



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۹۲

● گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه ۳ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

قاب: آسمانه و قوس بنا از طرف داخل که آن را از چوب می‌سازند. (رواق، پیش‌گاه خانه) / مالوف: الفت گرفته، انس گرفته / مصف: مفرد مصاف، محل صف بستن، میدان جنگ

۲- گزینه ۱ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها: واصف: ستاینده، وصف کننده (صفوت: برگزیده) / علیل: رنجور، بیمار / تکفل (کردن): پذیرفتن، متعهد گستن، به عهده گرفتن، قبول کفالت (تکلف: خود را به سختی افکندن) / تیمار: تهعد، خدمت، غم‌خواری و محافظت بیمار، غم، پرستاری و نوازش و مراقبت شخص بیمار، دلسوزی، فکر و اندیشه / التفات: توجه سوی کسی نگریستن، رو کردن، توجه کردن، مهربانی، لطف

۳- گزینه ۲ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها: چوک: مرغی است مانند جغد که خود را از درخت آویزان سازد و فریاد کند، شبابویز، مرغ حق (هزار: عندلیب، بلبل) / عیوق: ستاره‌ای سرخ رنگ و روشن در کنار راست کهکشان که پس از تریاً طلوع می‌کند و پیش از آن غروب می‌کند. مظهر دوری و روشنایی و بلندی است. (سعد اکبر: اختر سعد، سیاره‌ی مشتری)

۴- گزینه ۲ پاسخ است.

املاي درست واژه‌ها:

صفوت: برگزیده و خالص از هر چیز / نصاب: (۱) اصل مرجع (۲) آغاز هر چیز (۳) سر، رأس

۵- گزینه ۴ پاسخ است.

املاي درست واژه:

وزر: بزه، گناه، سنگینی، بار سنگین

۶- گزینه ۴ پاسخ است.

واپسین دم استعمار، دوزخیان روی زمین: فرانتس فانون (آثار دیگر: انقلاب آفریقا، سال پنجم الجزایر) نامه‌ها، ورق پاره‌های زندان: بزرگ علوی (آثار دیگر: چشم‌هایش، چمدان، میرزا، سالاری‌ها) طنین در دلتا، سفر پنجم، طاهره صفار زاده (آثار دیگر: سد و بازوان، رهگذر مهتاب، دیدار صبح، بیعت با بیداری) اصفهان نصف جهان، پروین دختر ساسان: صادق هدایت (آثار دیگر: سگ ولگرد، سه قطره خون، بوف کور)

۷- گزینه ۱ پاسخ است.

نام درست پدیدآورندگان:

پیامبر: زین‌العابدین رهنما / طریق‌التحقیق: سنایی غزنوی / اسرارالتوحید: محمدبن منور (این کتاب درباره‌ی ابوسعید ابوالخیر است، نه نوشته‌ی او)

۸- گزینه ۳ پاسخ است.

عقل سرخ (سهروردی): عرفانی (از نمونه قصه‌هایی در توضیح و شرح مفاهیم عرفانی، فلسفی و دینی به وجه تمثیلی یا نمادین) چهارمقاله (احمد نظامی عروضی سمرقندی): تعلیمی (از نمونه قصه‌هایی در زمینه‌ی تعلیم و تربیت) مرصادالعباد (نجم‌الدینی رازی / دایه): تصوف (این کتاب در علم تصوف، اخلاق و آداب معاش و معاد است).

۹- گزینه ۳ پاسخ است.

تلمیح/ تمثیل: ...

استعاره در مصراع اول: کافور: موی سپید، برف / مشک: موی سیاه (۲ استعاره)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تلمیح/ تمثیل: اشاره به آیه‌ی ۷۲ سوره‌ی احزاب «إِنَّا عَرَضْنَا الْأَمَانَةَ عَلَى السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالْجِبَالِ فَأَبَيْنَ أَنْ يَحْمِلْنَهَا وَأَشْفَقْنَ مِنْهَا وَحَمَلَهَا الْإِنْسَانُ إِنَّهُ كَانَ ظَلُومًا جَهُولًا» «ما امانت را بر آسمان‌ها و زمین و کوه‌ها عرضه کردیم، پس از پذیرفتن و حمل آن خودداری کردند و از آن هراسناک بودند انسان آن را بر دوش کشید. به درستی که او ستمگر و نادان بود.

استعاره در مصراع اول: بار امانت: استعاره از عشق / معرفت الهی

گزینه‌ی ۲: تلمیح/ تمثیل: اشاره به ضرب‌المثل «دیوار موش دارد موش هم گوش دارد»

استعاره در مصراع اول:

گزینه‌ی ۴: تلمیح/ تمثیل: اشاره به حدیث شریف «اطلبوا العلم من المهد الى اللحد»

استعاره در مصراع اول:

۱۰- گزینه ۱ پاسخ است.

ایهام (بیت «ج»: ۱) بو (۲) امید و آرزو

تضاد (بیت «ب»: جمع ≠ مشوش

جناس ناقص (بیت «د»: تُرک و تُرک

اغراق: (بیت «الف»): خون گریه کردن و اینکه عاشق چنان فراوان بگیرد که هر شب خاک کوی معشوق را نقاشی کند.

۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

کنایه: پرده‌داری کنایه از رسوا کردن

ایهام تناسب: چنگ: (۱) پنجه (۲) نوعی ساز (تناسب با پرده‌ی عشاق و مطرب) // پرده (مصراع اول): (۱) اصطلاح موسیقایی (۲) پنجه

(تناسب با چنگ) // پرده (مصراع دوم): (۱) پوشش، حجاب (۲) اصطلاح موسیقایی، بانگ (تناسب با مطرب)

جناس تام: پرده (اصلاح موسیقایی) پرده (پوشش، حجاب)

دقت کنیم: در واژه‌ی «چنگ» هم، ایهام لطیفی دیده می‌شود که البته زیر دست طراح کنکور مطمئناً تبدیل به ایهام تناسب خواهد شد، یعنی

طراحان چنین موردی را ایهام تناسب به شمار می‌آورند.

۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

تا تو دستم به خون نیالایی: تا تو دست به خونم نیالایی

دقت کنیم: در گزینه‌ی ۴ نیز «نیکت بینند» که به صورت «تو را نیک بینند» بازگردانی می‌شود، جابه‌جایی ضمیر دارد، زیرا به هر حال ضمیر

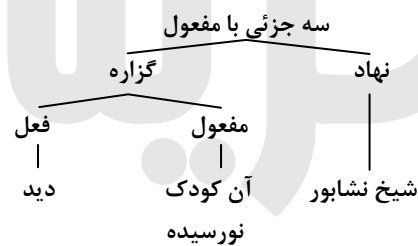
«ت» در «نیکت» متعلق به «نیک» نیست و در بازگردانی، جابه‌جا می‌شود، اما با توجه به اینکه در آزمون‌های سراسری، تصور طراح سؤال از

«جابه‌جایی ضمیر» تنها جابه‌جایی ضماری است که نقش جداگانه (مانند نقش مفعول در گزینه‌ی ۴) نداشته باشند، گزینه‌ی ۱ را باید

مناسب‌تر دانست.

۱۳- گزینه ۴ پاسخ است.

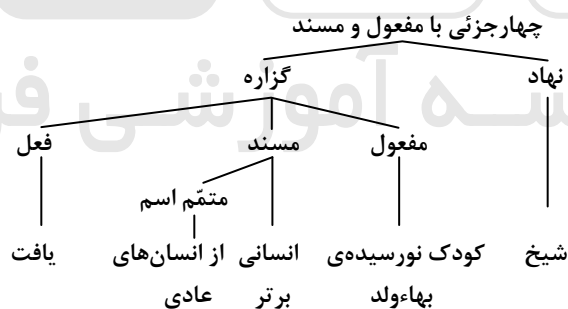
شیخ نشابور در میان همه‌ی عارفان سرشناس، تنها، آن کودک نورسیده را دید.



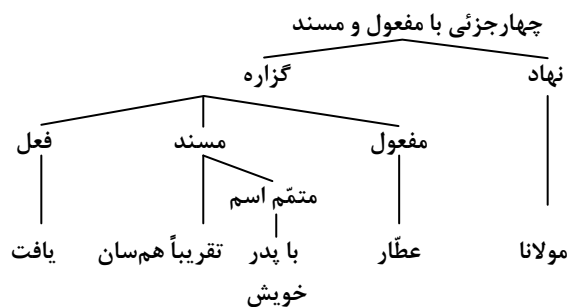
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲:

شیخ کودک نورسیده‌ی بهاء‌ولد را انسانی برتر از انسان‌های عادی یافت

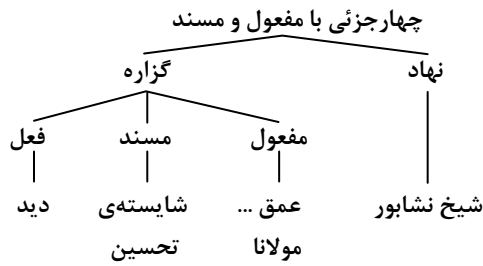


گزینه‌ی ۳:



گزینه ۴:

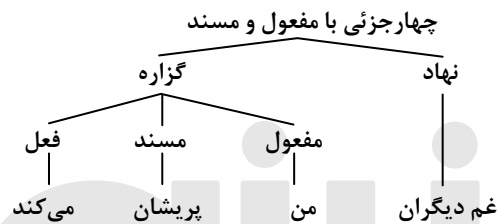
شیخ نشابور عمق فرک و قدرت بیان مولانا را شایسته‌ی تحسین دید



۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

بازگردانی جمله‌ی اول:

چرا غم دیگران من را پریشان می‌کند.



بازگردانی جمله‌ی دوم:

اگر رشته‌ی جان‌ها به یکدیگر بسته نیست.



۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

قافیه در گزینه ۱: طلبکار: طلب + کار (مرکب)

بررسی قافیه در سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شهوار: شه + وار (مشتق)

گزینه ۳: گلزار: گل + زار (مشتق)

گزینه ۴: دیدار: دید + ار (مشتق)

توجه: واژه‌های «معانی را» در تمام گزینه‌ها مترادف است.

۱۶- گزینه ۳ پاسخ است.

فعل «پرسیدن» از افعال گذرا به مفعول و متمم است و به متمم اصلی نیاز دارد، البته متمم اصلی (از من دیوانه) در این مصراع با تغییرات تاریخی همراه است. یعنی تبدیل «را»ی حرف اضافه به «از» که البته با نوع نگرش مؤلفان کتاب زبان فارسی مغایر است. با این حال با توجه به اینکه در میان همه‌ی افعال موجود در گزینه‌ها تنها فعل «پرسیدن» به متمم نیاز دارد می‌توان این گزینه را انتخاب کرد. به نظر می‌رسد طراح، متمم واقعی جمله «من دیوانه» را تشخیص نداده و با ظاهربینی «از(درباره‌ی) سر و سامان» را متمم اصلی پنداشته باشد.

۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه ۴: دعوت به خاموشی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: سخن معیار و ملاک شخصیت است/ دعوت به سخن پردازی در هنگام ضرورت

دقت کنیم: سؤال با اشکال اساسی مواجه است. زیرا بیت گزینه ۴ هم از این نظر که می‌گوید «خاموشی موجب عافیت است» با بیت سؤال قرابت معنایی دارد.

۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۳: تغییر شرایط از خوب به بد/ ناپایداری قدرت دنیوی
مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: عجز انسان دریافتن راز و چرخ روزگار

گزینه‌ی ۲: تغییر اوضاع روزگار

گزینه‌ی ۴: صداقت لازمه‌ی موفقیت است.

۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۴: شیرینی‌های دشواری‌های راه عشق در نظر عاشق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: خلوص و توجه به دل در راه عشق کافی است./ نکوهش غفلت از حقیقت

۲۰- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۲: تجلی و آشکار بودن معشوق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: حیات‌بخشی عشق به عاشق

گزینه‌ی ۲: حیرانی عاشقانه

گزینه‌ی ۴: ضرورت توجه به باطن

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: رمیدگی عاشق از معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: وفاداری و استقامت عاشق در راه عشق

۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۲: گله از هجران و دشواری پیام‌رسانی عاشق به معشوق

مفهوم مشترک عبارت سؤال با سایر گزینه‌ها: اتحاد رمز پیروزی است.

۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه ۳: بی‌خبری عاشقانه

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: هر کسی محرم راز عشق نیست.

۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی و مفهوم بیت‌ها:

بیت «الف»: آن کسی که در زندگی به من التفاتی نکرد و مرا از عشق خود بهره‌مند نساخت، امیدوارم پس از مرگم بر سر مزار من بیاید: طلب عنایت از معشوق حتی پس از مرگ

بیت «ب»: اگر برایم اتفاق بد یا خوبی رخ دهد، بی‌شک در نتیجه‌ی کارهای خود من است. من به هیچ وجه از سرنوشت گله و شکایت نخواهم کرد. ازیرا تأثیری در زندگی‌ام ندارد: اعتقاد به اختیار و نفی جبر

بیت «ج»: استخوان‌هایم در اثر گذر زمان باریک و ساییده شده‌اند. من دیگر در آسیای ابن جهان باری خرد کردن ندارم. اهمی وجودم فرسوده شده و از بین رفته است: فرسودگی و نابود شدن

بیت «د»: اگر همه‌ی استخوان‌هایم در اثر درد خرد و ساییده شوند، هرگز حاضر نیستم به اندازه‌ی پر کاهی منت روزگار را تحمل کنم: آزادی
۲۵- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۴: کسی جز عاشق زیبایی معشوق را درک نمی‌کند./ در نظر عاشق معشوق با سایر زیبارویان متفاوت است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: اغراق در وصف لطافت معشوق

گزینه‌ی ۲: تأثیرگذاری سخن عرفا

گزینه‌ی ۳: ترجیح زیبایی معشوق بر پدیده‌های طبیعت

دقت کنیم: در حقیقت گزینه‌های ۱ و ۴ هر دو به ترجیح زیبایی معشوق بر سایر زیبایی‌ها اشاره دارند و از این نظر، مسلماً با بیت سؤال متناسب هستند. اما با توجه به ظاهربینی همیشگی طراحان، گزینه‌ی ۱ را باید مناسب‌تر دانست، تنها به این دلیل ساده‌انگارانه و سطحی که:

در بیت سؤال و گزینه‌ی ۱، معشوق شاعر از سایر معشوق‌ها برتر دانسته شده.

زبان عربی

۲۶- گزینه ۳ پاسخ است.

کلمات کلیدی: «أن نسبح، اصدقائنا، أن يطرحوا، مشاكل حياتهم، لعننا نستطيع، أن نزيلها»

رد سایر گزینه‌ها:

«أن نسبح: اجازه دهیم» فعل مضارع و منصوب به صورت التزامی در زبان فارسی ترجمه می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«مشاكل حياتهم: مشکلات زندگی خود (زندگی‌شان)»، ضمیر در «حياتهم» باید ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: «لن يستطيع، أن يفرّ، هذه السنّة الإلهيّة، إن تدرکها تفرّ»

رد سایر گزینه‌ها:

«لن يستطيع: نخواهد توانست» فعل مضارع منصوب با حرف «لن» به صورت آینده منفی ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«أن يفرّ: رهایی یابد» فعل مضارع منصوب به «أن» به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. (رد گزینه‌ی ۱)

۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

کلمات کلیدی: «الطّبي، كأنّه، إنسان شاعر یدرک، یرقب»

«الطّبي: آهو» این کلمه بدون اسم اشاره‌ی «هذا» است، پس نیازی به ترجمه به صورت «این آهو» نیست (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«كأنّه: گویی او»، «كأنّ» از حروف مشبّهة بالفعل است و به معنای «گویی» می‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

۲۹- گزینه ۴ پاسخ است.

کلمات کلیدی: «زوّد، مخلوقاتہ، خصائص ممتازة، حتّى یستفید»

رد سایر گزینه‌ها:

«زوّد: مجهّز کرده، تجهیز کرده» فعل ماضی است که می‌تواند به صورت ماضی نقلی نیز ترجمه شود. اما به معنای «بخشیده و داده»

نمی‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

«مخلوقاتہ: مخلوقاتش، آفریدگانش» ضمیر «ه» باید ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

«خصائص ممتازة: خصوصیات برجسته»: «خصائص» جمع مکسّر است و باید به صورت جمع ترجمه شود (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

«إعلم» فعل امر و به معنای «بدان» است و «عملک» به معنای «عمل تو، کار تو» مفرد می‌باشد و نمی‌تواند به صورت جمع بیاید و نیز

ضمیر «ک» در «صلاتک» باید ترجمه شود.

ترجمه: پس بدان که هر چیزی از کار تو در گرو نماز تو است.

۳۱- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم این عبارت «گذرا بودن روزگار و دنیا است» که با بیت گزینه‌ی ۲ ارتباط مفهومی دارد.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: عمرت را در روزهای جوانی غنیمت بشمار / چه بسا که آن اگر زیاد شود با پیری کم می‌شود. ————— مفهوم ← غنیمت

شمردن جوانی

گزینه‌ی ۲: روزگار را دیدم که گوناگون می‌چرخد / پس نه غم می‌ماند و نه خوشحالی ————— مفهوم ← چرخیدن غم و شادی در دنیا و

گذرا بودن آن

گزینه‌ی ۳: آرزوها را در دنیا کوتاه کن تا موفق شوی / پس نشانه‌ی عقل کوتاهی آرزو است. ————— مفهوم ← کم کردن آرزوها در دنیا

گزینه‌ی ۴: مال و خانواده تنها امانت‌هایی هستند / و هیچ چاره‌ای نیست که روزی امانت‌ها برگردانده شوند. ————— مفهوم ← امانت

بودن همه‌ی نعمت‌های دنیا

۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

«مباهات می‌کرد: کانت تفخر» معادل ماضی استمراری «می + ماضی» در زبان عربی «کان + فعل مضارع» است. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

«جاذبه‌ی خود: جاذبیتها»، «جذب» معادلی برای «جاذبه» نیست (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

«در حالی که پرندگان می‌خندیدند: والظیور تضحک» این جمله حالیه است و فعل آن به صورت ماضی استمراری آمده است که معادل آن در زبان عربی ساخت یک جمله‌ی حالیه (از نوع اسمیه) بوده که در آن فعل مضارع می‌باشد، زیرا فعل قبل از این جمله‌ی حالیه ماضی به کار رفته، پس فعل درون جمله‌ی حالیه اگر مضارع باشد به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌شود (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

«هشت صفحه: ثمانی صفحات» عدد «هشت» از اعداد اصلی است، پس معادل آن «ثمانی» می‌باشد. (رد گزینه‌ی ۴)

«سه صفحه: ثلاث صفحات»، اولاً عدد «سه» از اعداد اصلی است و معادل آن «ثلاث» می‌باشد، ثانیاً از نظر جنس عکس معبود خود می‌آید. یعنی اگر معبود مذکر باشد، عدد مؤنث است و اگر معبود مؤنث باشد، عدد مذکر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

«مردم سه (گروه) هستند، یک (گروه) از آن‌ها بسیار سخنور، نتیجه‌ی آن چیزی نمی‌شود به جز سخن گفتن و (گروه) دوم می‌گوید و به دنبال گفتار عمل می‌آید و (گروه) سوم غافلگیر می‌کند مردم را با کار خود بدون اینکه صحبت کند قبل از رخ دادن آن و (گروه) اول شبیه طبل توخالی هستند که از آن فقط صدا خارج می‌شود در حالی که آنان بسیارند و (گروه) دوم دست می‌یابد به آنچه بر او لازم است که انجام بدهد پس روشن می‌کند آنچه را که او انجام‌دهنده است به‌جز اینکه او فخر فروش و منت‌گذار است و (گروه) سوم وجودشان در میان مردم اندک است و او یاری می‌خواهد برای ادای کارهایش با پنهان کاری و کار همراه با سکوت را ترجیح می‌دهد و این (گروه) همان بهترین مردم هستند و ما به اینان نیازمندیم. پس بسیار دیده‌ایم افرادی را که با گفتارهای زیبا و وعده‌های فریبنده سخن می‌گویند ولی آن‌ها بعد از مدتی رازشان فاش می‌شود و دروغشان آشکار می‌گردد یا آن‌ها را می‌بینیم که برای تحقق بخشیدن به وعده‌هایشان تلاش می‌کنند ولی آن‌ها از ما توقع دارند که سخن نگوییم مگر اینکه ما ستایشگر کارهایشان باشیم.»

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

کار زیبا نزد گروه سوم این است که ما

(۱) از آن‌ها نه آزار و نه بدی ندیده‌ایم. (۲) می‌بینیم که آن‌ها با تلاش و کوشش کار می‌کنند.

(۳) از آن‌ها دروغی در وعده‌هایشان مشاهده نکردیم. (۴) از آن‌ها چیزهایی را بیشتر از آنچه که توقع داریم، می‌بینیم.

توضیح: با توجه به متن ویژگی گروه سوم این است که مردم را با کارهایشان غافلگیر می‌کنند، یعنی بیشتر از انتظار مردم کاری انجام می‌دهند.

۳۵- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی اشتباه کدام است؟

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

(۱) منافق شبیه جماعت گروه اول است. (۲) خسارت جامعه از گروه دوم بیشتر و شدیدتر است.

(۳) گروه اول در جامعه‌ی بشری بیشترین تعداد هستند. (۴) گروه سوم از مردم توقع پاداشی ندارند، برخلاف گروه دوم

توضیح: در متن به این موضوع که کدام گروه به جامعه خسارت وارد می‌کنند، اشاره نشده است و گروه دوم تنها خودپسند و منت‌گذار هستند.

۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.

کدام گزینه برای ویژگی‌های گروه سوم مناسب است؟

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: هر کس به خودش احترام نگذارد، مورد احترام واقع نمی‌شود، پس او در این هنگام در زندگی‌اش محترم نمی‌شود.

گزینه‌ی ۲: قبل از نزول باران رعد و برق نمی‌زند و هیچ سر و صدایی قبل از اقدام آن به انجام کار ایجاد نمی‌شود.

گزینه‌ی ۳: از نادانی است که نادان را بزرگ بداری / برای زیبایی لباسش و رونق چهره‌اش

گزینه ۴: بسیار کار کن و متوسل به خدا باش / عجله نکن، همانا که ناتوانی از عجله کردن است.
توضیح: از ویژگی بارز گروه سوم این است قبل از پرداختن و به اتمام رساندن کاری درباره‌ی آن صحبت نمی‌کنند که در این گزینه به رعد و برقی تشبیه شده‌اند که فقط هنگام نزول باران صدای آن را می‌شنویم.
۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

مناسب‌ترین مفهوم متن کدام است؟

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه ۱: زبان عمل گویاتر از زبان گفتار است.

