



آزمون اول

ادبیات

راست قامتی ۲- عیناً، دقیقاً  
گزینه ۲: تشبیه: عنبر زلف، سنبل خط / استعاره: کافور استعاره از  
رخسار، یاقوت استعاره از لب  
گزینه ۴: پارادوکس: خام سوخته در مصراع اول / تضاد: خام و پخته در  
مصراع دوم

۱۰. گزینه ۱ (آرایه، فارسی ۱، درس ۹، صفحه ۷۱)

استعاره‌ها عبارت‌اند از:

گزینه ۲: لعبت: استعاره از معشوق

گزینه ۳: فتنه آیام: اضافه استعاری

گزینه ۴: دامن آفاق: اضافه استعاری

۱۱. گزینه ۲ (آرایه، ترکیبی)

تشبیه: بیت «د»: بسان و مانند دیگ بودن، آتش عشق

استعاره و تشخیص: بیت «ب»: به سرو لب جویبار بخشیدن

حسن تعلیل: بیت «ج»: آوردن دلیل ادبی و شاعرانه: مؤذن هنگام اذان  
گفتن به این دلیل گوش خود را می‌گیرد که در دنیا کسی سخن حق را  
نمی‌شنود.

ایهام: بیت «الف»: دور از یار ۱- در فراق یار ۲- از یارم دور باد

اغراق: بیت «ه»: از آب دیده صد ره طوفان نوح دیدن

۱۲. گزینه ۳ (دستور، فارسی ۳، درس ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

حذف فعل به قرینه معنوی: به چشم‌های تو [قسم می‌خورم].

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: در مصراع دوم: ... گر دعاست یا دشنام [است] ← حذف به  
قرینه لفظی

گزینه ۲: مصراع اول: کسان را درم داد و تشریف و اسب [داد] ←  
حذف به قرینه لفظی / مصراع دوم: طبیعی است اخلاق نیکو، نه کسب  
[است] ← حذف به قرینه لفظی

گزینه ۴: حذفی صورت نگرفته است.

۱۳. گزینه ۱ (دستور، فارسی ۲، درس ۹ و ۵، صفحه‌های ۷۹ و ۴۴)

ترکیب‌های وصفی: ۱- نگار مهوش ۲- نگار خورشیدروی

ترکیب‌های اضافی: ۱- نگار من ۲- اشکم ۳- قصه‌ی طوفان ۴- چشمم

توجه: برای تشخیص ترکیب اضافی و ترکیب وصفی (وابسته‌های پسین)  
می‌توانید به انتهای ترکیب، فعل اسنادی «است» اضافه نمایید، در صورتی  
که معنا داشت ترکیب وصفی و اگر معنا نداشت ترکیب اضافی است.

نگار، مهوش است. ← ترکیب وصفی (معنا دارد.) / نگار، من است (←  
ترکیب اضافی (معنا ندارد).)

۱۴. گزینه ۲ (دستور، فارسی ۲، درس ۳، صفحه‌ی ۳۴)

نقش‌های تبعی گزینه‌ها عبارت‌اند از:

گزینه ۱: «خود»: بدل  
گزینه ۳: «روز»: معطوف

گزینه ۴: «رسم»: معطوف

۱۵. گزینه ۱ (دستور، فارسی ۳، درس ۲، صفحه‌ی ۲۰)

(گرفتن) در گزینه ۱ «به معنی (تأثیر کردن و شعله‌ور شدن) به کار رفته،  
اما در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ «به معنی (اخذ کردن) به کار رفته است.

۱. گزینه ۴ (لغت، فارسی ۱، واژه‌نامه)

افسر: تاج، دیهیم، کلاه پادشاهی / دشنه: خنجر / آخره: چنبره‌ی گردن،  
قوس زبر گردن

۲. گزینه ۱ (لغت، فارسی ۲، واژه‌نامه)

واژگانی که معنای آن‌ها، نادرست آمده است:

ب) مشیت: اراده، خواست / ج) منسک: جای عبادت حاجیان

۳. گزینه ۱ (لغت، فارسی ۳، واژه‌نامه)

تعبیر: بیان کردن، شرح دادن، بازگویی / قاش: قاج، قسمت برآمده‌ی  
جلوی زین؛ کوهه‌ی زین / بزم: محفل، ضیافت / شرزه: خشمگین،  
غضبناک

۴. گزینه ۴ (املاء، ترکیبی)

املا‌ی صحیح کلمات عبارت‌اند از: «گزارى، بی‌تأمل، قضا، صلاح»

حق‌گزاری: ادا کردن حق / تأمل: اندیشه کردن (تعمل: به کار برداختن) /  
قضا: سرنوشت (غزا: جنگ و غذا: خوراک) / صلاح: درست (سیلاح: ابزار  
جنگ)

۵. گزینه ۳ (املا، فارسی ۱، صفحه ۹۱ و فارسی ۳، صفحه ۱۶۸)

غلط‌های املا‌یی و شکل درست آن‌ها:

الف) وقاقت ← وقاحت

ج) مرحم ← مرهم

۶. گزینه ۳ (املاء، فارسی ۱، درس ۱۶، صفحه ۱۲۴)

غلط املا‌یی واژه‌ی «عظیمت» و صحیح آن «عزیمت» است.

عزیمت: آهنگ، قصد، نیت / عظیمت: عظیمة، مؤنث عظیم

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: حزم: دوراندیشی (با توجه به معنای جمله صحیح است: با این  
دوراندیشی، خرد و هوش تو پخته‌تر و سنجیده‌تر شد.)

گزینه ۲: حایل: مانع (با توجه به واژه «مانع» که پیش از آن آمده است،  
مشخص می‌شود.)

گزینه ۴: غرامت: تاوان، جریمه (معنای جمله: می‌دانستم که برای تو در  
این گفت‌وگو زبانی وجود ندارد.)

۷. گزینه ۱ (تاریخ ادبیات، فارسی ۱، ترکیبی)

«سفرنامه» از ناصر خسرو، «دیوار» اثر جمال میرصادقی و «گلستان» نثر  
آمیخته به نظم است.

۸. گزینه ۲ (آرایه، ترکیبی)

تشبیه: همچون ذره

تشخیص و استعاره: مهر و محبت داشتن ذره / «خورشید» استعاره از  
معشوق

ایهام تناسب: مهر ۱- عشق و محبت (معنای مورد نظر شاعر)

۲- آفتاب، که در این معنی با خورشید تناسب دارد.

۹. گزینه ۳ (آرایه، ترکیبی)

در گزینه ۳، اسلوب معادله وجود دارد اما ایهام تناسب وجود ندارد.

گزینه ۱: مجاز: «چمن» مجاز از باغ و گلزار و گلستان / ایهام: راست ۱-



تشریح گزینه‌ها:

گزینه «۱»: «عشق از خاکستر ما، رنگ آسمان را انتخاب کرد. شعلهٔ عشق، ابتدا در دل آدم اثر کرد.»

گزینه «۲»: «خط موی صورتت اطراف لب تو را که هم‌چون لعل است پوشاند. شیطان، انگشتر پادشاهی سلیمان را از او گرفت.»

گزینه «۳»: «بی‌شرمی و بی‌حیایی کار خود را پیش می‌برد، هم‌چنان‌که شب‌نم، دامن گل را از دست بلبلان عاشق می‌گیرد.»

گزینه «۴»: «زلیخا با وصال یوسف، جانی دوباره یافت. هرآن‌که دامن برگزیدگان را گرفت، کاری بس مهم و برجسته انجام داد.»

۱۶. گزینه ۴ (مستور، زبان فارسی ۲، درس ۱۸، صفحه ۱۴۹)

داشته باشید: ماضی التزامی / تحصیل می‌کردم: ماضی استمراری / بزنیم:

مضارع التزامی

۱۷. گزینه ۴ (مفهوم، ادبیات فارسی ۳، درس ۱، صفحه ۱۴)

مفهوم بیت سؤال: هرکس از معشوق حقیقی (خداوند) خبردار شود، وجود خود را فراموش می‌کند و دیگر خبری از او شنیده نمی‌شود. در گزینه «۴» نیز می‌گوید که اولین اجازه و کار عاشق، خاموشی و سکوت است.

۱۸. گزینه ۱ (مفهوم، فارسی ۱، درس ۱۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

فقط مفهوم بیت «ه» درست بیان شده است.

مفاهیم سایر مصراع‌ها:

الف) کنایه از بازگشتن

ب) شدت نبرد

ج) شدت خشم

د) قدرت و مهارت تیراندازی

۱۹. گزینه ۳ (مفهوم، فارسی ۲، درس ۱، صفحه ۱۵)

در بیت صورت سؤال و گزینه «۳»، به مفهوم «تلاش کردن برای به دست آوردن روزی» تأکید شده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «مرغ رام‌شده و پرورش‌یافته از تلاش برای یافتن روزی بی‌نیاز است. برای به دست آوردن این صید رام و مطیع، تلاش مکن.»

گزینه «۲»: «همان‌گونه که آفتاب، سنگ بی‌تحرك را به لعل‌گران بها تبدیل می‌کند، آفتاب روزی رسان از لعل‌درون سنگ بی‌خبر نیست. من نیز با ناتوانی از تلاش برای روزی راحت هستم. (تلاشی برای کسب روزی نمی‌کنم.)»

گزینه «۴»: «ای مشتاق (نام شاعر)، برای به دست آوردن روزی‌ای که برای تو مقدر نشده، تلاش نکن و اگر نه برو و بیهوده تلاش کن. (تلاشت بیهوده است.)»

۲۰. گزینه ۳ (مفهوم، فارسی ۳، درس ۲، صفحه ۲۰)

داشتن آینده‌ای روشن و امیدوارکننده، پیام مشترک شعر صورت سؤال و گزینه «۳» است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «وارسته و آزاده‌ام. / گزینه «۲»: بهتر است با خواب مبارزه نکن. بخوابد و سر وقت بیدار شود. / گزینه «۴»: نیک‌پرور هستم.»

۲۱. گزینه ۲ (مفهوم، فارسی ۱، درس ۳، صفحه ۲۵)

بیت صورت سؤال و گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» به این مفهوم اشاره دارند که هیچ‌کس از دست قضا و سرنوشت در امان نمی‌ماند و در نهایت مرگ، همه را به کام خود می‌کشد اما در گزینه «۲»، شاعر به توصیف زیبایی‌های خود پرداخته است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «هنگامی که بر مرکب تندروری روزگار سوار هستی، خوب تأمل کن تا ببینی که همین روزگار چه برایت مقدر کرده است.»

گزینه «۳»: «آن‌که گران‌بهاترین لباس‌ها را بر تن می‌کرد، هنگام مرگ حتی در زمستان، جز یک کفن چیز دیگری نپوشید.»

گزینه «۴»: «اهل دنیا همانند مسافرانی هستند که در مسافرخانهٔ دنیا شبی خوابیدند، رویایی دیدند و رفتند.»

۲۲. گزینه ۲ (مفهوم، فارسی ۲، درس ۱۵، صفحه ۱۲۵)

گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» بر مفهوم «قناعت پیشه کردن» تأکید می‌کنند اما در گزینه «۲» به «معرفت‌اندوزی» اشاره شده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «ای نفس پرهوس، بر اندک مایه قناعت کن که سلطان و درویش در نظرت یکسان می‌شوند.»

گزینه «۳»: «ای انسان هوشمند، قناعت موجب سربلندی توست، اما حرص و آزمندی موجب شرم و خجالت است.»

گزینه «۴»: «به دنبال برآوردن خواهش‌های نفسانی خود مباش که سبب می‌شود فروغ روح ملکوتی تو کم رنگ شود.»

۲۳. گزینه ۳ (مفهوم، فارسی ۳، درس ۲، صفحه ۱۹)

در بیت صورت سؤال و گزینه «۳»، محور اصلی این است که همه مست و بی‌خبرند و هشیاری وجود ندارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «انسان مست همواره سخن بیهوده و بی‌معنی می‌گوید، بر سخنان مست خرده مگیر چون از روی عقل و هوش سخن نمی‌گوید.»

گزینه «۲»: «حافظ هشیار باش که شراب با داروغهٔ شهر ننوشی، چراکه شرابت را می‌خورد و به تو آزار می‌رساند.»

گزینه «۴»: «اگر مستی را مؤدب یافتی بدان که مست نیست و هشیار است و اگر از هشیاری جسارتی دیدی، بدان که مست است.»

۲۴. گزینه ۲ (مفهوم، فارسی ۳، درس ۶، صفحه ۴۷)

در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» شاعر معتقد است که افراد خام و کم تجربه حال عاشقان دل‌سوخته را درک نمی‌کنند، اما در بیت گزینه «۲» شاعر معتقد است که باید تلاش کرد و رنج برد تا به هدف رسید.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «هیچ انسان خامی، حال افرادی را که به کمال حقیقی رسیده‌اند، نمی‌فهمد.»

گزینه «۳»: «حال عاشق را کسی می‌فهمد که به جای مرهم، داغ عشق بر دلش می‌نهد.»

گزینه «۴»: «جنگ برای کسی که فقط تماشا می‌کند، آسان است. (فقط کسی دشواری جنگ را درک می‌کند که در میانهٔ میدان درحال مبارزه است.)»

۲۵. گزینه ۱ (مفهوم، فارسی ۳، درس ۸، صفحه ۶۲)

در ابیات «۲»، «۳» و «۴» با اشاره به مرگ پادشاهانی همچون کاووس، کیخسرو، بهرام و جمشید، به زود گذر بودن و ناپایداری دنیا تأکید شده است اما در گزینه «۱»، شاعر با بیان زیبایی فوق‌العادهٔ معشوق، حتی پادشاهان بسیار بزرگی مانند جمشید و کیخسرو را نیز همچون غلام کمترین او می‌داند.

۳۱. گزینه ۳ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۲، ترکیبی)

«السَّعَادَةُ»: خوشبختی / «لیست»: نیست / «الحصول علی»: دست یابی به / «ما لا نملک»: آنچه نداریم (رد سایر گزینه‌ها) / «بل هی»: بلکه آن است / «أَنْ ندرک»: که درک کنیم / «قیمه»: ارزش / «ما»: آن چه / «نملک»: داریم

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «عدم ترجمه الحصول علی» - بدانیم نادرست است.

گزینه «۲»: «عدم ترجمه الحصول علی» - درک - عدم ترجمه «قیمه» نادرست است.

گزینه «۴»: «به دست نیاوردن - نداشته‌ها - فهمیدن» نادرست است.

۳۲. گزینه ۴ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۱ و ۳، ترکیبی)

«من السَّهْلُ»: ساده است (رد گزینه ۳) / «نستعینُ بِ...»: از ... کمک بگیریم، از ... یاری بجوییم (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «الأدوات الموجودة لدينا»: ابزارهای موجود نزد ما (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «لرفع حاجاتنا»: برای برطرف کردن نیازهایمان (رد گزینه ۳)

۳۳. گزینه ۲ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۳، ترکیبی)

«تُصدر»: منتشر می‌شود / «ببید جماعة»: به دست گروهی / «مرّة»: یک بار / «اصداراً»: (مفعول مطلق تأکیدی) بی گمان

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «بود - که - میان استانی - برنده شد» نادرست‌اند.

گزینه «۳»: «مسؤول - به ریاست - منصوب کرده بود» نادرست‌اند.

گزینه «۴»: «میهنمان - چنان - تصویری - عدم ترجمه حرف واو» نادرست‌اند.

۳۴. گزینه ۱ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۱، ترکیبی)

«یُجْلِسُ» در این جا به معنی «می‌نشینند» صحیح است. ترجمه درست عبارت: «تکذیب کنندگان و منکرانش بر سر سفره او می‌نشینند.»

دقت کنید «أجلَسَ - یُجْلِسُ» به معنی «نشاند - می‌نشاند» از افعال گروه دوم است.

۳۵. گزینه ۴ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۳، درس ۳)

«در این هفته»: (فی) هذا الاسبوع (رد گزینه ۳) / «کالاهای زیادی»: بضائع مختلفة (رد گزینه ۲) / «خریدم»: اشتريت / «زیرا»: لأن / «در فصل تابستان»: فی فصل الصيف / «فقط میوه ارزان می‌شود»: (اسلوب حصر است، پس جمله قبل از إلی باید بدون مستثنی منه ذکر شود) لا ترخص إلی الفاکهة

ترجمه‌ی متن درک مطلب:

به راستی که نتیجه کارها، آسان به دست نمی‌آید و تنها با تلاش و کوشش به دست می‌آید، و علاقه‌ها (آرزوها) نیز جز با سعی و اقدام به دست نمی‌آید، پس آن دو هر دشواری را رام می‌کنند و هر سختی را آسان می‌کنند! و این آرزوها در عالم رؤیایا باقی می‌ماند وقتی که صاحبش با آن تلاش و اقدام و کار را برای برآورده کردن آن برنگزیند! پس انسانی خیالی که زندگیش را غرق در آرزوهایش می‌گذراند،

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: به روزگار اعتماد مکن که کاووس و کیخسرو (پادشاهان کیانی) را به کام مرگ فرستاد.

گزینه «۳»: بهرام گور که در تمام عمر گورخرهای فراوانی صید کرد، آخر دیدی که خود چگونه طعمه مرگ شد. (گور دوم به معنای قبر)

گزینه «۴»: جرعه‌ای از آن شرابی که می‌نوشی نثار خاک کن که بزرگانی مثل جمشید و کیخسرو را در درون خود نگه داشته است.

آزمون اوّل

عربی

۲۶. گزینه ۲ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۳، درس ۲)

«قال»: گفت / «لأبیه»: به پدر خود / «إنی»: همانا من / «رأیت»: دیدم / «أحد عشر»: یازده / «کوکبا»: ستاره (مفرد است). (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / «الشَّمس»: خورشید / «القمر»: ماه / «رأیْتَهُم»: آن‌ها را دیدم (رد سایر گزینه‌ها!) / «لی»: برای من / «ساجدین»: (حال) سجده‌کنان

در گزینه «۱»: «همراه»، در گزینه «۳»: «نیز» و در گزینه «۴»: «بین، همگی» اضافی و نادرست‌اند.

