / در گزینه ۲: للمخاطب و فاعل / در گزینه ۴: للمخاطب
۳۱. گزینه ۲ در گزینه ۱: مصدره انفعال / در گزینه ۳: علی وزن انفعال / در گزینه ۴ جمع مکسر او تکسیر
۳۲. گزینه ۴ العنايه و الاهتمام هردو به معنای توجه و رسیدگی است.
- گزینه ۱: یبني: می‌سازد / یکتبر: بزرگ می‌شود
- گزینه ۲: أنفع: سودمندتر / أهم: مهم‌تر
- گزینه ۳: أصبح: شد / صار: شد

۳۳. گزینه ۲ ترجمه گزینۀ صحیح: «ظَنَ وَ حَسِبَ» هر دو به معنای گمان کرد و پنداشت می باشد. ترجمه گزینۀ های دیگر:

گزینه ۱: مُرِعِب: ترسناک / مُحِبَب: عاشق، دوستدار

گزینه ۳: مزایا: فوائد و خاصیت ها / مَضْرَات: زیان ها و ضررها

گزینه ۴: القاسیه: سخت / القادمه: آینده

۳۴. گزینه ۱ ترجمه گزینۀ درست: همه دانش آموزان به خوبی متن های عربی را می خوانند به جز سعید.

إِلَا ادات استثناء است، «كُلُّ الطَّلَاب» مستثنی منه و سعیداً مستثنی است.

اما در گزینه های دیگر علاوه بر ادات حصر است که حالت اختصاص و حصر به مستثنی می دهد.

ترجمه سایر گزینه ها:

گزینه ۲: روزی پدرم گفت: جز حق را نگو حتی اگر علیه خودت باشد.

الحق مستثنی است و مستثنی منه حذف شده است.

گزینه ۳: عقاد زیبایی را تنها در آزادی می دید.

الحریة مستثنی است و مستثنی منه حذف شده است.

گزینه ۴: برای همین با وجود شرایط سختش جز شادابی و فعالیت نمی بینیم.

«النشاط» مستثنی و مستثنی منه حذف شده است.

۳۵. گزینه ۳ زیرا اگر مستثنی منه وجود داشت، مستثنی منصوب می شد.

دلیل دیگر اینکه فعل عبارت لازم است و نیاز به فاعل دارد و فاعل قبل الّا ذکر نشده پس نقش ها قبل الّا کامل نیست پس مستثنی مفرغ است.

۳۶. گزینه ۲ در اسلوب استثنا، اگر اجزاء جمله پیش از ادات استثنا کامل باشد، «مستثنی منه» در جمله مذکور است، چنین حالتی تنها در گزینه «۲» وجود دارد.

۳۷. گزینه ۴ صار - یصیر - أصبح - یصبح به معنای «شد - می شود» می باشد ولی کان به معنی «بود» می باشد.

۳۸. گزینه ۳ ترجمه عبارت: غرفه های نمایشگاه بین المللی را جز غرفه اثاث منزل، دیدیم

گزینه درست شماره ۳ است، «غُرْف» مستثنی منه و «غُرْفَة» مستثنی می باشد.

گزینه های دیگر به درستی مستثنی منه و مستثنی را ذکر نکرده اند.

ترجمه سایر گزینه ها:

گزینه ۱: نمایشگاه بین المللی - اثاث منزل

گزینه ۲: نمایشگاه بین المللی - غرفه (اتاق)

گزینه ۴: غرفه ها، اثاث منزل

۳۹. گزینه ۴ در سه گزینه اول فعل کان به عنوان «فعل کمکی سازنده معادل ماضی استمراری» آمد ولی در گزینه ۴ به عنوان فعل کمکی سازنده معادل ماضی بعید به کار رفته است.

۴۰. گزینه ۴ (إِلَّا) زمانی معنی (فقط) می دهد که اسلوب حصر داشته باشد، یعنی مستثنی منه محذوف باشد و فقط در گزینه «۴» مستثنی منه قبل از إِلَّا حذف شده است. (در اسلوب حصر یکی از ارکان اصلی قبل از إِلَّا حذف می شود).

گزینه «۱»: مستثنی منه (عمل) است.

گزینه «۲»: مستثنی منه (موظفیه) است.

گزینه «۳»: مستثنی منه (الناس) است.

۴۱. گزینه ۱ سرآغاز هر حرکت از جمله حرکت به سمت رشد و کمال، اندیشه و تفکر است.

اما گام بعد، حرکت برای کسب کمالات و مدارج معنوی و انسانی است که با انجام دادن مجموعه ای از کارها (واجبات) و ترک برخی از امور (محرمات) در قلمروهای مختلف ممکن است.

فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا بِاللَّهِ وَاعْتَصَمُوا بِهِ فَسَيُدْخِلُهُمْ فِي رَحْمَةِ مَنَّهُ وَ فَضْلِ وَ يَهْدِيهِمْ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمًا»

۴۲. گزینه ۲ در ماجرای بُشْر بن حارث، امام در صدد بیان این نکته بودند که یک بندهای که عالم را ملک خدا و خدا را صاحب خویش می داند، در محضر او بساط گناه را پهن نمی کند.

۴۳. گزینه ۳ «لا تقنطوا من رَحْمَةِ اللَّهِ» ← بخشایش گناهان بندگان از جانب خداوند

۴۴. گزینه ۱ بر اساس آیه شریفه «أَفَمَنْ أُسِّسَ بُنْيَانُهُ عَلَى تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَ رِضْوَانٍ خَيْرٌ أَمْ مَنْ أُسِّسَ بُنْيَانُهُ عَلَى شِقَا جُرْفٍ هَارٍ فَانْهَارَ بِهِ فِي نَارِ جَهَنَّمَ»، آتش جهنم سرانجام انتخاب راهی به جز احکام دین و روی آوردن راه های غیر قابل اعتماد است.

۴۵. گزینه ۱ بنا بر این، زندگی دینی تنها شیوه مطمئن و قابل اعتمادی است که پیش روی هر انسان خردمند و عاقبت اندیش قرار دارد. هر کس که نگران عاقبت کار خود است به روشنی در می یابد که تکیه بر خداوند و اعتماد به دستورات او، هر گونه نگرانی نسبت به آینده را از بین می برد.

۴۶. گزینه ۲ مهم ترین راه اصلاح و معالجه جامعه از این بیماری ها، انجام وظیفه امر به معروف و نهی از منکر است. انحراف های اجتماعی باید در همان مراحل ابتدایی خود اصلاح شوند تا گسترش نیافته و ماندگار نشوند.

۶۹. گزینه ۴ ریتم بازی یک حس قدردانی درباره همه نعمت‌هایی که داریم، به شما می‌دهد.

۱- دلیل

۲- علامت، آگهی

۳- جمع، ضمیمه

۷۰. گزینه ۴

اگر می‌خواهید تجارت خودتان را شروع کنید من شدیداً توصیه می‌کنم مشاوره حرفه‌ای بگیرید.

۱- تبدیل کردن ۲- اجازه دادن ۳- مقایسه کردن ۴- توصیه کردن

۷۱. گزینه ۲ از طریق مثال‌های جمله‌ای، می‌توانید کلمات را به صورت ترکیبی یاد بگیرید تا واژگان خود را گسترش دهید.

۱) تمرکز ۲) ترکیب ۳) شرایط ۴) رقابت

۷۲. گزینه ۴ «سفر به کشورهای دیگر راهی خوب برای توسعه اطلاعاتتان از فرهنگ و شیوه تفکر دیگران است.»

۱) تخصصی کردن ۲) تغییر دادن ۳) آلوده کردن ۴) توسعه دادن

۷۳. گزینه ۱ دانشمندان به دنبال سوختی هستند که انرژی را بدون آلوده کردن هوا تولید کند.

۲- ابزار، وسیله

۳- صفحه، قاب

۴- نوع، تنوع

۷۴. گزینه ۴

پزشک گفت مصرف این داروها می‌تواند به طور جدی سلامت شما را به خطر بیندازد.

۱- طراحی کردن ۲- توسعه دادن ۳- شامل شدن ۴- به خطر انداختن

۷۵. گزینه ۳

من باید بگویم AC اختصار استاندارد air conditioning است.

۱- ترکیب، ادغام ۲- تعریف ۳- اختصار ۴- الهام

مدتی طول می‌کشد تا یک تغییر تبدیل به یک عادت تثبیت شده شود. احتمالاً چند ماه طول خواهد کشید تا (قبل از اینکه) هر (گونه) تغییری به بخشی از برنامه روزانه زندگی‌تان تبدیل شود. دلیل آن هم این است که مغز شما به زمان نیاز دارد تا به این مسأله عادت کند که کار جدیدی که شما دارید انجام می‌دهید، بخشی از برنامه روزانه معمول شما است. نکته کلیدی برای به وجود آوردن هر تغییری این است که باید تمایل (به انجام آن) را درون خودتان پیدا کنید؛ یعنی باید آن کار را انجام بدهید چون خودتان اینطور می‌خواهید، به خاطر اینکه یک دوست، معلم، پدر یا مادر، یا کسی دیگر چنین چیزی را از شما می‌خواهد. اگر کاری را از روی اجبار و تعهد به شخص دیگری انجام بدهید، (اینطور) سخت است که در مسیر خود بمانید و انگیزه خود را حفظ کنید.