گزینه ۲: حقارت انسان در زیادی سخنش است که به آن توجه نمی‌کند. ← مفهوم ← پرهیز از زیاده‌گویی

گزینه ۳: خاموشی زینت است و سکوت سلامتی / پس هر گاه سخن گفتی قطعاً زیاده‌گو نباش ← مفهوم ← پرهیز از زیاده‌گویی

گزینه ۴: هیچ‌گاه نگو اصل و نسب / چه بسا که اصل جوان آن چیزی است که به دست آورده است. ← مفهوم ← پرهیز از تفاخر به اصل و نسب

۳۸- گزینه ۳ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

الثالثُ	قلیلٌ	وَجُودٌ	هـ	بَيْنَ	النَّاسِ	هو	يَسْتَعِينُ	علي قضاء	أُمور	هـ	بِالْكُتْمَانِ
مبتدا	خبر	مبتدا	مضاف‌إليه	مفعول‌فیه	مضاف‌إليه	مبتدا	خبر	جار	مضاف‌إليه	مضاف‌إليه	جار و مجرور
							جمله‌ی فعلیه	و مجرور			

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بین ← بین (مفعول‌فیه و منصوب)

گزینه ۲: قضاء ← قضاء (مضاف تنوین نمی‌گیرد)

گزینه ۴: قلیل ← قلیل (خبر و مرفوع است)

۳۹- گزینه ۳ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

يُحَاوِلُونَ	لَتَحَقَّقَ	مَوَاعِيدَ	هَمَّ	و لَكِنَّهُمْ	يَتَوَقَّعُونَ	مِنَّا	أَنْ لَا تَتَكَلَّمَ	نَحْنُ	مَادِحُونَ
فعل و فاعل	جار و مجرور	مضاف‌إليه و مجرور	مضاف‌إليه و محلاً مجرور	حرف مشبّهة بالفعل و اسم آن	فعل و فاعل (خبر لکن)	جار و مجرور	فعل مضارع و منصوب و فاعل	مبتدا	خبر

لأعمال

جار و مجرور
مضاف‌إليه

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مادحون ← مادحون: «ون» در این کلمه علامت جمع مذکر سالم است و نمی‌تواند تنوین بگیرد، چون با اعراب فرعی «واو» مرفوع شده است.

گزینه ۲: تَحَقَّقَ ← تَحَقَّقَ: مصدر و اسم است که مجرور به حرف جر «ل» شده است.

گزینه ۴: نَتَكَلَّمُ ← نَتَكَلَّمُ: فعل مضارع و منصوب به حرف «أَنْ» است.

۴۰- گزینه ۴ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مَبْنِيٍّ لِلْمَجْهُولِ ← مَبْنِيٍّ لِلْمَجْهُولِ (حرکت ضمه روی «ی» برای باب تفعیل است.) / نَائِبُ فَاعِلُهُ ضَمِيرُ «هُوَ» الْمَسْتَتِرُ ← فاعله «هو» المستتر

گزینه ۲: صَحِيحٌ و مُضَاعَفٌ ← صَحِيحٌ و مُضَاعَفٌ: تشدید آن به خاطر باب «تفعیل» است.

گزینه ۳: مَزِيدٌ ثَلَاثِيٍّ مِنْ بَابِ تَفْعِيلٍ ← مَزِيدٌ ثَلَاثِيٍّ مِنْ بَابِ تَفْعِيلٍ

۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها

گزینه‌ی ۲: للمتكلم مع وحده ← للمتكلم مع الغير / فاعله ضمير «أنا» المستتر ← فاعله ضمير «نا» البارز

گزینه‌ی ۳: لازم ← متعدّد

گزینه‌ی ۴: معتلّ و أجوف ← معتلّ و ناقص

۴۲- گزینه ۲ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ممنوع من الصّرف ← منصرف / مستثنی و منصوب ← مستثنی مفرّغ و مرفوع بإعراب الفاعل

گزینه‌ی ۳: مشتق (صفة مشبّهة) ← جامد / فاعل لِفعل «يصدر» و مرفوع ← مستثنی مفرّغ و مرفوع بإعراب الفاعل

گزینه‌ی ۴: مفرد مؤنث ← مفرد مذكّر / مستثنی مفرّغ و المستثنی منه «الطبل» ← مستثنی مفرّغ (در مستثنی مفرّغ، مستثنی منه نداریم)

۴۳- گزینه ۲ پاسخ است.

«وُلِدَ» فعل مجهول است و نائب فاعل آن به همراه صفتش باید مرفوع با اعراب فرعی «الف» باشد.

ولديه التوأمين ← ولداه التوأمين

ترجمه‌ی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: پرهیزکاران در جامعه‌ی کنونی ما بسیارند (المتّقون: مبتدا مرفوع با اعراب فرعی «واو» / «کثیرون»: خبر و مرفوع با اعراب

فرعی «واو»)

گزینه‌ی ۳: در خلال درس معلم ساکت بودند. (صامتین: خبر «کانوا» و منصوب با اعراب فرعی «ی»)

گزینه‌ی ۴: دو کودک آن مرد غریبه را می‌بینند (الطفلان: فاعل و مرفوع با اعراب فرعی «الف»)

۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

«ما» در این عبارت خبر «إنّ» و محلاً مرفوع می‌باشد.

«إنّ»: حرف مشبّهة بالفعل / «فهم»: اسم «إنّ» و منصوب / «الثقافة»: مضاف‌إلیه و مجرور / «العربیّة»: صفت و مجرور / «ما»: خبر

«إنّ» و مرفوع محلاً

ترجمه: همانا فهم فرهنگ عربی آن چیزی است که در فهم زبان عربی به انسان کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: «ما»: مضاف‌إلیه و مجرور

ترجمه: «کارگزاران روزهای پنج‌شنبه به مرکز شهر برای تهیه‌ی آنچه که به آن نیاز دارند، می‌روند.»

گزینه‌ی ۲: «ما»: مفعول‌به و محلاً منصوب

ترجمه: «دانش‌آموزان کلاس آنچه را که با هر فعالیت و تلاش در روزهای هفته می‌آموزند، مطالعه می‌کنند.»

گزینه‌ی ۴: «ما»: مفعول‌به و محلاً منصوب

ترجمه: «معلم آنچه را که از ورقه‌های امتحان تصحیح کرده بود، برای دانش‌آموزانش توزیع کرد.»

۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

«لم یبع» فعل مضارع مجزوم از «باع» و معتلّ و أجوف است.

ترجمه: صاحب مزرعه محصولاتش را نفروخت مگر مقداری از آن‌ها را!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۳: لیوّدعوا: از ریشه‌ی «ودع» مثال است.

ترجمه: «این دانش‌آموزان رفتند تا با خانواده‌شان برای سفر علمی خداحافظی کنند.»

گزینه‌ی ۲: «یجب»: از ریشه‌ی «وجب» مثال است.

ترجمه: ما باید فقط به پروردگاران که ما را آفریده، سجده کنیم.

گزینه‌ی ۴: «تجد»: از ریشه‌ی «وجد» مثال است.

ترجمه: اگر پول‌هایی را در کوچه پیدا کردی، به دنبال صاحبش بگرد.

۴۶- گزینه ۲ پاسخ است.

ترجمه‌ی پرسش: فعلی را مشخص کن که امکان دارد از آن فعل مجهول ساخته شود.

«آن یکتسبوا» با توجه به ترجمه و اینکه مفعول گرفته است، از این فعل می‌توانیم مجهول بسازیم، اما در سایر گزینه‌ها چون فعل‌ها لازم هستند، مجهول نمی‌شوند.

ترجمه: مؤمنان باید علم و اخلاق را در زندگی‌شان به دست بیاورند.

ترجمه‌ی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: از کارهای بزرگش تعجب کردم، با وجود اینکه از نظر سنی از دیگران کوچک‌تر بود.

گزینه‌ی ۳: در باغ ما گل‌های زیبایی است که بینندگان با دیدنشان شاد می‌شوند.

گزینه‌ی ۴: اگر کمی صبر کند، به خواسته‌اش در نهایت نزدیک می‌شود.

«یقتربُ» فعل مضارع از باب افتعال و فعلی لازم است و از فعل‌های لازم، فعل مجهول ساخته نمی‌شود.

۴۷- گزینه ۲ پاسخ است.

هر گاه خبر، جار و مجرور یا ظرف باشد، خبر از نوع شبه‌جمله است و بهترین راه پیدا کردن خبر معنای عبارت‌ها است.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در آن باغ بوی گل‌ها بسیار است. (کثیره: خبر مفرد و مرفوع)

گزینه‌ی ۲: هر نویسنده‌ای اسلوبی خاص در نوشتن نامه‌هایش دارد. (لکل: خبر مقدم شبه‌جمله و محلاً مرفوع / أسلوب: مبتدای مؤخر و مرفوع)

گزینه‌ی ۳: بر همه‌ی دانش‌آموزان توجه به درس‌ها واجب است. (واجب: خبر مفرد و مرفوع)

گزینه‌ی ۴: در تابستان لباس‌های ما به خاطر حرارت هوا به سرعت خشک می‌شود. (این جمله فعلیه است، چون بعد از جار و مجرور فعل آمده است و جار و مجرور بر فعل مقدم شده است.)

۴۸- گزینه ۳ پاسخ است.

«صبح» مفعول‌فیه و منصوب است، زیرا در معنای خود «در» دارد و «الیوم» مضاف‌الیه و مجرور است.

ترجمه: خانواده‌ام در صبح امروز در سالن استقبال برای دیدار مادر بزرگم جمع شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: «آیام»: مفعول‌به و منصوب

ترجمه: در هر سال روزهای تعطیل را در پارک‌های عمومی واقع در خارج از شهر می‌گذرانیم.

گزینه‌ی ۲: «الصباح»: مجرور به حرف جر / «الباکر»: صفت و مجرور به تبعیت

ترجمه: ما تلاش می‌کنیم که در صبح زود بیدار شویم تا زندگی سعادت‌مندان‌های را برای خود محقق کنیم.

گزینه‌ی ۴: «آیام»: مفعول‌به و منصوب

ترجمه: هر یک از ما تلاش می‌کند که روزهای فراغت‌ش را با کارهای مهم پر کند.

۴۹- گزینه ۴ پاسخ است.

«حبه»: جمله‌ی وصفیه و محلاً مرفوع به تبعیت از موصوف «زمیل»

«لی» خبر مقدم محلاً مرفوع / «زمیل» مبتدای مؤخر و مرفوع / مجدّد: صفت و مرفوع به تبعیت

ترجمه: همکلاسی کوشایی دارم که به خاطر راستگویی و ادبش بیشتر از تلاشش او را دوست دارم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: «أکون»: فعل مضارع منصوب و مفعول‌به و محلاً منصوب

ترجمه: «دوست دارم که دوستت باشم مادامی که عدل اساس دوستیمان است»

گزینه‌ی ۳: «ینتخب» جمله‌ی وصفیه و محلاً مجرور به تبعیت از موصوف فتی (مجرور به حرف جر)

ترجمه: هیچ یاسی در زندگی برای جوانی که روش زندگی‌اش را خودش انتخاب می‌کند، نیست.

گزینه‌ی ۲: «أری»: خبر «لیس» و محلاً منصوب

ترجمه: ندیدم نامه‌ای انسانی پرفایده‌تر از نامه‌ی معلّم

۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

«أهلّ»: منادی مضاف و منصوب است.

ترجمه: ای اهل فضیلت، با اموالتان ببخشید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۳: «طفلةٌ» منادای نکره‌ی مقصوده و مبنی بر ضم و محلاً منصوب

ترجمه: ای کودک با آتش بازی نکن، زیرا آن خطرناک است.

گزینه‌ی ۲: «أیّ»: منادای نکره‌ی مقصوده و مبنی بر ضم و محلاً منصوب

ترجمه: ای شب، در تو چقدر از رازها نهفته است.

گزینه‌ی ۴: «جنودٌ»: منادای نکره‌ی مقصوده و مبنی بر ضم و محلاً منصوب

ترجمه: ای سربازان، پرچم‌های سرزمینتان را بالا ببرید.

دین و زندگی

۵۱- گزینه ۴ پاسخ است.

خداوند در آیات ۲ و ۳ سوره‌ی اعلی می‌فرماید «الَّذِي خَلَقَ فَسْوَى الَّذِي قَدَّرَ فِهْدِي»، «همان (خدایی) که آفرید، سپس سامان بخشید و آنکه اندازه‌گیری کرد، سپس هدایت نمود» از عبارت «الَّذِي خَلَقَ فَسْوَى» برداشت می‌شود که: «آفرینش پدیده‌ها (خلق) مقدم بر سامان‌بخشی به آنان (فسوئی) است»

۵۲- گزینه ۳ پاسخ است.

عبارت «ثم اذا دعاكم دعوة من الارض اذا انتم تخرجون» «سپس هنگامی که شما را از زمین فرا می‌خواند، همه خارج می‌شوید» بیانگر برپایی رستاخیز است که یکی از آیات و نشانه‌های حکیمانه بودن نظام آفرینش می‌باشد. تذکر: عبارت «ثم اذا انتم بشر تنتشرون» به پراکندگی انسان‌ها در زمین و عبارت «فيحيى به الارض بعد موتها» به زنده شدن زمین پس از خشکی آن، به وسیله‌ی نزول باران اشاره دارد.

۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

خداوند در آیه‌ی «والذین جاهدوا فينا لنهدينهم سبلنا و ان الله لمع المحسنين» «و کسانی که در (راه) ما تلاش و مجاهده کنند، قطعاً به راه‌های خود هدایتشان می‌کنیم و همانا خدا با نیکوکاران است» وعده داده که هر کس در راه خدا که راه خوشبختی خودمان است، تلاش کند او را از امدادهای غیبی خود بهره‌مند سازد و در رسیدن به مقصد یاری کند.

۵۴- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند در پاسخ به کسانی که منکر معاد جسمانی بودند و می‌گفتند: «چه کسی این استخوان‌ها را زنده می‌کند، در حالی که پوسیده است؟» می‌فرماید: «بگو همان کسی آن را زنده می‌کند که نخستین بار آن را آفرید.» این آیه بیانگر اثبات امکان معاد است. تذکر: آفرینش مجدد انسان که در گزینه‌های ۳ و ۴ آمده، نادرست است و اگر به صورت «آفرینش مجدد جسم» بود، صحیح می‌بود.

۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

عبارت «حقت كلمة العذاب على الكافرين» مربوط به کافران در عالم رستاخیز است. عبارت «النار يعرضون عليها غدواً و عشياً» مربوط به آل فرعون در جهنم برزخی است. عبارت «فأولئك مأواهم جهنم و ساءت مصيراً» مربوط به عالم برزخ و سرنوشت گناهکاران در این عالم است و عبارت «ادخلوا الجنة بما كنتم تعملون» مربوط به جایگاه پاکان در عالم برزخ است.

۵۶- گزینه ۲ پاسخ است.

نامه‌ی عمل انسان به گونه‌ای است که خود عمل و حقیقت آن را دربردارد. از این رو تمام اعمال انسان در قیامت تجسم می‌یابند و حاضر می‌شوند. این امر مربوط به نفخ صور دوم است و از آیه‌ی «هاؤم اقرءوا کتابیه» «بیاوید نامه‌ی عمل مرا بخوانید» به دست می‌آید. پیامبران و امامان، از شاهدان دادگاه عدل الهی هستند، آنان همچنین معیار سنجش اعمال دیگر انسان‌ها می‌باشند. این امر مربوط به حضور «شاهدان و گواهان» از رویدادهای نفخ صور دوم است که از آیه‌ی «وجيء بالنبيين و الشهداء» «و پیامبران و گواهان آورده می‌شوند» به دست می‌آید.

۵۷- گزینه ۱ پاسخ است.

آتش دوزخ حاصل عمل خود انسان‌ها است و لذا از درون جان آن‌ها شعله می‌کشد. پیامبر اسلام ﷺ فرموده است: «بالاترین درجه‌ی بهشت، فردوس است و اگر چیزی از خدا می‌خواهید، فردوس را طلب کنید» بنابراین، پیامبر ﷺ مطلوب بهشتیان (یعنی آنچه که باید مورد طلب آنان قرار گیرد) را فردوس که بالاترین درجه‌ی بهشت است، اعلام فرموده است.

۵۸- گزینه ۳ پاسخ است.

خداوند می‌فرماید اگر مرا دوست دارید و اگر محبت من در قلب شما قرار گرفته، شایسته است از دستورات من پیروی کنید: «قل إن كنتم تحبون الله فاتبعوني يحببكم الله». «چگونه ممکن است کسی به دیگری اظهار ارادت و علاقه‌ی قلبی کند، اما برخلاف خواسته‌ی او عمل نماید؟» این سخن مربوط به پیروی از خداوند که از نشانه‌های محبت به خدا یا تویی است، می‌باشد.

۵۹- گزینه ۴ پاسخ است.

پوشش زن سبب می‌شود که زن به عفاف و پاکی شناخته شود و افراد بی‌بندوبار که اسیر هوی و هوس خود هستند، به خود اجازه‌ی تعرض به او را ندهند. این سخن مربوط به «علت» حجاب است و از آیه‌ی «ذلک أدنی أن یعرفن فلا یؤذین» «این کار از این جهت بهتر است که (به عفاف) شناخته شوند تا مورد اذیت قرار نگیرند» برداشت می‌شود.

۶۰- گزینه ۴ پاسخ است.

خدای جهان، آفریدگاری حکیم است، یعنی هر موجودی را برای هدفی معین خلق می‌کند و برای رسیدن به آن هدف، هدایت می‌فرماید، پس، هدایت یک اصل عام و همگانی در نظام خلقت است.

۶۱- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند در آیه‌ی ۲۳ سوره‌ی بقره به شکاکان به حقانیت قرآن می‌فرماید: «و إن كنتم فی ریب مما نزلنا علی عبدنا فأتوا بسورة من مثله و ادعوا شهدائكم من دون الله» «و اگر شك دارید درباره‌ی آنچه بر بنده‌ی خویش نازل کردیم، پس سوره‌ای مانند آن بیاورید و شاهدان خود را غیر از خدا فراخوانید» عبارت «فإن لم تفعلوا و لن تفعلوا» با بیان اینکه می‌فرماید «شما این کار را تاکنون انجام نداده‌اید و هرگز هم نمی‌توانید انجام دهید» بیانگر ناتوانی همیشگی آنان از آوردن سوره‌ای مانند قرآن است.

۶۲- گزینه ۲ پاسخ است.

رسول خدا ﷺ با انجام وظایف عبودیت و بندگی در مسیر قرب الهی به مرتبه‌ای از کمال نائل شد که می‌توانست عالم غیب و ماورای طبیعت را مشاهده کند و به اذن الهی در عالم طبیعت تصرف نماید. این امر بیانگر ولایت معنوی ایشان می‌باشد. یکی از نمونه‌های ولایت معنوی، هدایت بندگان خداست، نه از طریق آموزش معمولی و عمومی، بلکه از طریق امداد غیبی و الهامات روحی و معنوی و تصرف در قلوب و مانند آن. میزان بهره‌مندی انسان‌ها از این هدایت معنوی، به درجه‌ی ایمان و عمل آنان بستگی دارد.

۶۳- گزینه ۴ پاسخ است.

با گذشت زمان و گسترش سرزمین اسلامی، ظهور فرقه‌ها و اندیشه‌های مختلف، پیدایش مسائل و مشکلات پیچیده‌ی اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی، نیاز به امام و رهبری که جامعه‌ی اسلامی را به سوی رستگاری و عدالت هدایت کند، همچنان وجود دارد: «نیاز به امامت و رهبری در گستره‌ی زمان». به همین جهت ضروری است که پس از پیامبر اسلام ﷺ کسانی به عنوان «امام» از جانب خداوند مسئولیت‌های ایشان را به انجام برسانند و راه پیامبر را ادامه دهند: «الهی بودن امامت به دلیل لزوم تعیین امام از جانب خدا»

۶۴- گزینه ۱ پاسخ است.

شیعه‌ی با عمل، سبب علاقه‌مندی مردم جهان به پیامبر اکرم ﷺ و اهل بیت ایشان می‌شود و جایگاه تشیع را در جهان، بالا می‌برد و شیعه‌ی بدون عمل دوری مردم به آن بزرگواران را در پی دارد و سبب تضعیف موقعیت تشیع می‌شود و این خود گناه بزرگی محسوب می‌گردد. از این رو امام صادق علیه السلام می‌فرماید: «کونوا لنا زیناً و لا تکنوا علينا شیئاً: زینت خاندان ما باشید و مایه‌ی زشتی و عیب ما نباشید.»

۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.

عبارت «قل ما سألتكم من أجر فهو لكم» «بگو هر مزدی که از شما خواسته‌ام، برای خودتان است» بیانگر آن است که مزد رسالت پیامبر ﷺ به نفع خود مردم است. از این عبارت، به مفهوم «سود مزدخواهی پیامبر در برابر رسالت خویش» پی‌می‌بریم.

۶۶- گزینه ۴ پاسخ است.

آنچه برای ظهور امام عصر (عج) لازم است، احساس نیاز جهانی به کمک الهی، ناامیدی از مکتب‌های غیرالهی و امدادگی لازم بیروان و یاران امام برای همکاری با ایشان است و از این امور جز خداوند، کس دیگری آگاهی ندارد.

۶۷- گزینه ۲ پاسخ است.

از آیه‌ی «فاستقم كما امرت و من تاب معك» «پایداری کن همان طور که فرمان یافته‌ای، همچنین آنان که با تو به خدا روی آورده‌اند» استقامت و پایداری مردم مفهوم می‌گردد، زیرا ابتدا به رهبر می‌فرماید استقامت کن و سپس به مردم (کسانی که با رهبر به خدا روی آورده‌اند) می‌فرماید که آنان نیز باید استقامت کنند. این سخن مفهوم عبارت «مردم مسئولیت دارند برای اجرای قوانین اسلام، پیشرفت جامعه و ناکام گذاشتن دشمنان خدا و مردم از خود پایداری نشان دهند و دست از حق طلبی خود برندارند» می‌باشد.

۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به عبارت «قد جعلك الله حراً» «خدا تو را آزاد آفریده است» خداوند به انسان نعمت آزادی اعطا فرموده و پاسداری از نعمت آزادی اعطا شده از سوی خداوند، در گرو نفی بندگی جز خدا است، زیرا با توجه به ابتدای این حدیث، امام علی علیه السلام فرموده‌اند: «لا تکن عبد غیرک: بنده‌ی دیگری «مثل خودت» نباش»

۶۹- گزینه ۳ پاسخ است.

معرفت به خداوند، زمانی میوه‌ی خود را می‌دهد که از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در قلب تثبیت شود. ریشه‌ی شرک و بت‌پرستی جدید آن است که برخی از انسان‌ها در عین قبول داشتن خداوند، دین و دستورات آن را در متن زندگی خود وارد نمی‌کنند و تمایلات دنیایی و نفسانی خود را اصل قرار می‌دهند.

۷۰- گزینه ۳ پاسخ است.

اولین ثمره‌ی اخلاص، عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص است. آیه‌ی شریفه‌ی «كذلک لنصرف عنه السوء و الفحشاء إنه من عبادنا المخلصین» حاکی از آن می‌باشد.

۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

نقشه‌ی جهان، یعنی حدود، اندازه، ویژگی و موقعیت مکانی و زمانی آن که همان تقدیر است و اجرا و پیاده کردن آن، یعنی به انجام رساندن و ایجاد کردن که همان قضا می‌باشد. مفهوم نخست (تقدیر) پیام آیه‌ی «ان الله یمسک السماوات و الارض أن تزولا» می‌باشد. یعنی جهان تحت مدیریت خداوند است و او فرموده که خودش این جهان و نظم آن را نگه می‌دارد و این یک تقدیر قابل اعتماد است.

۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

آیه‌ی «والذین جاهدوا فینا لنهدینهم سبیلنا» که به نصرت و هدایت الهی به دنبال تلاش و مجاهدت اشاره دارد، بیانگر سنت توفیق الهی است. آیه‌ی «و لو أن اهل القرى آمنوا و اتقوا لفتحنا علیهم برکات...» که به گشایش درهای رحمت الهی به روی جامعه‌ی مؤمن و باتقوا اشاره دارد، بیانگر سنت توفیق الهی است، زیرا فقط در مورد بندگان حق‌گرا آمده که دو وصف ایمان و تقوا را دارند و خداوند نیز آنان را به طور خاص امداد می‌کند و برکات خویش را به آن‌ها ارزانی می‌دارد.

۷۳- گزینه ۲ پاسخ است.

این مطلب که: «سنت الهی، این است که هر کس با اراده و اختیار خود، راه حق یا باطل را برگزیند، شرایطی برای او فراهم می‌شود تا در مسیری که در پیش گرفته، به پیش رود و سرشت خود را آشکار کند.» ناظر بر سنت امداد الهی است و آیه‌ی «کلما نمذ هؤلاء و هؤلاء من عطاء ربک و ما کان عطاء ربک محظوراً» بیانگر این سنت می‌باشد.

۷۴- گزینه ۳ پاسخ است.

بازگشت لطف و آمرزش الهی به انسان، همان توبه‌ی خداوند یا معبود (مورد پرستش) است و بازگشت از گناه به سوی فرمانبرداری همان توبه‌ی انسان توبه‌کار یا عبد (بنده) است. مفهوم دوم یعنی توبه‌ی انسان توبه‌کار از حدیث «التائب من الذنب کمن لا ذنب له» به دست می‌آید.

۷۵- گزینه ۳ پاسخ است.

از برنامه‌های مهم پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله و سلم، تبیین جایگاه خانواده به عنوان کانون رشد و تربیت انسان‌های بافضیلت، حافظ عفاف و پاکدامنی و محل دوستی و مؤدت بود. احیای منزلت زن و ارزش‌های اصیل او از عناصر این برنامه به شمار می‌رفت. آیه‌ی «و من آیاته أن خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها» «و از نشانه‌های اوست که از جنس خودتان برای شما همسرانی آفرید تا با ایشان آرامش یابید» حاکی از این امر می‌باشد.

زبان انگلیسی

۷۶- گزینه ۴ پاسخ است.

اگرچه سعی کردیم مانع او شویم اما او به صحبت کردن ادامه داد.

توضیح: برای پاسخ دادن به این سؤال، باید دو نکته‌ی گرامری بلد باشید:

(۱) حروف ربط تضاد **though, although, even though** (به معنی اگرچه، گرچه) برای نشان دادن تضاد غیر منتظره بین دو جمله به کار می‌روند.

(۲) بعد از فعل **keep on** (ادامه دادن به) اسم مصدر (فعل **ing**دار) به کار می‌رود.

۷۷- گزینه ۲ پاسخ است.

هنوز طرف‌ها شسته نشده‌اند، ممکن است لطفاً آن‌ها را بشوید؟

توضیح:

(۱) فعل **wash** متعدی است و بعد از آن مفعول می‌آید. با توجه به اینکه بعد از جای خالی، مفعول نیامده، جمله ساختار مجهول پیدا می‌کند. (در اصل، مفعول **(the dishes)** به ابتدای جمله‌ی مجهول رفته است)

(۲) قید **yet** با زمان حال کامل (ماضی نقلی) به کار می‌رود و "has/ have (not) + been + pp" فعل مجهول در زمان ماضی نقلی است.

۷۸- گزینه ۳ پاسخ است.

قطب جنوب توسط یخ‌پهنه‌ی خیلی بزرگی که حاوی ۷۰ درصد آب شیرین کره‌ی زمین می‌باشد، پوشیده شده است.

توضیح: در عبارت وصفی (جمله‌واره‌ی وصفی کوتاه شده)، معمولاً یکی از دو گزینه‌ی زیر می‌تواند صحیح باشد:

(۱) فعل یدار (ing + شکل ساده‌ی فعل) (۲) pp (قسمت سوم فعل)

با توجه به اینکه اسم قبل از جای خالی (a huge ice cap)، فاعل فعل عبارت وصفی (contain) است، فعل یدار (containing) درست است.

بیشتر بدانید: در واقع جمله‌واره‌ی وصفی ساختاری معلوم داشته که قبل از کوتاه شدن و تبدیل به عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

... a huge ice cap which/ that contains 70 percent of the earth's fresh water =>

جمله‌واره‌ی وصفی

... a huge ice cap containing 70 percent of the earth's fresh water

عبارت وصفی

۷۹- گزینه ۴ پاسخ است.

کمرم درد می‌کند. من نباید دیروز آن جعبه‌ی سنگین را از دو ردیف پله‌ها بالا می‌بردم.

توضیح: ساختار "should not have + pp" برای بیان عملی در گذشته به کار می‌رود که نبایستی انجام می‌شده، ولی انجام شده است.

۸۰- گزینه ۱ پاسخ است.

مقاله‌اش بحثی در مورد شیوه‌های استفاده شده در تحقیق می‌باشد.

(۱) بحث و گفتگو (۲) دستورالعمل (۳) رقابت، مقایسه (۴) مشاهده

۸۱- گزینه ۱ پاسخ است.

داورها امتیازهای مساوی به هر دو بازیکن مرحله‌ی نهایی دادند.

(۱) اعطا کردن، دادن (۲) رفتار کردن (۳) کنترل کردن (۴) اجرا کردن، انجام دادن

۸۲- گزینه ۳ پاسخ است.

ما باید شیوه‌ی جمع‌آوری مالیات را تغییر دهیم.

(۱) تمرین (۲) درگیری، شرکت (۳) شیوه، روش، مکانیسم (۴) بیان، اظهار، جمله

۸۳- گزینه ۱ پاسخ است.

خلبان بیشتر روی پرواز متمرکز شده بود و خیلی کم صحبت می‌کرد.

(۱) متمرکز شدن، حواس خود را جمع کردن (۲) انتقال دادن

(۳) حواس ... را پرت کردن (۴) تجربه کردن

توضیح:

حواس خود را جمع ... کردن، متمرکز شدن روی: concentrate on

۸۴- گزینه ۲ پاسخ است.

برای مدتی طولانی بعد از تصادف، خواهرم هیچ حرکتی در پای راستش نداشت.

(۱) انتظار، توقع (۲) حرکت

(۳) (دست یا پا) دراز کردن، کشیدن (۴) حال، حوصله

۸۵- گزینه ۴ پاسخ است.

من تجربه‌ی مفیدی از سال‌ها انجام دادن آن کار به دست آورده‌ام.

(۱) تضمین کردن، ضمانت کردن (۲) حدس زدن (۳) راهنمایی کردن، هدایت کردن (۴) به دست آوردن، کسب کردن

۸۶- گزینه ۳ پاسخ است.

من می‌خواهم جواب فوری به خواستگاریم داشته باشم.

(۱) آسوده، آرام (۲) منعکس شده (۳) فوری، بی‌درنگ (۴) قبلی، سابق

۸۷- گزینه ۲ پاسخ است.

ما مشتاقانه منتظر پدرم که از مکه برمی‌گشت بودیم.

(۱) به آرامی، به نرمی، روان (۲) مشتاقانه، با نگرانی، با دلوآپسی

(۳) شخصاً، به طور شخصی (۴) الزاماً، لزوماً

دلیل اینکه چرا برخی از دانشجویان خیلی خوب اغلب در امتحانات رد می‌شوند، اخیراً توسط یک استاد روان‌شناسی بررسی شد. پرفسور آیریس فودور یک تحقیق در مورد اضطراب تعدادی از دانشجویان قبل از امتحان دادن انجام داد. او اظهار داشت که بسیاری از دانشجویان در امتحانات مردود می‌شوند، چون که آن‌ها خیلی مضطرب می‌شوند و نمی‌توانند فکر کنند. علاوه بر این اگر چه آن‌ها سخت درس خوانده‌اند، اما از هر چه در امتحان است می‌ترسند. بنابراین آن‌هایی که مضطرب می‌شوند هر چیزی را که خوانده‌اند فراموش می‌کنند.

۸۸- گزینه ۱ پاسخ است.

(۱) تحقیق (۲) حالت بدن (۳) تربیت، تعلیم (۴) شیوه، روال

۸۹- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) افزایش دادن، بهبود بخشیدن (۲) به صدا آمدن، به هم خوردن
(۳) بیان کردن، اظهار داشتن، گفتن (۴) اندازه گرفتن

۹۰- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) با ملایمت، به نرمی (۲) به جای یکدیگر (۳) دقیقاً (۴) خیلی، بسیار، بی‌نهایت

۹۱- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) با این همه، با این حال (۲) چون، زیرا (۳) که آیا (۴) علاوه بر این، گذشته از این

۹۲- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) روستایی (۲) بی‌فایده، به درد نخور (۳) عصبی، مضطرب، نگران (۴) بی‌ربط، نامربوط

داکا، پایتخت بنگلادش، در کرانه‌ی یکی از کانال‌های رود گنگ- دلتای برهماپوترا- حدود ۱۰۰ کیلومتر (۶۰ مایل) از دریا واقع شده است. این شهر به داکا نیز معروف است. مقاله‌های متفاوتی درباره‌ی رودخانه‌های گنگ و برهماپوترا وجود دارد. داکا شهری باستانی با بناهای تاریخی بسیار از دوره‌ی مغول در قرن هفدهم است. کمپ لال باغ توسط پسر امپراطور اورنگ‌زیب در سال ۱۶۸۴ شروع شد. در آنجا بیش از ۷۰۰ مسجد وجود دارد، از جمله مسجدی که ساختش به ۱۴۵۶ برمی‌گردد. یک کلیسای مسیحی توسط هیئت مبلغین مذهبی پرتغالی در سال ۱۶۷۷ ساخته شد موقعی که داکا پایتخت بنگال و مرکز بزرگ بازرگانی بود و توجه بازرگانان انگلیسی، فرانسوی و هلندی را جلب می‌کرد. در قرن هجدهم و نوزدهم داکا اعتبارش را از دست داد، چون که تجارت اصلی‌اش یعنی پارچه‌ی موسلین (نوعی پارچه‌ی نخی لطیف) تضعیف شد و شهر دیگری پایتخت شد. در سال ۱۹۰۵ برای مدتی پایتخت بنگال شرقی شد و در سال ۱۹۴۷ پایتخت شرقی پاکستان شد. هنگامی که پاکستان شرقی در سال ۱۹۷۱ تجزیه شد و استقلالش را به عنوان بنگلادش اعلام کرد، داکا یکی از اولین مکان‌هایی بود که توسط ارتش پاکستان اشغال شد و یکی از آخرین مکان‌هایی بود که توسط آن تسلیم گردید. این پایتخت ساختمان‌های مدرن زیبایی، از جمله یک دانشگاه، تعداد زیادی مدرسه، یک فرودگاه و چند هتل دارد. بسیاری از ساختمان‌های جدید اطراف رامنا که یک پارک بزرگ است، گرد هم آمده‌اند. یک منطقه‌ی صنعتی تا ۱۶ کیلومتر (۱۰ مایل) تا بندر رودخانه‌ی نارایانگانج امتداد دارد. داکا مرکز صنعتی بنگلادش و شهری است که همیشه برای صنایع روستایی‌اش مورد توجه بوده است.

۹۳- گزینه ۴ پاسخ است.

بهترین عنوان برای این متن چیست؟

(۱) تاریخچه‌ی سیاسی داکا (۲) موقعیت زمین‌شناسی داکا
(۳) داکا در قرن هجدهم و نوزدهم (۴) تاریخچه‌ی داکا از گذشته تا حال

۹۴- گزینه ۲ پاسخ است.

کدام جمله در مورد این متن درست نیست؟

(۱) داکا شهری باستانی با تعداد زیادی بناهای تاریخی قرن هجدهم است.
(۲) کمپ لال باغ در سال ۱۶۸۴ توسط امپراطور اورنگ‌زیب آغاز شد.
(۳) در آنجا بیش از ۷۰۰ مسجد وجود دارد، از جمله مسجدی که در قرن پانزدهم ساخته شد.
(۴) کلیسای مسیحی توسط پرتغالی‌ها موقعی که داکا از لحاظ اقتصادی اعتبار داشت ساخته شد.

۹۵- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، شهر داکا همیشه به خاطراش مورد توجه بوده است.

(۱) صنایع دستی، صنایع روستایی (۲) ساختمان‌های مدرن (۳) تعداد زیادی مدارس (۴) فرودگاه و هتل‌ها

۹۶- گزینه ۱ پاسخ است.

در قرن‌های هجدهم و نوزدهم چه اتفاقی برای داکا افتاد؟

- (۱) کالای اصلی‌اش در تجارت شکست خورد.
 (۲) برای مدتی پایتخت بنگال شرقی شد
 (۳) پایتخت بنگال و مرکز بزرگ بازرگانی بود.
 (۴) توجه بازرگانان انگلیسی، فرانسوی و هلندی را جلب کرد.

بدون شک افراد بسیاری هستند که یا به خاطر نداشتن فرصت یا به اختیار خودشان به دانشگاه نرفته‌اند و افرادی که در مرحله‌ی معینی از زندگی‌شان از این کمبود در تحصیلاتشان تأسف خورده‌اند. در این مرحله، حتی اگر می‌خواستند هم (فقط) تعداد اندکی از این افراد می‌توانستند به دانشگاه بروند، چون که آن‌ها نمی‌توانستند مرخصی کاری داشته باشند. با گشایش دانشگاه مکاتبه‌ای، مردم در حال حاضر می‌توانند مدرک دانشگاهی بگیرند، چون که دوره‌ها به طور خاص طراحی شده‌اند تا اینکه بتوانید در خانه درس بخوانید. با وجود این، باید به رادیو یا تلویزیون دسترسی داشته باشید، چون که بخشی از دوره‌ی شما شامل دو برنامه‌ی هفتگی می‌باشد. یکی از آن‌ها از رادیو و دیگری از تلویزیون پخش می‌شود و هر کدام بیست و پنج دقیقه طول می‌کشد. دانشگاه جدید برای اثبات موفقیتش به عنوان پروژه‌ی جدید به اندازه‌ی کافی فعالیت طولانی نداشته است، اما واضح است که آن، فرصت تحصیلات دانشگاهی را برای گروه بسیار وسیع‌تری از مردم نسبت به تعدادی که تا به حال آن را دریافت کرده‌اند، فراهم می‌آورد.

۹۷- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق این متن، اکثر افرادی که به دانشگاه نرفته‌اند

- (۱) آرزو می‌کنند که به دانشگاه می‌رفتند
 (۲) خوشحال هستند که به دانشگاه نرفته‌اند
 (۳) فرصت پیدا کردن کار را داشتند
 (۴) نتوانستند برای رفتن به دانشگاه علاقه پیدا کنند

۹۸- گزینه ۴ پاسخ است.

طبق این متن، دانشگاه مکاتبه‌ای فرصتی است برای آن‌هایی که

- (۱) دوست دارند برنامه‌های تلویزیونی تماشا کنند
 (۲) دوست ندارند در دانشگاه درس بخوانند
 (۳) دانشگاه‌شان را به اتمام رسانده‌اند، اما هنوز بیکار هستند
 (۴) می‌خواهند به دانشگاه بروند، اما وقتی برای انجام آن کار ندارند

۹۹- گزینه ۴ پاسخ است.

طبق این متن، دانشگاه مکاتبه‌ای

- (۱) تاکنون دانشجویان زیادی نداشته است.
 (۲) برای افرادی که نمی‌خواهند از خانه‌هایشان بیرون بروند، امکان‌پذیر نیست.
 (۳) ثابت کرده است که مفیدتر از دانشگاه‌های دیگر است.
 (۴) سابقه‌ی تاریخی طولانی ندارد، اما قطعاً مزیت فراهم کردن آموزش برای افراد بیشتر را دارد.

۱۰۰- گزینه ۳ پاسخ است.

کلمه‌ی "venture" (کار مخاطره‌آمیز، ریسک، خطر) نزدیک به انتهای متن، نزدیک‌ترین معنی را به "project" دارد.

- (۱) الگو، طرح
 (۲) ژست، حرکت سر و دست
 (۳) پروژه، طرح تحقیقاتی، تحقیق
 (۴) راهنما

مؤسسه آموزشی فرهنگی

ریاضیات

۱۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: برای آنکه تابع $y = ax^2 + bx + c$ از ناحیه‌ی اول مختصات نگذرد باید:

اولاً: ضریب x^2 عددی نامثبت باشد، یعنی $a \leq 0$. (توجه داشته باشید که به ازای $a = 0$ ، ضابطه‌ی تابع مربوط به خط $y = bx + c$ خواهد شد که در صورتی از ناحیه‌ی اول مختصات نمی‌گذرد که $b \leq 0$ و $c \leq 0$ باشد.)
ثانیاً: اگر $\Delta \leq 0$ باشد، آن‌گاه (با توجه به $a < 0$) نمودار تابع به طور قطع از ناحیه‌ی اول نخواهد گذشت.
ثالثاً: اگر $\Delta > 0$ باشد، آن‌گاه تابع دو ریشه‌ی متمایز خواهد داشت و (با توجه به $a < 0$) در صورتی از ناحیه‌ی اول نمی‌گذرد که هر دو ریشه نامثبت باشند و لذا باید دو شرط روبه‌رو برقرار باشد:

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} < 0 \quad \text{و} \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \geq 0$$

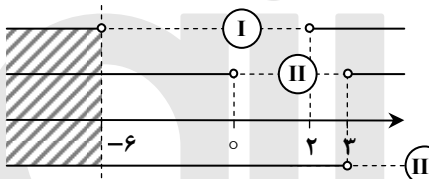
با توجه به نکته‌ی فوق، برای تابع $y = (a-3)x^2 + ax - 1$ که از ناحیه‌ی اول مختصات نمی‌گذرد، خواهیم داشت:

۱) $a - 3 \leq 0 \Rightarrow a \leq 3$

توجه: به ازای $a - 3 = 0$ ، یعنی $a = 3$ ، ضابطه‌ی تابع مربوط به خط $y = 3x - 1$ خواهد بود که از ناحیه‌ی اول مختصات می‌گذرد، پس:
 $a < 3$ (۱)

۲) $\Delta \leq 0 \Rightarrow a^2 - 4(a-3)(-1) = a^2 + 4a - 12 \leq 0 \Rightarrow (a+6)(a-2) \leq 0 \Rightarrow -6 \leq a \leq 2$ (۲)

۳) $\left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \\ \frac{-b}{a} < 0 \\ \frac{c}{a} \geq 0 \end{array} \right.$:	$(a+6)(a-2) > 0$	(I)
	:	$\frac{-a}{a-3} < 0$	(II)
	:	$\frac{-1}{a-3} \geq 0$	(III)



(۳) $a < -6$ اشتراک

جواب آخر: (۱) اشتراک [۲] اجتماع (۳) $\left[\frac{a \leq 2}{a \leq 2} \right] \leftarrow (a < 3) \cap [(-6 \leq a \leq 2) \cup (a < -6)] = a \leq 2$

۱۰۲- گزینه ۴ پاسخ است.

دامنه‌ی تابع $y = \sqrt{xf(x)}$ به ازای $xf(x) \geq 0$ به دست می‌آید.
با توجه به نمودار تابع f در بازه‌ی $[-4, 2]$ داریم:

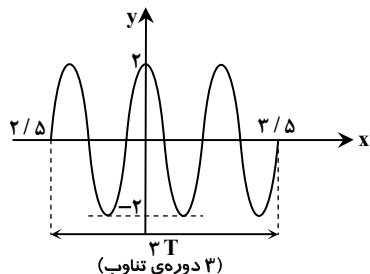
	-4	-3	0	1	2
x	-	-	+	+	+
f(x)	+	+	-	+	+
xf(x)	-	+	-	+	+

$\Rightarrow D_y = [-3, 0] \cup [1, 2]$

۱۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

$$y = a \sin \pi \left(\frac{1}{\tau} + bx \right) = a \sin \left(\frac{\pi}{\tau} + \pi bx \right) = a \cos(\pi bx) \quad (*)$$

با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} (1) \quad y|_{x=0} = 2 \xrightarrow{(*)} a = 2 \\ (2) \quad 3T = \frac{3}{5} - (-\frac{2}{5}) = 6 \Rightarrow T = 2 \xrightarrow{(*)} \frac{2\pi}{\pi b} = 2 \Rightarrow b = \pm 1 \end{cases}$$

پس $a \cdot b = \pm 2$ ، که فقط $a \cdot b = 2$ در گزینه‌ها وجود دارد.

۱۰۴- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا از بین ۶ منطقه‌ی کشوری، ۳ منطقه‌ی مختلف انتخاب می‌کنیم که به $\binom{6}{3} = 20$ حالت صورت می‌گیرد. سپس از هر کدام از ۳ منطقه‌ی انتخاب شده، به ۱۵ حالت، دانش‌آموزی انتخاب می‌کنیم. در نتیجه تعداد حالات انتخاب موردنظر برابر است با:

$$\binom{6}{3} \times 15^3 = \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} \times 15 \times 15 \times 15 = 67500$$

۱۰۵- گزینه ۳ پاسخ است.

راه حل اول:

$$2x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{-(-3)}{2} = \frac{3}{2} \\ \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = \frac{-4}{2} = -2 \end{cases}$$

ریشه‌های معادله‌ی موردنظر عبارتند از: $\alpha' = \frac{1}{\alpha} + 1$ و $\beta' = \frac{1}{\beta} + 1$ پس:

$$S = \alpha' + \beta' = \frac{1}{\alpha} + 1 + \frac{1}{\beta} + 1 = \frac{\alpha + \beta}{\alpha \cdot \beta} + 2 = \frac{\frac{3}{2}}{-2} + 2 = \frac{5}{4}$$

$$P = \alpha' \beta' = \left(\frac{1}{\alpha} + 1\right)\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) = \frac{1}{\alpha \cdot \beta} + \frac{\alpha + \beta}{\alpha \cdot \beta} + 1 = \frac{-1}{2} + \left(\frac{-3}{4}\right) + 1 = \frac{-1}{4}$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{5}{4}x - \frac{1}{4} = 0 \xrightarrow{\times 4} \boxed{4x^2 - 5x - 1 = 0}$$

راه حل دوم: اگر ریشه‌های معادله‌ی داده شده را x فرض کنیم، ریشه‌های معادله‌ی جدید به صورت $y = \frac{1}{x} + 1$ خواهد بود. بنابراین داریم:

$$y = \frac{1}{x} + 1 \Rightarrow x = \frac{1}{y-1}$$

$$2x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow 2\left(\frac{1}{y-1}\right)^2 - 3\left(\frac{1}{y-1}\right) - 4 = 0 \Rightarrow 2 - 3(y-1) - 4(y-1)^2 = 0 \Rightarrow 4y^2 - 5y - 1 = 0$$

۱۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت x داریم:

$$\begin{cases} x \geq 0: (x-4)x < 2x-5 \Rightarrow x^2 - 6x + 5 < 0 \xrightarrow{x \geq 0} 1 < x < 5 & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 0: (x-4)(-x) < 2x-5 \Rightarrow x^2 - 2x - 5 > 0 \Rightarrow (x < 1 - \sqrt{6}) \cup (x > 1 + \sqrt{6}) \xrightarrow{x < 0} x < 1 - \sqrt{6} & (2) \end{cases}$$

$$(1) \cup (2): (-\infty, 1 - \sqrt{6}) \cup (1, 5)$$

۱۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.

با در نظر داشتن $y = f(x)$ داریم:

$$\begin{cases} y = 2x + 3 \Rightarrow x = \frac{y-3}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(y) = \lambda x^2 + 22x + 20 = \lambda \left(\frac{y-3}{2}\right)^2 + 22\left(\frac{y-3}{2}\right) + 20 = 2(y^2 - 6y + 9) + 11(y-3) + 20 \Rightarrow g(y) = 2y^2 - y + 5 \quad (*) \end{cases}$$

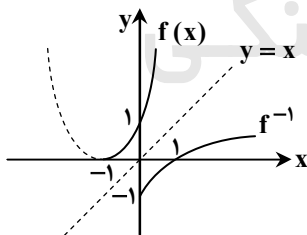
$$f(x) = 2x + 3 \xrightarrow{(*)} f(g(x)) = 2(2x^2 - x + 5) + 3 = \boxed{4x^2 - 2x + 13}$$

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که دو تابع f و f^{-1} نسبت به $y = x$ متقارن هستند. با توجه به شکل، نمودار

تابع $f(x) = (x+1)^2$ با دامنه‌ی $(-1, +\infty)$ بالای خط $y = x$ قرار دارد و هیچ نقطه‌ی

تقاطع با آن ندارد، پس دو تابع f و f^{-1} هیچ نقطه‌ی تقاطعی ندارند.



۱۰۹- گزینه ۳ پاسخ است.

برای حل معادله‌ی مثلثاتی موردنظر از دو رابطه‌ی مثلثاتی روبه‌رو استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sin x + \cos x = \sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \sin x \cos x = \sin 2x & (2) \end{cases}$$

$$2\sqrt{2} \sin x \cos x = \sin x + \cos x \Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{1}{\sqrt{2}} (\sin x + \cos x)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \sin 2x = \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \\ 2x = 2k\pi + \pi - \left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

اجتماع دو جواب به دست آمده عبارت است از: $x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4}$; $k \in \mathbb{Z}$

۱۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

برای به دست آوردن حاصل عبارت $A = \tan^{-1} \sqrt{x^2 + x} + \sin^{-1}(x^2 + x + 1)$ به موارد زیر توجه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sqrt{x^2 + x} \rightarrow x^2 + x \geq 0 \xrightarrow{+1} x^2 + x + 1 \geq 1 \Rightarrow x^2 + x + 1 = 1 \Rightarrow x^2 + x = 0 \\ \sin^{-1}(x^2 + x + 1) \rightarrow -1 \leq x^2 + x + 1 \leq 1 \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$A = \tan^{-1} \sqrt{x^2 + x} + \sin^{-1}(x^2 + x + 1) = \tan^{-1}(0) + \sin^{-1}(1) = 0 + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$$

۱۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم $\cos(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos x - \sin x)$ ؛ برای به دست آوردن حد مورد نظر، صورت و مخرج کسر را در مزدوج صورت، یعنی در $\sqrt{\cos x + \sin x}$ ضرب می‌کنیم:

$$A = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(\cos x - \sin x)} \times \frac{\sqrt{\cos x} + \sqrt{\sin x}}{\sqrt{\cos x} + \sqrt{\sin x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \sqrt{2} \frac{(\cos x - \sin x)}{(\cos x - \sin x)(\sqrt{\cos x} + \sqrt{\sin x})} = \frac{\sqrt{2}}{2 \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{2}}}$$

$$\Rightarrow A = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}{2 \sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 2^{-\frac{1}{2}} = 2^a \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

۱۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.

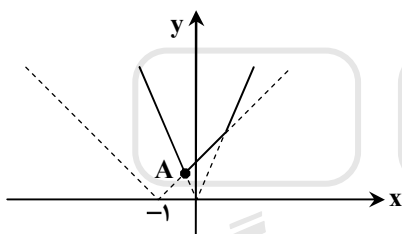
عبارت داده شده، مشتق تابع f در نقطه‌ی $x = -1$ است. با توجه به اینکه $f(x) = (x-2)(x+1)\sqrt{x^2 - 7x}$ داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+h) - f(-1)}{h} &= f'(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - f(-1)}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x-2)(x+1)\sqrt{x^2 - 7x} - 0}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow -1} (x-2)\sqrt{x^2 - 7x} \\ &= (-3)\sqrt{8} = -6 \end{aligned}$$

۱۱۳- گزینه ۲ پاسخ است.

با رسم نمودارهای توابع $y = |2x|$ و $y = |x+1|$ ، نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. مطابق شکل، می‌نیم تابع f به ازای عرض نقطه‌ی A به دست می‌آید. مختصات نقطه‌ی A عبارت است از:

$$A : \begin{cases} y = -2x \\ y = x + 1 \end{cases} \Rightarrow -2x = x + 1 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \Rightarrow A = (-\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$$



$$\min(f) = \frac{2}{3}$$

۱۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

به ازای $x \rightarrow \pi$ داریم $(1 + \cos x) \rightarrow 0$ ؛ همچنین $1 - \cos 2x = 2 \sin^2 x$ ؛ پس:

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(1 + \cos x)}{1 - \cos 2x} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(1 + \cos x)}{1 + \cos x} \times \frac{1 + \cos x}{2 \sin^2 x} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} \times \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cos x)}{2(1 + \cos x)(1 - \cos x)} = (1) \times \frac{1}{2(1 - (-1))} = \frac{1}{4}$$

۱۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\text{می‌دانیم: } f(x) = [x] + [-x] = \begin{cases} -1; & x \notin \mathbb{Z} \\ 0; & x \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow g(x) = \begin{cases} -1; & x \notin \mathbb{Z} \\ 0; & x \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow g(x) = -1$$

تابع ثابت $g(x) = -1$ روی بازه‌ی $[-4, 4]$ پیوسته است و هیچ نقطه‌ی ناپیوستگی ندارد.

۱۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\text{می‌دانیم: } x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 - x^3 \geq -x^3$$

$$f(x) = x + \sqrt{x^2 - x^3} \geq x + \sqrt{-x^3} = x - x = 0 \Rightarrow f(x) \geq 0 \quad (*)$$

به ازای $x = 0$ داریم $f(0) = 0$ ، پس با توجه به (*) نتیجه می‌گیریم که کمترین مقدار تابع f برابر صفر است.

۱۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

اولاً: f باید روی دامنه‌ی خود پیوسته باشد. تابع f روی هر یک از ضابطه‌های خود پیوسته است، پس فقط پیوستگی تابع f را در نقطه‌ی $x = 1$ بررسی می‌کنیم، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) \Rightarrow a + b = 2 \quad (1)$$

ثانیاً: تابع f' را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx & ; x < 1 \\ 2\sqrt{4x-3} & ; x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2ax + b & ; x < 1 \\ \frac{4}{\sqrt{4x-3}} & ; x > 1 \end{cases}$$

هر یک از ضابطه‌های f' روی دامنه‌ی متناظرشان پیوسته هستند (بررسی کنید). پس فقط مشتق‌پذیری تابع f را در نقطه‌ی شکستگی دامنه‌ی تابع، یعنی در نقطه‌ی $x = 1$ بررسی می‌کنیم، لذا باید داشته باشیم:

$$f'_-(1) = f'_+(1) \Rightarrow 2a + b = 4 \quad (2)$$

$$(1), (2): \begin{cases} a + b = 2 \\ 2a + b = 4 \end{cases} \Rightarrow a = b = 1$$

۱۱۸- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم: $[f(g(x))]' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$

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

۱۱۹- گزینه ۳ پاسخ است.

$$f(x) = xe^x \xrightarrow{x=1} f(1) = e \Rightarrow (1, e) \in f \Rightarrow (e, 1) \in f^{-1}$$

$$\begin{cases} (f^{-1}(e))' = \frac{1}{f'(1)} \stackrel{(*)}{=} \frac{1}{2e} \\ f'(x) = e^x + xe^x = (x+1)e^x \Rightarrow f'(1) = 2e \quad (*) \end{cases}$$

معادله‌ی خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ی $(e, 1)$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y - 1 = \frac{1}{2e}(x - e) \xrightarrow{\text{تقاطع با محور } y} y - 1 = \frac{1}{2e}(0 - e) \Rightarrow y = \frac{1}{2}$$

۱۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

$$y = x^4 + ax^2 + \frac{2}{3}x^2 \Rightarrow y'' = 12x^2 + 6ax + 2 = 3(4x^2 + 2ax + 1) \quad (*)$$

تقریر منحنی این تابع همواره رو به بالاست، اگر و فقط اگر به ازای تمام اعداد حقیقی x داشته باشیم $y'' > 0$ ، پس با توجه به $(*)$ داریم:

$$\forall x \in \mathbb{R}; 4x^2 + 2ax + 1 > 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta < 0 \\ \Delta = 4a^2 - 16 < 0 \Rightarrow a^2 < 4 \Rightarrow -2 < a < 2 \end{cases}$$

توجه کنید که در واقع، منظور طراح کامل‌ترین جواب بوده است و گرنه در بقیه‌ی گزینه‌ها هم تقریر منحنی رو به بالاست.

۱۲۱- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت $x^2 - 4x$ ، تابع موردنظر را ضابطه بندی کرده و از روی آن تابع‌های مشتق اول و دوم را به دست می‌آوریم:

$$y = x|x^2 - 4x| = \begin{cases} x^3 - 4x^2 & ; x < 0, x > 4 \\ -x^3 + 4x^2 & ; 0 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y' = \begin{cases} 3x^2 - 8x & ; x < 0, x > 4 \\ -3x^2 + 8x & ; 0 < x < 4 \end{cases} \Rightarrow y'' = \begin{cases} 6x - 8 & ; x < 0, x > 4 \\ -6x + 8 & ; 0 < x < 4 \end{cases}$$

جدول تعیین علامت y'' به صورت زیر است:

$$(y'' = 0 \Rightarrow -6x + 8 = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{3})$$

x		0	$\frac{4}{3}$	4	
	-	+	0	-	+

همان طور که مشاهده می‌کنید تابع y'' در سه نقطه‌ی $x = 0$ ، $x = \frac{4}{3}$ و $x = 4$ تغییر علامت می‌دهد و هر کدام از آن‌ها در صورتی نقطه‌ی عطف y هستند که حتماً دارای مماس واحد باشند، داریم:

$$\begin{cases} \checkmark \text{ (مماس واحد)} & y'_-(0) = y'_+(0) = 0 \Rightarrow y'(0) = 0 \\ \checkmark \text{ (مماس واحد)} & 0 < \frac{4}{3} < 4 \Rightarrow y'(\frac{4}{3}) = \frac{16}{3} \Rightarrow \text{مجموعه‌ی طول نقاط عطف} = \left\{0, \frac{4}{3}\right\} \\ * \text{ (مماس واحد ندارد)} & y'_-(4) = -16, y'_+(4) = 16 \end{cases}$$

۱۲۲- گزینه ۱ پاسخ است.

(۱) مطابق نمودار، تابع f فقط در $x = 0$ محور x را قطع کرده، لذا داریم:

$$f(x) = \frac{x^2(x+a)}{x^2+bx+c} \Rightarrow \text{ریشه‌ها: } x=0, -a \Rightarrow \boxed{a=0}$$

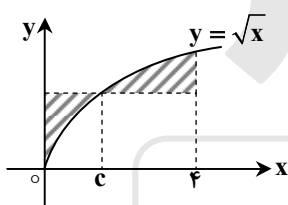
(۲) خط $x=1$ تنها مجانب قائم تابع f است، پس باید:

$$x^2+bx+c = (x-1)^2 = x^2-2x+1 \Rightarrow \boxed{b=-2}, \boxed{c=1}$$

در نتیجه $bc-a = -2$.

۱۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به قضیه‌ی مقدار میانگین در انتگرال‌ها، مطابق شکل داریم:



$$f(c) = \frac{1}{4} \int_0^4 f(x) dx$$

$$\Rightarrow \sqrt{c} = \frac{1}{4} \int_0^4 \sqrt{x} dx = \frac{1}{4} \left(\frac{2}{3} x^{3/2} \right) \Big|_0^4 = \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} (\sqrt{4^3} - 0)$$

$$\Rightarrow \sqrt{c} = \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} \times 8 = \frac{4}{3} \Rightarrow \boxed{c = \frac{16}{9}}$$

۱۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

داریم:

$$\left(\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^2 + 1 = \left(\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2, \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{x^2} > 0$$

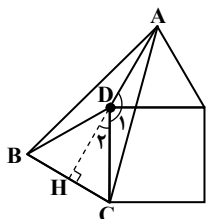
در نتیجه انتگرال مورنظر عبارت است از:

$$\begin{aligned} \int_1^4 \sqrt{\left(\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2} dx &= \int_1^4 \left(\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{x^2}\right) dx = \frac{1}{4} \int_1^4 x^2 dx + \int_1^4 \frac{1}{x^2} dx \\ &= \frac{1}{4} \left(\frac{1}{3}x^3\right) \Big|_1^4 + \left(\frac{-1}{x}\right) \Big|_1^4 = \frac{1}{12}(4^3 - 1^3) + \left(\frac{-1}{4} + \frac{1}{1}\right) = \frac{63}{12} + \frac{3}{4} = \frac{21}{4} + \frac{3}{4} = 6 \end{aligned}$$

۱۲۵- گزینه ۳ پاسخ است.

در مثلث متساوی الاضلاع DBC ، ارتفاع DH برابر است با:

$$DH = \frac{a\sqrt{3}}{2} \quad a = 2\sqrt{3}$$

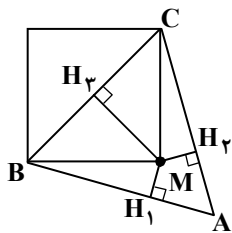


با توجه به شکل، چون $\hat{D}_1 = 60^\circ + 90^\circ = 150^\circ$ و $\hat{D}_2 = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$ ، پس $\hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 180^\circ$ و در نتیجه سه نقطه‌ی A ، D و H در یک راستا قرار دارند و داریم:

$$AH = AD + DH = 2 + \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AH = \frac{1}{2} (2 \times (2 + \sqrt{3})) = 2 + \sqrt{3}$$

۱۲۶- گزینه ۲ پاسخ است.



مطابق شکل، فاصله‌ی نقطه‌ی M (یکی از رئوس مربع) از اضلاع AB و AC (از مثلث ABC) به یک فاصله است (چرا؟)، یعنی:

$$MH_1 = MH_2 = x$$

هم‌چنین واضح است که فاصله‌ی نقطه‌ی M از ضلع BC برابر با نصف طول قطر مربع است، یعنی:

$$MH_3 = \frac{4}{2} = 2$$

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه‌ی دلخواه درون مثلث متساوی‌الاضلاع ABC (از جمله نقطه‌ی M) از اضلاع مثلث، مقدار ثابت

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{4\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

است، پس:

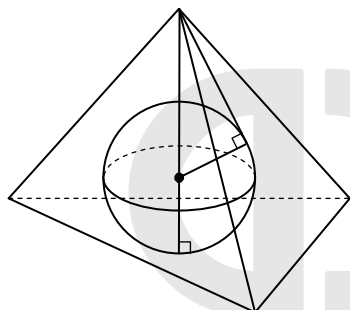
$$MH_1 + MH_2 + MH_3 = 2\sqrt{3} \Rightarrow 2x + 2 = 2\sqrt{3} \Rightarrow x = \sqrt{3} - 1$$

توجه کنید که نقطه‌ی M، نسبت به سه ضلع مثلث ABC، کوتاه‌ترین فاصله را از دو ضلع AB و AC دارد، پس مقدار موردنظر سؤال برابر

$$x = \sqrt{3} - 1$$

۱۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: در یک چهاروجهی منتظم به طول یال a داریم:



$$\begin{cases} \text{ارتفاع} : h = \frac{a\sqrt{6}}{3} \\ \text{شعاع کره‌ی محاطی} : r = \frac{h}{4} = \frac{a\sqrt{6}}{12} \\ \text{حجم} : V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12} \end{cases}$$

طبق نکته‌ی فوق، شعاع کره‌ی محاطی این چهاروجهی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$r = \frac{a\sqrt{6}}{12} = \frac{2\sqrt{6} \times \sqrt{6}}{12} = \frac{12}{12} = 1$$

۱۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

مطابق شکل، عمودمنصف‌های اضلاع AB و CD در نقطه‌ی M متقاطع‌اند، پس:

$$MA = MB, MC = MD$$

برای دو مثلث MBC و MAD، طبق عکس قضیه‌ی لولا داریم:

$$\begin{cases} MB = MA \\ MC = MD \\ BC > AD \end{cases} \xrightarrow{\text{عکس قضیه‌ی لولا}} \begin{matrix} \widehat{BMC} > \widehat{AMD} \\ \downarrow & \downarrow \\ \text{مقابل ضلع BC} & \text{مقابل ضلع AD} \end{matrix}$$

۱۲۹- گزینه ۴ پاسخ است.

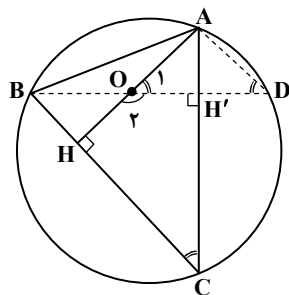
مطابق شکل، زاویه‌ی \hat{O}_1 همان زاویه‌ی \hat{AOD} است. در چهارضلعی OHCH' داریم:

$$\left. \begin{cases} \hat{H} = \hat{H}' = 90^\circ \\ \hat{O}_2 + \hat{C} = 180^\circ \\ \hat{O}_2 + \hat{O}_1 = 180^\circ \text{ (از طرفی)} \end{cases} \right\} \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{C} \quad (1)$$

زاویه‌ی محاطی \hat{C} همانند زاویه‌ی محاطی \hat{ADB} روبرو به کمان AB است، پس:

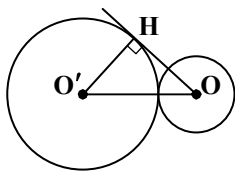
$$\hat{C} = \hat{ADB} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{ADO}$$



۱۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

مطابق شکل داریم: $C(O, 4)$ دایره‌ی کوچک‌تر و $C'(O', 10/5)$ دایره‌ی بزرگ‌تر و



$$\begin{cases} OO' = 4 + 10/5 = 14/5 = \frac{29}{5} \\ O'H = 10/5 = \frac{21}{5} \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه‌ی فیثاغورس در } \triangle OO'H} OH = \sqrt{OO'^2 - O'H^2}$$

$$\Rightarrow OH = \frac{1}{5} \sqrt{29^2 - 21^2} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{29^2}{5} - \frac{21^2}{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{(29-21)(29+21)}{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{8 \times 5}$$

$$= \frac{1}{5} \sqrt{40} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۱۳۱- گزینه ۳ پاسخ است.

راه حل اول: تبدیل $D(x, y) = (-\frac{1}{3}y, \frac{1}{3}x + 1)$ ترکیب سه تبدیل زیر است:

$$\begin{cases} H_1(x, y) = (-y, x) \leftarrow +90^\circ \text{ دوران به مرکز مبدأ و زاویه‌ی } \\ H_2(x, y) = (\frac{1}{3}x, \frac{1}{3}y) \leftarrow \frac{1}{3} \text{ تجانس به مرکز مبدأ و ضریب } \\ H_3(x, y) = (x, y + 1) \leftarrow (0, 1) \text{ انتقال با بردار} \end{cases} D = H_3 \circ H_2 \circ H_1$$

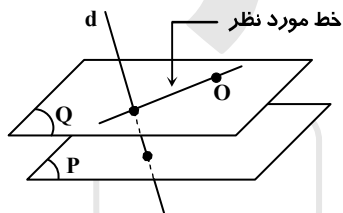
خط AB تحت دوران H_1 به اندازه‌ی $+90^\circ$ دوران می‌کند، سپس توسط تجانس H_2 به خطی موازی خود تبدیل می‌شود و در انتها نیز تحت انتقال H_3 مجدداً به خطی موازی خود منتقل می‌شود. پس زاویه‌ی بین خط AB و تبدیل یافته‌اش (خط $A'B'$) برابر 90° درجه است. راه حل دوم:

$$\begin{cases} A = (2, 4) \\ B = (-6, 2) \end{cases} \Rightarrow m_{AB} = \frac{2-4}{-6-2} = \frac{1}{4}$$

$$\begin{cases} A' = D(A) = D(2, 4) = (-2, 2) \\ B' = D(B) = D(-6, 2) = (-1, -2) \end{cases} \Rightarrow m_{A'B'} = \frac{-2-2}{-1-(-2)} = -4$$

$$\xrightarrow{m_{AB} \times m_{A'B'} = -1} AB \perp A'B'$$

۱۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.



خط مورد نظر d خطوط گذرنده بر نقطه‌ی O و موازی صفحه‌ی P همگی روی صفحه‌ای موازی P که از نقطه‌ی O می‌گذرد (صفحه‌ی Q) قرار دارند. لذا مطابق شکل، تنها در حالتی فقط یک خط گذرا از O و موازی صفحه‌ی P و متقاطع با خط d وجود دارد که خط d با صفحه‌ی Q متقاطع باشد، یعنی $d \cap Q \neq \emptyset$ و چون دو صفحه‌ی P و Q موازی‌اند، پس باید $d \cap P \neq \emptyset$ باشد. به عنوان تمرین برای سایر گزینه‌ها، مثال نقص بیاورید.

۱۳۳- گزینه ۱ پاسخ است.

راه حل اول: داریم:

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

$$\begin{cases} a \cdot c = (1, -2, 0) \cdot (4, 1, -2) = 2 \\ b \cdot c = (0, 3, 2) \cdot (4, 1, -2) = -1 \end{cases} \Rightarrow (a \times b) \times c = 2b + a = 2(2j + 2k) + (i - 2j) = i + 4j + 4k$$

طول تصویر قائم بردار $(a \times b) \times c$ روی محور x ها، y ها و z ها به ترتیب برابر 1 ، 4 و 4 است. راه حل دوم:

$$a \times b = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & 2 \end{vmatrix} = (-4, -2, 2) \Rightarrow (a \times b) \times c = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -4 & -2 & 2 \\ 4 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{طول تصویر قائم } (a \times b) \times c \text{ روی محور } x \text{ها} = \begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} = 1$$

۱۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

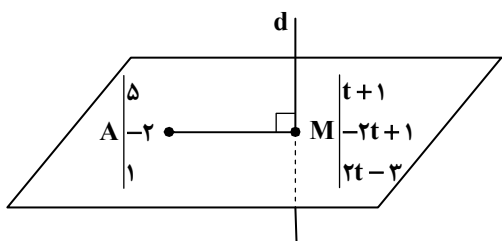
M را نقطه‌ی تلاقی این خط با صفحه‌ی عمود در نظر می‌گیریم. مطابق شکل، با در نظر گرفتن مختصات پارامتری برای نقطه‌ی M داریم:

$$\overline{AM} \perp u_d \Rightarrow \overline{AM} \cdot u_d = 0$$

$$\Rightarrow (t-4, -2t+3, 2t-4) \cdot (1, -2, 2) = 0$$

$$\Rightarrow (t-4) + (-4t+6) + (4t-8) = 0 \Rightarrow 9t = 18 \Rightarrow t = 2$$

$$\Rightarrow M = (2+1, -2 \times 2 + 1, 2 \times 2 - 3) = (3, -3, 1)$$



۱۳۵- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا بردارهای هادی خطوط D و D' را به دست می آوریم:

$$(D): \begin{cases} 2x+y=3 \Rightarrow y=-2x+3 \\ 2y-z=0 \Rightarrow y=\frac{z}{2} \end{cases} \Rightarrow -2x+3=y=\frac{z}{2} \Rightarrow u = (-\frac{1}{2}, 1, 2)$$

$$(D'): \frac{x+1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{3} \Rightarrow u'(2, 1, 3)$$

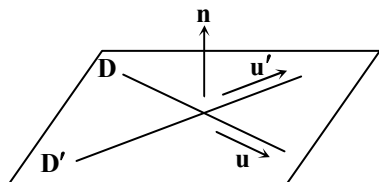
مطابق شکل بردار نرمال صفحه‌ی مورد نظر عبارت است از:

$$n = u \times u' = (-\frac{1}{2}, 1, 2) \times (2, 1, 3) = (1, \frac{11}{2}, -\frac{5}{2})$$

نقطه‌ی (۰, ۳, ۶) را روی خط D انتخاب می‌کنیم. معادله‌ی صفحه‌ی مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

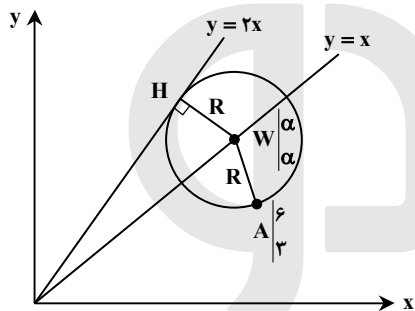
$$1(x-0) + \frac{11}{2}(y-3) - \frac{5}{2}(z-6) = 0 \xrightarrow{\text{تقاطع با محور } z} 1(0-0) + \frac{11}{2}(0-3) - \frac{5}{2}(z-6) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{-33}{2} - \frac{5}{2}z + 15 = 0 \Rightarrow \frac{5z}{2} = \frac{-3}{2} \Rightarrow z = \frac{-3}{5} = -0.6$$



۱۳۶- گزینه ۱ پاسخ است.