۲۷. گزینه ۱ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۲، درس ۵)

«مشاكل عديدة»: مشکلات متعددی / «قد جعلت»: قرار داده‌ای / «لنا»: برای ما / «فی الدنيا»: در دنیا / «حتی تُرینا»: (فعل مضارع التزامی) تا ما را تربیت کنی / «فیسرّها»: (فعل امر) پس آن‌ها را آسان کن.

گزینه «۲»: «مصیبت‌های، تا تربیت شویم و آسان می‌کنی» از موارد نادرست‌اند.

گزینه «۳»: «مصیبت‌های، در دنیایمان» از موارد نادرست‌اند.

گزینه «۴»: «آسان می‌کنی» نادرست است.

۲۸. گزینه ۳ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۱، ترکیبی)

«للمواد الغذائية»: مواد غذایی / «تؤثّر»: تأثیر می‌گذارد (رد گزینه ۴) / «فی قدرة الجسم والعقل»: بر توانمندی جسم و عقل / «و تبعیدنا»: و ما را دور می‌کند (رد گزینه ۱) / «عن كثير من الأمراض»: از بسیاری از بیماری‌ها (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

توضیح نکته درسی:

«إن» معمولاً در جملات معمولی (جمله‌هایی که آیه یا حدیث یا سخن مشهور نیستند) ترجمه نمی‌شود و تنها یک تکیه کلام است.

۲۹. گزینه ۲ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۱ و ۲، ترکیبی)

«بعض الأحيان»: گاهی، گاهی وقت‌ها / «لا يعقب الانسان هدفاً»: انسان هدفی را دنبال نمی‌کند (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «بل يقتل وقتة فقط»: بلکه فقط وقت خود را می‌گذرد / «إلی أن یقتل الوقت»: تا زمانی که وقت، او را بکشد (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۳۰. گزینه ۴ (ترجمه، عربی زبان قرآن ۲، درس ۴)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: نرمی: کلامی نرم / شنونده‌ات: شنونده / نباید بنازی: ننازی.

گزینه «۲»: قانع کنی: قانع شود (مجهول) - «را» اضافه است / لباس: لباس‌هایت / مباحات نکن: مباحات نکنی.

گزینه «۳»: به آرامی: کلامی نرم / افتخار نکن: افتخار نکنی

همچون (شخص) در دست گیرنده باد است در حالی که تنها شکست را به دست می‌آورد!  
و اما آفتی که حرص می‌ورزد بر این که پاک و سعادت‌مند زندگی کند، باید با حقایق زندگی آن‌گونه که از تلاش و استقامت شایسته آن است، روبه‌رو شود. و گرنه خودش را - زمانی که از تنبلی و خیالاتش بیدار شود- خواهد یافت که لقمه‌ای خوشمزه در دهان حوادث و اتفاقات شده است.

۳۶. گزینه ۳ (درک مطلب، ترکیبی)

بهترین راه برای آسان کردن سختی‌ها «کار و تلاش و کوشش» است.

۳۷. گزینه ۲ (درک مطلب، ترکیبی)

«چه وقت رؤیایمان لباس حقیقت می‌پوشند؟» «زمانی که کار و تلاش را روشی برای زندگی‌مان برگزینیم.»

گزینه ۱: «هرگاه در زندگی مانند در دست‌گیرنده بادها شویم!»

گزینه ۳: «هنگامی که به اندازه آرزو و صبر و استقامت بر آن، مقاومت کنیم!»

گزینه ۴: «هرگاه از خواب خود بیدار شویم و خویشتن را لقمه‌ای در دهان ستمگران بیابیم!»

۳۸. گزینه ۱ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه عبارت تکمیل‌شده: «هر کس در آرزوهای شیرین خود غرق شود، در حالی که با آن در شوخی و جدیتش بازی می‌کند، فقط گمراهی را به دست می‌آورد!»

۳۹. گزینه ۴ (درک مطلب، ترکیبی)

با توجه به ترجمه گزینه ۴: «طعم مرگ در امری کوچک، همانند طعم مرگ در امری عظیم است!»، این بیت به موضوع متن ارتباطی ندارد؛ سایر ابیات همگی تأکید دارند که باید سختی‌ها و دشواری‌ها را تحمل کرد تا به هدف و مطلوب خود در زندگی رسید.

۴۰. گزینه ۴ (درک مطلب، تحلیل صرفی و اعراب، ترکیبی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «فاعل: کلّ» نادرست است. «کلّ» نقش مفعول را دارد.

گزینه ۲: «مجهول» نادرست است.

گزینه ۳: «من باب تفعّل» نادرست است. «يُذَلَّل» بر وزن «يُفَعَّل» فعلی مضارع از باب تفعیل است.

۴۱. گزینه ۲ (درک مطلب، تحلیل صرفی و اعراب، ترکیبی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «مصدره: مُواجهَة» نادرست است. «مُواجهَة» بر وزن «مُفاعَلَة» صحیح است. هم‌چنین «حقائق» نقش مفعول را دارد.

گزینه ۳: «للمخاطب و مصدره: وُجوه» نادرست است.

گزینه ۴: «مجهول (= مبنی للمجهول)» نادرست است.

۴۲. گزینه ۳ (درک مطلب، تحلیل صرفی و اعراب، ترکیبی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «اسم مفعول ...» نادرست است.

گزینه ۲: «مشتقّ او مأخوذ من مصدر مزید ثلاثی» نادرست است. اسم فاعل بر وزن «فاعِل» از فعل مجرد ثلاثی گرفته شده است.

گزینه ۴: «مضاف الیه» نادرست است.

۴۳. گزینه ۲ (ضبط حرکات، ترکیبی)

«لا يَنْتَفِعُ» فعل مضارع از باب افتعال است و باید حرف «ف» کسره داشته باشد.

۴۴. گزینه ۲ (مفهوم، عربی زبان قرآن ۲، ترکیبی)

با توجه به ترجمه همه گزینه‌ها، متوجه می‌شویم که گزینه ۲ «نادرست است.

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱» برای چه به بیمارستان می‌روی؟ / می‌روم تا بیماران را ملاقات کنم!

گزینه ۲: «۲» با چه چیزی قادریم مانند پرند پرواز کنیم؟ / زیرا پرند از دو بال خود استفاده می‌کند!

گزینه ۳: «۳» برای چه داور گل را قبول نکرد؟ / چه بسا به خاطر آفستاید!

گزینه ۴: «۴» برای دریافت داروها به کجا مراجعه می‌کنید؟ / معمولاً به داروخانه مراجعه می‌کنیم!

۴۵. گزینه ۳ (مفهوم، عربی زبان قرآن ۲، ترکیبی)

«دین اسلام، به ما درباره تمسخر دیگران هشدار می‌دهد و ما را از نامگذاریشان به لقب‌های ناپسند باز می‌دارد!» صحیح است.

تشریح گزینه‌های نادرست

گزینه ۱: «۱» خودپسندی آن است که انسان عیب‌های دیگران را ببوشاند و از وجود آن‌ها در خودش غفلت نکند!

گزینه ۲: «۲» تجسّس (کنجکاوی و جاسوسی کردن بی‌جا در زندگی دیگران) تهمت کسی به کسی دیگر با دلیلی منطقی است!

گزینه ۴: «۴» غیبت یعنی این‌که انسان برای برادرش چیزی را در غیابش ذکر کند که هنگام شنیدنش آن را ناپسند نمی‌دارد!

۴۶. گزینه ۱ (قواعد اسم، عربی زبان قرآن ۱، درس ۱)

برای اشاره به اسم مثنای «الملاحظین»، باید از اسم اشاره مثنای مؤنث استفاده کنیم؛ یعنی «هاتین».

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۲: «۲» چون «الأسالیب» جمع غیر عاقل (غیرانسان) است، اسم اشاره مفرد مؤنث برایش مناسب است.

گزینه ۳: «۳» برای کلمه «اللأعب»، اسم اشاره «هذا» مناسب است.

گزینه ۴: «۴» اسم اشاره «هذین» برای «التمرینین» مناسب است.

۴۷. گزینه ۳ (قواعد اسم، عربی زبان قرآن ۲، درس ۴)

جمله وصفیه پس از اسم نکره می‌آید و درباره آن اسم نکره توضیح می‌دهد؛ در این عبارت «عمل» اسم نکره (موصوف) و جمله فعلیه «يَنْفَعُ الناس» جمله وصفیه برای آن است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «اسم نکره + جمله فعلیه» نداریم.

گزینه ۲: «اصلاً اسم نکره وجود ندارد.

گزینه ۴: «۴» اگرچه «متأخّرين» نکره است و بعد از آن هم فعل «لم نجد» آمده است، اما حرف «ف» میان آن‌ها فاصله انداخته است و اجازه نمی‌دهد که فعل، اسم نکره را توصیف نماید.



۵۵. گزینه ۲ (دین و زندگی ۳، درس ۲، صفحه‌ی ۲۲)

کسی که گمان کند مخلوقات مستقل از خداوند توانایی دخالت در امور جهان را دارند، دچار شرک در ربوبیت شده است. در عین این که او مخلوق بودن پدیده‌ها و توحید در خالقیت را قبول دارد.

۵۶. گزینه ۱ (دین و زندگی ۳، درس ۴، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

یکی از راه‌های تقویت اخلاص و بندگی خدا (توحید عملی)، افزایش معرفت نسبت به خداوند است که از راه تفکر در آیات و نشانه‌های الهی حاصل می‌شود.

۵۷. گزینه ۲ (دین و زندگی ۲، درس ۲، صفحه‌ی ۲۳)

اختلاف و تضاد در ادیان (چند دینی) ناشی از ظلم و تعدی و تعصب اهل کتاب پس از آگاهی از حقیقت است و آیه شریفه «قَطَعاً دین نزد خدا اسلام است و ...» نیز ناظر بر این حقیقت انکارناپذیر است.

۵۸. گزینه ۱ (دین و زندگی ۲، درس ۱۰، صفحه‌ی ۱۲۵)

در آیه ۱۲۲ سوره توبه خداوند می‌فرماید که از گروهی از مؤمنان جمعی برای تفقه در دین اعزام می‌شوند «لِيَتَفَقَّهُوا فِي الدِّينِ» و در ادامه می‌فرماید که در نهایت به سوی مردم خود باز می‌گردند تا مواظبت و توجه کنند پس عبارت «لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ» ثمره‌ی هجرت مؤمنان با هدف تفقه است.

۵۹. گزینه ۳ (دین و زندگی ۲، درس ۹، صفحه‌ی ۱۱۷)

بر اساس حدیث شریف «من مات و لم يعرف امام زمانه مات میتة جاهلیة»، مهم‌ترین ویژگی زندگی جاهلانه نظام غیرالهی و حاکمیت و فرمانروایی ظالمانه‌ی آن است هر کس حکومت غیرالهی را بپذیرد زندگی جاهلانه را برگزیده و در نتیجه مرگ در جاهلیت خواهد داشت. پس ضروری است پس از پیامبر (ص) کسانی به عنوان «امام» از جانب خداوند دو قلمرو «تعلیم و تبیین دین» و «ولایت و سرپرستی جامعه» را که در زمان حیات ایشان ضروری بود و پس از ایشان نیز ضروری است، ادامه دهند.

۶۰. گزینه ۱ (دین و زندگی ۲، درس ۴، صفحه‌ی ۵۳)

هر قدر درجه ایمان و عمل انسان‌ها بالاتر باشد، استعداد و لیاقت دریافت هدایت‌های معنوی را بیشتر کسب می‌کنند.

۶۱. گزینه ۴ (دین و زندگی ۱، درس ۳، صفحه‌ی ۳۹)

این که «زندگی دنیوی هم‌چون خوابی کوتاه و گذراست و زندگی حقیقی در جهان دیگر معنا می‌یابد»، با حدیث «النَّاسُ نِيَامٌ فَإِذَا مَاتُوا انْتَبَهُوا» ارتباط مفهومی دارد.

۶۲. گزینه ۲ (دین و زندگی ۱، درس ۴، صفحه‌های ۴۹ و ۵۲)

حکمت خداوند اقتضا می‌کند که دفتر زندگی انسان با مرگ بسته نشود و انسان همه کمالات کسب شده را از دست ندهد و جهان دیگری نیز باشد. آیه شریفه «لِلَّهِ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لِيَجْمَعَنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا رَيْبَ فِيهِ وَ مِنْ أَصْدَقِ مَنْ اللَّهِ حَدِيثًا» نیز خبر از برپایی قیامت می‌دهد.

۶۳. گزینه ۲ (دین و زندگی ۱، درس ۹، صفحه‌ی ۱۰۸)

عبارت شریفه «يجبونههم كحبِّ الله» در آیه ۱۶۵ سوره بقره مربوط به «و من النَّاسِ من يتخذ من دون الله» و «أشدَّ حباً لله» مربوط به کسانی است که «و الذين ءامنوا» یعنی کسانی که به خداوند ایمان بیشتری دارند.

۴۸. گزینه ۲ (قواعد فعل، عربی زبان قرآن ۲، درس ۶)

«لأذهب» بر امر دلالت دارد. (ترجمه: امروز باید نزد مادربزرگ مهربانم بروم برای عیادت از او، چون او بیمار است!)  
تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌های «۱ و ۳»، به ترتیب «لَفَهْم و لاكتساب» جار و مجرور هستند، زیرا حرف لام بر سر یک اسم (مصدر) وارد شده است. در گزینه «۴»، «لینتفع»: تا بهره‌مند شود» برای بیان علت آمده و ارتباطی به امر ندارد.

۴۹. گزینه ۲ (حروف مشبّهه، عربی زبان قرآن ۳، درس ۱)

در این گزینه «أن»، به معنای «که، این‌که» و از حروف مشبّهه بالفعل است که برای ایجاد ارتباط بین دو جمله به کار می‌رود؛  
تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌های «۱ و ۴»، «إن: قطعاً» از حروف مشبّهه بالفعل و برای تأکید است. در گزینه «۳» نیز «إن: اگر» ادات شرط است.

۵۰. گزینه ۳ (مفعول مطلق، عربی زبان قرآن ۳، درس ۴)

برای پاسخ به سؤال، به مفعول مطلق تأکیدی نیازمند هستیم و «إنعاماً» با توجه به این که مصدری منصوب از جنس فعل جمله است و دارای صفت و مضاف‌الیه هم نیست، مفعول مطلق تأکیدی است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: مفعول مطلق به کار نرفته است.

گزینه «۲»: «تنافساً» دارای صفت است و مفعول مطلق نوعی است.

گزینه «۴»: «إنعاماً» دارای صفت است و مفعول مطلق نوعی است.

آزمون اول

دین و زندگی

۵۱. گزینه ۳ (دین و زندگی ۱، درس ۱، صفحه‌ی ۲۱)

ارتباط با خداوند و تقرب و نزدیکی به او، برترین هدف است زیرا نعمت و پاداش دنیا و آخرت، همه نزد اوست: «من كان يريد ثواب الدنيا فعند الله ثواب الدنيا والآخرة»، پس بهتر است او را به عنوان هدف اصلی قرار دهیم نه آفریده‌اش را: «ای دوست، شکر بهتر ...»

۵۲. گزینه ۳ (دین و زندگی ۱، درس ۲، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

گرایش انسان به نیکی‌ها و زیبایی‌ها سبب می‌شود که در مقابل گناه و زشتی واکنش نشان دهد که آیه «و نفس و ما سواها ...» بیانگر آن است و دوری از شقاوت، در پرتو نیرویی به نام اراده و اختیار محقق می‌شود که آیه «أنا هديناه السبيل ...» مؤید آن است.

۵۳. گزینه ۴ (دین و زندگی ۳، درس ۵، صفحه‌ی ۵۶)

با دقت در مفهوم عبارت شریفه «ان امسكهما من احدٍ من بعده» و وحدانیت در خلقت، و از تدبیر در عبارت «ان الله يمسك السماوات و الارض ان تزولا» و وحدانیت در تدبیر الهی مفهوم می‌گردد.

۵۴. گزینه ۴ (دین و زندگی ۳، درس ۶، صفحه‌های ۶۸ و ۷۶)

حدیث امام صادق (ع) که می‌فرمایند: «من يموت بالذنوب اكثر ممن يموت بالأجال و من يعیش بالاحسان اكثر ممن يعیش بالاعمار» و آیه شریفه «و لو ان اهل القرى آمنوا و اتقوا لفتحنا...» هر دو به سنت «تأثیر اعمال انسان در زندگی او» اشاره دارند که این سنت می‌گوید زندگی ما به شدت تحت تأثیر رفتارهای ماست.

۶۴. گزینه ۲ (دین و زندگی ۲، درس ۱۱، صفحه‌ی ۱۴۳)

تسلیم و بندگی خالصانه برای خدا (علت) ← عزت نفس (معلول)  
عزت نفس (علت) ← حفظ پیمان با خدا و باقی ماندن بر عزم و تصمیم (معلول)

۶۵. گزینه ۱ (دین و زندگی ۲، درس ۱۲، صفحه‌ی ۱۴۹)

از عبارت «من انفسکم ازواجاً»، برابری زن و مرد و از عبارت «لتسکنوا الیها»، نتیجه ازدواج و هدف دوم آن که انس با همسر است، دریافت می‌شود.