۷۶. گزینه ۱ (۴ مرتب شده ۲) طراحی شده ۳) گرمی داشته ۴) تثبیت شده

۷۷. گزینه ۱ (۱ قبل از اینکه ۲) وقتی که ۳) هنگامی که ۴) بعد از اینکه

۷۸. گزینه ۱ (۱ رسمی ۲) خاص، ویژه ۳) معمول، منظم، عادی ۴) فرعی

۷۹. گزینه ۱ (۱ اشتیاق ۲) کمک ۳) مقدمه، معرفی ۴) گنج

۸۰. گزینه ۱ (۱ دیگر ۲) دیگران ۳) دیگری ۴) یکدیگر

پاسخنامه تشریحی

۸۱. گزینه ۱

مشخص است که $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = f'(2)$ می‌باشد. بنابراین، کافی است از تابع مشتق گرفته و به جای x آن عدد ۲ را قرار دهیم.

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

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

۸۲. گزینه ۴ ابتدا شیب خط مماس بر منحنی را در نقطه به طول α محاسبه می‌کنیم:

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

با توجه به این که این خط از نقطه $(\alpha, \frac{2\alpha-1}{\alpha+1})$ می‌گذرد، معادله‌ی خط مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y - \frac{2\alpha-1}{\alpha+1} = \frac{3}{(\alpha+1)^2} (x - \alpha)$$

نقطه $(-1, 0)$ روی خط فوق است؛ بنابراین با قرار دادن مختصات نقطه $(-1, 0)$ به جای x و y در معادله این خط داریم:

$$0 - \frac{2\alpha-1}{\alpha+1} = \frac{3}{(\alpha+1)^2} (-1 - \alpha) \Rightarrow 2\alpha - 1 = 3 \Rightarrow \alpha = 2$$

۸۳. گزینه ۱

می‌دانیم که شیب خط مماس بر نمودار f در $x = a$ ، $f'(a)$ است.

و می‌دانیم: $y = f(u) \rightarrow y' = u' f'(u)$

$$y = f(\sqrt[3]{6x+2}) \Rightarrow y' = \frac{6}{3\sqrt[3]{(6x+2)^2}} f'(\sqrt[3]{6x+2}) \xrightarrow{x=1} y' = \frac{6}{12} f'(2) = -2 \Rightarrow f'(2) = -4$$

۸۴. گزینه ۲

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

$$\left. \begin{aligned} \text{آهنگ متوسط از } 12 \text{ تا } 4 &= \frac{f(12) - f(4)}{12 - 4} = \frac{\frac{1}{5} - \frac{1}{3}}{8} = \frac{-\frac{2}{15}}{8} = -\frac{1}{60} \\ \text{مشتق = آهنگ لحظه‌ای} &= \frac{-\frac{1}{2}}{2\sqrt{2x+1}} \xrightarrow{x=4} = \frac{-\frac{1}{2}}{6} = -\frac{1}{12} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\frac{1}{60} - \left(-\frac{1}{12}\right) = \frac{11}{60}$$

۸۵. گزینه ۱ چون تابع در $x = 1$ مشتق پذیر است لذا تابع f در نقطه $x = 1$ پیوسته خواهد بود. در نتیجه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \stackrel{\text{ضابطه‌ی بالا}}{=} 0 \Rightarrow f(1) = a = 0$$

۸۶. گزینه ۲ تابع داده شده $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{x}$ است.

$$\text{آهنگ تغییر متوسط در } [1, 4] = \frac{f(4) - f(1)}{4 - 1} = \frac{\left(8 - \frac{1}{4}\right) - \left(\frac{1}{2} - 1\right)}{3} = \frac{\frac{31}{4} + \frac{1}{2}}{3} = \frac{11}{4}$$

$$x = 2 \Rightarrow \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای در } x = 2 = f'(2) \rightarrow f'(x) = x + \frac{1}{x^2} \rightarrow f'(2) = 2 + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

اختلاف این دو $\frac{11}{4} - \frac{9}{4} = \frac{2}{4} = 0.5$ است.

۸۷. گزینه ۱ وقتی x اولیه، یک می‌باشد و نمو متغیر 2.1 است پس x ثانویه 1.21 است.

$$\text{آهنگ متوسط } [1, 1.21] = \frac{f(1.21) - f(1)}{1.21 - 1} = \frac{\sqrt{1.21} - \sqrt{1}}{0.21} = \frac{1.1 - 1}{0.21} = \frac{0.1}{0.21} = \frac{10}{21}$$

$$x = 1 \Rightarrow \text{آهنگ لحظه‌ای در } x = 1 = f'(1) = \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2}$$

بنابراین تفاضل آنها $\frac{1}{2} - \frac{10}{21} = \frac{1}{42}$ است.

۸۸. گزینه ۳ می‌دانیم $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x)$ است پس عبارت خواسته شده $f'(\frac{1}{4})$ است.

$$f(x) = \frac{-x-1}{\sqrt{x}} \rightarrow f'(x) = \frac{-1(\sqrt{x}) - \frac{1}{2\sqrt{x}}(-x-1)}{x} \rightarrow f'(\frac{1}{4}) = \frac{-\frac{1}{2} - (-\frac{5}{4})}{\frac{1}{4}} = \frac{-\frac{1}{2} + \frac{5}{4}}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{4}} = 3$$

۸۹. گزینه ۳ با توجه به این که آهنگ لحظه‌ای تغییر f در $x=2$ برابر $-\frac{3}{2}$ است، در نتیجه $f'(2) = -\frac{3}{2}$ می‌باشد.

$$\text{پس: } \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = -\frac{3}{2} \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2) - f(2+h)}{h} = -\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = -f'(2) = -(-\frac{3}{2}) = \frac{3}{2}$$

۹۰. گزینه ۲

$$f(x) = \sqrt{2x+1} + \frac{1}{x+1} \rightarrow \begin{cases} f(0) = 1 + 1 = 2 \\ f(4) = 3 + \frac{1}{5} = 3,2 \end{cases}$$

$$\text{آهنگ تغییر متوسط تابع در } [0, 4] = \frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = \frac{3,2 - 2}{4} = \frac{1,2}{4} = 0,3$$

$$\text{آهنگ تغییر لحظه‌ای} = \text{مشتق} \rightarrow f'(x) = \frac{1(2)}{2\sqrt{2x+1}} - \frac{1}{(x+1)^2}$$

$$\rightarrow f'(\frac{3}{2}) = \frac{1}{\sqrt{3+1}} - \frac{1}{(\frac{3}{2}+1)^2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{\frac{25}{4}} = \frac{1}{2} - \frac{4}{25} = \frac{25-8}{50} = \frac{17}{50} = 0,34$$

بنابراین تفاضل آن‌ها برابر $0,34 - 0,3 = 0,04$ است.

۹۱. گزینه ۱

نکته: مشتق تابع $f(x) = g(x)h(x)$ در نقطه‌ای $x=a$ که در آن $g(x)$ در نقطه‌ای a مشتق‌پذیر و $g(a) = 0$ و $h(a)$ کراندار باشد، به صورت $f'(a) = g'(a)h(a)$ است.

$$f(x) = \underbrace{(x-1)}_{\text{عمل صفر شونده}} \left(\frac{\sqrt[5]{3x-2}}{(5x-3)^4} \right) \rightarrow f'(1) = \frac{1 \times \sqrt[5]{3(1)-2}}{(5-3)^4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$$

۹۲. گزینه ۲ می‌دانیم معادله خط $y - y_0 = m \cdot (x - x_0)$ و شیب خط $m = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B}$

ابتدا معادله‌ی خط گذرنده از دو نقطه‌ی $(1, 2)$ و $(-1, 3)$ را به دست می‌آوریم.

$$y - 2 = \frac{2-3}{1+1}(x-1) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + \frac{5}{2}$$

این خط در $x=3$ بر تابع f مماس است، بنابراین:

$$f(3) = \frac{-3}{2} + \frac{5}{2} = 1, \quad f'(3) = m = -\frac{1}{2}$$

حال حد خواسته شده را که ابهام دارد، به کمک قاعده‌ی هوییتال به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f^2(x) + 4f(x) - 5}{-x+3} \stackrel{\text{Hop}}{=} \frac{2f(3) \cdot f'(3) + 4f'(3)}{-1} = \frac{2 \times 1 \times (-\frac{1}{2}) + 4(-\frac{1}{2})}{-1} = 3$$