فرض می‌کنیم $W = (\alpha, \alpha)$ ، مرکز دایره‌ی مورد نظر باشد. مطابق شکل داریم:



$$\begin{cases} y = 2x \text{ از } W \text{ فاصله‌ی } WH = R \Rightarrow \frac{|\alpha - 2\alpha|}{\sqrt{1+(-2)^2}} = R \Rightarrow R = \frac{\alpha}{\sqrt{5}} \quad (1) \\ WA^2 = R^2 \Rightarrow (6-\alpha)^2 + (3-\alpha)^2 = R^2 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{\alpha^2}{5} = (\alpha^2 - 12\alpha + 36) + (\alpha^2 - 6\alpha + 9) \Rightarrow \frac{9\alpha^2}{5} - 18\alpha + 45 = 0$$

$$\times \frac{5}{9} \rightarrow \alpha^2 - 10\alpha + 25 = 0 \Rightarrow (\alpha - 5)^2 = 0 \Rightarrow \alpha = 5$$

$$(1) \Rightarrow R = \frac{5}{\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

۱۳۷- گزینه ۳ پاسخ است.

چون محور تقارن سهمی، خطی موازی محور y هاست پس نوع سهمی، قائم بوده که با توجه به نقطه‌ی $S = (2, 1)$ به عنوان رأس، معادله‌ی سهمی به صورت زیر است:

$$\begin{cases} (x-\alpha)^2 = 4a(y-\beta) \\ (2, 1) = (\alpha, \beta) \end{cases} \Rightarrow (x-2)^2 = 4a(y-1)$$

طبق فرض، نقطه‌ی (۰, ۵) روی سهمی قرار دارد، در نتیجه:

$$(0-2)^2 = 4a(5-1) \Rightarrow 4 = 16a \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

خط هادی این سهمی قائم، خطی افقی است که معادله‌ی آن عبارت است از:

$$\Delta: y = \beta - a \Rightarrow y = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

۱۳۸- گزینه ۱ پاسخ است.

راه حل اول:

θ را زاویه‌ی مناسب دوران محورها برای استاندارد کردن معادله‌ی مقطع مخروطی $\sqrt{3}xy + y^2 = 1$ در نظر می‌گیریم، داریم:

$$\tan 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{\sqrt{3}}{0-1} = -\sqrt{3} \Rightarrow 2\theta = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

$$\begin{cases} x = x' \cos \theta - y' \sin \theta \\ y = x' \sin \theta + y' \cos \theta \end{cases} \xrightarrow{\theta = \frac{\pi}{3}} \begin{cases} x = \frac{1}{2}x' - \frac{\sqrt{3}}{2}y' \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}x' + \frac{1}{2}y' \end{cases}$$

برای به دست آوردن معادله‌ی استاندارد شده، در معادله‌ی مقطع مخروطی، به جای مختصات نقاط قدیم (x, y) ، مختصات نقاط جدید (x', y') را جای گذاری می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{3}\left(\frac{1}{4}x' - \frac{\sqrt{3}}{4}y'\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{4}x' + \frac{1}{4}y'\right) + \left(\frac{\sqrt{3}}{4}x' + \frac{1}{4}y'\right)^2 &= 1 \\ \Rightarrow \left(\frac{3}{4}x'^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}x'y' - \frac{3}{4}y'^2\right) + \left(\frac{3}{4}x'^2 + \frac{\sqrt{3}}{4}x'y' + \frac{1}{4}y'^2\right) &= 1 \\ \Rightarrow \frac{3}{4}x'^2 - \frac{1}{4}y'^2 = 1 \Rightarrow \boxed{3x'^2 - y'^2 = 4} &\text{ معادله‌ی استاندارد شده} \end{aligned}$$

راه حل دوم: می‌دانیم جمع ضرایب x^2 و y^2 پیش و پس از دوران (با فرض ثابت ماندن عدد ثابت معادله) مساوی است.

با توجه به اینکه عدد ثابت همه‌ی گزینه‌ها برابر ۲ است، معادله‌ی اولیه را به صورت $2\sqrt{3}xy + 2y^2 = 2$ می‌نویسیم. لذا باید جمع ضرایب

x^2 و y^2 برابر ۲ باشد. تنها در گزینه‌ی ۱ این اتفاق می‌افتد.

۱۳۹- گزینه ۴ پاسخ است.

وارون ماتریس‌های $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ به صورت زیر است:

$$\begin{cases} B^{-1} = \frac{1}{4 \times 1 - 3 \times 2} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \\ C^{-1} = \frac{1}{5 \times 1 - 3 \times 3} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -5 \end{bmatrix} \end{cases}$$

در رابطه‌ی ماتریسی $B \cdot A \cdot C = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ داریم:

$$A = B^{-1} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} C^{-1} \quad (*)$$

در رابطه‌ی (*) برای به دست آوردن سطر اول ماتریس A، کافیست سطر اول ماتریس B^{-1} را در ماتریس‌های بعدی آن ضرب کنیم:

$$\begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 6 \\ 7 & -12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 & -21 \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

↑
سطر اول ماتریس A

۱۴۰- گزینه ۱ پاسخ است.

داریم:

$$\begin{cases} I - A = \begin{bmatrix} 1 & \tan \alpha \\ -\tan \alpha & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow (I - A)^{-1} = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} \begin{bmatrix} 1 & -\tan \alpha \\ \tan \alpha & 1 \end{bmatrix} \\ I + A = \begin{bmatrix} 1 & -\tan \alpha \\ \tan \alpha & 1 \end{bmatrix} \end{cases}$$

برای به دست آوردن سطر اول ماتریس $(I - A)^{-1}(I + A)$ ، کافیست سطر اول ماتریس $(I - A)^{-1}$ را در ماتریس $(I + A)$ ضرب کنیم:

$$\frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} [1 \quad -\tan \alpha] \begin{bmatrix} 1 & -\tan \alpha \\ \tan \alpha & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \tan^2 \alpha & -2 \tan \alpha \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

در مثلثات می‌دانیم که $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ و $1 - \tan^2 \alpha = \frac{\cos 2\alpha}{\cos^2 \alpha}$ پس:

$$\frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \cos 2\alpha \quad \text{و} \quad \frac{-2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{-2 \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}}{\frac{1}{\cos^2 \alpha}} = -2 \sin \alpha \cos \alpha = -\sin 2\alpha$$

در نتیجه سطر اول ماتریس مورد نظر عبارت است از:

$$[\cos 2\alpha \quad -\sin 2\alpha]$$

۱۴۱- گزینه ۲ پاسخ است.

مطابق فرض، رابطه‌ی داده‌های جدید بر حسب داده‌های قدیم به صورت $y_i = 3x_i - 40$ است، پس: $\bar{y} = 3\bar{x} - 40$
میانگین داده‌های قدیم عبارت است از:

ساقه	برگ
۸	۰ ۱ ۵
۹	۲ ۴ ۶ ۷
۱۰	۰ ۰ ۳ ۴ ۸

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{3 \times 80 + 4 \times 90 + 5 \times 100 + (1+5+2+4+6+7+3+4+8)}{12} \Rightarrow \bar{x} = \frac{1100 + 40}{12} = 95$$

پس میانگین داده‌های جدید برابر است با:

$$\bar{y} = 3\bar{x} - 40 = 3 \times 95 - 40 = 245$$

۱۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: واریانس داده‌های گسسته‌ی x_i از رابطه‌ی روبه‌رو به‌دست می‌آید:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - (\bar{x})^2 = \bar{x^2} - (\bar{x})^2 \quad (*)$$

$$\text{طبق فرض: } \begin{cases} \sum x_i = 72 \\ n = 12 \\ \sum x_i^2 = 480 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{x^2} = \frac{\sum x_i^2}{n} = \frac{480}{12} = 40 \\ \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{72}{12} = 6 \end{cases}$$

از رابطه‌ی (*) داریم:

$$\sigma^2 = \bar{x^2} - (\bar{x})^2 = 40 - 6^2 = 4 \Rightarrow \sigma = 2$$

ضریب تغییرات داده‌های مورد نظر برابر است با:

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

۱۴۳- گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: تمام اعداد طبیعی به غیر از توان‌های عدد ۲ را می‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت. در بین گزینه‌ها، تنها عدد $2^6 = 64$ که توانی از عدد ۲ است را نمی‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت.

۱۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

برای زوج مرتب (a, b) از نظر زوج و فرد بودن مؤلفه‌هایش، ۴ حالت وجود دارد: (ف، ف)، (ز، ف)، (ف، ز)، (ز، ز) می‌دانیم که برای دو زوج مرتب (a, b) و (c, d) در صورتی جمع مختص‌های اول و جمع مختص‌های دوم، اعدادی زوج است که (a, b) و (c, d) هر دو با هم یکی از ۴ حالت بالا را داشته باشند. طبق اصل لانه کبوتری، اگر ۵ زوج مرتب به صورت (a, b) انتخاب کنیم، آن‌گاه حداقل دو زوج مرتب در یکی از ۴ لانه‌ی مذکور قرار می‌گیرد و در آن صورت شرط مورد نظر محقق خواهد شد.

۱۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به فرم کلی بازه‌ی داده شده داریم:

$$\begin{cases} A_2 = \left[-2, \frac{7}{2}\right], A_5 = [-5, 2] \Rightarrow A_2 \cap A_5 = [-2, 2] \\ A_1 = [-1, 4], A_7 = [-7, 1] \Rightarrow A_1 \cap A_7 = [-1, 1] \end{cases}$$

در نتیجه:

$$(A_2 \cap A_5) - (A_1 \cap A_7) = [-2, 2] - [-1, 1] = [-2, 1) \cup (1, 2]$$

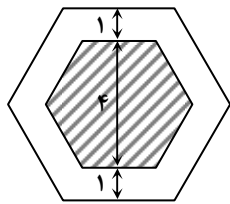
۱۴۶- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\begin{cases} A = \{2k - 1 \mid k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 5\} = \{1, 3, 5, 7, 9\} \\ B = \{k \in \mathbb{Z} \mid |k - 3| \leq 2\} = \{1, 2, 3, 4, 5\} \end{cases} \Rightarrow A \cap B = \{1, 3, 5\} \Rightarrow |A \cap B| = 3$$

مجموعه‌ی $(A \times B) \cap (B \times A)$ و تعداد اعضای آن به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$(A \times B) \cap (B \times A) = (A \cap B)^2 \Rightarrow |(A \times B) \cap (B \times A)| = |A \cap B|^2 = 3^2 = 9$$

۱۴۷- گزینه ۱ پاسخ است.



در این شش ضلعی منتظم، طول قطر کوچک برابر $a\sqrt{3} = 6$ است. مطابق شکل، ناحیه‌ی پیشامد مطلوب، یک شش ضلعی منتظم با قطر کوچک $6 - 2 \times 1 = 4$ است. این دو شش ضلعی منتظم با هم متشابه‌اند و نسبت مساحت آن‌ها برابر است با مربع نسبت تشابه؛ در نتیجه احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\text{مساحت شش ضلعی هاشور خورده}}{\text{مساحت شش ضلعی اولیه}} = \left(\frac{4}{6}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

۱۴۸- گزینه ۲ پاسخ است.

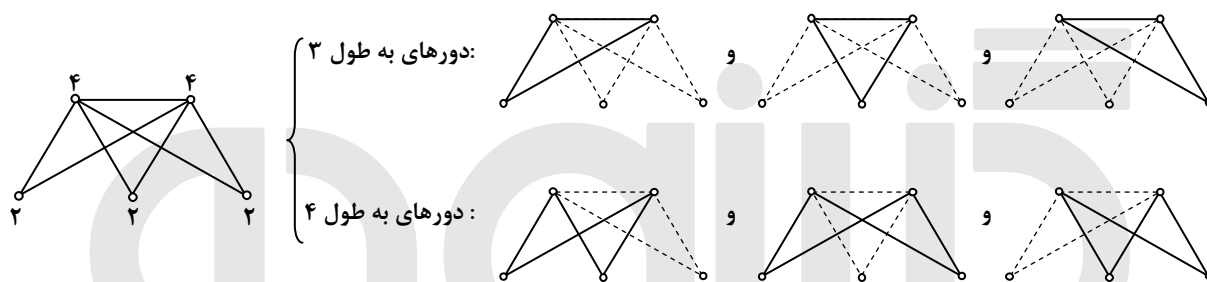
با توجه به فرض داریم:

$$P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow 0/2 = 0/6 - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = 0/4$$

$$P(A' \cap B) = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0/7 - 0/4 = 0/3$$

۱۴۹- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که درایه‌های واقع بر قطر اصلی A^2 (مربع ماتریس مجاورت گراف G) همان درجه‌های رئوس متناظر در گراف G هستند، پس دنباله‌ی درجه‌ی رئوس G به صورت «۴، ۴، ۲، ۲، ۲» و نمودار G به صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، گراف G دارای ۶ دور است.

۱۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\overline{aabb} = \overline{aa00} + \overline{bb} = 11 \times 100a + 11b = 11(100a + b) \quad (1)$$

طبق رابطه‌ی (۱)، عدد \overline{aabb} مضرب ۱۱ است، پس در صورتی مربع کامل نیز هست که $100a + b$ به صورت $11k^2$ باشد، در نتیجه:

هر دو مضرب ۱۱ هستند

$$\begin{cases} 100a + b = 11k^2 \Rightarrow \boxed{99a} + (a+b) = \boxed{11k^2} \Rightarrow a+b = 11k' \\ \Rightarrow \boxed{a+b=11} \quad (3) \end{cases}$$

$$a \in \{1, 2, \dots, 9\}, b \in \{0, 1, \dots, 9\} \Rightarrow 1 \leq a+b \leq 18$$

$$(2), (3) \Rightarrow 99a + 11 = 11k'^2 \xrightarrow{\div 11} \boxed{9a+1=k'^2} \quad (4)$$

با جای گذاری اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ به جای a در رابطه‌ی (۴) تنها به ازای $a=7$ ، عبارت $9a+1$ مربع کامل است، پس:

$$a=7 \xrightarrow{\text{رابطه‌ی (۳)}} b=4$$

در نتیجه‌ی $\overline{ab} = 74$ و عدد ۷۴ در تقسیم بر ۱۳ باقی‌مانده‌ی ۹ می‌آورد. $(74 = 13 \times 5 + 9)$

۱۵۱- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\begin{cases} a = b \times 21 + 37 \\ \text{مطابق فرض} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 \leq 37 < b \Rightarrow b \geq 38 \quad (*) \\ \uparrow \\ \text{باقی‌مانده} \end{cases}$$

عدد a سه‌رقمی است، پس:

$$a = 21b + 37 \leq 999 \Rightarrow 21b \leq 962 \Rightarrow b \leq \frac{962}{21} \Rightarrow b \leq 45 \xrightarrow{(*)} b \in \{38, 39, \dots, 45\}$$

خواسته‌ی سؤال، تعداد a هایی است که مضرب ۵ هستند، داریم:

$$a \equiv 0 \pmod{5} \Rightarrow 21b + 37 \equiv 0 \pmod{5} \xrightarrow{21 \equiv 1} b \equiv -37 \equiv 3 \pmod{5} \Rightarrow \boxed{b = 5k + 3}$$

در بین اعضای مجموعه‌ی $\{38, 39, \dots, 45\}$ ، تنها دو مقدار ۳۸ و ۴۳ برای b قابل قبول است و در نتیجه تنها دو عضو از مجموعه جواب‌های a مضرب ۵ است.

۱۵۲- گزینه ۳ پاسخ است.

$$7^n + 42 \equiv 0 \Rightarrow 7^n \equiv -42 \equiv 1 \quad (*)$$

برای یافتن تعداد n های کوچکتر از ۵۰ که به ازای آن‌ها رابطه‌ی $(*)$ برقرار باشد، کوچکترین توانی از عدد ۷ را می‌یابیم که در تقسیم بر ۴۲ باقی‌مانده‌ی ۱ می‌آورد، داریم:

$$7^2 \equiv 49 \equiv 7 \pmod{42} \xrightarrow{\times 7} 7^3 \equiv 343 \equiv 1 \pmod{42} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 7^6 \equiv 1 \pmod{42}$$

پس تمام جواب‌های $7^n \equiv 1 \pmod{42}$ به صورت $n = 6k$ است، لذا هشت عدد طبیعی کوچکتر از ۵۰ برای n قابل قبول است، زیرا:

$$1 \leq 6k < 50 \Rightarrow \frac{1}{6} \leq k < \frac{50}{6} \Rightarrow k = 1, 2, \dots, 8 \quad (\text{مقدار } 8)$$

۱۵۳- گزینه ۴ پاسخ است.

طبق فرض، کتاب‌ها را یکسان در نظر می‌گیریم، پس فقط تعداد کتاب‌ها در قفسه‌های متمایز اول تا پنجم (اعداد x_1 تا x_5) مهم است که در تساوی روبه‌رو صدق می‌کنند:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 9 \quad (*)$$

خواسته‌ی سؤال آن است که در هر قفسه، لااقل یک کتاب قرار داده شود، پس تعداد جواب‌های طبیعی معادله‌ی $(*)$ مورد نظر است که برابر خواهد بود با:

$$\binom{9-1}{5-1} = \binom{8}{4} = \frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$$

۱۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

پنج مهره‌ی سفید را به صورت w_1 تا w_5 و پنج مهره‌ی سیاه را به صورت b_1 تا b_5 نمایش می‌دهیم.

فضای نمونه‌ی احتمال شرطی فوق، براساس شرط بیان شده، به صورت زیر است:

$$S = \{w_1, b_1\} \times \{w_5, b_5\} \cup \{w_2, b_2\} \times \{w_4, b_4\} \cup \{w_3\} \times \{b_3\}$$

فضای نمونه‌ی S ، ۹ عضو دارد. پیشامد مطلوب عبارت است از:

$$A = \{(w_1, w_5), (b_1, b_5), (w_2, w_4), (b_2, b_4)\}$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{9}$$

پس احتمال مورد نظر برابر است با:

۱۵۵- گزینه ۴ پاسخ است.

مجموع مقادیر احتمال روی دامنه‌ی خود برابر ۱ است، پس:

$$\sum_{x=0}^5 P(X=x) = 1 \Rightarrow \frac{\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \dots + \binom{5}{5}}{A} = 1 \Rightarrow A = 2^5 = 32$$

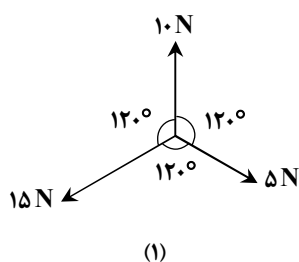
در نتیجه داریم:

$$P(X=2 \text{ یا } 3) = \frac{\binom{5}{2} + \binom{5}{3}}{32} = \frac{20}{32} = \frac{5}{8}$$

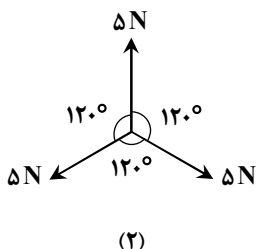
فیزیک

۱۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

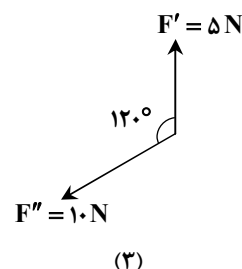
می‌دانیم برآیند سه بردار هم‌اندازه که زاویه‌ی بین آن‌ها دوهبه‌دو 120° می‌باشد، برابر صفر است، از این رو می‌توان به جای شکل (۱)، دو شکل (۲) و (۳) را بررسی کرد.



\Rightarrow



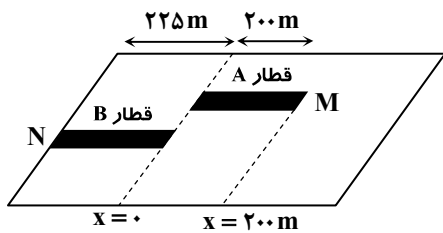
+



برآیند بردارهای شکل (۲) صفر بوده و کافی است، برآیند دو بردار در شکل (۳) را به دست آوریم:

$$F_{\text{برآیند}} = \sqrt{F'^2 + F''^2 + 2F'F''\cos 120^\circ} \Rightarrow F_{\text{برآیند}} = \sqrt{5^2 + 10^2 + 2 \times 5 \times 10 \times (-\frac{1}{2})} = 5\sqrt{3} \text{ N}$$

۱۵۷- گزینه ۴ پاسخ است.



راه حل اول: به شکل مقابل که متناسب با شرایط مسأله رسم شده است، توجه کنید.

قطار B زمانی کاملاً از قطار A سبقت می گیرد که نقطه‌ی N به M برسد و برای سادگی حل کفایت حرکت نقاط N و M را بررسی کنیم (مبدأ زمان را شروع حرکت قطار B در نظر می گیریم):

$$A \text{ قطار } M \text{ از } x_M = V \cdot t + x_0 \Rightarrow x_M = 40t + 200$$

برای نوشتن معادله‌ی حرکت مربوط به نقطه‌ی N از قطار B، ابتدا محاسبه می کنیم که این نقطه چه میزان مسافتی را با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ طی کرده

است تا به سرعت $50 \frac{m}{s}$ برسد (زمان لازم برای این کار با توجه به مفهوم شتاب 25 s است، زیرا سرعت در هر ثانیه $2 \frac{m}{s}$ (به اندازه‌ی

شتاب) زیاد شده و 25 s زمان نیاز است تا از صفر به $50 \frac{m}{s}$ برسد):

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 50^2 - 0^2 = 2 \times 2 \times (x_T - 0) \Rightarrow x_T = 625 \text{ m}$$

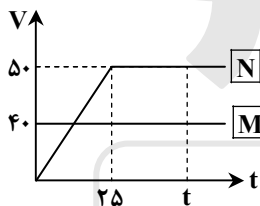
همچنین این نقطه پس از گذشت 25 s با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به سرعت $50 \frac{m}{s}$ رسیده است. نقطه‌ی N پس از طی کردن مسافت $x_T = 625 \text{ m}$ ، با

سرعت ثابت $50 \frac{m}{s}$ به حرکت خود ادامه می دهد. بنابراین معادله‌ی حرکت نقطه‌ی N برابر است با:

$$x_N = V(t - 25) + x_{0N} \Rightarrow x_N = 50(t - 25) + (625 + (-225)) = 50(t - 25) + 400$$

حال ما زمانی را می خواهیم که N به M برسد و داریم:

$$x_N = x_M \Rightarrow [50(t - 25) + 400] = [40t + 200] \Rightarrow 10t = 1050 \Rightarrow t = 105 \text{ s}$$



راه حل دوم: با رسم نمودار سرعت- زمان دو متحرک نیز می توان این موضوع را بررسی کرد. برای اینکه N به M برسد، N باید 425 m از M بیشتر جابه جا می شود و داریم:

$$\Delta x_N = \Delta x_M + 425 \quad (\Delta x \text{ همان مساحت زیر نمودار تا لحظه‌ی } t \text{ است.})$$

$$\Rightarrow \frac{50 \times 25}{2} + 50(t - 25) = 40t + 425 \Rightarrow t = 105 \text{ s}$$

۱۵۸- گزینه ۳ پاسخ است.

با مشتق گرفتن از معادله‌ی مکان- زمان، معادله‌ی سرعت- زمان را به دست می آوریم:

$$x = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t \xrightarrow{V = \frac{dx}{dt}} V = 2t^2 - 12t + 20$$

حال برای به دست آوردن کمترین مقدار سرعت متحرک در طول مسیر باید حداقل مقدار تابع سرعت- زمان را برای $t > 0$ بیابیم (یافتن نقاط اکسترمم):

$$\frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow 4t - 12 = 0 \Rightarrow t = 3 \text{ s} \Rightarrow V = 2 \times (3)^2 - 12(3) + 20 = 2 \frac{m}{s}$$

تذکر: با نوشتن معادله‌ی سرعت- زمان به صورت زیر نیز می توانیم دریابیم که کمترین مقدار سرعت مربوط به لحظه‌ی $t = 3 \text{ s}$ است که برابر

$2 \frac{m}{s}$ می باشد.

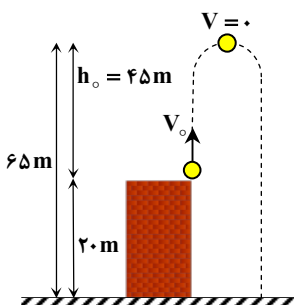
$$V = 2(t^2 - 6t + 10) = 2(t^2 - 6t + 9 + 1) = 2(t - 3)^2 + 2 \Rightarrow V_{\min} = 2 \frac{m}{s}$$

۱۵۹- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به اینکه گلوله را با سرعت V_0 از ارتفاع 20 m متری سطح زمین به سمت بالا پرتاب کرده و در ارتفاع 65 m متری سطح زمین سرعت گلوله به صفر می رسد، درمی یابیم که h_0 ،

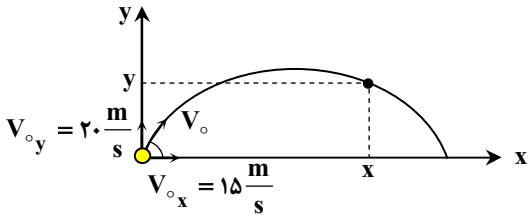
ارتفاع اوج گلوله 45 m است. بنابراین با توجه به رابطه‌ی $h_0 = \frac{V_0^2}{2g}$ می توان نوشت:

$$h_0 = \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow 45 = \frac{V_0^2}{2 \times 10} \Rightarrow V_0^2 = 900 \Rightarrow V_0 = 30 \frac{m}{s}$$



۱۶۰- گزینه ۱ پاسخ است.

حرکت پرتابی گلوله به صورت زیر نشان داده می شود:



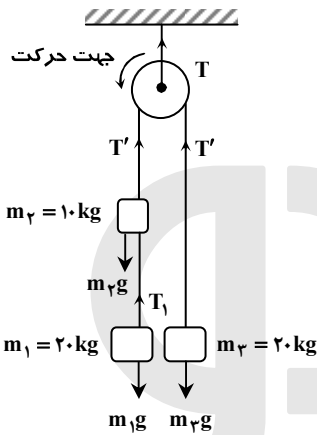
$$\vec{V}_0 = 15\vec{i} + 20\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} V_{0x} = 15 \frac{m}{s} \\ V_{0y} = 20 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = V_{0x}t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{0y}t \end{cases} \xrightarrow{t=3s} \begin{cases} x = 15 \times 3 = 45 \text{ m} \\ y = -\frac{1}{2} \times 10 \times (3)^2 + 20 \times 3 = 15 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \vec{r} = 45\vec{i} + 15\vec{j}$$

در ادامه با توجه به اینکه حرکت گلوله از مبدأ آغاز شده است $(\vec{r}_0 = 0\vec{i} + 0\vec{j})$ ، می توان نوشت:

بردار جابه جایی در ۳ ثانیه اول $\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0 = 45\vec{i} + 15\vec{j}$

۱۶۱- گزینه ۴ پاسخ است.



با توجه به اینکه مجموع جرم وزنه های سمت چپ قرقره بیشتر از سمت راست آن است، بنابراین با توجه به جهت حرکت، نیروهای موافق و مخالف حرکت را تعیین کرده و شتاب حرکت مجموعه را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} \text{مجموع نیروهای موافق حرکت: } m_1g + m_2g = 200 + 100 = 300 \text{ N} \\ \text{مجموع نیروهای مخالف حرکت: } m_3g = 200 \text{ N} \end{cases}$$

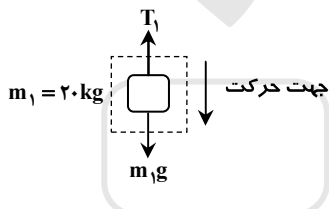
$$a = \frac{(m_1g + m_2g) - m_3g}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{300 - 200}{20 + 10 + 20} = 2 \frac{m}{s^2}$$

شتاب

اکنون برای دو جرم m_3 و m_1 قانون دوم نیوتن را به کار می گیریم:

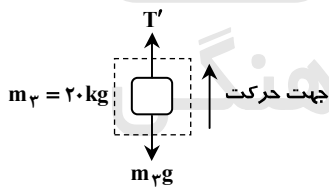
$$\sum F_y = m_1a \Rightarrow m_1g - T_1 = m_1a$$

$$\Rightarrow 200 - T_1 = 20 \times 2 \Rightarrow T_1 = 160 \text{ N}$$



$$\sum F_y = m_2a \Rightarrow T' - m_2g = m_2a$$

$$\Rightarrow T' - 200 = 20 \times 2 \Rightarrow T' = 240 \text{ N}$$



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T - 2T' = 0$$

$$\Rightarrow T = 2T' = 2 \times 240 = 480 \text{ N}$$

از طرفی با توجه به اینکه قرقره متعادل و جرم آن ناچیز است، می توان نوشت:

بنابراین نسبت $\frac{T}{T_1}$ برابر است با:

$$\frac{T}{T_1} = \frac{480}{160} = 3$$

۱۶۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه برداری $\vec{F}_R = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$ به راحتی می توان نوشت:

$$\vec{V}_1 = 10\vec{i} - 8\vec{j}, \vec{V}_2 = 6\vec{i} - 5\vec{j}, m = 0.2 \text{ kg}, \Delta t = 0.1 \text{ s}, \vec{F}_R = ?$$

$$\vec{F}_R = m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = m \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{\Delta t} = 0.2 \times \frac{(6-10)\vec{i} + (-5-(-8))\vec{j}}{0.1} = -8\vec{i} + 6\vec{j}$$

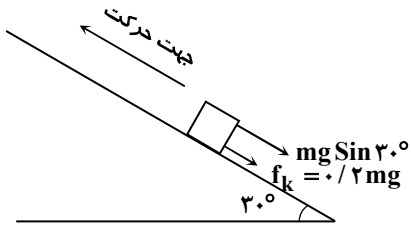
بزرگی این نیرو برابر است با:

$$|\vec{F}_R| = \sqrt{(-8)^2 + 6^2} = 10 \text{ N}$$

۱۶۳- گزینه ۲ پاسخ است.

شتاب حرکت جسم را در هر دو حالت به دست می آوریم:

حالت اول: جسم به سمت بالا حرکت می کند:

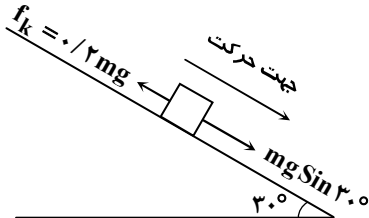


$$-mg \sin 30^\circ - f_k = ma_1$$

$$\xrightarrow{f_k = 0.2 mg} -mg \sin 30^\circ - 0.2 mg = ma_1$$

$$\Rightarrow a_1 = -0.7g \Rightarrow |a_1| = 0.7g$$

حالت دوم: جسم به سمت پایین حرکت می کند:



$$mg \sin 30^\circ - f_k = ma_2$$

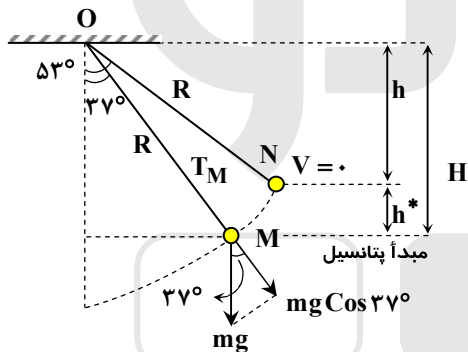
$$\xrightarrow{f_k = 0.2 mg} \frac{1}{2} mg - 0.2 mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = 0.3g$$

در مقایسه ی زمان حرکت جسم در دو حالت فوق، از رابطه ی $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$ استفاده می کنیم. با توجه به یکسان بودن جابه جایی در رفت و برگشت داریم:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \Rightarrow \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = \frac{|a_2|}{|a_1|} = \frac{0.3g}{0.7g} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{3}{7}}$$

۱۶۴- گزینه ۳ پاسخ است.

شکل روبه رو وضعیت نیروهای وارد بر گلوله ی آونگ را در نقطه ی M نشان می دهد:



$$T_M - mg \cos 37^\circ = \frac{m V_M^2}{R}$$

$$\xrightarrow{\cos 37^\circ = 0.8} T_M = 0.8 mg + \frac{m V_M^2}{R} \quad (I)$$

همچنین با در نظر گرفتن قانون پایستگی انرژی مکانیکی برای دو نقطه ی M و N به سادگی می توان مقدار V_M^2 را محاسبه کرد. به همین منظور داریم:

$$H = R \cos 37^\circ = 0.8 R$$

$$h = R \cos 53^\circ = 0.6 R \Rightarrow h^* = H - h = 0.2 R$$

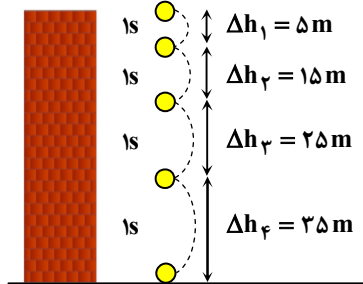
$$E_M = E_N \Rightarrow \frac{1}{2} m V_M^2 = \frac{1}{2} m V_N^2 + mgh^* \Rightarrow V_M^2 = 2gh^* = 2g \times 0.2 R = 0.4 gR \quad (II)$$

اکنون با توجه به روابط (I) و (II) داریم:

$$(I), (II) \Rightarrow T_M = 0.8 mg + \frac{m \times 0.4 gR}{R} = 0.8 mg + 0.4 mg = 1.2 mg \Rightarrow T_M = 1/2 \times 2 \times 10 = 24 N$$

۱۶۵- گزینه ۲ پاسخ است.

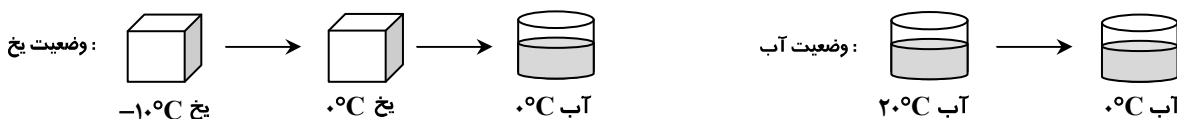
با توجه به شکل مقابل و مفاهیم سقوط آزاد، جابه جایی جسم در ثانیه ی سوم سقوط برابر ۲۵ m است. بنابراین کار نیروی وزن در ثانیه ی سوم حرکت برابر است با:



$$W = +mg \Delta h_3 = 1 \times 10 \times 25 = 250 J$$

۱۶۶- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به اینکه حداقل مقدار آب ۲۰ درجه‌ی سلسیوس خواسته شده است تا تمام یخ ذوب شود، در این حالت مجموعه به آب صفر درجه‌ی سلسیوس می‌رسد. از طرفی مقدار گرمایی که آب ۲۰°C از دست می‌دهد تا به آب ۰°C برسد (Q_1)، برابر مقدار گرمایی است که یخ ۰°C می‌گیرد تا به آب ۰°C برسد (Q_2) و داریم:

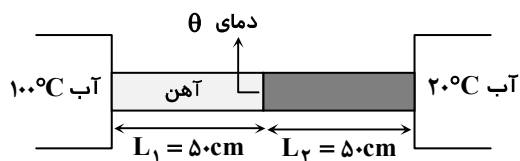


$$|Q_1| = Q_2 \Rightarrow m_1 c_{\text{آب}} \times (20 - 0) = m_2 c_{\text{یخ}} \times (0 - (-10)) + m_2 L_F$$

$$\Rightarrow m_1 \times 4 / 2 \times 20 = 200 \times 2 / 1 \times 10 + 200 \times 336 \Rightarrow m_1 = 850 \text{ g}$$

۱۶۷- گزینه ۲ پاسخ است.

مقدار گرمای شارش شده در مدت زمان t ، در طول دو میله با هم برابر است. بنابراین می‌توان نوشت:



$$Q_{\text{آهن}} = Q_{\text{آلمینیوم}} \Rightarrow K_1 \frac{A_1 t \Delta\theta_1}{L_1} = K_2 \frac{A_2 t \Delta\theta_2}{L_2}$$

$$\frac{K_2 = 2K_1}{A_1 = A_2, L_1 = L_2} \rightarrow K_1(100 - \theta) = 2K_1(\theta - 20)$$

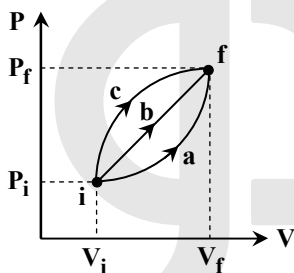
$$\Rightarrow 100 - \theta = 2\theta - 60 \Rightarrow \theta = 40^\circ\text{C}$$

۱۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ دادن به این سؤال، به موارد زیر توجه کنید:

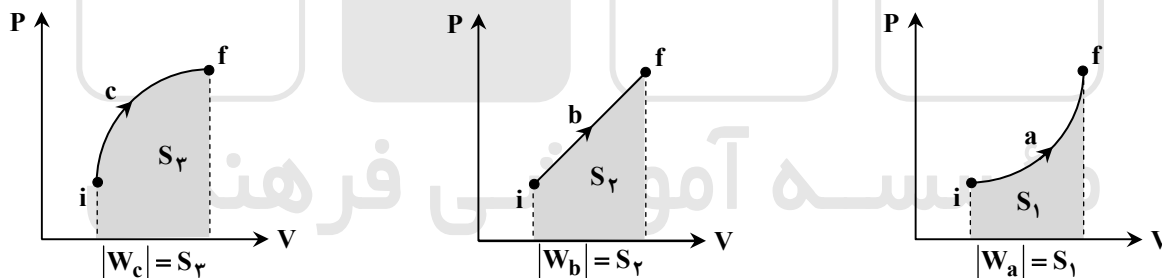
(۱) تغییر انرژی درونی یک گاز از مسیر فرآیند مستقل بوده و تنها به نقاط ابتدا و انتهای فرآیند بستگی دارد.

نقاط ابتدا و انتهای هر سه فرآیند i و f بوده و در نتیجه تغییر انرژی درونی برای آن‌ها یکسان است. از طرفی با توجه به اینکه $P_f V_f > P_i V_i$ می‌باشد، بنابراین انرژی درونی در هر سه فرآیند افزایش یافته است



$$\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c > 0$$

(۲) در هر سه فرآیند حجم گاز افزایش یافته (انبساط) و در نتیجه کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز منفی است. از طرفی با توجه به مساحت زیر نمودار $P-V$ هر یک از فرآیندها داریم:



$$\Rightarrow |W_c| > |W_b| > |W_a| \xrightarrow{\text{انبساط } W < 0} W_c < W_b < W_a < 0$$

(۳) با توجه به یکسان بودن ΔU ، برای مقایسه‌ی Q می‌توان نوشت:

$$\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c \Rightarrow Q_a + W_a = Q_b + W_b = Q_c + W_c \xrightarrow{W_c < W_b < W_a} Q_c > Q_b > Q_a$$

دقت کنید از آنجایی که انرژی درونی در هر سه فرآیند افزایش یافته و کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز منفی است، به ناچار در هر سه فرآیند گرمای دریافت شده توسط گاز مثبت است.

۱۶۹- گزینه ۴ پاسخ است.

با در نظر گرفتن دو حالت مطرح شده، داریم:

حالت اول:

$$(I) \eta_1 = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

حالت دوم: در این حالت دمای چشمه‌ی سرد به $T_{C_2} = T_{C_1} - 100$ رسیده و بازده $\eta_1 + 0.2$ می‌شود.

$$\eta_2 = 1 - \frac{T_{C_2}}{T_H} \Rightarrow \eta_1 + 0.2 = 1 - \frac{T_{C_1} - 100}{T_H} = 1 - \frac{T_{C_1}}{T_H} + \frac{100}{T_H}$$

رابطه‌ی (I) η_1

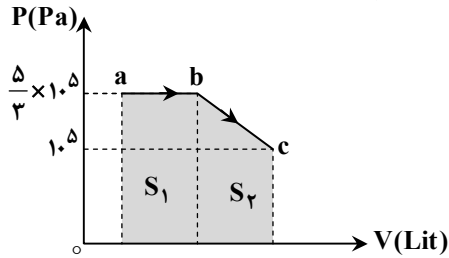
$$\Rightarrow \eta_1 + 0.2 = \eta_1 + \frac{100}{T_H} \Rightarrow 0.2 = \frac{100}{T_H} \Rightarrow T_H = 500 \text{ K} \Rightarrow \theta_H + 273 = 500 \Rightarrow \theta_H = 227^\circ\text{C}$$

۱۷۰- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به تک‌اتمی بودن گاز، تغییر انرژی درونی آن در فرآیند abc برابر است با:

$$\Delta U = \frac{3}{2}(P_c V_c - P_a V_a) = \frac{3}{2}(1.0^5 \times 5 \times 10^{-3} - \frac{5}{3} \times 1.0^5 \times 10^{-3}) = 500 \text{ J}$$

از طرفی با محاسبه‌ی مساحت زیر نمودار P-V و با توجه به اینکه فرآیند انبساطی است، داریم:



$$S_1 = \frac{5}{3} \times 1.0^5 \times 2 \times 10^{-3} = \frac{10^3}{3}$$

$$S_2 = \frac{(1.0^5 + \frac{5}{3} \times 1.0^5)}{2} \times 2 \times 10^{-3} = \frac{8}{3} \times 10^2$$

$$\Rightarrow |W| = S_1 + S_2 = \frac{18}{3} \times 10^2 = 600 \text{ J} \Rightarrow W = -600 \text{ J}$$

بنابراین گرمایی که گاز در فرآیند abc دریافت می‌کند، برابر است با:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow 500 = -600 + Q \Rightarrow Q = 1100 \text{ J}$$

۱۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

فرض کنید که زاویه‌ی پرتوی تابش با سطح آینه‌ی (۱) برابر θ و با سطح آینه‌ی (۲) برابر λ است. در ادامه با استفاده از شکل زیر و با توجه به تساوی زاویه‌ی تابش و بازتابش، داریم:

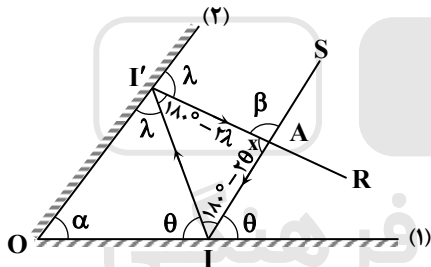
مجموع دو زاویه‌ی داخلی دیگر مثلث I'AI به جز x

$$\beta = \frac{180^\circ - 2\lambda}{180^\circ - 2\lambda} + \frac{180^\circ - 2\theta}{180^\circ - 2\theta} = 360^\circ - 2(\lambda + \theta)$$

$$\alpha = 180^\circ - (\lambda + \theta)$$

از طرفی مجموع زوایای داخلی هر مثلث (OHI') ، 180° می‌باشد.

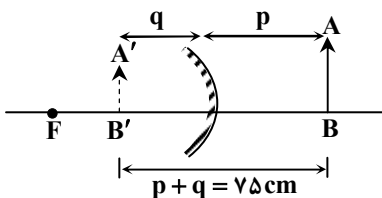
بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{360^\circ - 2(\lambda + \theta)}{180^\circ - (\lambda + \theta)} = \frac{2[180^\circ - (\lambda + \theta)]}{180^\circ - (\lambda + \theta)} = 2$$

۱۷۲- گزینه ۴ پاسخ است.

راه‌حل اول: با توجه به اطلاعات مسأله، داریم:



$$f = 20 \text{ cm}$$

$$p + q = 75 \Rightarrow p = 75 - q$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \xrightarrow{p=75-q} \frac{1}{75-q} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{q - 75 + q}{q(75 - q)} = -\frac{1}{20} \Rightarrow q^2 - 115q + 1500 = 0$$

$$\Rightarrow (q - 100)(q - 15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q_1 = 15 \text{ cm} \\ q_2 = 100 \text{ cm} \end{cases}$$

غ ق ق بزرگ‌تر باشد \rightarrow نمی‌تواند از f

$$p = 75 - q = 75 - 15 = 60 \text{ cm} \Rightarrow m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} \Rightarrow A'B' = \frac{1}{4} AB$$

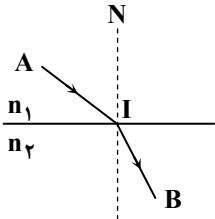
راه‌حل دوم: در آینه‌ی محدب اگر بزرگنمایی m و فاصله‌ی جسم از تصویر برابر Δ باشد، داریم:

$$f = \frac{m\Delta}{|m^2 - 1|} \Rightarrow 20 = \frac{m \times 75}{1 - m^2} \Rightarrow 4 - 4m^2 = 15m \Rightarrow 4m^2 + 15m - 4 = 0 \xrightarrow{\text{حل}} m = \frac{1}{4}$$

۱۷۳- گزینه ۱ پاسخ است.

برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: محاسبه سرعت نور در محیط دوم:



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow V_2 = \frac{n_1}{n_2} V_1$$

گام دوم: با توجه به یکنواخت بودن حرکت نور در هر محیط، داریم:

$$x = Vt \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{\overline{AI}}{V_1} = \frac{L}{V_1} \\ t_2 = \frac{\overline{IB}}{V_2} = \frac{L}{\frac{n_1}{n_2} V_1} = \frac{L}{V_1} \times \frac{n_2}{n_1} \end{cases}$$

زمان رسیدن نور از A تا B برابر مجموع زمان‌های t_1 و t_2 است. بنابراین داریم:

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_1} \times \frac{n_2}{n_1} = \frac{L}{V_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1}\right)$$

تذکر: اگر $n_1 = n_2$ باشد، زمان رسیدن نور برابر $\frac{2L}{V_1}$ جابه‌جایی شده و معادل با $\frac{2L}{V_1}$ است. این موضوع

در گزینه‌های ۳ و ۴ صدق نمی‌کند و این گزینه‌ها نادرست هستند.

۱۷۴- گزینه ۴ پاسخ است.

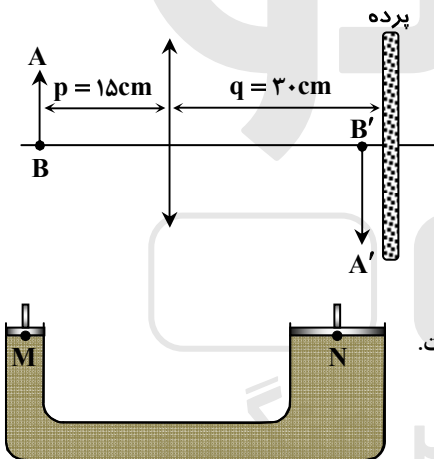
با توجه به اینکه عدسی تصویری حقیقی تشکیل داده است، بنابراین عدسی همگرا است و داریم:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{2+1}{30} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

۱۷۵- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به اینکه مایع زیر پیستون‌ها هم‌سطح هستند، فشار در دو نقطه M و N یکسان است.



۱۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

فشار وارد بر ته ظرف به حجم ظرف و سطح مقطع ظرف یا مقدار مایع درون آن بستگی

نداشته و فقط به ارتفاع مایع در داخل ظرف بستگی دارد، بنابراین $P_1 = P_2$ می‌باشد.

چون ارتفاع آب در هر دو ظرف یکسان است.

از طرفی نیرویی که ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند، برابر مجموع وزن مایع و ظرف

است که در هر دو شکل یکسان است و در نتیجه نیروهای F_1 و F_2 نیز برابر است.

سؤال: نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، در ظرف (۱) چند برابر ظرف (۲) است؟

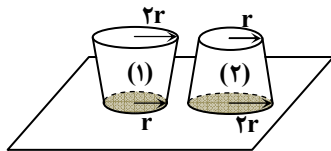
۱۷۷- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به اینکه پس از قرار دادن گلوله‌ی توپر در داخل استوانه، سطح آب از 50 cm^3 به 54 cm^3 می‌رسد، می‌توان فهمید که حجم گلوله

4 cm^3 می‌باشد. بنابراین داریم:

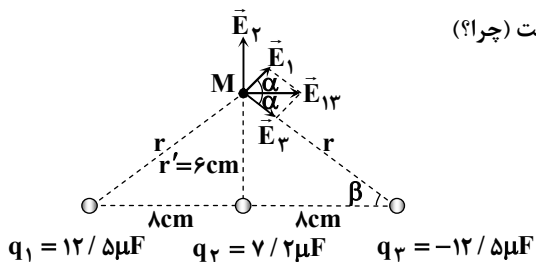
$$V = 4 \text{ cm}^3, m = 42 \text{ gr}, \rho = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{4} = 10.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$



۱۷۸- گزینه ۱ پاسخ است.

اندازه‌ی میدان الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 در نقطه‌ی M با هم برابر است (چرا؟) و مقدار آن برابر است با:



$$r = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 / 5 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 9 \times 12 / 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

برآیند دو بردار \vec{E}_1 و \vec{E}_2 به صورت افقی و به سمت راست می‌باشد (چرا؟)، بنابراین با استفاده از شکل مقابل برآیند این دو بردار برابر است با:

$$\hat{\alpha} = \hat{\beta} \Rightarrow \cos \alpha = \cos \beta = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{8}{10}$$

$$|\vec{E}_{1,2}| = 2|\vec{E}_1| \cos \frac{\alpha}{2} = 2|\vec{E}_1| \cos \alpha = 2 \times 9 \times 12 / 5 \times 10^5 \times \frac{8}{10} = 18 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

از طرفی اندازه‌ی میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 در نقطه‌ی M برابر است با:

$$|\vec{E}_2| = \frac{kq_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 7 / 2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

که \vec{E}_2 بر $\vec{E}_{1,2}$ عمود می‌باشد، بنابراین برای به دست آوردن بردار برآیند کل می‌توان نوشت:

$$|\vec{E}| = \sqrt{|\vec{E}_2|^2 + |\vec{E}_{1,2}|^2} = \sqrt{(18 \times 10^6)^2 + (18 \times 10^6)^2} = 18\sqrt{2} \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۱۷۹- گزینه ۱ پاسخ است.

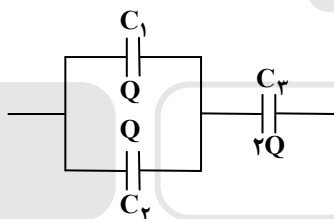
اگر بخواهیم انرژی دو خازن موازی C_1 و C_2 برابر باشد، لزوماً باید ظرفیت آن‌ها برابر باشد (چرا؟). در ادامه اگر بار الکتریکی خازن C_1 و C_2 را Q فرض کنیم، بار خازن معادل آن‌ها $2Q$ است (به علت موازی بودن) و با توجه به سری بودن خازن C_3 با $C_{1,2}$ ، بار خازن C_3 نیز $2Q$ است (در خازن‌های سری، بار الکتریکی خازن‌ها یکسان است)، بنابراین داریم:

$$U_1 = U_2$$

$$\Rightarrow \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{q_2^2}{2C_2}$$

$$\Rightarrow \frac{Q^2}{2C_1} = \frac{(2Q)^2}{2C_2} \Rightarrow C_2 = 4C_1$$

$$\text{جواب نهایی} \Rightarrow C_2 = C_1 = \frac{1}{4} C_3$$



۱۸۰- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل که از کتاب درسی سال اول دبیرستان آورده شده است، گزینه‌ی ۲ درست است.



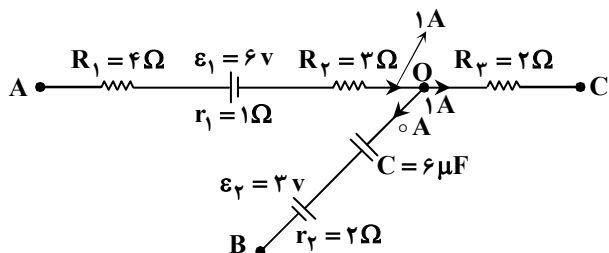
۱۸۱- گزینه ۴ پاسخ است.

به دلیل وجود خازن در شاخه‌ی OB از آن جریانی عبور نمی‌کند و در نتیجه جریان در شاخه‌ی AC برابر $1A$ است.

در شکل مقابل با حرکت از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی C ، می‌توان نوشت:

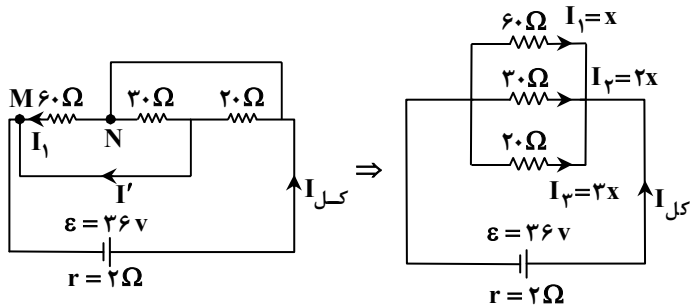
$$V_A - R_1 I - \varepsilon_1 - r_1 I - R_2 I - R_3 I = V_C$$

$$\Rightarrow V_A - 4 \times 1 - 6 - 1 \times 1 - 3 \times 1 - 2 \times 1 = V_C \Rightarrow V_A - V_C = 16V$$



۱۸۲- گزینه ۳ پاسخ است.

هر سه مقاومت با هم موازی هستند (چرا؟) و برای محاسبه‌ی جریان I' ، باید جریان مقاومت 60Ω و جریان کل را محاسبه کنیم و در گره‌ی M، قانون جریان را بنویسیم:



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1+2+3}{60} = \frac{1}{10} \Rightarrow R_T = 10\Omega$$

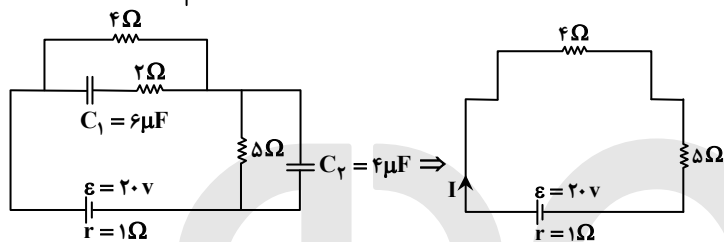
$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{36}{10+2} = 3A$$

در ادامه اگر جریان در مقاومت 60 اهمی را x بنامیم، داریم:

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow 3 = x + 2x + 3x \Rightarrow x = \frac{1}{2}A \Rightarrow I_1 = x = \frac{1}{2}A$$

$$M \text{ گره: } I_1 + I' = I_{کل} \Rightarrow \frac{1}{2} + I' = 3 \Rightarrow I' = \frac{5}{2} = 2.5A$$

۱۸۳- گزینه ۳ پاسخ است.



خازن شارژ شده اجازه‌ی عبور جریان را نمی‌دهد و با توجه به این موضوع جریان مقاومت 2Ω صفر بوده و از مدار حذف می‌شود. از طرفی مسیر جریان در این مدار به صورت مقابل است و از خازن‌های شارژ شده جریانی نمی‌گذرد. در ادامه با توجه به موازی بودن اتصال خازن C_1 و مقاومت 4Ω و همچنین خازن C_2 و مقاومت 5Ω ، داریم:

$$V_{C_1} = R_1 I = 4I \Rightarrow \frac{V_{C_1}}{V_{C_2}} = \frac{4}{5}$$

$$V_{C_2} = R_2 I = 5I \Rightarrow \frac{V_{C_1}}{V_{C_2}} = \frac{4}{5}$$

۱۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.

با نوشتن نیروی وارد بر ذره از طرف میدان مغناطیسی و استفاده از قانون دوم نیوتن، داریم:

$$\begin{cases} F = qVB \sin \alpha \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow qVB \sin \alpha = ma \Rightarrow a = \frac{qVB \sin \alpha}{m} \Rightarrow a = \frac{50 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ}{0.5 \times 10^{-3}} = 0.4 \frac{m}{s^2}$$

۱۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال، داریم:

$$I = 20A, d = 10cm = 10 \times 10^{-2}m, B = ?$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{20}{10 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5} T = (4 \times 10^{-5}) \times 10^4 G = 4 \times 10^{-1} G$$

↓
تبدیل تسلا به گaus

۱۸۶- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $\varepsilon = -L \frac{dI}{dt}$ ، داریم:

$$I = 0.4 \sin 500\pi t \Rightarrow \frac{dI}{dt} = 200\pi \cos 500\pi t \xrightarrow{t=0.1s} \frac{dI}{dt} = 200\pi \cos(500\pi \times 0.1) = 200\pi \cos(50\pi) = -200\pi$$

$$\varepsilon = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow |\varepsilon| = |0.5 \times (-200\pi)| = \pi \approx 3.14V$$

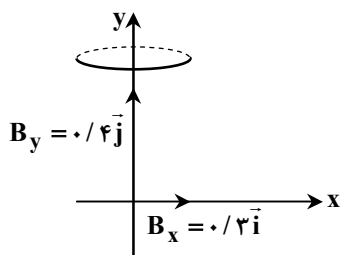
۱۸۷- گزینه ۴ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی شار مغناطیسی باید خطوط میدان مغناطیسی را که به صورت عمود از سطح حلقه عبور می‌کنند، در نظر بگیریم. با توجه به اینکه سطح حلقه عمود بر محور y (موازی محور x) است، فقط مؤلفه‌ی قائم میدان $(0.4\vec{j})$ از حلقه عبور کرده و داریم:

$$\Phi = AB_y \cos 0 = 200 \times 10^{-4} \times 0.4 = 8 \times 10^{-3} Wb$$

از طرفی بزرگی میدان مغناطیسی برابر است با:

$$|\vec{B}| = \sqrt{(0.3)^2 + (0.4)^2} = 0.5T$$



۱۸۸- گزینه ۳ پاسخ است.

انرژی مکانیکی (بیشینه‌ی انرژی پتانسیل) نوسانگر برابر است با:

$$A = 0.04 \text{ m}, \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, m = 0.2 \text{ kg}, E = ?$$

$$E = U_{\max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (0.04)^2 \times (10\pi)^2 = 0.16 \text{ J}$$

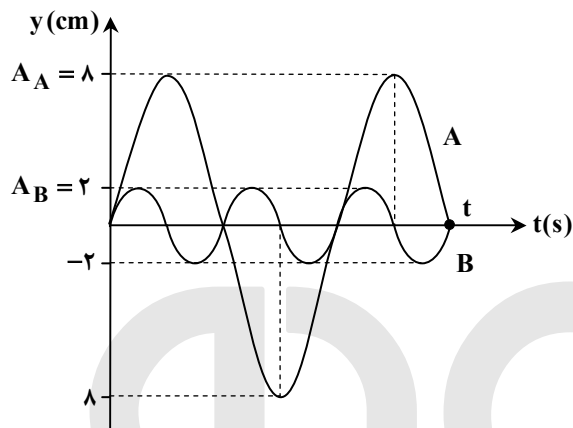
اکنون با توجه به رابطه $U = U_{\max} \sin^2 \omega t$ ، داریم:

$$U_{\max} = 0.16 \text{ J}, \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow U = 0.16 \sin^2 10\pi t$$

۱۸۹- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به نمودار داده شده، مشخص است که دوره‌ی تناوب

نوسان کننده‌ی A دو برابر دوره‌ی تناوب نوسان کننده‌ی B است:



$$\begin{cases} t : \text{ لحظه ی } 0 = \frac{2T_A}{2} \Rightarrow \frac{2T_A}{2} = 2T_B \Rightarrow T_A = 2T_B \\ t : \text{ لحظه ی } 0 = 2T_B \end{cases}$$

از طرفی با توجه به رابطه $F_{\max} = m A \omega^2$ می توان نوشت:

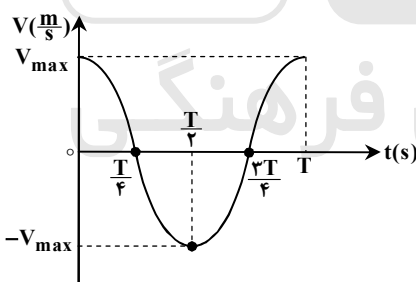
$$F_{\max} = m A \omega^2 \Rightarrow \frac{F_{\max A}}{F_{\max B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{F_{\max A}}{F_{\max B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = 4 \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1$$

۱۹۰- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه $\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ ، گزینه‌های ۱ و ۴ را بررسی می کنیم:

بررسی گزینه‌ی ۱:



$$\left(\frac{T}{4}, \frac{T}{4}\right) \Rightarrow \bar{a}_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-V_{\max} - 0}{\frac{T}{2} - \frac{T}{4}} \Rightarrow |\bar{a}_1| = \frac{V_{\max}}{\frac{T}{4}} \Rightarrow |\bar{a}_1| = 4\bar{a}_2$$

$$\left(\frac{T}{2}, \frac{3T}{4}\right) \Rightarrow \bar{a}_2 = \frac{0 - (-V_{\max})}{\frac{3T}{4} - \frac{T}{2}} = \frac{V_{\max}}{\frac{T}{4}}$$

بررسی گزینه‌ی ۴:

$$\left(0, \frac{T}{2}\right) \Rightarrow \bar{a}_1 = \frac{(-V_{\max}) - V_{\max}}{\frac{T}{2}} \Rightarrow |\bar{a}_1| = \frac{4V_{\max}}{T}$$

$$\Rightarrow |\bar{a}_1| \neq \bar{a}_2$$

$$\left(\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}\right) \Rightarrow \bar{a}_2 = \frac{0 - 0}{\frac{3T}{4} - \frac{T}{4}} = 0$$

به عنوان تمرین، درستی دو گزینه‌ی ۲ و ۳ را بررسی کنید.

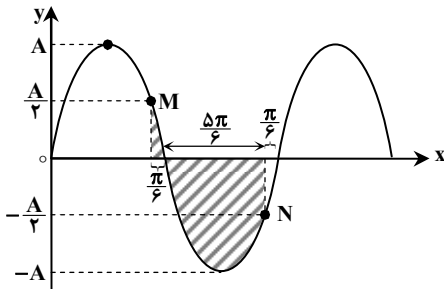
۱۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم بسامد صوت اصلی در یک تار دو سر بسته، از رابطه‌ی $f = \frac{V}{2L}$ به دست می‌آید که در آن، $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ می‌باشد. با توجه به این موضوع می‌توان نوشت:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.02 \times 10^{-3}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}, f = 150 \text{ Hz}, L = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}, F = ?$$

$$f = \frac{V}{2L} = \frac{1}{2L} \times \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 150 = \frac{1}{2 \times 0.4} \times \sqrt{\frac{F}{2 \times 10^{-3}}} \Rightarrow \sqrt{\frac{F}{2 \times 10^{-3}}} = 120 \Rightarrow \frac{F}{2 \times 10^{-3}} = (120)^2 \Rightarrow F = 28.8 \text{ N}$$

۱۹۲- گزینه ۲ پاسخ است.



با توجه به اینکه ذره‌ی M در هر ثانیه ۱۰ نوسان کامل انجام می‌دهد، بنابراین فرکانس

$$10 \text{ Hz و } T = \frac{1}{10} \text{ s می‌باشد.}$$

از طرفی با توجه به شکل مقابل، اختلاف فاز بین دو نقطه‌ی M و N برابر π رادیان

می‌باشد، بنابراین موج به مدت نصف دوره ($\frac{T}{2}$) طول می‌کشد تا از نقطه‌ی M به N

رسیده و مسافت d را طی کند:

$$\begin{cases} 2\pi \Rightarrow T \\ \Delta\phi = \pi \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} \end{cases}$$

$$\Delta\phi = \pi \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{20} \text{ s}$$

۱۹۳- گزینه ۴ پاسخ است.

$$I = 3/2 \times 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \log 2 = 0.3, \beta = ?$$

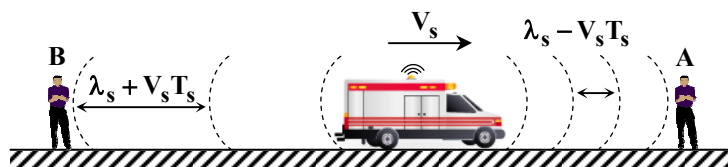
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{3/2 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 10 \log 32 \times 10^8 = 95 \text{ dB}$$

دقت: نحوه‌ی محاسبه‌ی $\log(32 \times 10^8)$:

$$\log 32 \times 10^8 = \log 2^5 + \log 10^8 = 5 \log 2 + 8 = 1.5 + 8 = 9.5$$

۱۹۴- گزینه ۳ پاسخ است.

وقتی چشمه‌ی صوت با سرعت ثابت V_s حرکت می‌کند، طول موج در جلو و عقب چشمه به صورت نشان داده شده در شکل زیر است:



$$\begin{cases} \lambda_s - V_s T_s = 0.5 \\ \lambda_s + V_s T_s = 0.6 \end{cases} \Rightarrow 2\lambda_s = 0.5 + 0.6 \Rightarrow \lambda_s = 0.55 \text{ m}$$

نکته: طول موج صوت گسیل شده توسط چشمه‌ی صوت وقتی چشمه‌ی صوت ساکن است، برابر میانگین طول موج‌های آن در جلو و عقب چشمه‌ی صوت در زمانی است که در حال حرکت می‌باشد.

$$\lambda_s = \frac{\lambda_{\text{جلو}} + \lambda_{\text{عقب}}}{2} \Rightarrow \lambda_s = \frac{0.5 + 0.6}{2} = 0.55 \text{ m}$$

۱۹۵- گزینه ۱ پاسخ است.

نسبت طول موج نور بنفش به نور زرد برابر است با:

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{بنفش}}}{\lambda_{\text{زرد}}} = \frac{f_{\text{زرد}}}{f_{\text{بنفش}}} = \frac{f_{\text{زرد}}}{\frac{2}{3}f_{\text{زرد}}} = \frac{3}{2}$$

در ادامه با توجه به رابطه $\frac{\lambda D}{2a} = \text{عرض نوار}$ ، داریم:

$$\frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{\lambda_{\text{بنفش}}}{\lambda_{\text{زرد}}} = \frac{2}{3}$$

۱۹۶- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله میدان الکتريکی داده شده، مربوط به یک موج الکترومغناطیسی بوده و فرکانس آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E = E_{\max} \sin\left(\frac{\omega = 2\pi f}{\pi \times 10^8 \times 2} t - \frac{k}{\frac{2\pi}{3}} x\right) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \times 10^8 \Rightarrow f = 10^8 \text{ Hz} \Rightarrow \text{محدوده موج رادیویی}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 3 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow 3 = \frac{V}{10^8} \Rightarrow V = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{بنابراین معادله موج در خلأ داده شده است.})$$

۱۹۷- گزینه ۳ پاسخ است.

بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌تواند بشود، الکترون را از تراز اول به تراز دوم منتقل می‌کند، زیرا باید کم‌ترین انرژی ممکن را داشته باشد (با بیش‌ترین طول موج ممکن)، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = R_H \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R_H$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4}{3 R_H} = \frac{4}{3 \times 10^{-2}} = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

۱۹۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه $V_o = hf - W_o$ در هر دو حالت مقدار ولتاژ متوقف‌کننده را به دست می‌آوریم (h باید بر حسب eV.s باشد):

حالت اول:

$$V_{o_1} = hf_1 - W_o \xrightarrow{f_1 = 2 \times 10^{15} \text{ Hz}} V_{o_1} = 4 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^{15} - 2 \Rightarrow V_{o_1} = 6 \text{ V}$$

حالت دوم:

$$V_{o_2} = hf_2 - W_o \xrightarrow{f_2 = 10^{15} \text{ Hz}} V_{o_2} = 4 \times 10^{-15} \times 10^{15} - 2 \Rightarrow V_{o_2} = 2 \text{ V}$$

بنابراین در مقایسه‌ی دو حالت داریم:

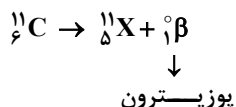
$$\frac{V_{o_2}}{V_{o_1}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

۱۹۹- گزینه ۲ پاسخ است.

گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی در نارساناها به قدری زیاد است (حدود ۵ eV) که انتقال الکترون از نوار پر به نوار خالی بعدی، بعید است. این گاف انرژی در نیم‌رسانا در حدود ۱ eV است.

۲۰۰- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به تساوی مجموع عدد جرمی و عدد اتمی در طرفین تساوی، معادله‌ی واکنش را به صورت زیر می‌توان نوشت:



بنابراین ${}^5_{11}\text{B}$ حاصل می‌شود.

شیمی

۲۰۱- گزینه ۲ پاسخ است.

رادرفورد پس از محاسبه‌ی مقدار بار مثبت هسته‌ی اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر مقدار بار الکتریکی پروتون، عددهای صحیحی به دست آورد که برای اتم هر عنصر، این عدد منحصر به فرد است. او این عددهای درست را، عدد اتمی نامید.

۲۰۲- گزینه ۳ پاسخ است.

الکترونی با عددهای کوانتومی $l = 3$ و $n = 4$ در زیرلایه‌ی ۴f قرار دارد.



$$m_l: -3 -2 -1 0 1 2 3$$

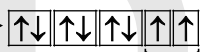
با توجه به قانون هوند، الکترونی با $m_l = -2$ و $m_s = -\frac{1}{2}$ در زیرلایه‌ی ۴f نمی‌تواند متعلق به نخستین عنصر لانتانیدها باشد، زیرا

نخستین عنصر لانتانیدها دارای زیرلایه‌ی ۴f¹ است که الکترون آن در زیرلایه‌ی ۴f، دارای $m_l = -3$ و $m_s = +\frac{1}{2}$ است، در نتیجه

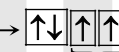
زیرلایه‌ی ۴f در عنصر موردنظر بیشتر از ۹ الکترون دارد و می‌تواند متعلق به گاز نجیب دوره‌ی ششم باشد که آرایش الکترونی آن به $6s^2 6p^6$ ختم می‌شود.

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

در اتم‌های عنصرهای ^{34}Se و ^{28}Ni دو اوربیتال نیمه‌پر (تک‌الکترونی) وجود دارد:



دو اوربیتال نیمه‌پر



دو اوربیتال نیمه‌پر

۲۰۴- گزینه ۱ پاسخ است.

بریلیم (^{4}Be) در بالای گروه ۲، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تنها عنصر قلیایی خاکی است که با آب یا بخار آب داغ واکنش نمی‌دهد و پایین‌تر از 600°C در هوا نیز اکسایش نمی‌یابد.

۲۰۵- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به اینکه زیرلایه‌ی s به صورت s^1 یا s^2 می‌باشد و با توجه به اینکه صورت سؤال مربوط به عنصرهای تناوب چهارم است، آرایش الکترونی A به $4s^2$ و B به $4s^1$ ختم می‌شود. در بین عنصرهای واسطه فقط در دو حالت به جای $3d^4 / 4s^2$ و $3d^9 / 4s^2$ آرایش الکترونی به $4s^1$ ختم می‌شود ($3d^5 / 4s^1$, $3d^{10} / 4s^1$) با توجه به اینکه تعداد الکترون‌های زیر لایه‌ی 3d در B دو برابر A است، آرایش الکترونی B به $3d^{10} / 4s^1$ ختم می‌شود و بر اساس آرایش الکترونی A به $3d^5 / 4s^2$ پایان می‌یابد. (A عنصر ^{25}Mn و B عنصر ^{29}Cu می‌باشد).

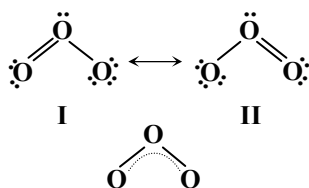
۲۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

انرژی شبکه‌ی بلور، مقدار انرژی آزادشده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی، از یون‌های گازی سازنده‌ی آن است.



توجه داشته باشید که انرژی آزادشده در واکنش گزینه‌ی ۲، آنتالپی تشکیل (ΔH_f) منبسط کلرید از عنصرهای سازنده‌اش می‌باشد.

۲۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.



مولکول اوزون یک عنصر دارای هیبرید رزونانسی با ساختار خمیده است که طول و انرژی هر دو پیوند اکسیژن-اکسیژن در آن یکسان است:

با توجه به وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، اوزون مولکول قطبی است. از سویی با در نظر گرفتن مرتبه و انرژی پیوند اکسیژن-اکسیژن در اوزون و مقایسه‌ی آن با مولکول O_2 درمی‌یابیم که انرژی پتانسیل O_2 کمتر از O_3 و در نتیجه پایدارتر از آن است.

۲۰۸- گزینه ۳ پاسخ است.

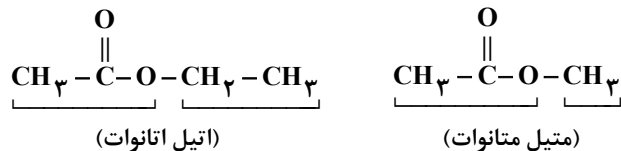
مولکول‌های H_2S ، PCl_3 و SiCl_4 ، به ترتیب دارای شکل هندسی خمیده، هرم با قاعده‌ی سه‌ضلعی و چهاروجهی هستند.

۲۰۹- گزینه ۱ پاسخ است.

شکل داده شده، مدل گلوله و میله‌ی مولکول گلوکز را نشان می‌دهد که در ساختار آن پنج گروه عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$) وجود دارد.

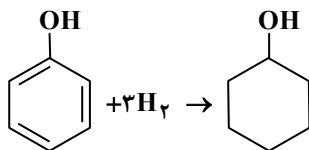
۲۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

فرمول عمومی استرها $R-C(=O)-O-R'$ است که R و R' دو گروه کربنی هستند و R می‌تواند هیدروژن هم باشد. با توجه به وجود فلز سدیم در ترکیب‌های موجود در گزینه‌های ۲ و ۳ این دو گزینه حذف می‌شوند و فقط ترکیب‌های ۱ و ۴ استر هستند که در این بین، نام ترکیب موجود در گزینه ۱ نادرست نوشته شده است.



۲۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

هر مولکول فنول در مجاورت کاتالیزگر و گرما، با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزانول تبدیل می‌شود.



۲۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: معادله‌ی واکنش یون Al^{3+} با یون F^- به صورت زیر است.

$$Al^{3+} + 3F^- \rightarrow AlF_3$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Al^{3+}}{1} = \frac{x \text{ g } AlF_3}{1 \times [27 + 3(19)]} \Rightarrow x = 50.4 \text{ g } AlF_3$$

گزینه ۲: معادله‌ی واکنش یون Mg^{2+} با یون F^- به صورت زیر است:

$$Mg^{2+} + 2F^- \rightarrow MgF_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Mg^{2+}}{1} = \frac{x \text{ g } MgF_2}{1 \times [24 + 2(19)]} \Rightarrow x = 37.2 \text{ g } MgF_2$$

گزینه ۳: معادله‌ی واکنش یون Ca^{2+} با یون F^- به صورت زیر است:

$$Ca^{2+} + 2F^- \rightarrow CaF_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Ca^{2+}}{1} = \frac{x \text{ g } CaF_2}{1 \times [40 + 2(19)]} \Rightarrow x = 46.8 \text{ g } CaF_2$$

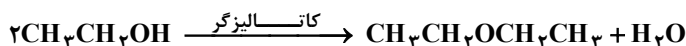
گزینه ۴: معادله‌ی واکنش یون Ga^{3+} با یون F^- به صورت زیر است:

$$Ga^{3+} + 3F^- \rightarrow GaF_3$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol } Ga^{3+}}{1} = \frac{x \text{ g } GaF_3}{1 \times [70 + 3(19)]} \Rightarrow x = 76.2 \text{ g } GaF_3$$

۲۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

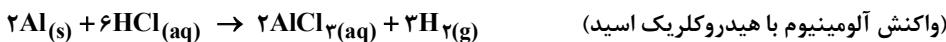
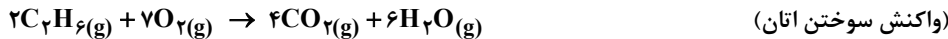


به کمک تناسب جرمی - جرمی می‌توان مقدار عملی دی‌اتیل اتر را به دست آورد:

$$\frac{\text{مقدار اتانول به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{R}{100} = \frac{\text{مقدار عملی دی‌اتیل اتر به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{9/2 \text{ g } CH_3CH_2OH \times \frac{80}{100}}{2 \times 46} = \frac{x \text{ g } CH_3CH_2OCH_2CH_3}{1 \times 74}$$

$$\Rightarrow x = 5.92 \text{ g } CH_3CH_2OCH_2CH_3 \text{ (مقدار عملی)}$$

۲۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

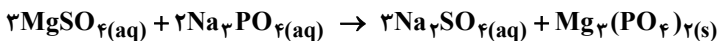


در هر دو واکنش فرآورده‌ی گازی تولید می‌شود با دانستن همین مطلب می‌توان گزینه‌ی ۲ را انتخاب نمود. برای مقایسه‌ی تعداد اتم‌های شرکت‌کننده در هر واکنش، کافی است تنها تعداد اتم‌های یک طرف معادله را شمارش و مقایسه نماییم. زیرا در هر معادله‌ی موازنه‌شده، تعداد اتم‌های دو طرف معادله با هم برابر است.

$$\left. \begin{aligned} (2C_7H_6 + 7O_2) \text{ تعداد اتم‌های} &= 2(8) + 7(2) = 16 + 14 = 30 \\ (2Al + 6HCl) \text{ تعداد اتم‌های} &= 2(1) + 6(2) = 2 + 12 = 14 \end{aligned} \right\} 30 > 14$$

۲۱۵- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش به صورت زیر است.



واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را پیدا می‌کنیم:

$$MgSO_4 : 45 \text{ mL } MgSO_4 \times \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol}}{120 \text{ g}} = \frac{0.11 \text{ mol}}{3} = 3.75 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده}$$

$$Na_3PO_4 : \frac{0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 50 \text{ mL}}{2 \times 1000} = 5 \times 10^{-3}$$

تعداد مول رسوب تشکیل شده را به کمک محدودکننده، یعنی منیزیم سولفات محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول رسوب}}{\text{ضریب}} = \frac{0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 45 \text{ mL}}{3 \times 1000} = \frac{x \text{ mol } Mg_3(PO_4)_2}{1}$$

$$\Rightarrow x = 3.75 \times 10^{-3} \text{ mol } Mg_3(PO_4)_2(s)$$

۲۱۶- گزینه ۳ پاسخ است.

ΔE سوختن متان برابر $-890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. یعنی از سوختن هر مول متان 890 kJ گرما در حجم ثابت آزاد می‌شود. ابتدا گرمای سوختن 0.5 مول متان را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ kJ} = 0.5 \text{ mol } CH_4 \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} = 445 \times 10^3 \text{ J}$$

اکنون به کمک رابطه‌ی زیر، تغییر دمای (ΔT) گرماسنج یا کالری‌متر را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta T \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم آب} = \text{گرمای واکنش}$$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 445 \times 10^3 \text{ J} = (2 \times 10^3 \text{ g}) \times (4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}) \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 53^\circ \text{C}$$

۲۱۷- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: گرمای مبادله شده در فشار ثابت، آنتالپی واکنش نامیده می‌شود و آن را با نماد ΔH یا q_p نشان می‌دهند.

$$q_p = \Delta H = \Delta E - w$$

گزینه‌ی ۲: ظرفیت گرمایی ویژه، همواره برای یک گرم از ماده اندازه‌گیری می‌شود و یک کمیت شدتی است و به مقدار ماده بستگی ندارد.

گزینه‌ی ۳: این عبارت بیانی از قانون اول ترمودینامیک است.

گزینه‌ی ۴: $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ هر دو از عوامل مساعد برای انجام واکنش هستند. از این رو، واکنش مورد نظر خوبه خودی، یک طرفه و برگشت‌ناپذیر است و هرگز به تعادل نمی‌رسد.

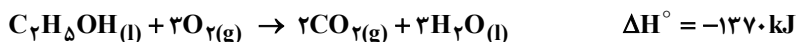
۲۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

آنتالپی استاندارد تشکیل $HCl(g)$ برابر $-184 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد. یعنی آنتالپی تشکیل یک مول $HCl(g)$ از عنصرهای سازنده‌اش در حالت استاندارد، برابر -184 kJ است. در معادله‌ی واکنش مورد نظر، دو مول $HCl(g)$ تشکیل شده است، پس ΔH° واکنش برابر $2(-184) = -368 \text{ kJ}$ است.

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -368 \text{ kJ} - \left[(273 + 27) \text{ K} \times \left(40 \frac{\text{J}}{\text{K}} \right) \right] \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = -380 \text{ kJ}$$

۲۱۹- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش استاندارد سوختن اتانول به صورت زیر است:



(مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها) = واکنش ΔH°

$$\Rightarrow -1370 = [2\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CO_2(g)) + 3(-286)] - [-275 + 3(0)] \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CO_2(g)) = -393 / 5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۲۰- گزینه ۱ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی غلظت مولار، باید مول حل‌شونده و لیتر محلول را به دست آوریم.

$$\text{مول حل‌شونده} = 0 / 1391 \text{ g PbCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol PbCl}_2}{278 / 2 \text{ g PbCl}_2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol PbCl}_2$$

انحلال‌پذیری سرب (II) کلرید برابر ۰/۱۳۹۱g در ۱۰۰g آب می‌باشد که بسیار کم است. بنابراین محلول سیرشده‌ی PbCl₂ در آب بسیار رقیق است. برای محلول‌های بسیار رقیق، حجم حل‌شونده به قدری کم است که می‌توان حجم حلال را برابر حجم محلول در نظر گرفت. = جرم حلال (آب)

$$100 \text{ g} \xrightarrow{\text{محلول بسیار رقیق است}} 100 \text{ mL} \text{ (حجم حلال (آب))} \xrightarrow{\text{چگالی آب} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} 100 \text{ mL} \approx 100 \text{ mL} = 0 / 1 \text{ L}$$

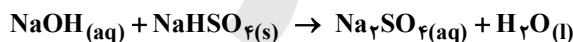
$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0 / 1 \text{ L}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۲۱- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\text{جرم حل‌شونده (NaOH)} = 4 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0 / 004 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{0 / 004 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 80 \text{ g}$$

مشخص شد که ۰/۰۰۴g از محلول را NaOH تشکیل می‌دهد و بقیه‌ی آن آب است. اکنون باید ببینیم ۰/۰۰۴g سدیم هیدروکسید با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد. معادله‌ی واکنش محلول سدیم هیدروکسید با سدیم هیدروژن سولفات به صورت زیر است:



روش تناسب:

$$\frac{\text{مول سدیم هیدروژن سولفات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{0 / 004 \text{ g NaOH}}{1 \times 40} = \frac{x \text{ mol NaHSO}_4}{1}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

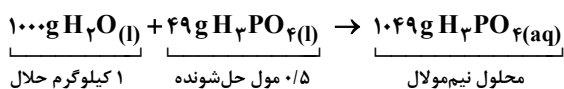
روش ضریب تبدیل:

$$? \text{ mol NaHSO}_4 = 0 / 004 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaHSO}_4}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol NaHSO}_4$$

۲۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

غلظت مولال معلوم است. ابتدا با ۱۰۰ گرم آب، محلول نیم مولال فسفریک اسید را تهیه می‌کنیم.

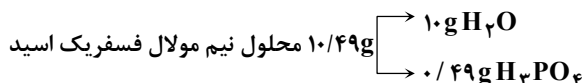
$$\text{جرم حل‌شونده} = 0 / 5 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 49 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$



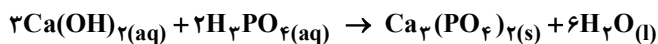
اکنون باید ببینیم ۱۰/۴۹g از این محلول حاوی چند گرم فسفریک اسید است.

$$\left. \begin{array}{l} x \text{ g فسفریک اسید} \sim 10 / 49 \text{ g محلول} \\ 49 \text{ g فسفریک اسید} \sim 1049 \text{ g محلول} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0 / 49 \text{ g}$$

بنابراین از ۱۰/۴۹g محلول، مقدار ۰/۴۹g آن را فسفریک اسید و ۱۰g باقی‌مانده را آب تشکیل می‌دهد.



اکنون باید ببینیم در واکنش کامل ۰/۴۹g فسفریک اسید خالص با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده‌ی نامحلول تشکیل می‌شود.



روش تناسب:

$$\frac{\text{جرم فسفریک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول کلسیم فسفات}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.49 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{2 \times 98} = \frac{x \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1}$$

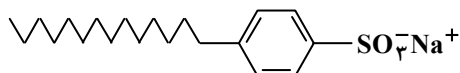
$$\Rightarrow x = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 0.49 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

۲۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

فرمول ساختاری این پاک‌کننده‌ی غیرصابونی به صورت مقابل است.



با قرار دادن اتم‌های کربن و هیدروژن، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3\text{Na}$ و یا به صورت $\text{C}_{23}\text{H}_{47}\text{SO}_3\text{Na}$ نوشته می‌شود.

۲۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

سطح انرژی حالت گذار به اندازه‌ی انرژی فعالسازی واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

۲۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}}}{\text{ضریب NO}} = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{2} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{Br}_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{NO}} = \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۲۶- گزینه ۲ پاسخ است.

چون حجم ظرف دو لیتر است، غلظت اولیه‌ی اتیلن و بخار آب به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$[\text{C}_2\text{H}_4]_{\text{اولیه}} = [\text{H}_2\text{O}]_{\text{اولیه}} = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

مواد	C_2H_4	H_2O	\rightleftharpoons	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
غلظت اولیه	۱	۱		۰
تغییر غلظت	-x	-x		x
غلظت تعادلی	۱-x	۱-x		x

$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 2 = \frac{x}{(1-x)^2} \Rightarrow 2 = \frac{x}{1+x^2-2x} \Rightarrow 2x^2 - 5x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{25-16}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 > 1 \\ x_2 = 0.5 < 1 \end{cases}$$

پاسخ $x_1 = 2$ قابل قبول نمی‌باشد، زیرا غلظت اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است و در این شرایط امکان‌پذیر نیست که $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ از آن‌ها مصرف شود. بنابراین پاسخ $x_2 = 0.5$ قابل قبول است. یعنی غلظت اولیه‌ی واکنش‌دهنده‌ها $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ بوده و مقدار $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ از آن‌ها مصرف شده است.

$$\text{مقدار مصرف شده‌ی یک واکنش‌دهنده} = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\% \Rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار اولیه‌ی همان واکنش‌دهنده}}{\text{مقدار مصرف شده‌ی یک واکنش‌دهنده}} \times 100 = 50\%$$

۲۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

فرآیند هابر در مجاورت کاتالیزگرهایی مانند MgO ، Fe یا Al_2O_3 انجام می‌شود.

۲۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = 4 \times 10^8 \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^8}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^8} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = -\log 2 - \log 10^{-3} = -0.3 + 3 = 2.7$$

۲۲۹- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا غلظت مولی محلول پتاسیم هیدروکسید را به دست می آوریم:

$$\text{KOH} : \text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

$$C_M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow C_M \times 1 \times 1 = 10^{-1} \Rightarrow C_M = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(C_{M_1} \cdot n_1 \cdot V_1)_{\text{KOH}} = (C_{M_2} \cdot n_2 \cdot V_2)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow (0.1 \times 1 \times V_1)_{\text{KOH}} = (0.4 \times 2 \times 25)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow V_1 = 200 \text{ mL KOH}$$

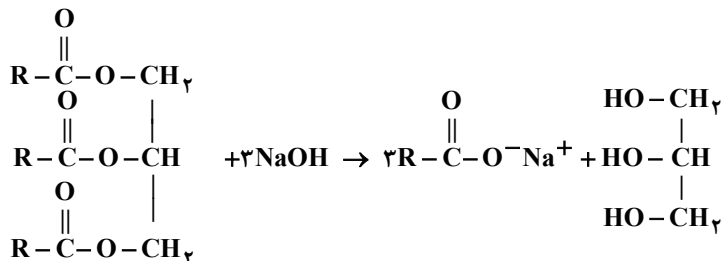
۲۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱: فرمول عمومی آمینواسیدها به صورت $\text{NH}_2 - \text{R} - \text{COOH}$ می باشد که می توان آن را به صورت $\text{R} - \text{CH}_2\text{NO}_2$ نمایش داد.

گزینه ۲: در واکنش متیل آمین با آب، مولکول متیل آمین نقش باز برونستد و مولکول آب نقش اسید برونستد را دارد.

گزینه ۳: سدیم استات (CH_3COONa) یک نمک بازی است و تورنسل را به رنگ آبی درمی آورد.

گزینه ۴: در آبکافت چربی ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به نسبت مولی ۳ به ۱ تشکیل می شوند.



۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه ۱: یون دی اتیل آمونیوم $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{NH}_2^+$ ، اسید مزدوج دی اتیل آمین $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{NH}$ است.

گزینه ۲: pH محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، برابر ۱/۳ است.

$$\text{pH} = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.05 \times 1 \times 1) = -\log(5 \times 10^{-2}) = -0.7 + 2 = 1.3$$

گزینه ۳: اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن ۰/۳ واحد کاهش می یابد.

$$\Delta \text{pH} = -\log n_M = -\log 2 = -0.3$$

گزینه ۴: اگر در محلول بافر، مولاریته ی اسید و نمک برابر باشند، pH محلول بافر با pK_a اسید برابر می شود.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]} \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a + \log 1 \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a$$

۲۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

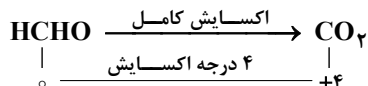
واکنش تبدیل انجام شده در گزینه های ۲ و ۴ از نوع اکسایش - کاهش نیستند، ولی تبدیل های انجام شده در گزینه های ۱ و ۳ از نوع

اکسایش - کاهش می باشند و در واکنش گزینه ۱، شمار بیشتری الکترون در ازای هر اتم جابه جا می شود.



۲۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: از اکسایش کامل متانال، کربن دی اکسید حاصل می شود.



هر مول CuCl_2 دارای یک مول Cu^{2+} است و هر دو مول CuCl_2 دارای دو مول Cu^{2+} است و برای کاهش کامل نیاز به ۴ مول الکترون

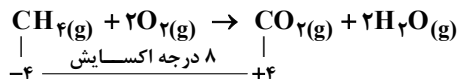
دارد که ۴ مول الکترون حاصل از اکسایش کامل متانال، می تواند باعث کاهش کامل دو مول CuCl_2 شود.

گزینه ۲: ۱- بوتانول و ۲- بوتانول در اثر اکسایش به بوتانال و بوتانون تبدیل می شوند که با هم ایزومر هستند و فرمول مولکولی هر دو آن ها

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ است.

گزینه ۳: پروپانول یا استون نوعی کتون است و از اکسایش ۲- پروپانول به دست می آید.

گزینه ۴: از سوختن کامل متان، کربن دی اکسید حاصل می شود که عدد اکسایش کربن، در این واکنش ۸ واحد تغییر می کند.



۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در جدول سری الکتروشیمیایی، فلز بالاتر می‌تواند با محلول نمک فلز پایین‌تر واکنش دهد. از این رو فلز روی می‌تواند با محلول نمک‌های آهن واکنش دهد.

گزینه‌ی ۲: هر چه E° منفی‌تر باشد، قدرت الکترون‌دهی و کاهش‌دهی بیشتر است. بنابراین قدرت کاهش‌دهی این سه فلز، به صورت $Zn > Fe > Ni$ می‌باشد.

گزینه‌ی ۳: هر چه E° بزرگ‌تر باشد، قدرت الکترون‌گیری و اکسندگی بیشتر است. بنابراین قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ni^{2+}$ می‌باشد.

گزینه‌ی ۴:

$$E^\circ(Fe-Ni) = E^\circ\left(\frac{Ni^{2+}}{Ni}\right) - E^\circ\left(\frac{Fe^{2+}}{Fe}\right) = -0.25 - (-0.44) = 0.19V$$

$$E^\circ(Zn-Ni) = E^\circ\left(\frac{Ni^{2+}}{Ni}\right) - E^\circ\left(\frac{Zn^{2+}}{Zn}\right) = -0.25 - (-0.76) = 0.51V$$

$$E^\circ \text{ تفاوت دو سلول} = 0.51 - 0.19 = 0.32V$$

۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در آبکاری، شیء مورد آبکاری را در کاتد دستگاه برقکافت قرار می‌دهند.

گزینه‌ی ۲: در پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود و از رسوب کردن یون‌های Cu^{2+} به صورت $Cu(OH)_2$ جلوگیری می‌کند.

گزینه‌ی ۴: در سلول دانه، فلز سدیم از برقکافت نمک خوراکی مذاب به دست می‌آید.



مؤسسه آموزشی فرهنگی