۶۶. گزینه ۴ (دین و زندگی ۲، درس ۵، صفحه‌ی ۶۵)

هنگامی که آیه ولایت به پیامبر (ص) نازل شد، آن حضرت در حالی که این آیه را می‌خواند، با شتاب به مسجد آمد و پرسید «آیا کسی در حال رکوع صدقه داده است؟» اعلام این حقیقت از جانب رسول خدا (ص) که مصداق آیه امام علی (ع) است برای آن است که مردم به چشم خود ببینند و از زبان پیامبر (ص) بشنوند و امکان کتمان و مخفی کردن آن از بین برود.

۶۷. گزینه ۲ (دین و زندگی ۲، درس ۸، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱ و ۱۰۳)

حدیث شریف سلسله‌الذهب، بیانگر مرجعیت دینی و اقدام برای حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر (ص) است و نیز در راستای ولایت ظاهری، بیانگر معرفی خویش به‌عنوان امام برحق است.

۶۸. گزینه ۱ (دین و زندگی ۱، درس ۷، صفحه‌های ۸۴ و ۸۶)

آتش جهنم، بسیار سخت و سوزاننده است. این آتش حاصل عمل خود انسان‌هاست و برای همین، از درون جان آن‌ها شعله می‌کشد.  
به عنوان مثال، کسی که مال یتیمی را به ناحق می‌خورد: «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالَ الْيَتَامَىٰ ظُلْمًا»، اگر باطن و چهره‌ی واقعی عمل او در همین دنیا بر ملا شود، همگان خواهند دید که او در حال خوردن آتش است.

۶۹. گزینه ۱ (دین و زندگی ۲، درس ۷، صفحه‌ی ۹۳)

عموم مردم در افکار و اعتقادات و رفتار و عمل، دنباله‌روی شخصیت‌های برجسته‌ی جامعه خود هستند و آن‌ها را اسوه قرار می‌دهند.

۷۰. گزینه ۱ (دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه‌ی ۱۰۱)

عبارت شریفه «و ساء سبیلاً» در مورد حرمت زنا که عملی بسیار زشت است که می‌فرماید: «ولا تقریبا الزنی»

۷۱. گزینه ۱ (دین و زندگی ۳، درس ۳، صفحه‌ی ۳۲)

آیه شریفه «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَرَبُّكُمْ فَأَعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» پاسخ‌گوی این سؤال است.

۷۲. گزینه ۴ (دین و زندگی ۳، درس ۷، صفحه‌ی ۸۵)

بر مبنای آیه «کسی که بازگردد و ایمان آورد و عمل صالح انجام دهد، خداوند گناهان آنان را به حسنات تبدیل می‌کند»، پاداش الهی برای انسان توبه کاری که ایمان آورده و عمل نیک انجام می‌دهد، تبدیل گناهانش به کارهای نیک است.

۷۳. گزینه ۴ (دین و زندگی ۳، درس ۹، صفحه‌ی ۱۱۲)

برترین جهاد، سخن حقی است که انسان در مقابل سلطانی ستمگر بر زبان آورد.

۷۴. گزینه ۱ (دین و زندگی ۳، درس ۱۰، صفحه‌های ۱۳۴ و ۱۳۷)

پیشرفت علمی، پایه‌های استقلال یک ملت را تقویت می‌کند و مانع تسلط بیگانگان می‌شود. ← (تلاش برای پیشگام شدن در علم و فناوری) یک کشور ضعیف، به‌طور طبیعی منزوی می‌شود و همراه و همدلی در دنیا نمی‌یابد. ← (استحکام بخشیدن به نظام اسلامی).

۷۵. گزینه ۴ (دین و زندگی ۱، درس ۱۰، صفحه‌ی ۱۲۸)

مطابق با احکام اسلامی، کسی که روزه است، اگر پیش از ظهر مسافرت کند، وظیفه او نسبت به روزه‌اش این است که: باید تا حدّ ترخص روزه‌اش را نگهدارد و می‌تواند پس از آن روزه‌اش را افطار نماید.

آزمون اول

زبان انگلیسی

۷۶. گزینه ۲ (گرامر، زبان انگلیسی ۱، درس ۱، آینده‌ی ساده و be going to

صفحه‌های ۲۵ و ۲۵)

ترجمه جمله: «الف: نگاه کن! چقدر آن دختر رنگش پریده! به نظر می‌رسد می‌خواهد غش کند.»

«ب: بجنب! مراقبش باش. من به دکتر زنگ می‌زنم.»

نکته مهم درسی

این تست در مورد کاربرد و تفاوت «will» و «be going to» است. در جمله اول، معنی جمله نشان می‌دهد که با توجه به شرایط موجود نتیجه‌گیری می‌کنیم که غش کردن قطعاً و در آینده نزدیک رخ خواهد داد. در جمله دوم معنی جمله نشان می‌دهد که گوینده بدون قصد قبلی تصمیم گرفته زنگ بزند.

۷۷. گزینه ۳ (گرامر، زبان انگلیسی ۳، درس ۱، جملات کوتاه ضمیمه، صفحه‌ی ۳)

ترجمه جمله: «شما دلتان می‌خواهد که تعطیلات تابستانی‌تان را در یک جای بسیار آرام سپری کنید، این طور نیست؟»

نکته مهم درسی

حتماً یادتان هست اگر جمله خبری مثبت باشد، دنباله سؤال به صورت منفی است و برعکس. با همین فرض، گزینه دوم را رد می‌کنیم. همان طور که می‌دانید (d) هم می‌تواند مخفف «had» باشد و هم «would». برای آن که مطمئن شویم (d) مرتبط با کدام یک از این دو فعل کمکی است، باید به فعل بعدی توجه کنیم. اگر بعد از آن از قسمت سوم فعل (اسم مفعول) استفاده شده باشد، (d) مخفف «had» خواهد بود. فعل بعدی این سؤال «like» است، پس (d) مخفف «would» است. بنابراین فقط گزینه «۳» می‌تواند پاسخ این سؤال باشد. بد نیست یادآوری کنیم که (d like) مخفف «would like» به معنی «میل داشتن، دوست داشتن» است.

۷۸. گزینه ۳ (گرامر، زبان انگلیسی ۳، درس ۱، مجهول، صفحه‌ی ۲۹)

ترجمه جمله: «این باور وجود دارد که الکساندر سلکیرک یک الگو برای رایبسنسون کروزوئه است، اما داستان او با رمان معروف خیلی متفاوت بود.»

نکته مهم درسی

دقت کنید اصل جمله به صورت زیر بوده است:

They believe Alexander Selkirk is a model for ...

اما برای مجهول کردن «believe» از ساختار زیر استفاده کردیم:

«مصدر با to» + believed + صرف فعل «to be» + نهاد



۷۹. گزینه ۴ (گرامر، زبان انگلیسی ۳، درس ۲، مبحث ضمائر موصولی، صفحه ۵۷)

ترجمه جمله: «آن پسر کوچک توسط والدینش آموزش داده شده که به آنچه می‌داند به او تعلق ندارد، حتی دست هم نزنند.»  
فعل “touch” فعل متعدی است، بعد از آن “noun clause” می‌آید، ساختار **noun clause به صورت جمله خبری + ضمیر موصولی می‌باشد.**  
پس گزینه‌های ۱ و ۴ می‌توانند صحیح باشند. از نظر معنایی ضمیر موصولی “what” به معنای «آنچه، چیزی که» در ترتیب گزینه ۴ صحیح است.

۸۰. گزینه ۴ (واژگان، زبان انگلیسی ۱، درس ۲، صفحه ۴۹)

ترجمه جمله: «پیرمرد به کلکسیون (مجموعه) با ارزش تمبرها که اکنون در آلبومش موجود است، خیلی افتخار می‌کند.»  
۱) ارائه / معرفی  
۲) تجربه  
۳) تضاد / مقایسه  
۴) کلکسیون، مجموعه

۸۱. گزینه ۳ (واژگان، زبان انگلیسی ۳، درس ۱، صفحه ۲۹)

ترجمه جمله: «بیکاری به‌طور فزاینده‌ای در حال افزایش است و مقامات هیچ تلاش جدی‌ای برای پیدا کردن راه‌حلی بهتر برای این مشکل بزرگ که جمعیت جوانان را به (سوی) اعتیاد سوق می‌دهد، نمی‌کنند.»  
۱) موقعیت  
۲) عدم اطمینان  
۳) راه‌حل  
۴) فراوانی

۸۲. گزینه ۲ (واژگان، زبان انگلیسی ۱، درس ۱، صفحه ۱۹)

ترجمه جمله: «ما می‌دانیم که تعدادی از اسم‌ها بی‌قاعده هستند، بنابراین آن‌ها برای تبدیل شدن به (اسامی) جمع از همان قوانینی که اسامی با قاعده از آن‌ها تبعیت می‌کنند، پیروی نمی‌کنند.»  
۱) تولید کردن  
۲) پیروی کردن  
۳) با حروف بزرگ نوشتن  
۴) تصحیح کردن

۸۳. گزینه ۴ (واژگان، زبان انگلیسی ۳، درس ۱، صفحه ۲۰)

ترجمه جمله: «زیست‌شناسان اخیراً دریافته‌اند که اثرانگشت خرس‌های کوآلا تقریباً از آن‌هایی که برای یک انسان هستند غیر قابل تشخیص است.»  
۱) غیرممکن  
۲) خسته‌کننده، ناگیرا  
۳) نامناسب  
۴) غیر قابل تشخیص

۸۴. گزینه ۳ (واژگان، زبان انگلیسی ۱، درس ۱، صفحه ۱۹)

ترجمه جمله: «این باور وجود دارد که احداث فزاینده کارخانه‌ها در این ناحیه حیات‌وحش را به مخاطره می‌اندازد. به همین دلیل مردم مقابل دفتر ریاست جمهوری تجمع می‌کنند.»  
۱) محافظت کردن  
۲) افزایش دادن  
۳) به مخاطره انداختن  
۴) تقسیم کردن

۸۵. گزینه ۲ (واژگان، زبان انگلیسی ۲، درس ۱، صفحه ۲۳)

ترجمه جمله: «مطابق معمول، دولت ترکیه تلاش می‌کند، اگرچه نمی‌تواند، تغییر در نرخ‌های مبادله ارز را کنترل کند.»  
۱) خلق  
۲) تغییر  
۳) تأسیس  
۴) پذیرش

۸۶. گزینه ۳ (واژگان، زبان انگلیسی ۳، درس ۳، صفحه ۷۱)

ترجمه جمله: «دولت به فکر صدور مجوز کار قابل تمدید برای منابع کار ماهر خارجی است تا نیازهای فعلی‌اش را برطرف کند. این در واقع آن‌ها (کارگران) را در مورد اخراج شدن از کشور نگران می‌کند.»  
۱) قابل مصرف  
۲) قابل تغییر  
۳) قابل تمدید، تجدید پذیر  
۴) قابل فهم

۸۷. گزینه ۱ (واژگان، زبان انگلیسی ۲، درس ۲، صفحه ۵۷)

ترجمه جمله: «در کنفرانس مطبوعاتی، رئیس جمهور تلاش کرد به آرامی به سؤالات هدف دار که اساساً در مورد فساد مالی اخیر بود عکس العمل نشان دهد.»  
۱) به آرامی  
۲) ظالمانه  
۳) با ناراحتی  
۴) مستقیماً

### ترجمه‌ی متن کلوز:

کارشناسان تناسب اندام به ما می‌گویند که دوچرخه‌سواری یکی از بهترین انواع ورزش است. دوچرخه‌سواری همان‌طور که شما را قوی‌تر و با انرژی‌تر می‌کند، به اصلاح تنفس‌تان کمک می‌کند. تنفس درست نه تنها باعث بهبود (عملکرد) ریه‌های شما می‌شود، بلکه برای حال عمومی شما خوب است. ولی برای اینکه دوچرخه سواری تأثیر درستی روی بدن بگذارد، باید تا جایی که می‌توانید دوچرخه‌سواری کنید زیرا هر چه بیشتر تمرین کنید، نتیجه بهتر خواهد بود. برای کسانی که بدنشان به ورزش عادت نکرده است، دوچرخه-سواری یک شروع عالی است. (دوچرخه‌سواری) نتایج دیگری هم دارد. چون که دوچرخه‌سواری یک ورزش در فضای باز است، به شما اجازه می‌دهد که زمان خود را در هوای آزاد بگذرانید و قابلیت فرار از ترافیک و صدای شهر برای بسیاری از مردم خوشایند است. در کشورهای مثل آلمان و هلند که دوچرخه سواری بسیار محبوب است، خط‌های مخصوص دوچرخه سواری معمولاً کنار جاده‌ها ساخته می‌شوند. این امر نه تنها به دوچرخه سوار آزادی بیشتری می‌دهد بلکه از تصادف‌هایی که معمولاً توسط راننده‌های بی‌صبر رخ می‌دهد که نمی‌توانند پشت دوچرخه سواران آرام بمانند، جلوگیری می‌کند. مردم بیشتری در کشورهای دیگر به دوچرخه سواری روی می‌آورند، با وجود این که هیچ جای مخصوصی برای دوچرخه سواری نیست.

۸۸. گزینه ۳ (کلوز تست، زبان انگلیسی ۲، درس ۲، صفحه ۴۹)

۱) انتخاب کردن  
۲) ترکیب کردن  
۳) بهبود بخشیدن  
۴) تولید کردن

۸۹. گزینه ۲ (کلوز تست، زبان انگلیسی ۲، درس ۲، صفحه ۵۸)

۱) نوع، گونه  
۲) تأثیر  
۳) کامیابی، موفقیت  
۴) حس

۹۰

گزینه ۴ (کلوز تست، زبان انگلیسی ۲، مبحث اسم مصدر در جایگاه نهاد صفحه ۷۲)

نکته‌ی مهم درسی

ترتیب صحیح جمله فقط در گزینه «۴» رعایت شده است، زیرا با در نظر گرفتن مفهوم کلی جمله، در می‌یابیم که ابتدا باید از یک نهاد و فعل و سپس سایر اجزای جمله استفاده شود.

به معنی جمله دقت کنید:

«برای افرادی که با انجام تمرین‌های ورزشی آشنا نیستند، دوچرخه‌سواری یک شروع عالی است.»

۹۱

گزینه ۱ (کلوز تست، زبان انگلیسی ۱، درس ۴، صفحه ۱۰۲)

۱) محبوب، مشهور (۲) متنوع  
۳) مخصوص، ویژه (۴) واقعی

۹۲

گزینه ۴ (کلوز تست، زبان انگلیسی ۲، درس ۲، صفحه ۷۹)

۱) تمرین کردن (۲) شامل شدن  
۳) ادامه یافتن (۴) سبب شدن

ترجمه‌ی درک مطلب اول:

پروتئین نقش مهمی را در یک برنامه موفق سلامت، زیبایی و ضد پیری ایفا می‌کند. آن ماده اساسی زندگی است. در واقع پروتئین از واژه‌ای از یونان باستان به معنای «دارای بیش‌ترین اهمیت» می‌آید. بدن بدون پروتئین کارایی و رشد ندارد. وقتی پروتئین هضم می‌شود به آمینو اسیدها می‌شکند که بعد توسط سلول‌ها برای بازسازی خود مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن جایی که بدن انسان تنها قادر به تولید ۱۱ آمینو اسید از ۲۰ می‌باشد که برای زندگی حیاتی است، نه-تای باقی‌مانده باید از طریق پروتئین غذای دریافتی فراهم شود. بدون پروتئین کافی، بدن ما وارد حالت پیری زودرس می‌شود. عضلات ما، اندام‌ها، استخوان‌ها، غضروف‌ها، پوست و پادتن‌هایی که از ما در برابر بیماری‌ها حفاظت می‌کنند، همه از پروتئین ساخته شده‌اند. حتی آنزیم‌ها که در واکنش‌های شیمیایی حیاتی در بدن شرکت می‌کنند- از هضم تا ساخت سلول- از پروتئین ساخته شده‌اند. اگر سلول‌های شما دسترسی کامل به تمام آمینو اسیدهای حیاتی نداشته باشند ترمیم سلولی ناقص و بسیار کند خواهد بود. باید به این نکته دقت کرد که پروتئین نمی‌تواند در بدن ذخیره شود، بنابراین ما نیاز به یک منبع خوب از پروتئین خوب در هر وعده غذایی برای حفظ سلامتی و ترمیم سلولی داریم.

۹۳

گزینه ۱ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «متن عمدتاً در مورد کدام جنبه از پروتئین بحث می‌کند؟»  
«کاری که انجام می‌دهد.»

۹۴

گزینه ۲ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از موارد زیر در مورد منشأ کلمه پروتئین درست است؟»

«کلمه‌ای که در واقع از آن نشأت می‌گیرد معنایی دارد که با اهمیت پروتئین برای بدن، مطابقت دارد.»

۹۵

گزینه ۳ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «طبق متن، کدام‌یک از جملات زیر در مورد پروتئین صحیح نیست؟»

«منبع تمام آمینواسیدهایی که بدن انسان برای کارکرد درست نیاز دارد، پروتئینی است که مصرف می‌کنیم.»

۹۶

گزینه ۱ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «از متن می‌توان فهمید که آنزیم‌ها در فرایند ساخت سلول دخیل هستند.»

ترجمه‌ی درک مطلب دوم:

دلفین‌ها حیواناتی بسیار اجتماعی هستند که اغلب در دسته‌هایی بالغ بر دوازده عضو زندگی می‌کنند، هر چند که اندازه و ساختار این دسته‌ها بین گونه‌ها و در مکان‌های گوناگون بسیار متفاوت است. در مکان‌هایی با حجم زیادی از غذا، دسته‌های دلفین‌ها به‌طور موقت تجمع می‌شوند و یک دسته بزرگ را تشکیل می‌دهد. چنین تجمعی ممکن است بالغ بر هزار دلفین را شامل شود، عضویت در دسته‌ها غیر قابل انعطاف نیست و تبادل مرسوم است. هر چند دلفین‌ها روابط اجتماعی قوی دارند؛ آن‌ها با اعضای مجروح یا بیمار می‌مانند، حتی در صورت لزوم با آوردن آن‌ها به سطح به آن‌ها کمک می‌کنند که نفس بکشند. این «نوع دوستی» محدود به گونه خودشان نمی‌شود. دیده شده است که دلفین «Moko» در نیوزلند یک نهنگ ماده «Pygmy Sperm» را به همراه بچه‌اش از آب‌های کم عمق، جایی که چندین بار به گل نشسته بودند، به بیرون هدایت کرده است. آن‌ها همچنین در حال حفاظت از شناگران از کوسه‌ها با چرخ زدن در اطراف شناگران یا حمله به کوسه‌ها به منظور دور کردن آن‌ها، دیده شده‌اند.