۹۳. گزینه ۳

$$\pi^+ \rightarrow f(x) = [2^-] \sin 2x \rightarrow f(x) = \sin 2x \rightarrow f'(x) = 2 \cos 2x \rightarrow f'(\pi) = 2 \rightarrow m_1 = 2$$

$$\pi^- \rightarrow f(x) = [2^+] \sin 2x \rightarrow f(x) = 2 \sin 2x \rightarrow f'(x) = 4 \cos 2x \rightarrow f'(\pi) = 4 \rightarrow m_2 = 4$$

$$\tan \theta = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right| = \left| \frac{2 - 4}{1 + 8} \right| = \left| \frac{-2}{9} \right| = \frac{2}{9}$$

۹۴. گزینه ۳ $f(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{3}$ به راحتی به دست می‌آید و داریم $f'(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{3}$ ، برای محاسبه‌ی $f'(\frac{\pi}{4})$ ابتدا ضابطه‌ی تابع را کمی تغییر می‌دهیم:

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

$$f'(\frac{\pi}{4}) = \frac{-4 \sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{4}}{((\sin \frac{\pi}{4})^4 + 1)^4} = \frac{-4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}}{((\frac{\sqrt{2}}{2})^4 + 1)^4} = \frac{-4}{9} = \frac{-4}{9}$$

$$\Rightarrow f(\frac{\pi}{4}) - 4f'(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{3} - 4 \times \frac{-4}{9} = \frac{1}{3} + \frac{16}{9} = \frac{19}{9} = 3$$

توجه: مشتق توابع به فرم $f(x) = \frac{au+b}{cu+d}$ را می توان به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = \frac{au+b}{cu+d} \Rightarrow f'(x) = \frac{ad-bc}{(cu+d)^2} u'_x$$

۹۵. گزینه ۳

می دانیم: $y = f(g(x)) \rightarrow y' = g'(x)f'(g(x))$

$$y = f(x + \sqrt{1+x^2}) \Rightarrow y' = (1 + \frac{x}{\sqrt{1+x^2}})f'(x + \sqrt{1+x^2}) \quad (*)$$

$$f'(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow f'(x + \sqrt{1+x^2}) = \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \xrightarrow{(*)} y' = (\frac{\sqrt{1+x^2} + x}{\sqrt{1+x^2}}) \times \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \Rightarrow y' = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

۹۶. گزینه ۱

$$y = g \circ f(x) \rightarrow y' = f'(x) \cdot g'(f(x))$$

ابتدا تابع $f(x)$ و $g(x)$ را تعیین علامت می کنیم و می دانیم:

$$f(x) = 3x + |x| = \begin{cases} 4x & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases}, \quad g(x) = \frac{3}{4}x + a|x| = \begin{cases} (\frac{3}{4} + a)x & x \geq 0 \\ (\frac{3}{4} - a)x & x < 0 \end{cases}$$

از آنجا که ضابطه های توابع f و g در $x=0$ عوض می شود و مشتق پذیری تابع $g \circ f$ را در مبدأ مختصات خواسته است، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$(g \circ f)'(0) \Rightarrow \begin{cases} (g \circ f)'_+(0) = f'_+(0) \times g'(f(0^+)) = (4) \times (\frac{3}{4} + a) \\ (g \circ f)'_-(0) = f'_-(0) \times g'(f(0^-)) = (2) \times (\frac{3}{4} - a) \end{cases}$$

باید مشتق چپ و راست در $x=0$ برابر باشند.

$$(g \circ f)'_-(0) = (g \circ f)'_+(0) \Rightarrow 2 + 4a = \frac{3}{2} - 2a \Rightarrow 6a = -\frac{3}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

۹۷. گزینه ۳

طبق گفته ی سؤال مقدار $f'(1)$ موجود است، بنابراین باید شرط پیوستگی تابع در $x=1$ و نیز برابری مشتق های چپ و راست در $x=1$ برقرار باشد:

$$f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \Rightarrow f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 1 - 1 = 0 \\ x^2 + ax + b & x < 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1 + a + b \end{cases} \Rightarrow a + b + 1 = 0$$

$$f'(x) = \begin{cases} 1 + \frac{1}{x^2} & x \geq 1 \Rightarrow f'_+(1) = 1 + 1 = 2 \\ 2x + a & x < 1 \Rightarrow f'_-(1) = 2 + a \end{cases} \Rightarrow 2 + a = 2 \Rightarrow a = 0, b = -1$$

$$f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 - 1 & x < 1 \end{cases} \Rightarrow f(1 - \sqrt{2}) = (1 - \sqrt{2})^2 - 1 = 2 - 2\sqrt{2}$$

۹۸. گزینه ۱ ابتدا پیوستگی تابع را در نقطه مرزی $x=2$ بررسی می کنیم و نیز می دانیم به ازای $x < 2$ داریم: $|x^2 - 2x| = 2x - x^2$ پس:

$$f(x) = \begin{cases} 2x - x^2 & x < 2 \\ \frac{1}{2}x^2 + ax + b & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 2 \Rightarrow f(2^-) = 4 - 4 = 0 \\ x > 2 \Rightarrow f(2^+) = 2 + 2a + b \end{cases} \Rightarrow \boxed{2a + b = -2} \quad (1)$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2 - 2x & x < 2 \\ x + a & x > 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_-(2) = -2 \\ f'_+(2) = 2 + a \end{cases} \Rightarrow 2 + a = -2 \Rightarrow a = -4 \xrightarrow{(1)} \boxed{b = 6}$$

در نتیجه داریم:

$$a + b = 2$$

۹۹. گزینه ۴

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'_-(a) \quad \text{می دانیم:}$$

بنا به تعریف مشتق داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(3+h) - f(3)}{h} = f'_-(3)$$

 برای محاسبه $f'_-(3)$ ابتدا باید براکت را تعیین عدد و قدرمطلق را تعیین علامت کنیم.

$$f(x) = \frac{x^2}{|1-x|} \xrightarrow{f'_-(3)} f(x) = \frac{x^2}{-(1-x)} \Big|_{x=3} = \frac{2x^2}{x-1}$$

$$f'(x) = \frac{4x \cdot (x-1) - 2x^2}{(x-1)^2} \rightarrow f'_-(3) = \frac{24 - 18}{4} = \frac{3}{2}$$

 ۱۰۰. گزینه ۲ می دانیم: $y = f(u) \rightarrow y' = u' \cdot f'(u)$

$$g'(x) = -2x \cdot f'(4-x^2)$$

$$g''(x) = -2f'(4-x^2) + 4x^2 \cdot f''(4-x^2)$$

$$\xrightarrow{x=\sqrt{3}} g''(\sqrt{3}) = -2f'(1) + 12f''(1) = -2(-5) + 12(-1) = 10 - 12 = -2$$

۱۰۱. گزینه ۲ ابتدا مختصات نقطه‌ی تماس و بعد معادله‌ی خط مماس را می یابیم.

$$f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow f'(x) = \frac{\cos x \cdot (1 + \cos x) + \sin x (\sin x)}{(1 + \cos x)^2}$$

$$m = f'\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\frac{1}{2}(1 + \frac{1}{2}) + \frac{\sqrt{3}}{4}}{\frac{9}{4}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{9}{4}} = \frac{3 \times 4}{4 \times 9} = \frac{2}{3}$$

$$y - t_0 = m \cdot (x - x_0) \Rightarrow y - \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2}{3}(x - \frac{\pi}{3}) \quad \text{معادله‌ی خط مماس}$$

 شیب این خط (ضریب x) عدد $\frac{2}{3}$ است و شیب خط $y = x$ هم عدد ۱ است. بنابراین زاویه‌ی بین دو خط برابر است با:

$$\tan \alpha = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 \cdot m_2} \right| = \left| \frac{\frac{2}{3} - (1)}{1 + \frac{2}{3}} \right| = \left| \frac{-\frac{1}{3}}{\frac{5}{3}} \right| = \frac{1}{5} = 0,2$$

۱۰۲. گزینه ۳

 به دلیل وجود قدرمطلق ابتدا تابع $f(x)$ را تعیین علامت می کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{1+x}, & x \geq 0 \\ \sqrt{1-x}, & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{1+x}}, & x > 0 \\ -\frac{1}{2\sqrt{1-x}}, & x < 0 \end{cases}$$

 با توجه به ضابطه‌ی مشتق تابع f ، این تابع تنها در $x = 0$ مشتق ناپذیر است.

$$\Rightarrow \begin{cases} f'_+(0) = \frac{1}{2} \\ f'_-(0) = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow f'_+(0) - f'_-(0) = \frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right) = 1$$

 ۱۰۳. گزینه ۴ با توجه به این که تابع داده شده مجموع دو تابع $y_1 = [x]$ و $y_2 = \left[x + \frac{1}{3}\right]$ می باشد، ابتدا نقاط مشتق ناپذیر دو تابع اخیر را در بازه‌ی $(0, 3)$ مشخص می کنیم. با توجه به ساختار توابع y_1 و y_2 ، نقاط ناپیوستگی این دو تابع، همان نقاط مشتق ناپذیرشان هم هست:

$$y_1 = [x] \Rightarrow x = k \in \mathbb{Z} \xrightarrow{x \in (0,3)} x = 1, 2$$

$$y_2 = \left[x + \frac{1}{3}\right] \Rightarrow x + \frac{1}{3} = k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = k - \frac{1}{3} \xrightarrow{x \in (0,3)} x = \frac{2}{3}, \frac{5}{3}, \frac{8}{3}$$

 y_2 در این سه نقطه ناپیوسته ولی y_1 در آن ها پیوسته است.