۹۷

گزینه ۴ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «بهترین عنوان برای متن چیست؟»  
«رفتار اجتماعی دلفین‌ها»

۹۸

گزینه ۲ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «طبق متن "superpod" ها از صدها دلفین تشکیل شده است.»

۹۹

گزینه ۴ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «عبارت «این نوع دوستی» در پاراگراف ۱ به چه معناست؟»  
«کمک کردن دلفین‌ها به یکدیگر»

۱۰۰

گزینه ۱ (درک مطلب، ترکیبی)

ترجمه جمله: «متن به دلفین "Moko" در نیوزلند برای تأیید ادعای پیشین خود اشاره می‌کند.»





(جبر و معادله)

گزینه ۱ .۱۰۴

نمودار باید دو ریشهٔ مختلف‌العلامت داشته باشد. یعنی کافی است حاصل ضرب دو ریشه منفی باشد.

$$P = \frac{c}{a} = \frac{1-m}{m+2} < 0 \Rightarrow \frac{x}{P} \left| \begin{array}{c} -2 \\ - \\ 1 \\ + \\ - \end{array} \right.$$

تعریف نشده

$$\Rightarrow m > 1 \text{ یا } m < -2$$

دقت کنید که اگر  $\frac{c}{a} < 0$  باشد،  $\Delta > 0$  می‌شود.

(جبر و معادله)

گزینه ۲ .۱۰۵

واضح است که مبدأ مختصات روی هیچ کدام از دو خط مذکور قرار ندارد. بنابراین سه رأس مستطیل روی دو خط مذکور و رأس چهارم مبدأ مختصات است. فاصلهٔ مبدأ مختصات از دو خط  $x+y-7=0$  و  $x-y+5=0$  طول و عرض مستطیل را مشخص می‌کند:

$$\begin{cases} x+y-7=0 & \text{فاصلهٔ مبدأ از } = \frac{|0+0-7|}{\sqrt{1^2+1^2}} = \frac{7\sqrt{2}}{2} \\ x-y+5=0 & \text{فاصلهٔ مبدأ از } = \frac{|0-0+5|}{\sqrt{1^2+(-1)^2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{\text{مستطیل}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \times \frac{7\sqrt{2}}{2} = 17.5$$

(تابع)

گزینه ۲ .۱۰۶

$$D_f = (-\infty, 2]$$

$$D_g : x^2 - 15x > 0 \Rightarrow x(x-15) > 0 \Rightarrow D_g = (-\infty, 0) \cup (15, +\infty)$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

$$= \{x \in (-\infty, 0) \cup (15, +\infty) \mid \log(x^2 - 15x) \leq 2\}$$

$$\log(x^2 - 15x) \leq \log 100 \Rightarrow x^2 - 15x \leq 100$$

$$\Rightarrow x^2 - 15x - 100 \leq 0$$

$$\Rightarrow (x-20)(x+5) \leq 0 \Rightarrow x \in [-5, 20] (**)$$

باید از (\*) و (\*\*) اشتراک گرفت، بنابراین مجموعهٔ جواب برابر است با:

$$\xrightarrow{(**), (*)} x \in [-5, 0) \cup (15, 20]$$

(تابع)

گزینه ۳ .۱۰۷

$$(f-2g)(2) = f(2) - 2g(2) = 3 - 2 \underbrace{g(2)}_k = 3 - 2k$$

$$g(2) = k \Rightarrow g^{-1}(k) = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \Rightarrow k + \frac{2}{k} = 2 \Rightarrow k^2 - 2k + 2 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \text{ غق قق} \\ x < 2 \Rightarrow \frac{k}{2} + 2 = 2 \Rightarrow k = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f-2g)(2) = 3 - 2(0) = 3$$

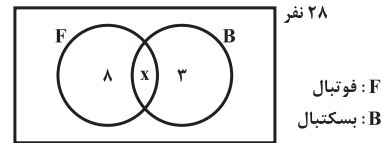
## ریاضیات

### آزمون اول

(مجموعه، الگو و دنباله)

گزینه ۲ .۱۰۱

نمودار ون زیر مربوط به این کلاس است.



$$\begin{cases} n(B) = x + 3 \\ n(F) = 2n(B) \end{cases} \rightarrow x + 8 = 2(x + 3) \Rightarrow x = 2$$

داریم:

$$\begin{cases} n(B) = x + 3 \\ n(F) = x + 8 \end{cases}$$

حال با فرض اینکه  $U$  مجموعهٔ کل کلاس باشد، داریم:

$$n((F \cup B)') = n(U) - n(F \cup B) = 28 - 13 = 15$$

بنابراین ۱۵ نفر عضو هیچ کدام از دو تیم نیستند.

(مجموعه، الگو و دنباله)

گزینه ۲ .۱۰۲

جمله‌های مشترک، تشکیل یک دنبالهٔ حسابی می‌دهند که قدر نسبت آن ک.م.م. قدرنسبت‌های دو دنباله است.

$$2, 9, 16, 23, 30, 37, \dots \Rightarrow d_1 = 7$$

$$12, 17, 22, 27, 32, 37, \dots \Rightarrow d_2 = 5$$

اولین جملهٔ مشترک : ۳۷

$$a_n = a_1 + (n-1)d \xrightarrow{d=[7,5]=35}$$

$$a_n = 37 + 35(n-1) = 35n + 2$$

$$100 \leq a_n < 300 \Rightarrow 100 \leq 35n + 2 < 300$$

$$\Rightarrow 98 \leq 35n < 298 \Rightarrow 2/... \leq n < 8/...$$

$$3 \leq n \leq 8 \Rightarrow n \in \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

پس ۶ عدد با شرایط ذکر شده داریم.

(توان‌های گویا و عبارتهای جبری)

گزینه ۴ .۱۰۳

تمامی عبارتهای را بر اساس توان‌هایی از ۲ و ۳ می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} & \sqrt[6]{2^2 \times 3} \times \sqrt[4]{2 \times 3^3} \times \sqrt[3]{2 \times \sqrt[4]{2 \times 3}} \\ &= \left( (2)^{\frac{2}{6}} \times (3)^{\frac{1}{6}} \right) \times \left( 2^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{3}{4}} \right) \times \left( 2^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{1}{12}} \times 3^{\frac{1}{12}} \right) \\ &= 2^{\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12}\right)} \times 3^{\left(\frac{1}{6} + \frac{3}{4} + \frac{1}{12}\right)} = 2^1 \times 3^1 = 6 \end{aligned}$$



۱۱۱. گزینه ۱ (تابع)

$$f(x) = x(x-2)(x-3)q(x) + 1$$

مجموع ضرایب چند جمله‌ای  $q(x)$ ، برابر  $q(1)$  است. بنابراین داریم:

$$\xrightarrow{x=1} f(1) = 2q(1) + 1 = -11$$

$$\Rightarrow q(1) = -6 \Rightarrow \text{مجموع ضرایب خارج قسمت} = -6$$

۱۱۲. گزینه ۳ (مثلثات)

$$\text{ماکزیمم تابع} = 1 + |a| = 1/5 \Rightarrow |a| = 1/5 \Rightarrow a = \pm 1/5$$

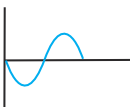
از طرفی عرض نقطه برخورد نمودار با محور  $y$ ها بزرگ‌تر از یک است.

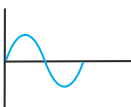
$$x = 0: y = 1 + a \sin\left(\frac{-\pi}{6}\right) = 1 - \frac{a}{2} > 1 \Rightarrow \frac{a}{2} < 0$$

$$\Rightarrow a < 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

دوره تناوب تابع برابر  $\pi$  و ماکزیمم مقدار آن  $1/5$  است.

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = \pi \Rightarrow |b| = 2 \Rightarrow b = \pm 2$$

دقت کنید که شکل نمودار  $y = -\sin x$  به صورت  و

دقت کنید که شکل نمودار  $y = -\sin(-x)$  به صورت  است پس با توجه به این که ضریب

$\sin$  در تابع منفی است، با توجه به شکل نتیجه می‌گیریم باید  $b$  (ضریب  $x$ )

$$\Rightarrow a + b = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \quad \text{مثبت باشد. یعنی } b = 2 \text{ قابل قبول است.}$$

۱۱۳. گزینه ۱ (مثلثات)

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{\lambda}\right) + \cos\left(x - \frac{3\pi}{\lambda}\right) = 1$$

با توجه به این که  $\sin \alpha = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$  است داریم:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - x - \frac{\pi}{\lambda}\right) + \cos\left(x - \frac{3\pi}{\lambda}\right) = \cos\left(\frac{3\pi}{\lambda} - x\right) + \cos\left(x - \frac{3\pi}{\lambda}\right)$$

$$= 2 \cos\left(x - \frac{3\pi}{\lambda}\right) = 1 \Rightarrow \cos\left(x - \frac{3\pi}{\lambda}\right) = \frac{1}{2} = \cos \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow x - \frac{3\pi}{\lambda} = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{3\pi}{\lambda} \pm \frac{\pi}{3}$$

$$\xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x \in \left\{ \frac{3\pi}{\lambda} + \frac{\pi}{3}, \frac{3\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{3} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = \frac{3\pi}{\lambda} + \frac{\pi}{3} + \frac{3\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{3} = \frac{6\pi}{\lambda}$$

۱۰۸. گزینه ۳ (توابع نمایی و لگاریتمی)

نقاط برخورد در ضابطه توابع  $f(x) = A(2)^{Bx}$  و  $4y = 5x$  صدق می‌کند.

$$4y = 5x \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \Rightarrow y = \frac{5}{2} \Rightarrow (2, \frac{5}{2}) \\ x = 4 \Rightarrow y = 5 \Rightarrow (4, 5) \end{cases}$$

$$f(x) = A(2)^{Bx} \Rightarrow \begin{cases} (2, \frac{5}{2}) : \frac{5}{2} = A(2)^{B \cdot 2} \Rightarrow 5 = 2A(2)^{2B} \\ (4, 5) : 5 = A(2)^{B \cdot 4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2A(2)^{2B} = A(2)^{4B} \Rightarrow 2^{2B+1} = 2^{4B} \Rightarrow 2B+1 = 4B \Rightarrow B = \frac{1}{2}$$

$$5 = A(2)^{2B} \xrightarrow{B=\frac{1}{2}} 5 = A(2)^1 \Rightarrow A = \frac{5}{2} \Rightarrow f(x) = \frac{5}{2}(2)^{\frac{x}{2}}$$

$$\frac{5}{2}(2)^{\frac{x}{2}} = 10 \Rightarrow (2)^{\frac{x}{2}} = 4 = 2^2 \Rightarrow \frac{x}{2} = 2 \Rightarrow x = 4$$

$$\Rightarrow (4, 10) \in f \Rightarrow f^{-1}(10) = 4$$

۱۰۹. گزینه ۱ (حد و پیوستگی)

اگر فرض کنیم  $\sqrt[6]{\sin x} = t$ ، خواهیم داشت:

$$\left( \begin{aligned} \sqrt[6]{\sin x} = t &\Rightarrow \sin x = t^6 \\ (x \rightarrow \frac{\pi}{2}) &\Rightarrow (t \rightarrow 1^-) \end{aligned} \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{(1 - \sin^2 x)^2}{\pi (\sqrt[3]{\sin x} - \sqrt[3]{\sin x})^2} = \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{(1 - t^{12})^2}{(\sqrt[3]{t^6} - \sqrt[3]{t^6})^2}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{(1-t)^2(1+t+t^2+\dots+t^{11})^2}{(t^2 - t^2)^2} = \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{12^2(1-t)^2}{t^4(1-t)^2} = \frac{12^2}{1^4} = 144$$

۱۱۰. گزینه ۲ (حد و پیوستگی)

شرط پیوستگی در نقطه  $a$  را می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) &= \frac{1}{a} \\ f(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) &= 1 - \frac{a}{4} \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{1}{a} = 1 - \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{4-a}{4}$$

$$\Rightarrow 4 = 4a - a^2 \Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (a-2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$$



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

از طرفی در  $x = -2$  تابع مینیمم دارد و مشتق برابر صفر است.

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

$$f'(-2) = 0 \Rightarrow 2(-2)(-2-1) - 2((-2)^2 + a) = 0$$

$$\Rightarrow 12 - 2(4 + a) = 0 \Rightarrow 4 + a = 6 \Rightarrow a = 2$$

(کاربردهای مشتق)

۱۱۸. گزینه ۱

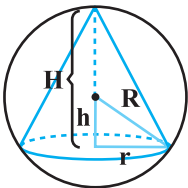
$$y = (x-1)^2 \sqrt[3]{x^2} \Rightarrow y' = \frac{6(x-1)x + 2(x-1)^2}{3\sqrt[3]{x}}$$

$$y' = 0 \Rightarrow 2(x-1)(3x + (x-1)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ 4x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \end{cases}$$

x	0	$\frac{1}{4}$	1
y'	-	+	-
y	↘	↗	↘

(کاربردهای مشتق)

۱۱۹. گزینه ۲



$$\begin{aligned} r^2 &= R^2 - h^2 \\ \Rightarrow V(h) &= \frac{1}{3} \pi r^2 H = \frac{\pi}{3} (R^2 - h^2)(R + h) \\ &= \frac{\pi}{3} (R + h)^2 (R - h) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V'(h) = \frac{\pi}{3} [2(R+h)(R-h) - (R+h)^2]$$

$$= \frac{\pi}{3} (R+h)(R-3h)$$

$$V'(h) = 0 \Rightarrow h = \frac{R}{3} \Rightarrow V_{\max} = \frac{32\pi}{81} R^3$$

$\Rightarrow V_{\max} = 32\pi$  حال کافی است  $R = 3\sqrt[3]{3}$  را جای‌گذاری کنیم:

(کاربردهای مشتق)

۱۲۰. گزینه ۳

$$f(x) = ax^3 + bx^2 - 4$$

$$f\left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{a}{27} + \frac{b}{9} - 4 = -2 \Rightarrow \frac{-a + 3b}{27} = 2 \Rightarrow -a + 3b = 54 \quad (1)$$

$$f''(x) = 6ax + 2b \Rightarrow f''\left(-\frac{1}{3}\right) = -2a + 2b = 0 \Rightarrow a = b \quad (2)$$

$$(2), (1) \Rightarrow a = b = 27 \Rightarrow a + b = 54$$

دقت کنید که خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در  $x = -\frac{1}{3}$ ، از نمودار عبور کرده

است بنابراین  $x = -\frac{1}{3}$  طول نقطه عطف است.

(حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت)

۱۱۴. گزینه ۱

$\Rightarrow c = 0$  باید ریشه صورت و مخرج باشد:

بنابراین با ساده‌سازی، می‌توانیم تابع را به صورت  $f(x) = \frac{x(x+a)}{x+b}$  بنویسیم.

تابع از نقطه  $(-3, 0)$  می‌گذرد، پس  $x = -3$  ریشه صورت باید باشد. همچنین

$x = 1$  مجانب قائم نمودار تابع است، پس  $x = 1$  نیز ریشه مخرج باید باشد.

بنابراین داریم:

$$a = 3, b = -1 \Rightarrow a + 2b = 1$$

(مشتق)

۱۱۵. گزینه ۳

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - 9}{h} = \frac{3}{2}$$

با توجه به عبارت فوق،  $f(2) = 9$  و  $f'(2) = \frac{3}{2}$  می‌شود.

$$g(x) = x\sqrt{f(x)} \Rightarrow g'(x) = \sqrt{f(x)} + x \frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}}$$

$$\Rightarrow g'(2) = \sqrt{f(2)} + 2 \frac{f'(2)}{2\sqrt{f(2)}}$$

$$\Rightarrow g'(2) = \sqrt{9} + 2 \times \frac{\frac{3}{2}}{2\sqrt{9}} = 3 + \frac{1}{2} = 3 \frac{1}{2}$$

(مشتق)

۱۱۶. گزینه ۲

شیب خط مماس بر نمودار را در نقطه‌ای به طول  $\frac{\pi}{3}$  پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$$

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

$$= \frac{1}{1 + \cos x} \Rightarrow m_1 = f'\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{1 + \cos \frac{\pi}{3}} = \frac{2}{3}$$

$$y = x \Rightarrow m_2 = 1$$

$$\tan \alpha = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right| = \left| \frac{1 - \frac{2}{3}}{1 + (1)\left(\frac{2}{3}\right)} \right| = \left| \frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{3}} \right| = \frac{1}{5} = 0.2$$

(کاربردهای مشتق)

۱۱۷. گزینه ۳

$x = 1$  مجانب قائم است، پس ریشه مخرج است. همچنین حد تابع در همسایگی

چپ و راست  $x = 1$  هر دو  $+\infty$  است، پس  $x = 1$  ریشه مضاعف مخرج است.



دو مثلث قائم‌الزاویه  $ADF$  و  $CBE$  هم‌نهشت هستند، پس طول ارتفاع وارد بر وتر در این دو مثلث برابر است. یعنی  $DH = BH'$  و در نتیجه داریم:

$$HH' = 5 - 2 \times \frac{9}{5} = \frac{7}{5}$$

$$S_{AECF} = \frac{15}{4} \times \frac{7}{5} = 5 \frac{7}{20}$$

(چند ضلعی‌ها)

۱۲۴. گزینه ۱

اگر میانه  $AM$  را رسم کنیم، داریم:

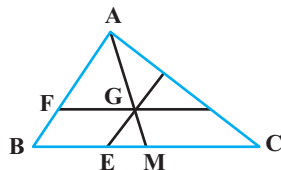
$$\triangle ABM : GE \parallel AB \Rightarrow \triangle ABM \sim \triangle GEM$$

$$\frac{MG}{MA} = \frac{1}{3} = \text{نسبت تشابه} \Rightarrow \frac{S_{\triangle GEM}}{S_{\triangle ABM}} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

$$\triangle ABM : GF \parallel BM \Rightarrow \triangle AFG \sim \triangle ABM$$

$$\frac{AG}{AM} = \frac{2}{3} = \text{نسبت تشابه}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle AFG}}{S_{\triangle ABM}} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$



$$\frac{S_{BEGF}}{S_{\triangle ABM}} = 1 - \frac{S_{\triangle GEM}}{S_{\triangle ABM}} - \frac{S_{\triangle AFG}}{S_{\triangle ABM}} = 1 - \frac{1}{9} - \frac{4}{9} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{S_{BEGF}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{S_{BEGF}}{S_{\triangle ABM}} \times \frac{S_{\triangle ABM}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{4}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{9}$$

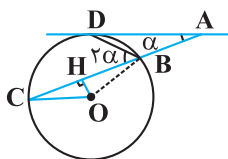
(تجسم فضایی)

۱۲۵. گزینه ۱

صفحه  $Q$  بر صفحه  $P$  عمود است؛ هرگاه شامل خطی عمود بر صفحه  $P$  باشد، بنابراین اگر  $d$  بر صفحه  $P$  عمود باشد، هر صفحه  $Q$  که شامل  $d$  باشد، بر صفحه  $P$  عمود است و در این حالت بی‌شمار صفحه  $Q$  داریم. اگر  $d$  بر صفحه  $P$  عمود نباشد و با آن متقاطع باشد، از نقطه تقاطع آن با صفحه، خط  $d'$  را عمود بر صفحه رسم می‌کنیم. صفحه گذرنده از  $d$  و  $d'$  تنها صفحه‌ای است که شامل خط  $d$  بوده و بر صفحه  $P$  عمود است. اگر  $d$  با صفحه  $P$  متقاطع نباشد و با آن موازی باشد نیز اگر از نقطه‌ای دلخواه روی خط  $d$ ، خط  $d'$  را عمود بر صفحه  $P$  رسم می‌کنیم، صفحه گذرنده از  $d$  و  $d'$  تنها صفحه‌ای است که شامل خط  $d$  بوده و بر صفحه  $P$  عمود است.

(دایره)

۱۲۶. گزینه ۲



مطابق شکل فرض کنید  $\widehat{DAC} = \alpha$  باشد.

در این صورت  $\widehat{DBC} = 2\alpha$  بوده و داریم:

$$\widehat{DBC} = \frac{\widehat{CD}}{2} \Rightarrow 2\alpha = \frac{\widehat{CD}}{2} \Rightarrow \widehat{CD} = 4\alpha$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{CD} - \widehat{BD}}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{4\alpha - \widehat{BD}}{2} \Rightarrow 2\alpha = 4\alpha - \widehat{BD}$$

$$\Rightarrow \widehat{BD} = 2\alpha$$

$$\widehat{COB} = \widehat{CD} + \widehat{BD} = 4\alpha + 2\alpha = 6\alpha$$

مثلث  $COB$  متساوی‌الساقین است ( $OB = OC = R$ ) و ارتفاع نظیر قاعده می‌باشد، پس  $OH$  نیمساز داخلی زاویه  $COB$  نیز بوده و در نتیجه داریم:

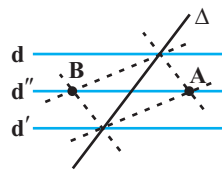
$$\widehat{COH} = \frac{\widehat{COB}}{2} = \frac{6\alpha}{2} = 3\alpha$$

$$\frac{\widehat{COH}}{\widehat{DAC}} = \frac{3\alpha}{\alpha} = 3$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال)

۱۲۱. گزینه ۳

نقاطی از صفحه که از دو خط  $d$  و  $d'$  به یک فاصله باشند، روی خط  $d''$  موازی با این دو خط و دقیقاً وسط آنها قرار دارند.



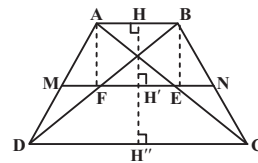
از طرفی نقاطی که از دو خط متقاطع  $d$  و  $d'$  به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه‌های بین این دو خط و نقاطی که از دو خط متقاطع  $d$  و  $d'$  به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه‌های بین آنها قرار دارند.

مطابق شکل نقاط  $A$  و  $B$  تنها جواب‌های مسئله است، زیرا مثلاً اگر نقطه  $A$  محل تلاقی نیمساز زاویه منفرجه بین دو خط  $d$  و  $d'$  باشد، آنگاه این نقطه چون روی خط  $d''$  واقع است، پس از  $d$  و  $d'$  به یک فاصله بوده و چون روی نیمساز زاویه بین دو خط  $d$  و  $d'$  قرار دارد، پس از  $d$  و  $d'$  نیز به یک فاصله است، پس لزوماً از  $d$  و  $d'$  نیز به یک فاصله بوده و روی نیمساز زاویه بین آن دو واقع است.

(تالس و تشابه)

۱۲۲. گزینه ۴

مطابق شکل پاره‌خط  $HH''$  را عمود بر دو قاعده دوزنقه  $ABCD$  رسم می‌کنیم. با توجه به این که نقاط  $M$  و  $N$  دقیقاً وسط ساق‌های دوزنقه هستند، پس فاصله پاره‌خط  $MN$  از پاره‌خط‌های  $AB$  و  $CD$  یکسان است، یعنی  $HH' = H'H''$  یا  $HH'' = 2HH'$  می‌باشد.



طبق فرض  $CD = 3AB$  است، بنابراین داریم:

$$\triangle ADC : ME \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{ME}{DC} = \frac{AM}{AD} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow ME = \frac{1}{2} DC \quad (1)$$

$$\triangle ABD : MF \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MF}{AB} = \frac{DM}{DA} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow MF = \frac{1}{2} AB \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} EF = ME - MF = \frac{1}{2}(DC - AB) = \frac{1}{2} \times 2AB = AB$$

چهار ضلعی  $ABEF$  دوزلع موازی و مساوی دارد، در نتیجه متوازی‌الاضلاع است. بنابراین:

$$\frac{S_{ABEF}}{S_{ABCD}} = \frac{AB \times HH'}{\frac{1}{2}(AB + CD) \times HH''} = \frac{AB \times HH'}{(AB + 3AB) \times 2HH'}$$

$$= \frac{AB \times HH'}{4AB \times HH'} = \frac{1}{4}$$

(تالس و تشابه)

۱۲۳. گزینه ۱

$$\triangle ABD : BD^2 = AB^2 + AD^2$$

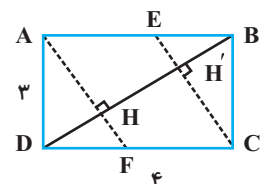
$$\Rightarrow BD^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow BD = 5$$

$$\triangle ABD : AD^2 = BD \cdot DH \Rightarrow 9 = 5DH$$

$$\Rightarrow DH = \frac{9}{5} \Rightarrow BH = 5 - \frac{9}{5} = \frac{16}{5}$$

$$\triangle ABD : AH^2 = BH \cdot DH = \frac{16}{5} \times \frac{9}{5} = \frac{144}{25} \Rightarrow AH = \frac{12}{5}$$

$$\triangle ADF : AD^2 = AH \cdot AF \Rightarrow 9 = \frac{12}{5} \times AF \Rightarrow AF = \frac{15}{4}$$





(تبدیل‌های هندسی)

۱۲۹. گزینه ۳

تحت یک تجانس مستقیم به مرکز  $O$  و نسبت ۳، نقاط  $A$ ،  $O$  و  $A'$  روی یک خط راست قرار دارند به گونه‌ای که  $A$  و  $A'$  در یک طرف  $O$  قرار می‌گیرند. مطابق شکل داریم:

$$\frac{OA'}{OA} = 3 \xrightarrow{OA=\sqrt{5}} OA' = 3\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow AA' = 3\sqrt{5} - \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$$

همچنین تحت این تجانس، شعاع دایره  $C'$ ، ۳ برابر شعاع دایره  $C$  است، بنابراین  $r' = 3$  می‌باشد. با فرض  $r = 1$  داریم:

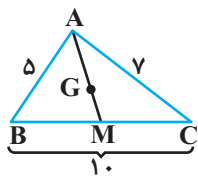
$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{AA'^2 - (r - r')^2}$$

$$= \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - (1 - 3)^2} = \sqrt{20 - 4} = \sqrt{16} = 4$$

(روابط طولی در مثلث)

۱۳۰. گزینه ۱

طبق قضیه میانه‌ها در مثلث  $ABC$  داریم:



$$AB^2 + AC^2 = 2AM^2 + \frac{BC^2}{2}$$

$$\Rightarrow 25 + 49 = 2AM^2 + \frac{100}{2}$$

$$\Rightarrow AM^2 = 12 \Rightarrow AM = 2\sqrt{3}$$

فاصله محل هم‌رسی میانه‌ها از وسط هر ضلع، برابر  $\frac{1}{3}$  طول میانه نظیر آن ضلع است، بنابراین داریم:

$$GM = \frac{1}{3}AM = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

(ماتریس)

۱۳۱. گزینه ۴

طبق تعریف ماتریس  $A$  داریم:

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

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \\ 1 & -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \\ 1 & -2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6 & -12 & 18 \\ -6 & 12 & -18 \\ 6 & -12 & 18 \end{bmatrix} = 6A$$

$$A^4 = (A^2)^2 = (6A)^2 = 36A^2 = 36 \times 6A = 216A$$

(ماتریس)

۱۳۲. گزینه ۱

$$|A| = k(-k+2) - 1 = -k^2 + 2k - 1 = -(k-1)^2$$

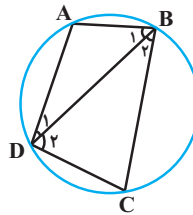
$$A^{-1} = \frac{1}{-(k-1)^2} \begin{bmatrix} -k+2 & -1 \\ -1 & k \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} \text{ مجموع درایه‌های } = \frac{-1}{(k-1)^2} \underbrace{(-k+2-1-1+k)}_0 = 0$$

(دایره)

۱۲۷. گزینه ۴

هر چه وتری بزرگ‌تر باشد، به مرکز دایره نزدیک‌تر است. بنابراین  $AB$  کوچک‌ترین ضلع و  $BC$  بزرگ‌ترین ضلع چهارضلعی است.



در نتیجه کمان  $AB$  کوچک‌ترین و کمان  $BC$  بزرگ‌ترین کمان دایره است و داریم:

$$\text{گزینه ۱: } \widehat{BC} > \widehat{AD} \Rightarrow \widehat{AB} + \widehat{BC} > \widehat{AB} + \widehat{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{\widehat{AB} + \widehat{BC}}{2} > \frac{\widehat{AB} + \widehat{AD}}{2} \Rightarrow \widehat{D} > \widehat{C}$$

$$\text{گزینه ۲: } \widehat{CD} > \widehat{AB} \Rightarrow \widehat{AD} + \widehat{CD} > \widehat{AD} + \widehat{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{\widehat{AD} + \widehat{CD}}{2} > \frac{\widehat{AD} + \widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{B} > \widehat{C}$$

$$\text{گزینه ۳: } \widehat{BC} > \widehat{AD} \Rightarrow \widehat{BC} + \widehat{CD} > \widehat{AD} + \widehat{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{\widehat{BC} + \widehat{CD}}{2} > \frac{\widehat{AD} + \widehat{CD}}{2} \Rightarrow \widehat{A} > \widehat{B}$$

اما رابطه گزینه «۴» همواره برقرار نیست. به عنوان مثال نقض، فرض کنید  $\widehat{AB} = 60^\circ$ ،  $\widehat{BC} = 140^\circ$ ،  $\widehat{CD} = 70^\circ$  و  $\widehat{AD} = 90^\circ$  باشه. در این صورت داریم:

$$\widehat{B} = \frac{\widehat{AD} + \widehat{CD}}{2} = \frac{90^\circ + 70^\circ}{2} = 80^\circ$$

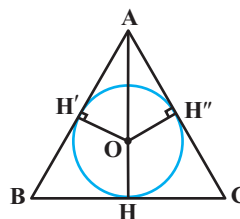
$$\widehat{D} = \frac{\widehat{AB} + \widehat{BC}}{2} = \frac{60^\circ + 140^\circ}{2} = 100^\circ$$

یعنی  $\widehat{B} < \widehat{D}$  است.

(دایره)

۱۲۸. گزینه ۲

مطابق شکل  $OH = OH' = OH'' = 3$  و در نتیجه  $OA = 5$  است.



$$\triangle OAH': AH'^2 = OA^2 - OH'^2 = 25 - 9$$

$$\Rightarrow AH'^2 = 16 \Rightarrow AH' = 4$$

حال اگر  $BH = HC = x$  فرض شود، با توجه به آن که مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره، برابر یکدیگرند، داریم:

$$AH'' = AH' = 4$$

$$BH' = BH = CH = CH'' = x$$

اگر  $S$  مساحت مثلث و  $P$  نصف محیط مثلث باشد، آنگاه:

$$r = \frac{S}{P} \Rightarrow 3 = \frac{\frac{1}{2} \times 8 \times 2x}{4 + 2x} \Rightarrow 12 + 6x = 8x \Rightarrow 2x = 12$$

بنابراین طول قاعده مثلث متساوی الساقین  $ABC$ ، برابر ۱۲ است.



(بردارها)

گزینه ۳ ۱۳۷

تنها در صورتی می‌توان برداری عمود بر هر سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  پیدا کرد که این سه بردار در یک صفحه قرار داشته باشند. شرط هم صفحه بودن سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  آن است که  $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$  باشد. داریم:

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \\ m & -2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

طبق دستور ساروس برای محاسبهٔ دترمینان ماتریس  $3 \times 3$  داریم:

$$\Rightarrow (-2 + 4m + 2) - (2m - 4 + 2) = 0$$

$$\Rightarrow 2m + 2 = 0 \Rightarrow 2m = -2 \Rightarrow m = -1$$

(بردارها)

گزینه ۲ ۱۳۸

ابتدا با کمک ضرب خارجی دو بردار  $\vec{AB}$  و  $\vec{AC}$ ، مساحت مثلث  $ABC$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\vec{AB} = (2, -2, -3) \Rightarrow \vec{AB} \times \vec{AC} = (-6, -12, 4)$$

$$\vec{AC} = (2, 0, 3)$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \frac{1}{2} \sqrt{(-6)^2 + (-12)^2 + 4^2} = \frac{1}{2} \sqrt{196}$$

$$= \frac{1}{2} \times 14 = 7$$

برای به‌دست آوردن طول ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$ ، کافی است طول این ضلع را پیدا کنیم. اگر  $AH$  ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  باشد، داریم:

$$BC = \sqrt{(3-3)^2 + (2-0)^2 + (3+3)^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC \Rightarrow 7 = \frac{1}{2} \times AH \times 2\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{7}{\sqrt{10}} = \frac{7\sqrt{10}}{10}$$

(مبانی ریاضیات)

گزینه ۳ ۱۳۹

طبق جدول ارزش گزاره‌ها، اگر  $[p \Rightarrow (q \Rightarrow p)] \equiv r$  و  $[(q \Rightarrow p) \Rightarrow q] \equiv s$  باشند، آنگاه داریم:

p	q	$q \Rightarrow p$	r	s	$r \wedge s$
د	د	د	د	د	د
د	ن	د	د	ن	ن
ن	د	ن	د	د	د
ن	ن	د	د	ن	ن

همان‌طور که مشاهده می‌شود، گزارهٔ مورد نظر هم‌ارز منطقی با گزارهٔ  $q$  است.

(مبانی ریاضیات)

گزینه ۴ ۱۴۰

$$\left. \begin{aligned} A \subseteq B &\Rightarrow A \cap C \subseteq B \\ C \subseteq D &\Rightarrow A \cap C \subseteq D \end{aligned} \right\} \Rightarrow A \cap C \subseteq B \cap D \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$\left. \begin{aligned} C \subseteq D &\Rightarrow D' \subseteq C' \\ A \subseteq B &\end{aligned} \right\} \Rightarrow A \cap D' \subseteq B \cap C' \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$\Rightarrow A - D \subseteq B - C$$

$$\left. \begin{aligned} A \subseteq B &\Rightarrow A - B = \emptyset \\ C \subseteq D &\Rightarrow C - D = \emptyset \end{aligned} \right\} \Rightarrow A - B \subseteq C - D \quad \text{گزینه ۳:}$$

گزینه ۴: رابطهٔ  $A - C \subseteq B - D$  لزوماً برقرار نیست. به عنوان مثال نقض داریم:

$$A = \{1\}, B = \{1, 2\}, C = \{3\}, D = \{1, 3\}$$

$$A - C = \{1\}, B - D = \{2\}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود  $A \subseteq B$  و  $C \subseteq D$  است، ولی  $A - C \not\subseteq B - D$ .