 در هر یک از نقاط به طول ۱، ۲، ۳، $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{3}$ یکی از دو تابع y_1 و y_2 پیوسته و دیگری ناپیوسته است. بنابراین تابع $f(x) = y_1 + y_2$ در هر یک از این پنج نقطه ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

 ۱۰۴. گزینه ۴ کافی است پیوستگی و مشتق پذیری را در نقطه‌ی $x = 1$ بررسی کنیم:

$$1) \text{ پیوستگی: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) \Rightarrow 1 + a \cos \pi = b + 1 \Rightarrow 1 - a = b + 1 \Rightarrow a = -b$$

$$f'_+(1) = f'_-(1) \Rightarrow -a\pi \sin \pi x \Big|_{x=1} = 2bx + 1 \Big|_{x=1} \Rightarrow -a\pi \sin \pi = 2b + 1$$

$$\Rightarrow 2b + 1 = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \Rightarrow a = -(-\frac{1}{2}) = \frac{1}{2}$$

۱۰۵. گزینه ۱

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 6x} & ; 0 \leq x < 4 \\ \left[\frac{x}{4}\right](x^2 - 9x) & ; 4 \leq x < 8 \end{cases}$$

 با توجه به ضابطه تابع، برای محاسبه $f'(2)$ از ضابطه بالایی و برای محاسبه $f'(5)$ از ضابطه پایینی استفاده می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 6x} \rightarrow f'(x) = \frac{2x + 6}{2\sqrt{x^2 + 6x}} \rightarrow f'(2) = \frac{4 + 6}{2 \times 4} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$f(x) = \left[\frac{x}{4}\right](x^2 - 9x)$$

 ابتدا باید براکت را در $x = 5$ تعیین عدد کنیم و سپس مشتق بگیریم:

$$x = 5 \rightarrow f(x) = \left[\frac{5}{4}\right](x^2 - 9x) \rightarrow f(x) = x^2 - 9x \rightarrow f'(x) = 2x - 9 \rightarrow f'(5) = 1$$

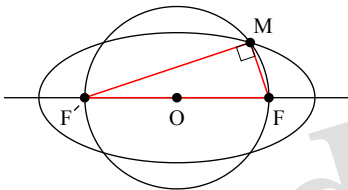
$$f'(2) - f'(5) = \frac{5}{4} - 1 = \frac{1}{4}$$

۱۰۶. گزینه ۲

$$\text{قطر بزرگ بیضی} = 2\sqrt{5} = 2a \Rightarrow a = \sqrt{5}$$

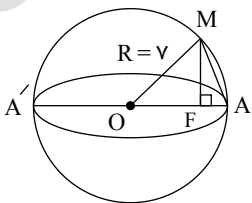
$$\text{قطر کوچک بیضی} = 2 = 2b \Rightarrow b = 1$$

$$\text{شعاع دایره} = a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 5 = 1 + c^2 \Rightarrow c = 2$$


 پس دایره مورد نظر از کانون‌های F و F' چون نقطه M روی دایره قرار دارد پس در مثلث $MF'MF$ زاویه M برابر 90° می‌باشد بنابراین:

$$\triangle MFF' : \underbrace{FF'}_{2c} = MF + MF' \Rightarrow (2)^2 = MF + MF' \Rightarrow MF + MF' = 16$$

۱۰۷. گزینه ۲ شکل زیر را در نظر بگیرید:



$$\text{طول قطر بزرگ} AA' = 2a = 14 \Rightarrow a = 7$$

$$\text{طول قطر کوچک} BB' = 2b = 4\sqrt{6} \Rightarrow b = 2\sqrt{6}$$

از طرفی می‌دانیم:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

پس:

$$a^2 - b^2 = c^2 \Rightarrow 49 - 24 = c^2 \Rightarrow c = 5$$

 از طرفی با توجه به شکل OM برابر شعاع دایره و نصف قطر بزرگ $\left(\frac{AA'}{2}\right)$ است.

 بنابر قضیه فیثاغورس در مثلث MOF داریم:

$$7^2 = 5^2 + MF^2 \Rightarrow MF^2 = 24$$

 حال دوباره با نوشتن قضیه فیثاغورس در مثلث AMF داریم:

$$MF^2 + AF^2 = AM^2 \Rightarrow 24 + 4 = AM^2 \Rightarrow AM = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

۱۰۸ . گزینه ۳

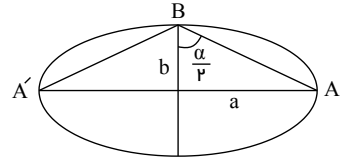
$$A'B'A = \alpha$$

$$e = \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{c}{a} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} \frac{2}{3} = \frac{c^2}{a^2} \xrightarrow{c^2 = a^2 - b^2} \frac{2}{3} = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

$$\Rightarrow 2a^2 = 3a^2 - 3b^2 \Rightarrow a^2 = 3b^2 \Rightarrow \frac{a}{b} = \sqrt{3}$$

$$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{a}{b} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 60^\circ \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

در شکل:



۱۰۹ . گزینه ۲ مطابق فرض: $F = (1, 2)$ کانون و $\Delta: x = -3$ خط هادی سهمی قائم است، پس این سهمی افقی است و داریم:

$$F \begin{cases} 1 = \alpha + a \\ 2 = \beta \end{cases}, \quad \Delta: x = -3 = \alpha - a \Rightarrow \begin{cases} \alpha + a = 1 \\ \alpha - a = -3 \end{cases} \Rightarrow \alpha = -1, a = 2$$

معادله سهمی: $(y - 2)^2 = 8(x + 1)$

در معادله سهمی $y = 0$ قرار می‌دهیم $\rightarrow y = 0 \xrightarrow{(*)} 4 = 8(x + 1) \Rightarrow x + 1 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$

۱۱۰ . گزینه ۲ ابتدا بایستی معادله سهمی را استاندارد نماییم:

$$2x^2 - 4x + 3y = 4$$

$$2[x^2 - 2x] = -3y + 4 \Rightarrow 2[(x - 1)^2 - 1] = -3y + 4 \Rightarrow 2(x - 1)^2 = -3y + 6$$

$$\Rightarrow 2(x - 1)^2 = -3(y - 2) \xrightarrow{\div 2} (x - 1)^2 = -\frac{3}{2}(y - 2)$$

سهمی قائم دهانه رو به پایین ←

رأس سهمی: $S = (1, 2)$, $4a = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{8}$

کانون: $F \begin{cases} h = 1 \\ k - a = 2 - \frac{3}{8} = \frac{13}{8} \end{cases}$

۱۱۱ . گزینه ۱ ابتدا معادله سهمی را استاندارد می‌کنیم، سپس رأس سهمی را به دست می‌آوریم، داریم:

$$3x^2 + 4y - 6x + 11 = 0 \Rightarrow (x - 1)^2 = \frac{-4y - 11 + 3}{3}$$

$$f'_x = 0 \rightarrow 6x - 6 = 0 \rightarrow x = 1$$

معادله استاندارد: $3(x - 1)^2 = -4y - 11 + 3 \xrightarrow{x=0} -4y - 8 \Rightarrow (x - 1)^2 = 4 \times \left(-\frac{1}{3}\right)(y + 2) \Rightarrow S(1, -2), P = -\frac{1}{3}$

سهمی داده شده یک سهمی قائم است. بنابراین معادله سهمی آن به صورت $y = \beta - P$ است، داریم:

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

۱۱۲ . گزینه ۱ ابتدا سهمی را به فرم استاندارد تبدیل می‌کنیم:

$$y^2 + ay + bx - 9 = 0 \Rightarrow y^2 + ay = -bx + 9 \xrightarrow{+\frac{a^2}{4}} y^2 + ay + \frac{a^2}{4} = -bx + 9 + \frac{a^2}{4} \Rightarrow \left(y + \frac{a}{2}\right)^2 = -b\left(x - \frac{9}{b} - \frac{a^2}{4b}\right) = -b\left(x - \frac{36 + a^2}{4b}\right)$$

رأس سهمی برابر $S\left(\frac{a^2 + 36}{4b}, -\frac{a}{2}\right)$ است پس $y = -\frac{a}{2}$ محور تقارن سهمی است، پس:

$$-\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = -2$$

پس رأس سهمی به صورت $S\left(\frac{10}{b}, 1\right)$ است.