(ماتریس)

گزینه ۳ ۱۳۳

طبق دستور ساروس برای محاسبهٔ دترمینان ماتریس‌های  $3 \times 3$  داریم:

$$\begin{vmatrix} 0 & x-3 & x-2 \\ x+3 & 0 & -4 \\ x+2 & 6 & 0 \end{vmatrix} = [0 - 4(x-3)(x+2) + 6(x+3)(x-2)]$$

$$- [0 + 0 + 0] = -4(x^2 - x - 6) + 6(x^2 + x - 6)$$

$$= -4x^2 + 4x + 24 + 6x^2 + 6x - 36 = 2x^2 + 10x - 12$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$2x^2 + 10x - 12 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (x+6)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -6 \\ x = 1 \end{cases}$$

(مقاطع مخروطی)

گزینه ۱ ۱۳۴

با توجه به آن که خط به معادلهٔ  $3x + 2y = a$  بر خط مماس بر دایره عمود است و محل تلاقی آنها روی محیط دایره است. پس این خط قائم بر دایره بوده و در نتیجه از مرکز دایره عبور می‌کند.

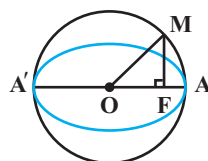
$$x^2 + y^2 - 2x + y = 1 \xrightarrow{\text{معادله استاندارد دایره}} (x-1)^2 + (y+\frac{1}{2})^2 = \frac{9}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{مرکز}} O(1, -\frac{1}{2})$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری مرکز دایره در معادله خط}} 3(1) + 2(-\frac{1}{2}) = a \Rightarrow a = 2$$

(مقاطع مخروطی)

گزینه ۱ ۱۳۵



$$AF = 1 \Rightarrow a - c = 1 (*)$$

طول قطر دایره برابر طول قطر بزرگ بیضی است،

پس  $OM = a$  است. در مثلث قائم‌الزاویهٔ  $OFM$

داریم:

$$MF^2 = OM^2 - OF^2 = a^2 - c^2$$

$$\Rightarrow a^2 - c^2 = 16 \Rightarrow (a-c)(a+c) = 16 \xrightarrow{(*)} a+c = 16$$

$$\begin{cases} a-c=1 \\ a+c=16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{17}{2} \\ c = \frac{15}{2} \end{cases} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{15}{17}$$

(مقاطع مخروطی)

گزینه ۳ ۱۳۶

با توجه به معادلهٔ خط هادی، سهمی افقی است و محور تقارن آن موازی محور  $x$  ها است. بنابراین با توجه به این که هر پرتو گذرنده از نقطهٔ  $(3, 2)$  موازی با محور تقارن سهمی باز می‌تابد، پس نقطهٔ  $(3, 2)$  کانون سهمی و دهانهٔ سهمی رو به راست است. در نتیجه داریم:

$$F(a+h, k) = (3, 2) \Rightarrow \begin{cases} a+h=3 \\ k=2 \end{cases} \quad \text{(کانون سهمی)}$$

$$\text{(خط هادی سهمی)} \quad -a+h=-1$$

$$\begin{cases} a+h=3 \\ -a+h=-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=2 \\ h=1 \end{cases}$$

بنابراین  $S(1, 2)$  رأس و  $a=2$  فاصلهٔ کانونی سهمی است.

$$\text{معادله سهمی: } (y-2)^2 = 4(x-1) \xrightarrow{y=0} 4 = 4x-4$$

$$\Rightarrow 4x = 8 \Rightarrow x = 2$$

(نظریه اعداد)

۱۴۶. گزینه ۲

$$\Delta(a^2 + b^2 + c^2) \geq 4(ab + bc + ca)$$

$$\Leftrightarrow \Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta c^2 \geq 4ab + 4bc + 4ca$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Delta}{4} a^2 + \frac{\Delta}{4} b^2 + \frac{\Delta}{4} c^2 \geq ab + bc + ca$$

$$\Leftrightarrow (a^2 - ab + \frac{b^2}{4}) + (b^2 - bc + \frac{c^2}{4}) + (c^2 - ca + \frac{a^2}{4}) \geq 0$$

$$\Leftrightarrow (a - \frac{b}{2})^2 + (b - \frac{c}{2})^2 + (c - \frac{a}{2})^2 \geq 0$$

 تمامی روابط بازگشت پذیر هستند، پس دو گزاره  $\Delta(a^2 + b^2 + c^2) \geq 4(ab + bc + ca)$ 

 و  $(a - \frac{b}{2})^2 + (b - \frac{c}{2})^2 + (c - \frac{a}{2})^2 \geq 0$  هم ارز هستند.

(نظریه اعداد)

۱۴۷. گزینه ۱

$$23 \quad A \equiv 5 \Rightarrow A = 23k + 5 \quad (*)$$

$$2A \equiv 9 \Rightarrow 2A \equiv 26 \xrightarrow{+2, (17,2)=1} A \equiv 13 \xrightarrow{(*)} 23k + 5 \equiv 13$$

$$\Rightarrow 23k \equiv 8 \Rightarrow 6k \equiv 8 \equiv 8 + 2 \times 17 \Rightarrow 6k \equiv 42 \xrightarrow{+6, (17,6)=1} k \equiv 7$$

$$\Rightarrow k = 17q + 7 \quad (q \in \mathbb{Z})$$

$$A = 23k + 5 = 23(17q + 7) + 5 = 391q + 166$$

 اگر  $q = 2$  باشد، آن‌گاه بزرگ‌ترین عدد سه رقمی  $A$  حاصل می‌شود که برابر

$$391 \times 2 + 166 = 948$$

است با:

 با توجه به این‌که  $948 = 12 \times 79$  است، پس باقی‌مانده تقسیم آن بر ۱۲، برابر صفر است.

(نظریه اعداد)

۱۴۸. گزینه ۱

اگر روز اول مهر را به عنوان مبدأ (صفر) در نظر بگیریم، آنگاه فاصله روز ۲۵ خرداد سال بعد از این روز برابر است با:

$$29 + 4 \times 30 + 29 + \frac{2 \times 31}{2} + 25 = 265$$

$\downarrow$  مهر       $\downarrow$  آبان تا اسفند       $\downarrow$  فروردین       $\downarrow$  خرداد       $\downarrow$  اردیبهشت

$$265 \equiv 6 \pmod{7}$$

بنابراین اگر روز شنبه معادل ۶ فرض شود، طبق جدول زیر روز یکشنبه معادل صفر خواهد بود، یعنی روز اول مهر، روز یکشنبه بوده است.

شنبه	جمعه	پنج‌شنبه	چهارشنبه	سه‌شنبه	دوشنبه	یکشنبه
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

(نظریه اعداد)

۱۴۹. گزینه ۴

$$\Delta^3 = 125 \equiv 1 \Rightarrow \Delta^{3n} \equiv 1 \Rightarrow \Delta^{6n} \equiv 1$$

$$\Delta^{3n+2} \equiv \Delta^{3n} \times \Delta^2 \equiv 1 \times 25 \equiv -6$$

$$\Delta^{6n+4} \equiv \Delta^{6n} \times (\Delta^2)^2 \equiv 1 \times (-6)^2 \equiv 36 \equiv 3$$

$$\Delta^{6n+4} + \Delta^{3n+2} + 1 \equiv 36 - 6 + 1 \equiv 31$$

 بنابراین عبارت مورد نظر به ازای تمامی مقادیر  $n$  بر ۳۱ بخش پذیر است.

(احتمال)

۱۴۱. گزینه ۱

 اگر پیشامد رو آمدن هر دو سکه را با  $A$  و پیشامد رو شدن عدد ۶ در پرتاب

 تاس را با  $B$  نمایش دهیم، آنگاه با توجه به مستقل بودن پیشامدهای  $A$  و  $B$ 

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

داریم:

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{6} - \frac{1}{4} \times \frac{1}{6} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$$

(احتمال)

۱۴۲. گزینه ۴

تعداد پیروزی‌های این تیم در مسابقات انجام شده، عددی بین صفر و ۴ است.

بنابراین داریم:

$$P(0) + P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\binom{4}{0}}{A} + \frac{\binom{4}{1}}{A} + \frac{\binom{4}{2}}{A} + \frac{\binom{4}{3}}{A} + \frac{\binom{4}{4}}{A} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{A} + \frac{4}{A} + \frac{6}{A} + \frac{4}{A} + \frac{1}{A} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{16}{A} = 1 \Rightarrow A = 16$$

$$P(\{3,4\}) = P(3) + P(4) = \frac{4}{16} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16}$$

(احتمال)

۱۴۳. گزینه ۳

$$P(\{b,c\}) = P(\{a,b,c\}) - P(a) = \frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$$

$$P(\{b,c,e\} | \{a,b,c\}) = \frac{P(\{b,c,e\} \cap \{a,b,c\})}{P(\{a,b,c\})}$$

$$= \frac{P(\{b,c\})}{P(\{a,b,c\})} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{2}{3}} = \frac{5}{8}$$

(آمار توصیفی)

۱۴۴. گزینه ۲

 اگر داده‌های جامعه اول را با  $x_i$  و داده‌های جامعه دوم را با  $y_i$  نمایش دهیم، آنگاه

داریم:

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_1} \Rightarrow 12/6 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{12}$$

$$\Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = 151/2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n_2} \Rightarrow 7/2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{24} \Rightarrow$$

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = 172/8$$

 با توجه به آن‌که  $\bar{x} = \bar{y}$ ، پس واریانس کل داده‌ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2} = \frac{324}{36} = 9$$

 و در نتیجه انحراف معیار داده‌ها برابر  $\sigma = 3$  است.

(آمار استنباطی)

۱۴۵. گزینه ۳

مزیت استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای به جای نمونه‌گیری تصادفی ساده، کاهش هزینه نمونه‌گیری است.



آزمون اول

فیزیک

(فیزیک و اندازه‌گیری)

گزینه ۲ ۱۵۶

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$180 \text{ سوت} = 180 \text{ قیراط} \times \frac{0.2 \text{ g}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ mg}}$$

$$\Rightarrow 180 \text{ سوت} = 3/6 \times 10^4 = 180 \text{ قیراط}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری)

گزینه ۱ ۱۵۷

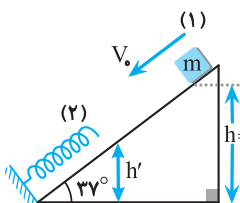
حجم مخلوط از مایع A و حجم مخلوط از مایع B است:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{1}{4}V \times 1600 + \frac{3}{4}V \times 1200}{V} = 400 + 900 = 1300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1300 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(کار، انرژی و توان)

گزینه ۴ ۱۵۸

بیشترین انرژی پتانسیل کشسانی فنر در



این برخورد هنگامی است که وزنه m

فنر را تا بیشترین حد فشرده کرده و

ساکن شود. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} U_{\text{فنر}} = 0 \\ v_0 = \frac{m}{s} \\ h = 85 \text{ cm} \end{cases}, \begin{cases} U_{\text{فنر}} = 1/8 K_1 \\ v_2 = 0 \\ h = h' \end{cases}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 + U_{\text{فنر}}$$

$$\Rightarrow K_1 - 1/8 K_1 + U_1 = U_2$$

$$\Rightarrow (-0/8) \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = mgh' \Rightarrow (-0/4)(16) + (10 \times 0/85) = 10h'$$

$$\Rightarrow -6/4 + 8/5 = 10h' \Rightarrow h' = 0/21 \text{ m} = 21 \text{ cm}$$

$$\sin \theta = \frac{h'}{x} \Rightarrow \sin 37^\circ = \frac{21}{x} \Rightarrow x = 35 \text{ cm}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد)

گزینه ۲ ۱۵۹

اگر فشار را برای نقاط هم‌تراز بنویسیم، داریم:

$$P_A = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

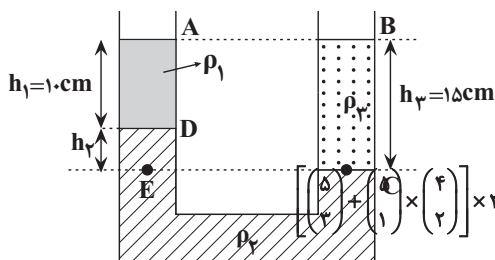
(ویژگی‌های فیزیکی مواد)

گزینه ۳ ۱۶۰

فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن با هم برابرند. بنابراین:

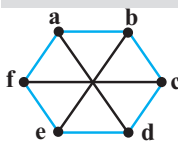
$$\Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = \rho_3 g h_3 \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times 10 + \rho_2 \times 5 = \rho_3 \times 15 \Rightarrow 2\rho_1 + \rho_2 = 3\rho_3$$



(گراف و مدل‌سازی)

گزینه ۴ ۱۵۰



دو گراف فوق یکریخت هستند، پس کافی است تعداد دورهای به طول ۴ را در گراف سمت راست محاسبه کنیم. هر دور به طول ۴ در این گراف شامل ۲ رأس از بالا و ۲ رأس از پایین

$$\text{است، پس داریم: } \text{تعداد دورهای به طول ۴} = \binom{3}{2} \times \binom{3}{2} = 3 \times 3 = 9$$

(گراف و مدل‌سازی)

گزینه ۳ ۱۵۱

تنها مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف، مجموعه‌های  $\{b\}$ ،  $\{f, d\}$ ،  $\{f, c\}$ ،  $\{a, e, d\}$  و  $\{a, e, c\}$  هستند.

(ترکیبات)

گزینه ۳ ۱۵۲

تعداد حالت‌ها برابر تعداد جواب‌های صحیح معادله زیر است:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 6$$

$$x_1 \leq 4, x_2 \leq 5$$

می‌دانیم تعداد جواب‌های صحیح معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = 6$  بدون هیچ شرطی روی

متغیرها برابر  $\binom{8}{2} = 28$  می‌باشد. اما جواب‌های این معادله، تنها حالاتی که

$x_2 = 6$  یا  $x_1 = 5$  باشد را از جواب‌های معادله با شروط مسئله اضافه دارد.

تعداد این حالات را می‌توان به راحتی شمرد و از ۲۸ کم کرد:

$$x_2 = 6 \Rightarrow x_1 = 0, x_3 = 0 \rightarrow \text{حالت ۱}$$

$$x_1 = 5 \Rightarrow x_2 = 0, x_3 = 0 \rightarrow \text{حالت ۱}$$

$$x_1 = 5 \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 1, x_3 = 0 \\ x_2 = 0, x_3 = 1 \end{cases} \rightarrow \text{حالت ۲}$$

$$\Rightarrow 28 - 4 = 24$$

(ترکیبات)

گزینه ۲ ۱۵۳

اگر ۳ مهره سفید، ۲ مهره سیاه و یک مهره سبز خارج کرده باشیم، شرط مورد

نظر سؤال برآورده نشده است. اما با انتخاب مهره هفتم یکی از سه وضعیت

(حداقل ۴ مهره سفید یا حداقل ۳ مهره سیاه یا حداقل ۲ مهره سبز) به وقوع

پیوسته است.

(ترکیبات)

گزینه ۲ ۱۵۴

مربع لاتین B تنها به صورت منحصر به فرد مقابل خواهد بود.

برای این که دو مربع لاتین A و B متعامد باشند، لازم است

که در مربع حاصل از ترکیب آنها، هیچ عدد دو رقمی تکراری

وجود نداشته باشد. در واقع به دلیل وجود اعداد

دو رقمی ۲۱ و ۲۲ در سطر دوم، ستون اول و سطر سوم، ستون سوم، لزوماً باید

در سطر اول، ستون دوم، عدد ۲۳ وجود داشته باشد، یعنی درایه نظیر آن در

مربع لاتین B باید عدد ۳ باشد. حال با توجه به اینکه مربع B یک مربع لاتین

است، سایر درایه‌های آن به صورت منحصر به فرد تعیین می‌شود و مربع به دست

آمده برای B با مربع A متعامد نیز است، چون به ازای هر دو درایه یکسان از A،

درایه‌های متناظرشان در B غیریکسان هستند.

(شمارش)

گزینه ۲ ۱۵۵

مجموع ارقام یک عدد سه رقمی زمانی فرد است که یا هر سه رقم فرد باشند یا یک

رقم فرد و دو رقم دیگر زوج باشند همچنین با انتخاب هر سه رقم، به تعداد ۳! عدد سه

رقمی متمایز می‌توان نوشت. تعداد کل اعداد سه رقمی با شرط مورد نظر برابر است با:  $3! = (10 + 5 \times 6) \times 6 = 240$





(ترمودینامیک)

۱۶۶. گزینه ۳

با توجه به اینکه فرایند هم‌حجم است، پس:

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \Rightarrow \frac{1/25 P_1}{T_2} = \frac{P_1}{300} \Rightarrow T_2 = 375 K$$

$$Q = nC_V \Delta T = 0/5 \times \left(\frac{5}{2} R\right) \times (375 - 300) = 0/5 \times 20 \times 75 = 750 J$$

(ترمودینامیک)

۱۶۷. گزینه ۱

رابطه تغییر انرژی درونی به صورت  $\Delta U = nC_V \Delta T$  می‌باشد که  $\Delta T$  از قانون گازهای کامل قابل محاسبه است، پس با توجه به نمودار داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{T_b}{T_a} = \frac{P_b V_b}{P_a V_a} \Rightarrow \frac{T_b}{300} = \frac{\left(\frac{1}{2} P_a\right) \left(\frac{1}{2} V_a\right)}{P_a V_a} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow T_b = 75 K$$

$$\Delta U = nC_V \Delta T \xrightarrow{C_V = \frac{5}{2} R} \Delta U = 0/5 \times \left(\frac{5}{2} \times 8\right) \times (75 - 300)$$

$$= 0/5 \times 20 \times 468 = 4680 J$$

(الکتریسیته ساکن)

۱۶۸. گزینه ۲

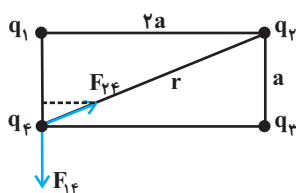
در شرایط عادی بار مثبت از کره باردار مثبت دور می‌شود، پس کار خود به خودی صورت گرفته است. یعنی شخص روی بار کار منفی انجام داده ( $W < 0$ ) و میدان روی بار کار مثبت انجام داده است. ( $W' > 0$ ) از طرفی چون جهت خطوط میدان از B به سمت A است، پس  $V_A - V_B < 0$  ( $\Delta V < 0$ ).