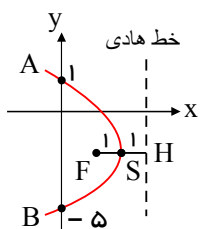
با توجه به فرم استاندارد پارامتر سهمی $-\frac{b}{4}$ است.

$$\text{خط هادی: } \frac{10}{b} + \frac{b}{4} = \frac{13}{4} \Rightarrow \frac{40 + b^2}{4b} = \frac{13}{4} \Rightarrow b^2 + 40 = 13b \Rightarrow b^2 - 13b + 40 = 0 \Rightarrow (b - 8)(b - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = 8 \\ b = 5 \end{cases}$$

۱۱۳ . گزینه ۳

باتوجه به فرض تست شکل سهمی به صورت مقابل می‌شود در ضمن در این سهمی $P = -1$ و سهمی افقی می‌باشد. فرض کنیم $S(\alpha, \beta)$ رأس سهمی باشد در

این صورت معادله سهمی به صورت زیر است.



۱۱۹. گزینه ۴

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(B - A)}{1 - P(A)} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{1 - P(A)}$$

$$\frac{A \subseteq B}{A \cap B = A} \frac{P(B) - P(A)}{1 - P(A)} = \frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{2}{3}} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$

۱۲۰. گزینه ۲

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow P(A \cap B) = 0,2 \times 0,7$$

$$P(B'|A') = \frac{P(A' \cap B')}{P(A')} \Rightarrow \frac{1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))}{1 - P(A)} = \frac{1 - (0,2 + 0,22 - 0,14)}{1 - 0,2} = 0,9$$

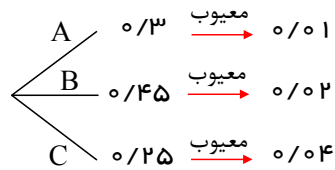
$A' \cap B' = (A \cup B)'$

تذکر: با توجه به دموگان داریم:

$$p(A' \cap B') = 1 - p(A \cup B)$$

۱۲۱. گزینه ۲

نمودار درختی این مسئله به صورت زیر است:



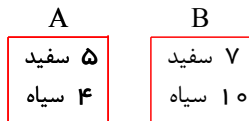
برای سهولت در محاسبات ابتدا احتمال معیوب را حساب کرده و سپس از یک کم می‌کنیم. داریم:

$$P(\text{معیوب}) = 0,3 \times 0,1 + 0,45 \times 0,2 + 0,25 \times 0,4 = 0,03 + 0,09 + 0,1 = 0,22$$

$$\Rightarrow P(\text{سالم}) = 1 - P(\text{معیوب}) = 1 - 0,22 = 0,78$$

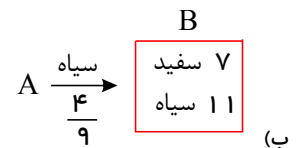
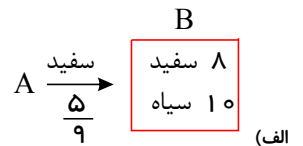
۱۲۲. گزینه ۳

مهره برداشته شده از ظرف A یا سفید است یا سیاه. هر دو حالت را در نظر می‌گیریم:



$$P(\text{سفید}) = \frac{5}{9} \times \frac{8}{18}$$

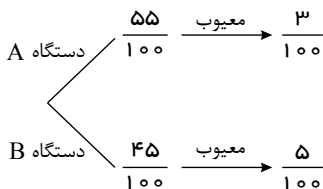
$$P(\text{سفید}) = \frac{4}{9} \times \frac{7}{18}$$



$$P(\text{سفید}) = \frac{4}{9} \times \frac{7}{18} + \frac{5}{9} \times \frac{8}{18} = \frac{28}{162} + \frac{40}{162} = \frac{68}{162} = \frac{34}{81}$$

۱۲۳. گزینه ۱

ابتدا نمودار درختی مساله را رسم می‌کنیم.



$$P(\text{کالای معیوب} | \text{دستگاه A}) = \frac{P(\text{دستگاه A} \cap \text{کالای معیوب})}{P(\text{کالای معیوب})}$$

$$= \frac{\frac{55}{100} \times \frac{3}{100}}{\frac{55}{100} \times \frac{3}{100} + \frac{45}{100} \times \frac{5}{100}} = \frac{165}{10000} = \frac{165}{390} = \frac{11}{26}$$

۱۲۴ . گزینه ۴

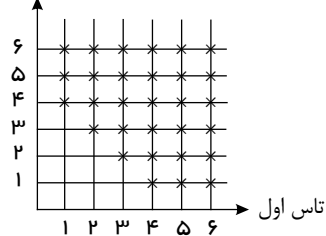
نکته: احتمال وقوع پیشامد A یا B از دستور $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ حاصل می‌شود.
 نکته: دو پیشامد A و B را مستقل نامند هرگاه وقوع یا عدم وقوع یکی تأثیری بر دیگری نداشته باشد در این حالت:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

پیشامد آن که سکه رو بیاید: B پیشامد جمع دو تاس بیشتر از ۴ باشد: A

ابتدا $P(A)$ را می‌یابیم برای اینکار از نمودار کمک می‌گیریم و همه‌ی حالاتی که مجموع دو تاس بیشتر از ۴ باشد را علامت \times می‌زنیم.

تاس دوم



$$\Rightarrow P(A) = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

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

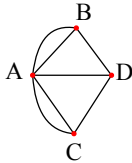
$$\frac{5}{6} + \frac{1}{2} - \frac{5}{6} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{6} + \frac{1}{2} - \frac{5}{12} = \frac{10}{12} + \frac{6}{12} - \frac{5}{12} = \frac{11}{12}$$

۱۲۵ . گزینه ۴ در صورتی که از رنگ دو مهره‌ی خارج شده اطلاعی نداشته باشیم، احتمال آنکه مهره‌ی سوم خارج شده سفید باشد مانند آن است که اولین مهره‌ی خارج شده سفید باشد یعنی

$$p(A) = \frac{4}{7}$$

۱۲۶ . گزینه ۴

گراف متناظر با شکل این گونه است:



بین برخی از راس‌ها بیش از یک رأس وجود دارد پس این گراف ساده نیست.
 از طرفی $\deg A = 5$ و بین ۲ رأس B و C یال وجود ندارد، پس مجاور نیستند.

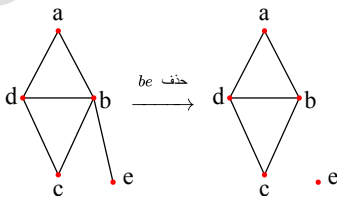
۱۲۷ . گزینه ۱

تعریف: گرافی را که تنها از یک مسیر n رأسی تشکیل شده باشد را با p_n نمایش می‌دهیم. پس p_6 این گونه است:

به ازای هر ۲ رأس متمایز از p_6 یک مسیر به طول حداقل یک داریم.

$$\binom{p}{2} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

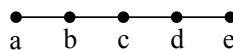
۱۲۸ . گزینه ۳



$$129 . \text{ گزینه } 2 \quad \text{نکته: در هر گراف } P_n \text{ عدد احاطه‌گری برابر است با: } \gamma(P_n) = \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$$

$$\text{پس عدد احاطه‌گری } P_5 \text{ برابر است با: } \gamma(P_5) = \left\lfloor \frac{5}{3} \right\rfloor = 1$$

در گراف P_5 مطابق شکل مقابل:



مجموعه‌های $\{a, d\}$ و $\{b, e\}$ و $\{b, d\}$ احاطه‌گر مینیمم هستند.

۱۳۰ . گزینه ۱

از آنجا که گراف کامل است بین هر دو رأس یک دور وجود دارد. a_6 را از مجموعه کنار می‌گذاریم، می‌ماند ۶ عضو که باید ۴ تایی آنها را انتخاب کنیم. چون دور باید شامل رئوس a_1, a_2, a_3

باشد، پس یک رأس دیگر را باید از بین رئوس a_4, a_5, a_6 انتخاب کنیم که این کار به $\binom{3}{1}$ حالت انجام می‌شود، با ۳ رأس انتخابی $\frac{3!}{1}$ دور می‌توان ساخت.

$$? = \binom{3}{1} \times \frac{3!}{2} = 9$$

۱۳۱. گزینه ۳ با افزایش فشار نقطه ذوب یخ کاهش می یابد، همچنین نقطه انجماد هم کاهش می یابد.

۱۳۲. گزینه ۱ خط میدان رسم شده نشان می دهد که میله B آهنرباست و جهت خط میدان نشان می دهد که سر میله B که مجاور میله A است، قطب S است. از طرفی میله A یا آهنربا نیست (چون تأثیری بر خطوط میدان B نداشته است) و یا میله A آهنربا است و قطب S آن روبروی آهنربای B واقع است بنابراین گزینه ۲ قطعی نیست اما گزینه ۱ درست است.

۱۳۳. گزینه ۱ با توجه به رابطه $\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$ داریم:

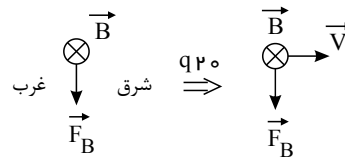
$$\Delta L = 12 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (50 - 0) = 7,2 \times 10^{-3} = 7,2 \text{ mm}$$

۱۳۴. گزینه ۴ گام اول: می دانیم که در میدان الکتریکی به بار الکتریکی منفی در خلاف جهت میدان \vec{E} نیرو وارد می شود. جهت \vec{F}_E جهت \vec{mg} هم قائم رو به پایین است: یعنی هم

جهت \vec{F}_E

گام دوم: برای اینکه نیروی خالص وارد بر جسم بیشینه شود، باید \vec{F}_B نیز با \vec{F}_E و \vec{mg} هم جهت شود.

گام سوم: طبق قانون دست راست و در نظر گرفتن این نکته که $q < 0$ است؛ خود \vec{F}_B هم هرچه بیشتر باشد، بهتر است. و این نکته مستلزم این است که ذره عمود بر خطوط میدان پرتاب شده باشد. پس بار باید افقی و از غرب به شرق پرتاب شده باشد.



۱۳۵. گزینه ۲

$$F = 1,8\theta + 32 \rightarrow \Delta F = 1,8\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta F}{1,8} \rightarrow \Delta\theta = \frac{9}{1,8} = 5^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 4200 \times 5 = 21000 \text{ J} = 21 \text{ (kJ)}$$

۱۳۶. گزینه ۳ با توجه به رابطه $a = -\omega^2 x$ و رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

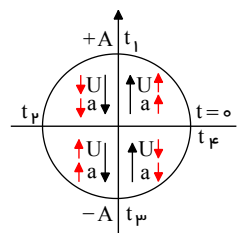
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{x=0,02} a = -(50)^2 \times (-\frac{2}{100}) = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۳۷. گزینه ۴ فرآیندهای ذوب، تبخیر و تصعید گرماگیر و فرآیندهای انجماد، میعان و چگالش گرماده هستند.

۱۳۸. گزینه ۱

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 \\ a = -\omega^2 x \end{cases} \begin{cases} x \uparrow & U \uparrow \\ x > 0 & a < 0 \\ x \downarrow & U \downarrow \\ x > 0 & a < 0 \\ x \uparrow & U \uparrow \\ x < 0 & a > 0 \\ x \downarrow & U \downarrow \\ x < 0 & a > 0 \end{cases}$$



۱۳۹. گزینه ۲

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow (4 \times 10^{-3})(10^{-3}) = (2)(8 \times 10^{-5}) \Delta \theta$$

$$\rightarrow \Delta \theta = \frac{4 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-5}} = 0,25 \times 10^{-1} = 0,025^\circ C \rightarrow \Delta \theta = 25 \times 10^{-3}^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = (4)(0,9 \times 10^3)(25 \times 10^{-3}) \rightarrow Q = 90 \text{ J}$$

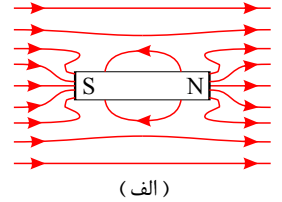
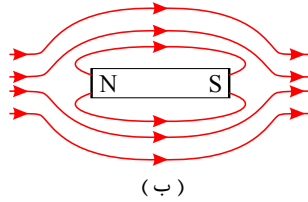
۱۴۰. گزینه ۲

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow \omega^2 = \frac{g}{L} \rightarrow L = \frac{g}{\omega^2} \begin{cases} \omega_{\max} = 10 \rightarrow L_{\min} = \frac{10}{10^2} = \frac{L}{10} = 10 \text{ cm} \\ \omega_{\min} = 1,5 \rightarrow L_{\max} = \frac{10}{4,5^2} = 49,38 \text{ cm} \end{cases}$$

طول آونگ‌های قابل قبول $10 \text{ cm} \leq L \leq 49,38$

که ۳ آونگ این ویژگی را دارند ... این ۳ آونگ بسامدهایی را خواهند یافت در گستره $4,5 \text{ rad/s} \leq \omega \leq 10 \text{ rad/s}$ که با بسامد طبیعی آنها برابر شود.

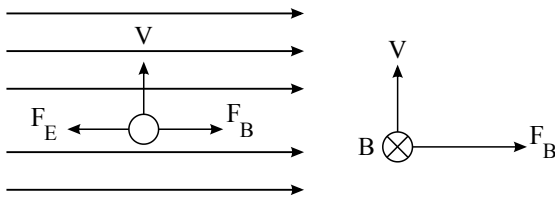
۱۴۱. گزینه ۱ اگر میله AB آهنربای NS باشد، خط‌های میدان در اطراف آن به صورت یکی از شکل‌های زیر می‌شود:



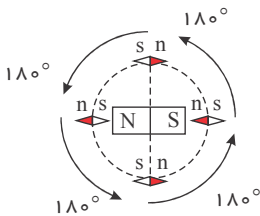
۱۴۲. گزینه ۴ شدت نور مرتبط با توان لامپ است و با توجه به تشابه لامپ‌ها مرتبط با شدت جریان عبوری از لامپ است. اگر در مدار اختلاف پتانسیل دو سر لامپ برابر با اختلاف پتانسیل دو سر لامپ در مدار شکل صورت سؤال باشد، شدت نور در آن نیز مشابه شدت نور آن خواهد بود.

در گزینه (۴) وجود یک لامپ موازی تأثیری بر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ ندارد و در نتیجه شدت نور لامپ‌ها در گزینه (۴) تقریباً برابر شدت نور لامپ در شکل صورت سؤال است.

۱۴۳. گزینه ۴ نیروی میدان الکتریکی F_E وارد بر بار مثبت به طرف چپ می‌باشد (خلاف جهت میدان الکتریکی) در نتیجه برای اینکه الکترون از مسیر خود منحرف نشود باید نیروی مغناطیسی به طرف راست باشد تا نیروی الکتریکی را خنثی کند پس با استفاده از قاعده دست راست برای بار منفی باید میدان مغناطیسی درون سو باشد.

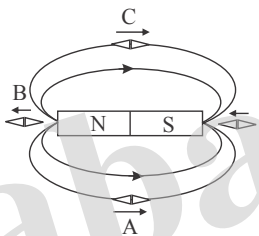


۱۴۴. گزینه ۴ در هر ربع دایره عقربه 180° درجه می‌چرخد، پس در کل مسیر دایره، عقربه $720^\circ = 180^\circ \times 4$ می‌چرخد.



۱۴۵. گزینه ۱

همان‌طور که در شکل می‌بینید، قطب N عقربه مغناطیسی به سمت قطب Y آهنربا قرار گرفته است، پس به راحتی می‌فهمیم که Y آهنربا همان قطب S است و قطب X هم همان قطب N .



می‌دانیم که خطوط میدان مغناطیسی از قطب N آهنربا خارج و به قطب S وارد می‌شوند.

همان‌طور که می‌دانید قطب N عقربه مغناطیسی جهت خطوط میدان در هر نقطه را نشان می‌دهد. حالا خطوط میدان مغناطیسی را در اطراف آهنربا می‌کشیم.

۱۴۶. گزینه ۳

$$E = 40J, A = 8cm = \frac{8}{100}m, m = 500g = 0.5kg$$

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}mA^2(2\pi f)^2$$

$$\rightarrow E = 2m\pi^2A^2f^2 \rightarrow 40 = 2(0.5)(100)(\frac{8}{100})^2 \times f^2$$

$$\rightarrow 40 = \frac{64}{1000}f^2 \rightarrow f^2 = \frac{40000}{64} \rightarrow f = \frac{200}{8} = 25Hz$$

۱۴۷. گزینه ۳ نوسانگر در هر دقیقه (۶۰ ثانیه)، 240 مرتبه از مرکز نوسان می‌گذرد. پس در این مدت $120 = 240 \div 2$ نوسان کامل انجام می‌دهد.

$$f = \frac{120}{60}Hz = 2Hz \quad \text{پس:}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2 = 4\pi \frac{rad}{s}$$

$$A = (6 \div 2)cm = 3cm = 0.03m$$

$$|v_{max}| = A\omega = 0.03 \times 4\pi = \frac{12}{100}\pi = \frac{3}{25}\pi \Rightarrow |v_{max}| = \frac{3}{25}\pi \frac{m}{s}$$

دامنه برابر با نصف پاره‌خط نوسان است. پس:

۱۴۸ . گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}} \Rightarrow \frac{110}{100} = \sqrt{\frac{F'}{F}} \Rightarrow \frac{F'}{F} = 1,21$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = 1,21F - F = 0,21F = \%21F$$

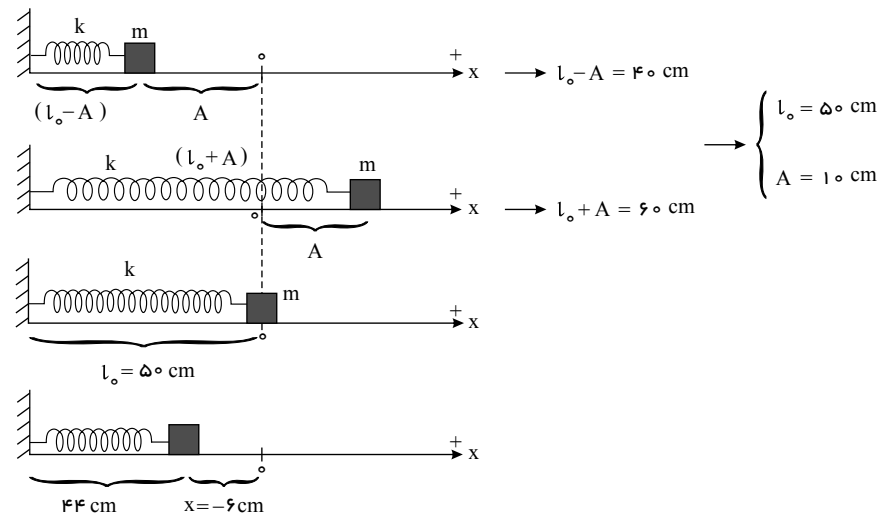
 ۱۴۹ . گزینه ۴ سرعت انتشار موج به ویژگی‌های محیط بستگی دارد. بنابراین چون هر دو موج در یک محیط منتشر شده‌اند، $v_A = v_B$, $\frac{v_A}{v_B} = 1$

با توجه به شکل رسم شده:

$$\frac{3}{2}T_B = 2T_A \rightarrow T_B = 2T_A$$

$$\rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۱۵۰ . گزینه ۱



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = 5 \text{ rad/s}$$

$$a = -\omega^2 x = -25 \left(-\frac{6}{100}\right) = 1,5 \rightarrow a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

توجه: آهنگ تغییرات سرعت برابر شتاب جسم است.

۱۵۱ . گزینه ۱ با به نوسان واداشته شدن آونگ (۱) میله حرکت نوسانی انجام می‌دهد. تمام آونگ‌ها به نوسان واداشته می‌شوند (البته با دامنه کم).

نکته قابل ذکر دیگر اینکه بسامد طبیعی آونگ (۴) با بسامد آونگ (۱) یکسان است، بنابراین در آونگ (۴) پدیده تشدید را خواهیم دید یعنی بیشترین انتقال انرژی به آونگ (۴) صورت خواهد پذیرفت.

۱۵۲ . گزینه ۲

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0,8 = \frac{20}{f} \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 25 = 50\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

۱۵۳ . گزینه ۱ موارد ۱، ۳، ۴ و ۶، درست هستند.

علت نادرستی موارد دیگر:

مورد (۲): در حالت تشدید است که دامنه نوسان بیشینه می‌شود یعنی بسامد نیروی خارجی وارد بر نوسانگر با بسامد طبیعی نوسانگر برابر می‌شود.

مورد (۴): به فاصله بین هر دو قله (ستیغ) متوالی، طول موج گفته می‌شود.

 مورد (۵): اگر جرم نوسانگر $\frac{1}{4}$ برابر شود فرکانس طبق رابطه: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ برابر می‌شود و چون باقی پارامترها و کمیات موجود در رابطه توان متوسط ثابت مانده و می‌دانیم توان متوسط

 انرژی عبوری با توان دوم فرکانس رابطه مستقیم دارد: $\vec{P} \propto f^2$ ، توان متوسط ۴ برابر می‌شود.

مورد (۷): در موارد استثنا، سرعت صوت در یک جامد ممکن است از سرعت صوت در یک مایع یا مایع‌های خاصی کمتر باشد.

مورد (۸): بلندی به شدت صوت وابسته است و به طور مستقیم به فرکانس بستگی ندارد.

۱۵۴ . گزینه ۲

$$\lambda = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

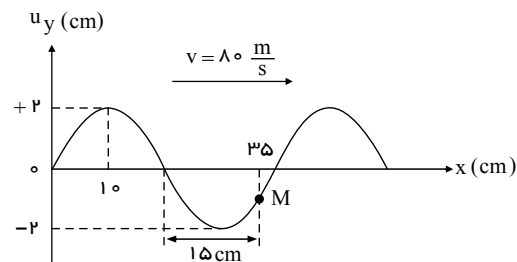
$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0,1 = \frac{5}{f} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

$$\frac{\lambda}{4} = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0,4 = 80 \times T \Rightarrow T = \frac{1}{200} \text{ s}$$

$$v_{\max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{200}} = 8\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۵۵. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج طول موج و دوره تناوب نوسانگر را به دست می‌آوریم:

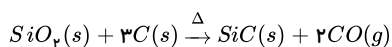


پس سرعت خواسته شده همان سرعت متحرک در مرکز نوسان است، ذره باید به مرکز نوسان برود. داریم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 0,15 \text{ m} = 80 \text{ m/s} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{0,15}{80} \text{ s} = \frac{3}{1600} \text{ s}$$

۱۵۶. گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$?LCO = 1 \text{ kg SiC} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22,4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ Lit CO}$$

روش دوم:



$$\frac{1000 \text{ g}}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = 1120 \text{ LCO}$$

۱۵۷. گزینه ۳

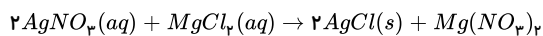
$$g\text{HNO}_3 = 6 \text{ mol NO}_2 \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 252 \text{ g HNO}_3$$

روش دوم:

$$\frac{3 \text{ NO}_2}{6 \text{ mol}} \sim \frac{2 \text{ HNO}_3}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 252 \text{ g}$$

۱۵۸. گزینه ۳ در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) عناصر به صورت مولکول دواتمی دیده می‌شوند که نیروی بین مولکولی آن‌ها، واندروالسی است. در فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش جرم اتمی نقطه‌ی ذوب و جوش کاهش می‌یابد.

۱۵۹. گزینه ۱

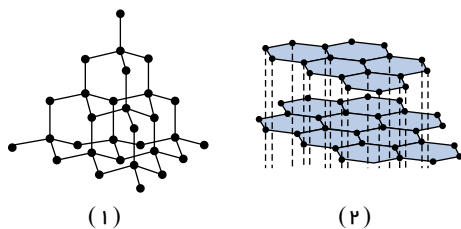


$$\text{MgCl}_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35,5 \times 2) = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

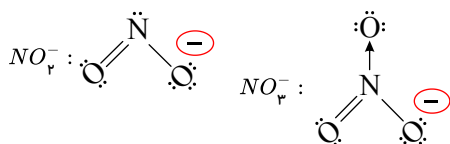
$$? \text{ mL محلول } \text{MgCl}_2 = 0,2 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{22,8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 41,6 \text{ mL}$$

۱۶۰. گزینه ۱

طول پیوند کربن-کربن در الماس بلندتر از گرافیت است. چون در گرافیت به علت عدم استقرار الکترونی تعداد پیوند از یک بیش‌تر و از دو کم‌تر است؛ بنابراین طول پیوند در گرافیت کم‌تر از الماس است. در واقع در گرافیت آرایش سه‌ضلعی مسطح طی اتصال هر اتم کربن با سه کربن دیگر به وجود می‌آید و یکی از پیوندها دوگانه است.



۱۶۱. گزینه ۲ • درست. در NO_2^- اتم نیتروژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است بنابراین دارای ساختار نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اما NO_3^- دارای ساختاری متقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارد.



- نادرست. عدد اکسایش اکسیژن ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نیترات تغییری نمی‌کند.
 - نادرست. تعداد الکترون‌های اطراف اتم مرکزی در هر دو ترکیب هشتایی است.
 - درست. اتم مرکزی NO_2^- یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. اما اتم مرکزی NO_3^- جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
۱۶۲. گزینه ۴ با توجه به $CdCr_2O_7$ معلوم می‌شود Cd دو ظرفیتی است پس با کرات (ClO_3^-) ترکیبی به فرمول $Cd(ClO_3)_2$ می‌دهد که در مجموع ۹ اتم دارد.
۱۶۳. گزینه ۳ در هر دو مولکول CO_2 و CS_2 گشتاور دو قطبی صفر است و هر دو ترکیب ناقطبی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اکسایش اتم کربن در هر دو مولکول (+۴) است.

گزینه ۲) در هر دو مولکول بار جزئی اتم کربن مثبت است.

گزینه ۴) به علت افزایش شعاع گوگرد، قدرت نیروی بین‌مولکولی در CS_2 بیشتر است.

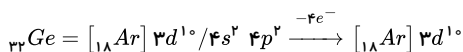
۱۶۴. گزینه ۲ عبارت اول صحیح است. عنصر E ، سیلیسیم (Si) است و شبه‌فلز است.

عبارت دوم نادرست است. عنصر A با عنصر X ، ترکیب‌های دوتایی قطبی و ناقطبی تشکیل می‌دهند.

SO_3 (ناقطبی)، SO_2 (قطبی)

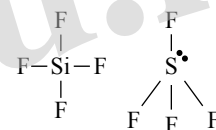
عبارت سوم صحیح است. عنصرهای A و D که به ترتیب O و F می‌باشند به صورت آزاد به شکل دو اتمی و گاز وجود دارند $F_2(g)$ ، $O_2(g)$

عبارت چهارم نادرست است. اتم Z که عنصر Ge است با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



۱۶۵. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

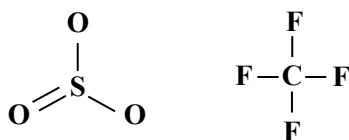


SiF_4 مولکول ناقطبی و SF_4 قطبی است.

گزینه ۲:

$SaCl_4$ قطبی است چون اتم مرکزی جفت ناپیوندی دارد اما ناقطبی است.

گزینه ۳:



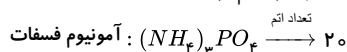
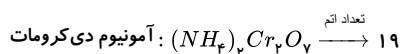
هر دو مولکول دارای ساختار فضایی متقارن می‌باشند پس هر دو ناقطبی‌اند و هر دو مولکول ۴ جفت الکترون پیوندی دارند.

گزینه ۴:

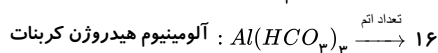
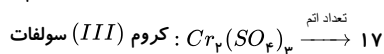


هر دو مولکول ناقطبی‌اند اما تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آنها یکسان نیست.

۱۶۶. گزینه ۴

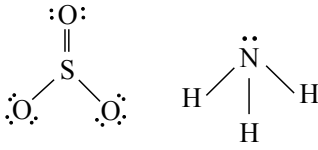


$$20 - 19 = 1 = \text{تفاوت تعداد اتم‌ها}$$



تفاوت تعداد اتمها = $17 - 16 = 1$

۱۶۷. گزینه ۲



پیوندهای $N - H$ در NH_3 و $S - O$ در SO_2 از نوع کووالانسی قطبی هستند ولی مولکول NH_3 قطبی و مولکول SO_2 ناقطبی است. زیرا اتم N در NH_3 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است و براین بردارهای قطبیت پیوند در NH_3 برابر صفر نمی‌شود. این در حالی است که مولکول SO_2 کاملاً متقارن است و براین بردارهای قطبیت پیوند در SO_2 برابر صفر می‌گردد.

۱۶۸. گزینه ۴ شبکه بلور به آرایش سه بعدی و منظم اتمها، مولکولها یا یونها در یک بلور گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) برخی از جامدهای یونی در آب حل می‌شوند.

گزینه ۲) با کاهش اندازه (شعاع) و افزایش بار الکتریکی یونها انرژی شبکه بلور افزایش می‌یابد.

گزینه ۳) جامدهای یونی رسانای جریان برق نیستند بلکه به صورت مذاب و محلول در آب رسانا هستند.

۱۶۹. گزینه ۲ فقط عبارتهای (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی سایر عبارتهای:

عبارت الف) برخی از یونهای محلول در آب آشامیدنی به‌طور طبیعی در آب حل شده‌اند.

عبارت ب) برای شناسایی یونهای Ca^{2+} ، Cl^- و Ba^{2+} در یک محلول باید از محلول‌هایی استفاده کرد که به ترتیب دارای یونهای فسفات (PO_4^{3-})، نقره (Ag^+) و سولفات (SO_4^{2-}) باشند؛

بنابراین می‌توان به ترتیب از محلول‌های سدیم فسفات (Na_3PO_4)، نقره نیترات ($AgNO_3$) و سدیم سولفات (Na_2SO_4) استفاده کرد.

عبارت ث) آب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها دارای یونهای متفاوت هستند، بنابراین خالص نیستند و نمی‌توانند نمونه‌ای از آب مقطر باشند.

۱۷۰. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱)؛ شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری‌اکسید غیرخطی است.

گزینه ۲)؛ در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. (δ^+)

گزینه ۳)؛ گشتاور دو قطبی SCO بزرگ‌تر از صفر و SO_2 صفر است.

گزینه ۴)؛ عدد اکسایش کربن در SCO ، $+4$ و گوگرد در SO_2 ، $+6$ است.

۱۷۱. گزینه ۲ نیروی جاذبه‌ای بین مولکول‌های غول آسای ورقه‌ای گرافیت، واندروالسی و ضعیف است.

۱۷۲. گزینه ۴ بررسی موارد:

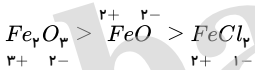
مورد الف) سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2) با درصد جرمی $42,2$ درصد عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس می‌باشد.

مورد ب) اغلب ترکیب‌های موجود در خاک رس به جز Fe_2O_3 که قرمز رنگ است و فلزها مانند طلا، سفید یا بی‌رنگ هستند.

مورد ج) SiO_2 یک جامد کووالانسی و ترکیب‌هایی مانند Al_2O_3 جامد یونی هستند.

مورد د) در برخی از انواع خاک رس طلا و فلزهای ارزشمند دیگر وجود دارد.

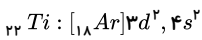
۱۷۳. گزینه ۱ انرژی شبکه بلور با افزایش بار یون و با کاهش شعاع یون، افزایش می‌یابد.



۱۷۴. گزینه ۴ عنصر X ، تیتانیم است و دارای عدد اتمی ۲۲ می‌باشد. یکی از کاربردهای تیتانیم استفاده از آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

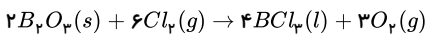
گزینه ۱) با توجه به عدد اتمی تیتانیم ($_{22}Ti$) و آرایش الکترونی اتم آن، در لایه ظرفیت تیتانیم ۴ الکترون وجود دارد.



گزینه ۲) در خاک رس اکسید تیتانیم وجود ندارد.

گزینه ۳) چگالی و نقطه ذوب تیتانیم از عنصرهای هم دوره خود، بالاتر نیست.

۱۷۵. گزینه ۱ ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:

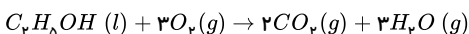


$$2B_2O_3(s) \sim 3O_2(g)$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{2} = \frac{V}{3 \times 22,4} \Rightarrow V = 33,6L$$

۱۷۶. گزینه ۲ طول پیوند $Si - O$ کوتاه‌تر از $Si - Si$ است لذا انرژی پیوندها در SiO_2 بیش تر و نقطه ذوب بالاتر از Si است.

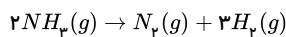
۱۷۷. گزینه ۴



$$molO_2 = 5,6LCO_2 \times \frac{1 \text{ mol}CO_2}{22,4LCO_2} \times \frac{3 \text{ mol}O_2}{2 \text{ mol}CO_2} = \frac{3}{8}$$

$$\bar{R}O_2 = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{50}{60}} = 0,45 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۷۸ . گزینه ۲



$$\bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2}$$

$$R_{NH_3} = \frac{3 \text{ mol}}{25 \text{ min}} \Rightarrow R_{N_2} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{25} = \frac{3 \text{ mol}}{50 \text{ min}}$$

$$? \bar{R}_{N_2} \frac{mL}{s} = \frac{3 \text{ mol}}{50 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = \frac{67200}{3000} = 22.4 \frac{mL}{s}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{2} \times \frac{3 \times 22400 \text{ mL}}{25 \times 60 \text{ s}} = 22.4 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۷۹ . گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

 گزینه (۱): نادرست، SO_3 یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

 گزینه (۲): نادرست، CCl_4 نیز یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

 گزینه (۳): درست، $SOCl_2$ اتم مرکزی کم‌تر بودن خصلت نافلزی دارای جزئی بار مثبت است و به سمت قطب منفی میدان جهت گیری می‌کند.

 گزینه (۴): نادرست، NBr_3 یک مولکول قطبی است؛ ولی اتم مرکزی به دلیل خصلت نافلزی بیشتر به سمت قطب مثبت میدان جهت گیری می‌کند.

 ۱۸۰ . گزینه ۲ بخش C شماره یونی ($NaCl$) می‌باشد، که به دلیل تمرکز پرتوهای خورشیدی بر روی گیرنده برج به حالت مذاب درمی‌آید. این شماره بسیار داغ به سمت منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند. بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.

 گستره دمایی شماره یونی مذاب ($1413^\circ C - 801^\circ C$) است که این گستره را برای مواد مولکولی نمی‌توان انتظار داشت. این گستره وسیع به علت وجود پیوندهای یونی قوی میان ذرات $NaCl$ است که جاذبه‌ای بسیار قوی است.