(الکتریسیته ساکن)

۱۶۹. گزینه ۱

ابتدا فرض می‌کنیم  $q_1$  و  $q_3$  با  $q_4$  هم‌نام باشند. در این صورت قطعاً  $q_4$  و  $q_2$  مختلف‌العلامه هستند و همچنین اگر  $q_1$  و  $q_3$  با  $q_4$  ناهم‌نام باشند، قطعاً  $q_4$  و  $q_2$  هم‌نامند. ( $\frac{q_2}{q_1} < 0$ )

مسئله را در حالت اول ( $q_2$  و  $q_4$  ناهم‌نام) بررسی می‌کنیم.



$$\sum F = 0 \Rightarrow \sum F_y = 0$$

$$\Rightarrow F_{13} \times \frac{a}{r} = F_{14}$$

$$\Rightarrow \frac{kq_1 q_3}{r^2} \times \frac{a}{r} = \frac{kq_1 q_4}{a^2}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{q_3}{q_4} \right| = \left( \frac{r}{a} \right)^3$$

$$r = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5}a \Rightarrow \frac{q_3}{q_4} = -(\sqrt{5})^3 = -5\sqrt{5}$$

حل مسئله در حالت دوم ( $q_2$  و  $q_4$  هم‌نام) نیز به همین جواب خواهد رسید.

(الکتریسیته ساکن)

۱۷۰. گزینه ۳

برای کار میدان روی الکترون، می‌توان طبق قضیه کار - انرژی جنبشی نوشت:

$$W_{\text{میدان}} = \Delta K = K_B - K_A$$

$$\Rightarrow F_{\text{میدان}} \times d = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$$

$$\Rightarrow E |q| d \cos \theta = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^2 \times 1/6 \times 10^{-19} \times 10^{-1} \times \cos 0 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 12/8 \times 10^{-18} = \frac{9}{2} \times 10^{-31} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow \frac{256}{9} \times 10^{12} = v_B^2 \Rightarrow |v_B| = \frac{16}{3} \times 10^6 \frac{m}{s}$$

(ترمودینامیک)

۱۶۱. گزینه ۳

با توجه به رابطه‌های ضریب عملکرد یخچال و توان مفید، داریم:

$$\begin{cases} K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow K = \frac{Q_L}{Pt} \Rightarrow Q_L = KPt \\ W = Pt \end{cases}$$

چون جرم و دمای اولیه آب در هر دو حالت یکسان است، بنابراین گرمایی که لازم است از آب گرفته شود تا به‌طور کامل به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود ( $Q_L$ )، در هر دو حالت یکسان است و می‌توان نوشت:

$$Q_L = Q'_L \Rightarrow KPt = 2K \times 2P \times t' \Rightarrow t' = \frac{t}{4}$$

(دما و گرما)

۱۶۲. گزینه ۴

با توجه به اطلاعات نمودار، گرمای لازم برای افزایش دمای جسم از  $-3^\circ C$  تا  $7^\circ C$  برابر با  $8 kJ$  است. پس با استفاده از رابطه  $Q = mc\Delta T$  می‌توانیم مقدار گرمای ویژه جسم را بیابیم:

$$Q = mc\Delta T \rightarrow 8000 = 2 \times c \times (7 - (-3)) \rightarrow c = 400 \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$(\Delta T = 3K) \Rightarrow Q = 2 \times 400 \times 3 = 2400 J = 2/4 kJ$$

(دما و گرما)

۱۶۳. گزینه ۲

ابتدا فرض می‌کنیم که تمام یخ ذوب نشود، یعنی تمام گرمای فلز صرف ذوب کردن یخ در دمای  $0^\circ C$  می‌شود.

$$m_{\text{یخ}} L_f = mc\Delta\theta \rightarrow m_{\text{یخ}} \times 336 \times 10^3 = 0/3 \times 420 \times 80$$

$$\rightarrow m_{\text{یخ}} = 3 \times 10^{-2} kg \rightarrow m_{\text{یخ}} = 30 g$$

پس فرض اولیه درست بوده و تا رسیدن به تعادل گرمایی،  $30 g$  یخ ذوب می‌شود.

(ترمودینامیک)

۱۶۴. گزینه ۲

فرآیندهای  $ab$  و  $ca$  چون بین دو دمای یکسان رخ می‌دهند، لذا دارای تغییرات انرژی درونی یکسان هستند. در نتیجه گزینه‌های «۳» و «۴» غلط می‌باشند و با استفاده از رابطه گرما، برای این دو فرآیند می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} |Q_{ca}| &= nC_p \Delta T \xrightarrow{C_p > C_v} |Q_{ca}| > Q_{ab} \\ Q_{ab} &= nC_v \Delta T \end{aligned}$$

پس گزینه «۲» صحیح می‌باشد.

برای مقایسه کار انجام شده در فرآیندهای  $bc$  (هم‌دما) و  $ca$  (هم‌فشار)، نیاز به اطلاعات بیشتری می‌باشد. به همین خاطر راجع به کار این دو فرآیند نمی‌توانیم اظهار نظر کنیم، در نتیجه درستی گزینه «۱» نیز غیرقابل بررسی می‌باشد.

(ترمودینامیک)

۱۶۵. گزینه ۴

با توجه به جرم مولی هلیوم و هیدروژن می‌دانیم:  
حال با استفاده از معادله حالت گاز کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow 7/5 \times 10^5 \times 80 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (27 + 273)$$

$$\Rightarrow n = 25 \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} + n_{He} = 25 \\ 2n_{H_2} + 4n_{He} = 80 \end{cases} \Rightarrow n_{He} = 15 \text{ mol}$$

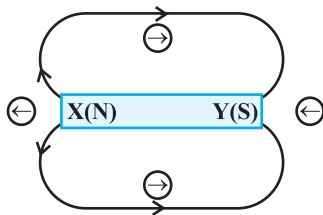
$$\Rightarrow m_{He} = 4 \times 15 = 60 g$$

$$\Rightarrow \frac{60}{80} = \frac{\%}{100} = \% 75$$



(مغناطیس)

۱۷۶. گزینه ۱



با توجه به عقربه‌های نشان داده شده، Y قطب S و X قطب N آهنرباست. پس می‌توانیم خطوط میدان را به صورت شکل مقابل رسم کنیم. جهت قرارگیری عقربه در جهت خطوط میدان خواهد بود.

(مغناطیس)

۱۷۷. گزینه ۳

ابتدا بزرگی بردارهای سرعت و میدان را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(1.0^5)^2 + (\sqrt{3} \times 1.0^5)^2} = \sqrt{1.0^{10} + 3 \times 1.0^{10}}$$

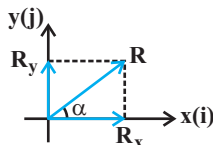
$$= 2 \times 1.0^5 \frac{m}{s}$$

$$B = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2+1} = 1T$$

حال طبق رابطه نیروی وارد بر ذره در میدان مغناطیسی داریم:

$$F = |q| v B \sin \theta \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 1.0^5 \times 1 \times \sin \theta$$

طبق نمودار مقابل و براساس بردارهای یکه



$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j}$$

می‌دانیم:

پس برای به دست آوردن زاویه بین بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی ( $\theta$ ).

کافی است  $\tan \alpha$  آن‌ها را با هم مقایسه کنیم:

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} \Rightarrow \tan \alpha_1 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\sqrt{3} \times 1.0^5}{1.0^5} = \sqrt{3}$$

$$\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} \Rightarrow \tan \alpha_2 = \frac{B_y}{B_x} = \frac{-1/2}{1/\sqrt{3}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

می‌دانیم که اگر شیب دو خط قرینه و معکوس همدیگر باشند، آن دو خط برهم عمود هستند.

پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که بردارهای  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  برهم عمود می‌باشند.

$$\vec{B} \perp \vec{v} \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

$$F = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 1.0^5 \times 1 \times \sin 90^\circ = 3/2 \times 10^{-14} N$$

(القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب)

۱۷۸. گزینه ۱

$$\text{قبل از بسته شدن کلید: } I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{4+2} = 3A$$

$$U_1 = \frac{1}{2} L I_1^2 = \frac{9}{2} L$$

$$\text{بعد از بسته شدن کلید: } I_2 = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{18}{4/2 + 2} = \frac{9}{2} A$$

$$U_2 = 2 \times \left( \frac{1}{2} L \left( \frac{I_2}{2} \right)^2 \right) = \frac{81}{16} L$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{9}{2} L}{\frac{81}{16} L} = \frac{16 \times 9}{2 \times 81} = \frac{8}{9}$$

(الکتریسته ساکن)

۱۷۱. گزینه ۳

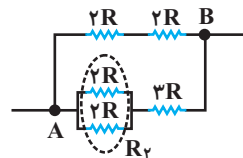
انرژی خازن به صورت  $U = \frac{1}{2} C V^2$  می‌باشد. بنابراین:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{20}{100} = \frac{\frac{1}{2} C_1 \times (200)^2}{\frac{1}{2} C_2 \times (400)^2} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{C_1}{C_2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{4}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۱۷۲. گزینه ۳

مدار را به شکل زیر دوباره رسم می‌کنیم:

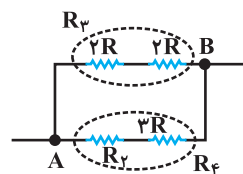


مقاومت معادل بین دو مقاومت موازی  $2R$ ،  $2R$  می‌باشد که از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$R_p = \frac{(2R)(2R)}{(2R) + (2R)} = R$$

مقاومت‌های  $R_p$  و  $3R$  با هم سری هستند و همچنین مقاومت‌های  $2R$  شاخه بالایی

نیز با هم سری می‌باشند، پس در نتیجه:



$$R_p = 2R + 2R = 4R$$

$$R_f = R_p + 3R = 4R$$

حال مقاومت‌های  $R_p$  و  $R_f$  با هم موازی می‌باشند، پس در نتیجه مقاومت

معادل مدار برابر خواهد بود با:

$$R_{eq} = \frac{R_p \times R_f}{R_p + R_f} = \frac{4R \times 4R}{4R + 4R} = \frac{16R^2}{8R} = 2R$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۱۷۳. گزینه ۲

با استفاده از قانون اهم، مقدار مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

$$IR = V \Rightarrow 1/2 \times R = 3 \Rightarrow R = 2/5 \Omega$$

حال با استفاده از عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی، جرم سیم قابل محاسبه می‌باشد:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L^2}{AL} = \rho \frac{L^2}{V} = \rho \frac{L^2}{m} = \rho \frac{L^2 d}{m} \quad (\text{چگالی سیم: } d)$$

$$\Rightarrow 2/5 = 1/8 \times 10^{-8} \times \frac{(25)^2 \times 8 \times 10^{-3}}{m}$$

$$\Rightarrow m = 3600 \times 10^{-5} \text{ kg} = 36 \text{ g}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۱۷۴. گزینه ۱

هنگامی که توان خروجی مولد به ازای ۲ مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  یکسان است، مقاومت داخلی

مولد از رابطه  $r = \sqrt{R_1 R_2}$  قابل محاسبه است:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow I = \frac{18}{4+5} = 2A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۱۷۵. گزینه ۱

مقادیری که روی لامپ نوشته شده، مقادیر اسمی هستند.

$$E = P' \cdot t$$

با توجه به انرژی مصرفی لامپ خواهیم داشت:

$$96 \times 10^3 = P' \times 25 \times 60 \Rightarrow \text{توان مصرفی } P' = 64W$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \left( \frac{V'}{V} \right)^2 \Rightarrow \frac{64}{100} = \left( \frac{V'}{200} \right)^2$$

$$\frac{8}{10} = \frac{V'}{200} \Rightarrow V' = 160V$$

$$\text{درصد تغییرات اختلاف پتانسیل} = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{160 - 200}{200} \times 100 = -20\%$$

$$fs \leq t \leq 10s \Rightarrow v_f = v_f = (16 + v_0) \frac{m}{s}$$

$$v_f = a_f t + v_f = -4 \times 6 + 16 + v_0 \Rightarrow v_f = (v_0 - 8) \frac{m}{s}$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad \frac{v_1 = v_0, v_2 = (16 + v_0) \frac{m}{s}}{\Delta t_1 = 4 - 0 = 4s} \rightarrow$$

$$\frac{\Delta x_1}{4} = \frac{16 + 2v_0}{2} \Rightarrow \Delta x_1 = (32 + 4v_0)m \quad (1)$$

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{v_3 + v_4}{2} \quad \frac{(v_3 = 16 + v_0) \frac{m}{s}, v_4 = (v_0 - 8) \frac{m}{s}}{\Delta t_2 = 10 - 4 = 6s} \rightarrow$$

$$\frac{\Delta x_2}{6} = \frac{16 + v_0 + v_0 - 8}{2} \Rightarrow \Delta x_2 = (6v_0 + 24)m \quad (2)$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = \Delta x \quad \text{کل} \xrightarrow{\Delta x \text{ کل} = 156m} \rightarrow 32 + 4v_0 + 6v_0 + 24 = 156$$

$$\Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

گزینه ۳ ۱۸۴

$$(R_1 \text{ حذف}) : F_{net} = 0 \Rightarrow F_f - f_s = 0$$

$$\rightarrow 24 = \mu_s N \xrightarrow{N = (40 + 8)N} \rightarrow \mu_s = 0.5$$

$$(R_1 \text{ حذف}) : F_{net} = ma \Rightarrow F_f - f_k = ma$$

$$\frac{\mu_k = \mu_s = 0.5}{m = 4kg} \rightarrow 24 - 0.5 \times 40 = 4a \rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

گزینه ۱ ۱۸۵

برای به دست آوردن شتاب گرانشی که روی ماهواره اثر می‌گذارد، داریم:

$$g = \frac{GM_e}{R^2} \rightarrow g' = \left(\frac{R_e}{R}\right)^2 \times g = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 \times 10 = 6.4 \frac{m}{s^2}$$

از طرفی نیروی جانب مرکز ماهواره با  $\frac{mv^2}{R}$  برابر است، پس:

$$mg' = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v^2 = (6400 + 1600) \times 10^3 \times 6.4 / 4$$

$$v^2 = 8 \times 6.4 \times 10^6$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2500 \times 8 \times 6.4 \times 10^6 = 6.4 \times 10^9 J = 6.4 GJ$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

گزینه ۲ ۱۸۶

اگر سرعت گلوله هنگام برخورد با زمین برابر با  $v$  باشد:

$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v - 0)}{\Delta t}$$

با استفاده از رابطه مستقل از زمان  $v$  را محاسبه کنیم:

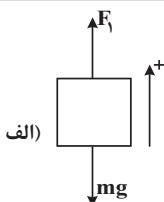
$$-2g \Delta y = v^2 - v_0^2 \Rightarrow -2 \times 10 \times (-45) = v^2 - 0 \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \bar{F} = \frac{m \times 30}{0.3} = 1000 N = 10 \times (mg) \Rightarrow \frac{\bar{F}}{W} = 10$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

گزینه ۲ ۱۸۷

در حالت اول جهت مثبت را به سمت بالا و در حالت دوم جهت مثبت را به سمت پایین در نظر می‌گیریم و قانون دوم نیوتون را برای هر حالت می‌نویسیم.



(القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب)

گزینه ۱ ۱۷۹

می‌دانیم که  $N$  حلقه ۱ می‌باشد، پس در نتیجه:

$$\varepsilon = \frac{-\Delta \phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(AB)}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -A \frac{\Delta B}{\Delta t} = -\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = -3 \times (0.1)^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0.03 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$0 < t < 0.1s \Rightarrow \varepsilon = -0.03 \times \frac{0.5}{0.1} = -0.15 V$$

$$0.1s < t < 0.2s \Rightarrow \varepsilon = -0.03 \times 0 = 0$$

$$0.2s < t < 0.3s \Rightarrow \varepsilon = -0.03 \times \frac{-0.5}{0.1} = 0.15 V$$

(حرکت بر خط راست)

گزینه ۲ ۱۸۰

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{v} = \frac{v + \frac{1}{2}v}{2} = 22/5 \Rightarrow \frac{3}{4}v = 22/5 \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

طبق رابطه مستقل از زمان، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = -2g \Delta y \Rightarrow 900 = -20 \Delta y \Rightarrow \Delta y = -45 m$$

$$\Rightarrow h = |\Delta y| = 45 m$$

(حرکت بر خط راست)

گزینه ۲ ۱۸۱

با توجه به تعریف شتاب و اینکه هر دو متحرک با هم و بدون سرعت اولیه شروع به حرکت کرده‌اند، داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} \text{متحرک اول: } 10 = at \\ \text{متحرک دوم: } 22 = (a + 1/5)t \end{cases} \Rightarrow 1/5 t = 12 \Rightarrow t = 6s$$

(حرکت بر خط راست)

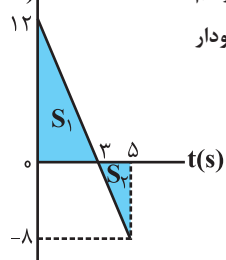
گزینه ۴ ۱۸۲

برای یافتن مسافت طی شده، مناسب‌ترین روش رسم

نمودار سرعت-زمان و استفاده از مساحت زیر نمودار

آن است:

$v(m/s)$



$$x = -2t^2 + 12t - 40 \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 12 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = -4t + 12$$

t	0	3	5
v	12	0	-8

مسافت طی شده برابر مجموع قدرمطلق‌های مساحت‌های زیر نمودار  $v-t$  در بازه صفر

$$\text{تا } 5 \text{ ثانیه است. } d = |S_1| + |S_2| = \frac{3 \times 12}{2} + \frac{2 \times 8}{2} = 18 + 8 = 26 m$$

(حرکت بر خط راست)

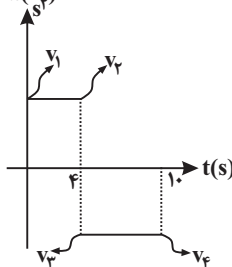
گزینه ۳ ۱۸۳

حرکت متحرک شامل دو بازه زمانی ۰ تا ۴s و ۴s تا ۱۰s

با شتاب‌های ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  و  $-4 \frac{m}{s^2}$  است.

جابه‌جایی متحرک در هر کدام از این بازه‌های زمانی را به دست می‌آوریم.

$a(\frac{m}{s^2})$



مطابق رابطه  $\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  سرعت را در ابتدا و

انتهای هر بازه به دست می‌آوریم:

$$0 \leq t \leq 4s \Rightarrow v_1 = v_0, v_2 = a_1 t + v_0 = 4 \times 4 + v_0 = 16 + v_0$$



(نوسان و موج)

گزینه ۲ .۱۹۱

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} = 80 \Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 8 \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^8 \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

شدت صوت از رابطه  $I = \frac{P}{A}$  به دست می‌آید.

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{P}{4\pi \times (20)^2} \Rightarrow P = 0.48 W = 480 \text{ mW}$$

$$\text{درصد جذب محیط} = \frac{500 - 480}{500} \times 100 = 4\%$$

(برهم‌کنش‌های موج)

گزینه ۲ .۱۹۲

در امواج  $\lambda \propto v$  است. با توجه به شکل، زاویه تابش  $90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$  است. به کمک قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} \Rightarrow \frac{4}{6/4} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin 53^\circ} \Rightarrow \sin \hat{r} = 0.5 \Rightarrow \hat{r} = 30^\circ$$

$$\hat{D} = 53^\circ - 30^\circ = 23^\circ$$

(برهم‌کنش‌های موج)

گزینه ۴ .۱۹۳

چون بسامد و طول کل ثابت است:

$$f = \frac{nv}{\lambda L} \Rightarrow n_1 v_1 = n_2 v_2 \Rightarrow 3v_1 = 5v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{3}{5} v_1$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{F_2}{\mu}} = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{F_1}{\mu}} \Rightarrow F_2 = \frac{9}{25} F_1 \Rightarrow m_2 = \frac{9}{25} m_1$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\frac{9}{25} m_1 - m_1}{m_1} \times 100 = -64\%$$

(برهم‌کنش‌های موج)

گزینه ۱ .۱۹۴

بسامد نور در محیط‌های مختلف، یکسان است:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.6 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

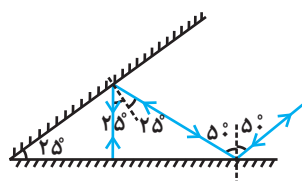
(برهم‌کنش‌های موج)

گزینه ۱ .۱۹۵

با رسم پرتوها متوجه می‌شویم که پرتو

نهایی روی پرتو SI و در خلاف جهت آن از

فضای میان دو آینه خارج می‌شود.



(نوسان و موج)

گزینه ۴ .۱۹۶

طبق رابطه توان داریم:

$$P = \frac{E}{t} \quad E = 2\pi^2 m A^2 f^2 \rightarrow P = \frac{2\pi^2 m A^2 f^2}{t}$$

$$\mu = \frac{m}{\ell} \Rightarrow m = \mu \ell \rightarrow P = \frac{2\pi^2 \mu \ell A^2 f^2}{t}$$

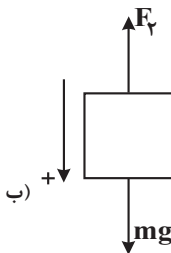
$$v = \frac{\ell}{t} \rightarrow P = 2\pi^2 \mu v A^2 f^2$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{320}{0.2}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{و با استفاده از سرعت انتشار موج در طناب داریم:}$$

پس در نتیجه:

$$P = 2\pi^2 \times (0.2) \times (40)^2 \times (5)^2 = 2 \times 10 \times 0.2 \times 40 \times 0.1 \times 25 = 40 \text{ W}$$

$$\Rightarrow F_1 - mg = ma \quad a = 2 \frac{m}{s^2} \quad \frac{F_1}{N} \rightarrow F_1 = m(g + a) = 12m \text{ (1)}$$



$$\Rightarrow mg - F_2 = ma' \quad a' = 2 \frac{m}{s^2} \quad \frac{F_2}{N} \rightarrow F_2 = m(g - a') = 8m \text{ (2)}$$

$$\text{(1) و (2)} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{8m}{12m} = \frac{2}{3}$$

(نوسان و موج)

گزینه ۲ .۱۸۸

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0.2 \cos(\omega t)$$

$$t = \frac{5}{30} \text{ s} \Rightarrow x = -0.1 \text{ m} : -0.1 = 0.2 \cos\left(\frac{5}{30} \omega\right)$$

$$\cos\left(\frac{5}{30} \omega\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{5}{30} \omega = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

برای به دست آوردن بیشترین مقدار سرعت متوسط، باید بازه مکان متحرک حول مبدأ متقارن باشد، پس در نتیجه:

$$|v_{\text{max}}| = \frac{x_2 - x_1}{T} = \frac{0.2 \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) - 0.2 \cos\left(+\frac{\pi}{4}\right)}{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow |v_{\text{max}}| = \frac{0.2\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{25} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(نوسان و موج)

گزینه ۱ .۱۸۹

طبق رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر، داریم:

$$E = K + U \Rightarrow K = 20 - 15 = 5 \text{ mJ}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-3} \times v^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{10}} \text{ m/s} = 10\sqrt{10} \text{ cm/s}$$

(نوسان و موج)

گزینه ۱ .۱۹۰

دوره تناوب آونگ ساده  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$  و  $g \propto \frac{1}{r^2}$  است. با توجه به عدم تغییر  $\ell$

آونگ،  $T \propto r$  خواهد شد، که در آن  $r$  فاصله نقطه قرارگیری آونگ از مرکز کره

زمین است، با توجه به این که  $N \propto \frac{1}{T}$  می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \frac{N_2}{100} = \frac{R_e}{R_e + \frac{16}{9} R_e} = \frac{9}{25} \Rightarrow N_2 = 36$$





(کیهان زادگاه الفبای هستی)

۲۰۳. گزینه ۳

$$? \text{gNaClO} = 3 / 612 \times 10^{22} \text{Cl} \times \frac{1 \text{molCl}}{6 / 02 \times 10^{23} \text{Cl}}$$

$$\times \frac{1 \text{molNaClO}}{1 \text{molCl}} \times \frac{74 / 5 \text{gNaClO}}{1 \text{molNaClO}} = 4 / 47 \text{gNaClO}$$

$$? \text{gNa} = 3 / 612 \times 10^{22} \text{Cl} \times \frac{1 \text{molCl}}{6 / 02 \times 10^{23} \text{Cl}} \times \frac{1 \text{molNa}}{1 \text{molCl}}$$

$$\times \frac{23 \text{gNa}}{1 \text{molNa}} = 1 / 38 \text{gNa}$$

پایدارترین رادیویزوتوپ هیدروژن،  ${}^3\text{H}$  است. جرم یک مول از آن برابر ۳ گرم است.  
جرم سدیم =  $\frac{1 / 38}{3} = 0 / 46$   
جرم  ${}^3\text{H}$  است.

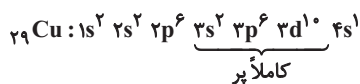
(کیهان زادگاه الفبای هستی)

۲۰۴. گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

عبارت اول: نادرست. ۱۴ عنصر (نه ۱۳ عنصر)

عبارت دوم: نادرست. با توجه به:  ${}^{24}\text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$  ، شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایه اتم  $X$  ۲۴ برابر است.  
عبارت سوم: درست. با توجه به آن که زیرلایه‌های  $3s$  ،  $3p$  و  $3d$  در اتم مس از الکترون پر شده‌اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن کاملاً از الکترون پر می‌شود (۱۸ الکترونی) اتم  ${}^{29}\text{Cu}$  است.



عبارت چهارم: نادرست. سومین لایه الکترونی اتم  ${}^{35}\text{Br}$  به صورت  $3s^2 3p^6 3d^{10}$  بوده و ۱۸ الکترون دارد.

(ردبای گازها در زندگی)

۲۰۵. گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: استراتوسفیر، دومین لایه هواکره است و روند تغییر دما با افزایش ارتفاع در آن صعودی است.  
گزینه «۲»: بیش‌ترین مقدار مولکول‌های آب، در لایه نزدیک به زمین وجود دارد؛ بنابراین فشار مولکول‌های بخار آب، در لایه‌های بالایی هواکره کم‌تر از لایه‌های پایینی آن است.  
گزینه «۳»: در بالاترین لایه هواکره، بیش‌تر اجزاء به صورت یونی هستند که در این لایه، تعداد ذره‌ها در واحد حجم، نسبت به سایر لایه‌ها کم‌تر است.  
گزینه «۴»: در سومین لایه هواکره از سطح زمین، با افزایش ارتفاع، دما و فشار کاهش می‌یابند. نمودار دما برحسب ارتفاع و فشار برحسب ارتفاع، هر دو نزولی هستند.

(ردبای گازها در زندگی)

۲۰۶. گزینه ۴



$\text{PCl}_3$  ، ۲۰ الکترون ناپیوندی و  $\text{CH}_4$  ۴ جفت الکترون پیوندی دارد:  $\frac{20}{4} = 5$

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۹۷. گزینه ۲

چون بسامد نور تابشی از بسامد قطع فلز کلاهدک الکتروسکوپ بیش‌تر است، بنابراین الکترون‌های روی کلاهدک پس از دریافت انرژی از فوتون‌های تابشی به کلاهدک الکتروسکوپ، از کلاهدک کنده می‌شوند. بنابراین بار الکتریکی الکتروسکوپ پس از مدتی کاهش می‌یابد و ورقه‌ها در اثر کم شدن نیروی دافعه الکتریکی به هم نزدیک‌تر می‌شوند. با ادامه تابش، الکترون‌های بیش‌تری از کلاهدک جدا شده و ورقه‌ها بار مثبت پیدا می‌کنند که دوباره از هم دور می‌شوند.

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۹۸. گزینه ۲

$$E = \frac{-1}{n^2} E_R$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{16} E_R = \frac{-1}{n^2} E_R \Rightarrow n^2 = 16 \Rightarrow n = 4$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{15}{1600} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow n' = 1$$

(آشنایی با فیزیک هسته‌ای)

۱۹۹. گزینه ۴

$$\frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 1 - 0 / 875 = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{1}{8} = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{-t}{T} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{24}{T} = 3 \Rightarrow T = 8h$$

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۲۰۰. گزینه ۳

در گسیل القایی، یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود و همچنین فوتون‌های گسیل شده و ورودی هم‌جهت می‌باشند. در نتیجه گزینه «۳» پاسخ صحیح می‌باشد.  
ضمناً اگر انرژی کافی به اتم‌ها داده شود، الکترون‌های بیش‌تری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد، شرطی که به وارونی جمعیت معروف است.

## آزمون اول

## شیمی

(کیهان زادگاه الفبای هستی)

۲۰۱. گزینه ۳

در واکنش‌های هسته‌ای که جرم به انرژی تبدیل می‌شود، مقدار انرژی حاصل شده از رابطه اینشتین به دست می‌آید:

$$E = mc^2 = (0 / 024 \times 10^{-3} \text{kg}) (3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$E = 2 / 16 \times 10^{12} \text{J}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به عنوان مثال در تبدیل هیدروژن به هلیم، مقداری از ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۴»: فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری هیدروژن است. پس این سیاره بیش‌تر از جنس گاز است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی)

۲۰۲. گزینه ۳

لایه الکترونی دوم از زیر لایه‌های  $3s$  و  $3p$  تشکیل شده است. پس لایه‌ای یکپارچه نیست.

۲۰۷. گزینه ۳

(رد پای گازها در زندگی)

به دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، شرایط استاندارد یا STP می‌گویند.

۲۰۸. گزینه ۲

(آب آهنگ زندگی)

انحلال یونی کلسیم کلرید به صورت روبه‌رو است:  $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

$$\text{محلول } 50\text{g} = \frac{1\text{g محلول}}{1\text{ml محلول}} \times 50\text{ml محلول} = 50\text{g}$$

$$? \text{gCl}^- = 4 \times 10^{-3} \text{gCa}^{2+} \times \frac{1\text{molCa}^{2+}}{40\text{gCa}^{2+}} \times \frac{2\text{molCl}^-}{1\text{molCa}^{2+}} \times \frac{35.5\text{gCl}^-}{1\text{molCl}^-}$$

$$= 71 \times 10^{-6} \text{gCl}^-$$

$$\text{ppm} = \frac{71 \times 10^{-6} \text{g}}{50\text{g}} \times 10^6 = 142 \text{ppm}$$

غلظت یون کلسیم در 50mL محلول با غلظت این یون در کل محلول برابر است.

حال جرم  $\text{CaCl}_2$  در محلول اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم } \text{Ca}^{2+} \text{ در } 200\text{mL محلول} = 200\text{mL محلول} \times \frac{4 \times 10^{-3} \text{gCa}^{2+}}{50\text{mL محلول}}$$

$$= 16 \times 10^{-3} \text{g Ca}^{2+}$$

$$? \text{gCaCl}_2 = 16 \times 10^{-3} \text{gCa}^{2+} \times \frac{1\text{molCa}^{2+}}{40\text{gCa}^{2+}} \times \frac{1\text{molCaCl}_2}{1\text{molCa}^{2+}} \times \frac{111\text{gCaCl}_2}{1\text{molCaCl}_2}$$

$$= 4.44 \times 10^{-2} \text{gCaCl}_2$$

۲۰۹. گزینه ۴

(آب آهنگ زندگی)

تنها عبارت «ب» نادرست است، زیرا ساختار مولکول متان برخلاف مولکول آب خمیده نیست.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: رفتار مولکول‌های  $\text{CO}_2$ ،  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  در میدان الکتریکی شبیه شکل (۱) است. زیرا این مولکول‌ها همانند مولکول متان ناقطبی هستند.

عبارت‌های «پ» و «ت»: مولکول‌های قطبی (مانند مولکول آب) در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و نحوه جهت‌گیری مولکول‌های آب طوری است که اتم اکسیژن قطب منفی و اتم‌های هیدروژن، قطب مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند.

۲۱۰. گزینه ۴

(آب آهنگ زندگی)

الف) مقایسه درست:  $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$

ب) درست است.

پ) مقایسه درست:  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$

ت) مقایسه درست:  $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$

۲۱۱. گزینه ۴

(آب آهنگ زندگی)

بدون وجود پمپ ایجاد فشار نیز مولکول‌های آب از غشای نیمه تراوا عبور می‌کنند.

۲۱۲. گزینه ۴

(قدر هدایای زمینی را بدانیم)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می‌شوند.

گزینه «۲»: پراکندگی غیریکنواخت منابع گوناگون سبب پیدایش تجارت جهانی شده است.

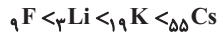
گزینه «۳»: مقایسه تولید و مصرف نسبی برخی مواد طبیعی به صورت «مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی > فلزها» درست است.

۲۱۳. گزینه ۴ (قدر هدایای زمینی را بدانیم)

- در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین:



- در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد. در نتیجه:



۲۱۴. گزینه ۴ (قدر هدایای زمینی را بدانیم)

چون ظرف سر باز است، گاز  $\text{O}_2$  از ظرف خارج می‌شود؛ جرم گاز  $\text{O}_2$  تولید و خارج شده برابر است با:

$$19/6 - 15/76 = 3/84 \text{gO}_2$$

حال مقدار نظری  $\text{O}_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{gO}_2 = 19/6 \text{gKClO}_3 \times \frac{1\text{mol KClO}_3}{122/5 \text{gKClO}_3} \times \frac{2\text{molO}_2}{2\text{molKClO}_3} \times \frac{32\text{gO}_2}{1\text{molO}_2}$$

$$= 7/68 \text{gO}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{3/84}{7/68} \times 100 = 50\%$$

۲۱۵. گزینه ۴ (قدر هدایای زمینی را بدانیم)

بررسی عبارت‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - با افزایش نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های C، نقطه جوش آلکان‌ها کاهش می‌یابد. مثلاً نسبت تعداد اتم‌های H به تعداد اتم‌های C در متان بیشتر از اتان بوده ولی این ترکیب نقطه جوش کمتری دارد.

گزینه «۲»: نادرست - با افزایش شمار اتم‌های هیدروژن در آلکان‌ها (در پی آن با افزایش شمار اتم‌های کربن)، جرم مولی و گرانروی آلکان افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: نادرست - گشتاور دو قطبی تمام آلکان‌ها در حدود یا برابر با صفر است.

گزینه «۴»: درست - با توجه به فرمول  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ، این آلکان بوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) بوده که در دمای و فشار 1atm به حالت گازی است.

۲۱۶. گزینه ۲ (در پی غذای سالم)

در این فرایند میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سامانه کاهش می‌یابد. ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم و ظرفیت گرمایی ویژه آن بستگی دارد. پس طی فرایند، ظرفیت گرمایی ذره‌های موجود در سامانه تغییر نمی‌کند.

۲۱۷. گزینه ۲ (در پی غذای سالم)

واکنش هدف به صورت زیر است:



\* واکنش I را بدون تغییر می‌نویسیم:



\* واکنش II را معکوس می‌کنیم:

