



آزمون مدارک برتر ایران



به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون ۲

چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی

۱۳۹۰ ابان ۱۳

رشته ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)
۱	ادبیات	سعید زمانی - علی طهوری - مرتضی قشمی
۲	عربی	مصطفی خاکبازان - مرتضی محسنی کبیر
۳	دین و زندگی	جواد عباسزاده - محمدرضا فرهنگیان
۴	زبان انگلیسی	ماژلان حاج ملکی
۵	دیفرانسیل	حسین شفیعزاده - ابوالفضل فروغی
۶	هندسه تحلیلی	یوسف قائمی - حسن محمدبیگی
۷	فیزیک	جعفر شریف‌اوغلی - مجید طباحیان
۸	شیمی	مسعود جعفری - بهزاد زنجانی نژاد

گروه ویراستاری علمی (به ترتیب حروف الفبا)
سجاد احمدی - مهدی اخباری - محمد امین توکلی - سید سعید مؤذنی
گروه تایپ، ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
آزاده احدی - محمد حسن امیرگانی - مهشید محمودی

بین مستی و هستی: جناس ناقص اختلافی است. بیت تلمیح به داستان قارون دارد و تناسب نیز در آن دیده می‌شود.

۱۱- گزینه ۴ صحیح است.

در بیت صورت سؤال و این گزینه گفته شده است که عاشق، همواره شیدا و شیفته‌ی معشوق خود است و هیچ چیزی در این جهان، توجه او را به خود جلب نمی‌کند. حتی بهشت و شراب ساقی رضوان او را از هدف خود که وصال محبوب است باز نمی‌دارد. در سایر گزینه‌ها به ترتیب به ناپایداری جهان و دل نیستن به آن / مغرور نشدن / مدارا با دشمنان و دوستی با یاران اشاره می‌شود.

۱۲- گزینه ۲ صحیح است.

سلمان ساوجی می‌گوید که همه چیز از خدا نشئت می‌گیرد و نجات و شفای هر کس به دست اوست هر چند که انسان‌ها با واسطه و به وسیله‌ی داروها شفا می‌یابند و به وسیله‌ی احیای علوم غزالی راه هدایت را می‌یابند ولی اصل هر ماجرای در ید قدرت خداوند است و این‌ها همگی ابزار و وسیله هستند و نباید انسان اسیر و گرفتار این واسطه‌ها گردد و از اصل غافل شود.

مفهوم بیت گزینه‌ی (۲) از سنایی نیز همین مفهوم را تداعی می‌کند.

۱۳- گزینه ۴ صحیح است.

شرط رسیدن به حقیقت و معبود، پا گذاشتن بر نفس خویش است و هر کس که از خودش بگذرد به خدا راه می‌یابد.

۱۴- گزینه ۳ صحیح است.

بیت صورت سؤال به وفاداری و یار وفادار اشاره دارد و مفهوم مقابل و متضاد آن در گزینه‌ی (۳) آمده است که به بی‌وفایی اشاره دارد.

۱۵- گزینه ۴ صحیح است.

تمام ابیات به جز این بیت به بیچارگی و ازبین رفتن ارزش‌ها و خوبی‌ها و آشکار شدن پلیدی و جنون و نادرستی‌ها اشاره و دگرگونی در اوضاع و احوال تباہ شدن امور را بیان می‌کنند.

۱۶- گزینه ۱ صحیح است.

بدرید و بسپرد محضر به پای: استشهانامه را پاره کرد و زیر پا انداخت. سپردن: پای‌مال کردن و زیر پا گذاشتن

۱۷- گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به متن درس چهارم، جمشید "منی با کردگار پیوست" و همین باعث شد که "شکست‌اندر آورد و برگشت کار" بنابراین ابیات مورد نظر به جمشید اشاره دارند.

۱۸- گزینه ۱ صحیح است.

امر متاع ← امر مُطاع

۱۹- گزینه ۲ صحیح است.

دادن / تقدیم کردن / مرحمت کردن

۲۰- گزینه ۴ صحیح است.

درس "تربیت انسانی و سنت ملی ما" نوشته‌ای تحلیلی است و مقاله‌ی "چنین رفت و" ماهیتی پژوهشی دارد.

عربی

۲۱- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۱ ثروت به صورت مفرد و لا یریده ماضی در گزینه ۳ ثروت‌هایتان و کشیده شدن و در گزینه ۴ تبعیت کردن به صورت غلط ترجمه شده است.

نهب: غارت / جَرّ: کشاندن / تبعیة: وابستگی / اسر: اسارت

۲۲- گزینه ۲ صحیح است.

۱- گزینه ۲ صحیح است.

خلنگ: نام گیاهی است؛ علف جارو/شرطه: باد موافق

۲- گزینه ۴ صحیح است.

پویدن: دویدن، به شتاب رفتن، به هر سو رفتن و جستجو کردن

۳- گزینه ۱ صحیح است.

آذر م ← آزر م

۴- گزینه ۱ صحیح است.

قربت ← غربت

۵- گزینه ۴ صحیح است.

شکل درست واژه‌های غلط به ترتیب عبارتند از: خاییدن - مضمون - مناعت - مذموم

۶- گزینه ۱ صحیح است.

تحفة الاخوان اثر کمال الدین عبدالرزاق کاشانی، نویسنده‌ی قرن دهم است. و جمال الدین عبدالرزاق اصفهانی از شاعران اواخر قرن ششم است.

۷- گزینه ۳ صحیح است.

در شاهنامه، وجود سیمرغ، دیو سفید و عناصری هستند که زمینه‌های تخیلی حماسه را تقویت می‌کنند نه زمینه‌های واقعی آن را.

۸- گزینه ۴ صحیح است.

بیت ایهام تناسب ندارد.

۹- گزینه ۱ صحیح است.

الف) با من پیوسته بودن و گریزان از من بودن در یک زمان، امکان‌پذیر نیست و پارادوکس دارد.

ب) "بت" در این بیت استعاره از معشوق است و "شکر" استعاره از خنده‌های شیرین و "پسته‌ی دهان" اضافه‌ی تشبیه‌ی است. و بیت تلمیحی به داستان خسرو و شیرین دارد که بودن واژه‌ی "شکر" نیز که از معشوقه‌های خسرو بوده است این تلمیح را آشکارتر می‌سازد، بیت در واژه‌ی شکر ایهام تناسب دارد.

پ) شکر: ایهام تناسب دارد. ۱- معنی اصلی آن ۲- نام معشوقه‌ی خسرو پرویز که با شیرین در تناسب است. این بیت نیز همانند بیت قبل به داستان خسرو و شیرین تلمیح دارد. شکر: استعاره از سخنان شیرین سعدی، بیت اسلوب معادله نیز دارد.

ت) شکر در اینجا استعاره از خنده‌های شیرین است و بیت تلمیح دارد به داستان خسرو و شیرین و فرهاد و شکر، ایهام تناسب نیز دارد.

۱۰- گزینه ۲ صحیح است.

آرایه‌های هر بیت به ترتیب عبارت است از:

(۱) دل از دست رفتن: کنایه / پنهان و آشکار: تضاد و (طباق) / دست و دل: تناسب

(۲) ای باد شرطه: تشخیص / ما مثل کشتی شکستگانیم: تشبیه دارد. باز: ایهام دارد ۱- دوباره و مجدداً ۲- آشکار و گشوده / بین باد و باز جناس ناقص اختلافی هست. / دقت کنید که در این بیت دیدار فقط در معنای چهره است و به هیچ وجه ایهام ندارد.

(۳) مهر: ایهام تناسب دارد. ۱- محبت ۲- خورشید که با گردون در تناسب است و پذیرفتنی نیست. / بین روز و مهر در معنای خورشید، تناسب برقرار است.

بین یارا و یاران جناس ناقص افزایشی دیده می‌شود.

(۴) هنگام تنگدستی که نمی‌توان در عیش و مستی کوشید: پارادوکس / کیمیای هستی: استعاره از عیش و مستی / گدا مثل قارون شود: تشبیه دارد /

۳۳- گزینه ۳ صحیح است.

در گزینه ۳ "مظاهر" مفردش "مظهر" است و اسم مکان و مجرد است و از مصدر "اظهار" نیست. همچنین نقش "فاعل" دارد نه "مبتدای مؤخر"

۳۴- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۱ "اولاد" و در گزینه ۳ «حظّ» و «نصیب» و در گزینه ۴ «أخ» اعراب تقدیری دارند. ولی عبارت "والدای" مرفوع به الف است چون مبتدا و مرفوع است.

دقت: هر اسمی که به «ی» متکلم وحده اضافه شود دارای اعراب تقدیری خواهد بود به جز اسامی مثنی و جمع مذکر سالم که در هر حال اعرابشان فرعی می‌باشد.

۳۵- گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه ۱ "ایدی" و در گزینه ۲ "فتی" و در گزینه ۳ "ساع" اعرابشان تقدیری است ولی در گزینه ۴ "معلّمی المدرسه" اسم مثنی است و اعرابش فرعی به حروف یعنی "ی" می‌باشد «معلّمیّی» المدرسه

۳۶- گزینه ۳ صحیح است.

کلمات "احدی - الیالی - العلی - هدایا" دارای اعراب تقدیری هستند. باید دقت کنیم "معلّمی المدرسه" جمع مذکر سالم است که نونش افتاده است «معلمین المدرسه / ضمناً «ه» در «نومه» مضاف الیه و محلاً مجرور» یجتهد» جمله‌ی وصفیه و محلاً منصوب است.

۳۷- گزینه ۱ صحیح است.

در گزینه ۲ "المسلم" به صورت مرفوع و در گزینه ۳ "الافضل" چون مضاف شده است نباید "ال" داشته باشد و در گزینه ۴ "کثیره" صفت است و باید منصوب باشد.

۳۸- گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه ۱ "أخری" و در گزینه ۲ "کبیره" و در گزینه ۳ "ابیاتاً" صحیح است. دقت کنید که «دار» مونث و «بیت» مذکر است.

۳۹- گزینه ۳ صحیح است.

چون "اثرت" بعد از اسم معرفه آمده است دیگر جمله وصفیه نیست بلکه جمله حالیه است.

۴۰- گزینه ۱ صحیح است.

در گزینه ۲ باید صفت مرفوع یعنی "الصالحون" باشد و در گزینه ۳ جمله وصفیه، برای «ظیباً» باید مذکر غائب باشد پس «یبعشقی» درست است و صفت «اشعة» باید منصوب باشد یعنی «الفضیة» درست است.

دین و زندگی

۴۱- گزینه ۴ صحیح است.

تنها گزینه ای که به توحید در ربوبیت اشاره دارد، می‌باشد گزینه (۱) توحید در ولایت و گزینه (۳) مفهوم نادرستی از تدبیر و ربوبیت الهی است در حالی که به تدبیر موجودات معتقدیم همه ی آنان و تدبیرشان را از آن خدا می‌دانیم. دین و زندگی پیش درس دوم صفحه ۱۹

۴۲- گزینه ۳ صحیح است.

به این دلیل که هر موجودی هر چه دارد از خداست، هیچ مخلوقی نیست که در کارهای خود بی‌نیاز و مستقل از خدا عمل کند. دین و زندگی پیش درس دوم صفحه ی ۱۶ و ۱۷

۴۳- گزینه ۳ صحیح است.

در گزینه "کتاب‌های پر فایده" ضمیر "هم" در "دروسهم" ترجمه نشده است و در گزینه ۳ ترجمه‌ی "این‌ها" به صورت جمع درست نیست و ضمیر "هم" در "دروسهم" ترجمه نشده است. و در گزینه ۴ "سودمند" به صورت صفت نادرست است.

۲۳- گزینه ۴ صحیح است.

« مردم کسی را که با صالحان (نیکوکاران) دوستی می‌کند یکی از آنان به شمار می‌آورند ترجمه صحیح گزینه ۴ است.

۲۴- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۱ "نگفتم" و در گزینه ۳ "دوستم به من گفت" و "ناگهان" و در گزینه ۴ "می‌گویم" نادرست ترجمه شده است.

لَمَّا + قَلْتُ = وقتی که گفتم. / اگر " لَمَّا " برسد فعل ماضی قرار بگیرد معنای «هنگامی که» می‌دهد (قید زمان)

۲۵- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۱ « فعل تأمری بصورت « للمخاطبة» و «ها» در لعلها و فعل « تقدیر و تنال» بصورت مونث غلط است و در گزینه ۳ و ۴ «بناها به معنای پسرش و غایب بصورت نادرست غلط است.

۲۶- گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۱ « علمنا» به صورت مفرد و "نرید" به صورت مضارع و "حیاتنا" با ذکر ضمیر نادرست است و در گزینه ۳ "كنت آرید" به صورت متکلم وحده نادرست است و در گزینه ۴ تعبیر " علی العلوم" و قد أردنا" به صورت ماضی نقلی غلط است. ضمناً « العیدی» و « الاعداء» جمع هستند نادرست است. ترجمه لغات: می‌خواستیم (کنا نرید) / دشمن (عدو) / دانش‌های ما (علومنا)

۲۷- گزینه ۴ صحیح است.

ترجمه عبارت این است ارزش انسان به آن چیزی است که خوب از عهد ما آن بر می‌آید، خواه آن را بسیار انجام دهد یا کم که با گزینه ۴ هماهنگ است. ترجمه متن: ماه از نظر صورت زیباترین ستارگان است و آن جسمی کروی است که آن در آسمان نورانی می‌بینیم و آن را از کره زمین کوچکتر است، به اندازه ۴۹ بار و آن به دور زمین می‌چرخد. ماه در اول هر ماه به صورت هلال است سپس تدریجاً بزرگ می‌شود تا ماه به نیمه می‌رسد و سپس حجمش کوچک می‌شود تا اینکه مخفی می‌شود و روزش داغ است و شش سرد برای همین نشانه‌هایی از حیات در آن نیست و در آن کوههای بلندی وجود دارد که برخی از آن‌ها بلندتر از قله‌ی اورست است و در آن صحراهایی وجود دارد که آبی در آن نیست.

۲۸- گزینه ۳ صحیح است.

۲۹- گزینه ۳ صحیح است.

در این متن درباره "ویژگیهای ماه" مطالبی بیان شده است. دقت کنید که باید عنوان کلّیه (جامع و مانع) انتخاب شود.

۳۰- گزینه ۴ صحیح است.

ماه از کره زمین کوچکتر است نه بزرگتر.

۳۱- گزینه ۲ صحیح است.

تشکیل صحیح

أُنْهَدِمْتُ مَظَاهِرَ الْحَيَاةِ عَلَيْهِ وَهُنَاكَ فِيهِ جِبَالٌ مَرْتَفَعَةٌ
 فاعل مضاف الیه مبتدای مؤخر صفت

۳۲- گزینه ۲ صحیح است.

موارد نادرست:

مفعول به و منصوب در گزینه ۱ / اسم مفعول و مقصور در گزینه ۳ / مبتدا و مرفوع در گزینه ۴

این آیه بیانگر آتشی است که انسان افروخته است و به رابطه ی طولی زارع و خداوند اشاره دارد. دین و زندگی پیش درس دوم صفحه ی ۲۰
۴۴- گزینه ۴ صحیح است.

در توحید ذاتی به این اعتقاد می رسیم که خداوند نامحدود است و در نقطه ی مقابل آن اعتقاد به خدای محدود و ناقص بیانگر شرک ذاتی است که آیه ی شریفه ی " وَ أَعْلَمُوا أَنَّ " پاسخ قرآن کریم در برابر این اعتقاد است . دین و زندگی پیش درس دوم صفحه ی ۱۶
۴۵- گزینه ۲ صحیح است.

بهره مندی آسان مشتاقان هدایت پس از دریافت و ابلاغ وحی توسط پیامبر اکرم (ص) صورت پذیرفت و با قلم مرجعیت علمی فهم جزئیات احکام در میان مسلمانان به وقوع پیوست و پیامبر اکرم (ص) در حیطة ی ولایت معنوی ، در عالم طبیعت تصرف می کنند و معجزات را انجام می دهند . دین و زندگی سوم درس پنجم
۴۶- گزینه ۲ صحیح است.

درس ۷ صفحه ی ۱۰۶
۴۷- گزینه ۲ صحیح است.
 "بما انزلنا من کتاب" به دریافت و ابلاغ وحی و "أمرت لأغذل بیئکم" به ولایت ظاهری اشاره دارد و آیات این گزینه بیان دیگری از این ترتیب می باشد. دین و زندگی سوم درس پنجم
۴۸- گزینه ۳ صحیح است.

آموزش پیامبر یک آموزش معمولی نبود بلکه آموزش از طریق معنوی و غیبی بود که در حیطة ی قلم و ولایت معنوی پیامبر اکرم (ص) قرار می گیرد که آیه ی شریفه ی "يُخْرِجُهُم مِّنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ مبین" آن است . دین و زندگی سوم درس پنجم
۴۹- گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آیه ی ۶۰ سوره نساء کسانی که پندار ایمان دارند داوری خود را از نزد طاغوت برند در حالی که فرمان دارند به او کافر باشند و شیطان می خواهد که آنان را گمراه کند به یک گمراهی دور. دین و زندگی سوم درس ششم صفحه ی ۸۰
۵۰- گزینه ۳ صحیح است.

با گذشت زمان و گسترش سرزمین های اسلامی فرقه ها و اندیشه های مختلف ، مسائل جدیدی به وجود می آید و نیاز به امام نه تنها از بین نمی رود ، بلکه بیش تر هم می شود . دین و زندگی سوم درس ششم صفحه ی ۸۲
۵۱- گزینه ۴ صحیح است.

دین و زندگی سوم درس ششم
۵۲- گزینه ۳ صحیح است.
 پیامبر به دستور خداوند سه سال پس از بعثت در یک دعوت آشکار خویشان خود را انداز کرد و در این دعوت با اعلام آمادگی علی بن ابیطالب (ع) برای یاری پیامبر (ص) دست ایشان را در دست گرفت ، جانشینی علی (ع) را اعلام نمود. حدیث منزلت با ختم نبوت در ارتباط است. دینی سوم صفحه ی ۸۳ و ۸۸

۵۳- گزینه ۱ صحیح است.
 با توجه به آیه ی ۱۴۲ سوره ی آل عمران شرط ورود به بهشت را فقط ایمان معرفی نمی کند بلکه دو شرط جهاد و صبر نیز عنوان شده است . دین و زندگی سوم درس هفتم صفحه ی ۱۰۶
۵۴- گزینه ۳ صحیح است.

منع نوشتن احادیث پس از پیامبر، نیاز حاکمان جور به توجیه موقعیت خود و اقدامات مخالف اسلام آن ها از زمینه های جعل و تحریف احادیث پیامبر (ص) می باشد. دینی سوم درس هفتم صفحه ی ۱۱۱
۵۵- گزینه ۲ صحیح است.

دینی سوم درس هفتم صفحه ی ۱۱۳ و ۱۱۰
۵۶- گزینه ۴ صحیح است.
 بر اساس آیه ی ۱۳ سوره ی حجرات تنها ملاک کرامت و گرامی بودن انسان ها، تقواست و بنی امیه در زمان امامت امام صادق (ع) سقوط کرد و پس از آنان بنی عباس به روی کار آمدند . دینی سوم درس هفتم صفحه ی ۱۰۹ و ۱۱۳
۵۷- گزینه ۲ صحیح است.

۵۸- گزینه ۳ صحیح است.
 یکی از مجاهدات امامان معصوم (ع) در راستای ولایت ظاهری معرفی خود به عنوان امام بر حق بوده است به گونه ای که مردم بدانند تنها آن ها جانشین رسول خدا و امام بر حق جامعه اند . دینی سوم درس هشتم صفحه ی ۱۲۷
۵۹- گزینه ۴ صحیح است.

دینی سوم درس هفتم صفحه ی ۱۲۴
۶۰- گزینه ۲ صحیح است.
 امامان معصوم (ع) با برخورداری از علم الهی تلاش کردند چهره ی واقعی اسلام را به نمایش بگذارند مردم را از ظاهرگرایی و سطحی نگری در دین که آفت خانمان سوز جامعه ی دین داران است برخوردارند . دینی سوم درس هشتم صفحه ی ۱۳۱

زبان انگلیسی

۶۱- گزینه ۲ صحیح است.
 با توجه به فرمول زیر:
 it+to be + صفت + (for+ مفعول) + to مصدر +.....

۶۲- گزینه ۳ صحیح است.
 بعد از حرف اضافه by فعل ing می آید و بعد از فعل make از شکل ساده فعل (مصدر بدون to) استفاده می کنیم.

۶۳- گزینه ۲ صحیح است.
 بعد از فعل let از شکل ساده فعل (مصدر بدون to) استفاده می شود. در ضمن فعل Let به شکل مجهول بکار نمی رود و باید از فعل های allow و permit به جای آن استفاده کرد.

نکته: بعد از فعل make در حالت مجهول (to be +made) از مصدر to استفاده می شود.

۶۴- گزینه ۳ صحیح است.
 معنی جمله: همانطوریکه گفتید، از او انتظار می رفت که اول بیرون پنجره ها را و سپس داخل را تمیز کند.

۶۵- گزینه ۲ صحیح است.
 معنی جمله: پروفیسور سخنرانی ام را مطابق با دستورات و جنبه هایی که در فرم داده شده بودند ارزشیابی کرد.

۶۶- گزینه ۴ صحیح است.
 معنی جمله: چه کاری می توانیم انجام دهیم تا ذهن او را از غم بوجود آمده بخاطر مرگ بچه اش دور کنیم؟

دور کردن ذهن از چیزی - حواس پرت کردن = distract
۶۷- گزینه ۳ صحیح است.

آزمون ۲

"دستگاهها = machinses" ترجمه: ضمیر they در خط اول به دستگاهها ارجاع می‌شود. معنی سایر گزینه‌ها:
 بدن‌هایمان = our bodies - افراد = men - موجودات زنده = living things
 ۸۰- گزینه ۴ صحیح است.

"don't Know enough to = برای ساختار بدن انسان علم کافی ندارند" ترجمه: ۱- طبق متن دانشمندان بدن‌های ما را ساخته‌اند. ۲- طبق متن دانشمندان هیچ چیز راجع به بدن ما نمی‌دانند. ۳- طبق متن دانشمندان مواد عجیب و غریب اختراع نموده‌اند.

حساب دیفرانسیل

۸۱- گزینه ۳ صحیح است.

$$n^{(-1)^n} = \begin{cases} n^1 & \text{زوج } n \\ n^{-1} = \frac{1}{n} & \text{فرد } n \end{cases}$$

پس دنباله به ازای اعداد زوج از هر مقداری فراتر می‌رود و از بالا کران ندارد ولی از پایین کران دار است و بزرگترین کران پایین دنباله برابر صفر است.
 ۸۲- گزینه ۲ صحیح است.

حدّ دنباله برابر صفر است پس:

$$\left| \frac{1 + (-1)^n}{n^2} \right| \geq \frac{2}{1000} \Rightarrow \begin{cases} \text{تمام جملات فرد در همسانی قرار دارند} \\ \text{زوج } n \Rightarrow \frac{2}{n^2} \geq \frac{2}{1000} \Rightarrow n^2 \leq 1000 \Rightarrow n \leq 31, \end{cases}$$

پس فقط ۱۵ جمله‌ی زوج {۲, ۴, ۶, ..., ۲۸, ۳۰} در همسانی قرار ندارند.

۸۳- گزینه ۳ صحیح است.

$$a_{n+1} \geq a_n \Rightarrow \frac{3^{n+1}}{3^{n+1}(n+1)^2} \geq \frac{3^n}{3^n n^2} \Rightarrow \frac{3}{2(n+1)^2} \geq \frac{1}{n^2} \Rightarrow 3n^2 \geq 2n^2 + 4n + 2 \Rightarrow n^2 - 4n \geq 2 \Rightarrow n \geq 5$$

۸۴- گزینه ۲ صحیح است.

اگر فرض کنیم $\frac{1}{n} = x$ داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} a_n &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(1+3x)^5 - (1-2x)^3}{(1+4x)^4 - (1+x)^4} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(1+15x+\dots) - (1-6x+\dots)}{(1+16x+\dots) - (1+4x+\dots)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{21x}{24x} = \frac{7}{8} \end{aligned}$$

۸۵- گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + (-1)^n \sin(n)}{n} = \begin{cases} \frac{1 + \sin(n)}{n} > 0 \cdot \text{زوج } n \\ \frac{1 - \sin(n)}{n} > 0 \cdot \text{فرد } n \end{cases} \left\{ \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1 + (-1)^n \sin(n)}{n} \right] \right.$$

همگراست. $[0^+] = 0$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-1)^n + \sin(n)}{n} = 0$$

$$\frac{(-1)^n + \sin(n)}{n} = \begin{cases} \frac{1 + \sin(n)}{n} > 0 \cdot \text{زوج } n \\ \frac{-1 + \sin(n)}{n} < 0 \cdot \text{فرد } n \end{cases}$$

دنباله‌ی $\frac{(-1)^n + \sin(n)}{n}$ از هر دو طرف به صفر نزدیک می‌شود بنابراین

دنباله‌ی $\left[\frac{(-1)^n + \sin(n)}{n} \right]$ واگراست.

۸۶- گزینه ۴ صحیح است.

در تعریف دنباله‌ی صعودی داریم:

معنی جمله: بعضی از دانش‌آموزان توجهی به مطالعه زبان انگلیسی نمی‌کنند اگر چه بعضی از مدارس تأکید خاصی به آن می‌کنند.

۶۸- گزینه ۲ صحیح است.

لحظه‌ای که او را دیدم، متوجه شدم چیزی اشتباه بود. او خیلی ساکت بود.

۶۹- گزینه ۴ صحیح است.

معنی جمله: روان‌شناسان معتقدند که افکار بوسیله‌ی لغات بیان می‌شوند.

۷۰- گزینه ۳ صحیح است.

"واقعی = actual" معنی سایر گزینه‌ها شیمیایی = chemical - فیزیکی = physical - چهره‌ای = facial

۷۱- گزینه ۴ صحیح است.

"متغیر است = varies" معنی سایر گزینه‌ها: تماس می‌گیرد = contacts - به دنبال می‌آید = follows - طراحی می‌کند = designs

۷۲- گزینه ۲ صحیح است.

"بستگی دارد بر = depends on" معنی سایر گزینه‌ها:

می‌چسبد = sticks in - می‌راند = drives on

منتظر می‌ماند = waits for

۷۳- گزینه ۴ صحیح است.

"به طور متوسط = average" معنی سایر گزینه‌ها: گزارش = record - ماجرا، حادثه = even - جنبه = aspect

۷۴- گزینه ۲ صحیح است.

"غیر ممکن = impossible" ترجمه: طبق متن یک واژه‌ی ناآشنا، درک و فهم مطلب را غیرممکن می‌سازد. معنی سایر گزینه‌ها: مضحک و خنده‌دار = Funny - جالب = interesting - عالی = wonderful

۷۵- گزینه ۱ صحیح است.

"محتوی = The Context" ترجمه: برای بدست آوردن معنی و مفهوم لغت جدید، باید به محتوی توجه بشود. مطالب = The material - متن = The text

جمله = The sentence

۷۶- گزینه ۱ صحیح است.

"از خواندن لذت ببریم = Cannot enjoy reading" ترجمه: ۱- هنگامی که معلومات لغوی ما اندک باشد، نمی‌شود از خواندن لذت ببریم. معنی

سایر گزینه‌ها: ۲- وقتی لغت کم بدانیم، متن را بهتر می‌فهمیم ۳- هنگامی که کم لغت می‌دانیم، مطلب را خیلی سریع می‌خوانیم. ۳- وقتی لغت کم بدانیم،

دیواره‌ای از لغت می‌سازیم.

۷۷- گزینه ۱ صحیح است.

"احتیاج به دانستن لغات زیاد داریم = we need a large vocabulary" معنی سایر گزینه‌ها: ۱- برای این که درک خوبی از مطالب

داشته باشیم، احتیاج به دانستن لغات زیادی داریم. ۲- برای این که درک خوبی از مطالب داشته باشیم، باید مطالب را دوباره بخوانیم. ۳- برای این که درک

خوبی از مطالب داشته باشیم، چشم‌های ما باید روی لغات زیاد مکز کند. ۴- برای این که درک خوبی از مطالب داشته باشیم، باید معنی را از متن بدست

بیاوریم.

۷۸- گزینه ۲ صحیح است.

"بدن انسان = human body" ترجمه: ۱- متن راجع به بدن انسان می‌باشد. ترجمه‌ی سایر گزینه‌ها: ۱- متن راجع به موجودات زنده می‌باشد. ۳-

متن راجع به دستگاه‌های عجیب می‌باشد. ۳- متن راجع به سوالات و پاسخ‌ها می‌باشد.

۷۹- گزینه ۱ صحیح است.

بنابراین:

$$-1 < x < 2 \Rightarrow \left| x - \frac{1}{2} \right| < \frac{3}{2} \Rightarrow |2x - 1| < 3$$

۹۴- گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2n} \right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 + \left(\frac{1}{2n} \right) \right)^{(2n)} \right)^{\frac{1}{2}} = e^{\frac{1}{2}} = \sqrt{e}$$

۹۵- گزینه ۳ صحیح است.

اگر عدد وسط را a و قدر نسبت را q بگیریم آن گاه:

$$\begin{cases} \frac{a}{q} + a + a \cdot q = 31 \\ \left(\frac{a}{q} \right) (a) (a \cdot q) = 125 \Rightarrow a^3 = 5^3 \Rightarrow a = 5 \\ \Rightarrow \frac{5}{q} + 5 + 5q = 31 \Rightarrow \frac{5}{q} + 5q = 26 \Rightarrow 5q^2 - 26q + 5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} q = 5 \Rightarrow \text{سه جمله: } 1, 5, 25 \\ q = \frac{1}{5} \Rightarrow \text{سه جمله: } 25, 5, 1 \end{cases} \Rightarrow \text{حکم} = 25 - 1 = 24$$

۹۶- گزینه ۱ صحیح است.

$$S_n - 2S_{n-1} + S_{n-2} = (S_n - S_{n-1}) - (S_{n-1} - S_{n-2}) = a_n - a_{n-1} = d = 5$$

۹۷- گزینه ۲ صحیح است.

برای به دست آوردن شروع دسته ۱۵ ام باید توجه داشت که تعداد اعداد فرد به کار رفته در دسته‌های قبلی برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 14 = \frac{14 \times 15}{2} = 105$$

پس شروع دسته‌ی ۱۵ ام (۱۰۶) امین عدد فرد است یعنی:

$$2(106) - 1 = 211$$

و تعداد اعضای دسته برابر ۱۵ می‌باشد بنابراین عدد آخر دسته، (۱۲۰) امین

$$\text{عدد فرد است یعنی: } 2(120) - 1 = 239$$

پس دسته‌ی پانزدهم برابر است با: (۲۳۹, ..., ۲۱۵, ۲۱۳, ۲۱۱)

۹۸- گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin \theta = \frac{a}{c}$$

$$\begin{cases} a^2 + b^2 = c^2 \\ b^2 = ac \end{cases} \Rightarrow a^2 + ac = c^2$$

$$\Rightarrow a^2 + ca - c^2 = 0 \Rightarrow a = \frac{-c + \sqrt{c^2 + 4c^2}}{2}$$

$$\Rightarrow a = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{2} \right) c \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{\sqrt{5}-1}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

۹۹- گزینه ۴ صحیح است.

$$a_1 = \frac{3}{4}(a_2 + a_3 + a_4 + \dots) \Rightarrow a_1 = \frac{3}{4} \left(\frac{a_2}{1-q} \right) \Rightarrow$$

$$a_1 = \frac{3a_1 q}{4-4q} \Rightarrow 4-4q = 3q \Rightarrow q = \frac{4}{7}$$

۱۰۰- گزینه ۴ صحیح است.

$$S_{2r} = 3S_{1r} \Rightarrow \frac{2 \cdot (2a_1 + 19d)}{2} = 3 \left(\frac{12(2a_1 + 1)d}{2} \right)$$

$$\Rightarrow 5(2a_1 + 19d) = 9(2a_1 + 11d) \Rightarrow 10a_1 + 95d = 18a_1 + 99d$$

$$\Rightarrow 8a_1 + 4d = 0 \Rightarrow 2a_1 + d = 0 \Rightarrow a_1 + (a_1 + d) = 0$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 = 0 \Rightarrow S_r = 0$$

هندسه تحلیلی

$$a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4 \leq \dots$$

پس a_1 همواره کوچکترین جمله‌ی یک دنباله‌ی صعودی است. یعنی هر دنباله‌ی صعودی از پایین کران دار است.

۸۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{\lambda^k - \Delta^{k+1}}{a^k} = \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{a} \right)^k - \sum_{k=1}^{\infty} \Delta \left(\frac{\Delta}{a} \right)^k =$$

$$= \frac{\frac{\lambda}{a}}{1 - \frac{\lambda}{a}} - \frac{\frac{\Delta}{a}}{1 - \frac{\Delta}{a}} = \frac{\lambda}{a - \lambda} - \frac{\Delta}{a - \Delta} = -1$$

$$\Rightarrow \lambda a - \Delta a - \Delta a + \Delta a = -a^2 + \lambda a - \Delta a = -1$$

$$\Rightarrow a^2 - 20a + 200 = 0$$

$$\Rightarrow (a - 10)(a - 20) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 10 \\ a = 20 \end{cases}$$

که هر دو مقدار قابل قبول است.

۸۸- گزینه ۴ صحیح است.

طبق مثال ۱۹ صفحه‌ی ۳۷ کتاب درسی می‌دانیم $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k!} = e$

بنابراین $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k!} = e - 1$ پس داریم:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k+2}{k!} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k}{k!} + 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k!} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(k-1)!} + 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k!} = e + 2(e-1) = 3e - 2$$

۸۹- گزینه ۱ صحیح است.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1} - 2\sqrt{n}}{2^{n+1}} = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\sqrt{n+1}}{2^{n+1}} - \frac{2\sqrt{n}}{2^{n+1}} \right) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\sqrt{n+1}}{2^{n+1}} - \frac{\sqrt{n}}{2^n} \right)$$

$$\xrightarrow{\text{تلسکوپی}} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+1}}{2^{n+1}} - \frac{\sqrt{1}}{2^1} = 0 - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

۹۰- گزینه ۴ صحیح است.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi^2}{6} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} + \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} = \frac{\pi^2}{6} - \frac{1}{4} \left(\frac{\pi^2}{6} \right) = \frac{15}{16} \times \frac{\pi^2}{6} = \frac{\pi^2}{96}$$

۹۱- گزینه ۲ صحیح است.

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k(k+3)} = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} - \frac{1}{3} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k+3} \xrightarrow{\text{تلسکوپی}} \frac{1}{3} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots \right)$$

$$= \frac{1}{3} \left(\frac{11}{6} \right) = \frac{11}{18}$$

۹۲- گزینه ۳ صحیح است.

چون مجموع جزئی سری همگراست بنابراین سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ همگراست. در

نتیجه داریم $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ پس:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2a_n - 1}{5a_n + 7} = \frac{2(0) - 1}{5(0) + 7} = \frac{-1}{7}$$

۹۳- گزینه ۱ صحیح است.

سری یک سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(x+2)^{n-1}}$ یک سری هندسی با قدر نسبت $\frac{x^2}{x+2}$ است پس برای همگرا بودن داریم:

$$\begin{aligned} |q| < 1 &\Rightarrow \frac{x^2}{|x+2|} < 1 \Rightarrow x^2 < |x+2| \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} x \geq -2 \Rightarrow x^2 < x+2 \Rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow -1 < x < 2 \\ x < -2 \Rightarrow x^2 < -x-2 \Rightarrow x^2 + x + 2 < 0 \end{cases} \end{aligned}$$

آزمون ۲

$$x = 0, y = 0 \rightarrow z = \frac{4}{3} \rightarrow A\left(0, 0, \frac{4}{3}\right)$$

$$x = 0, z = 0 \rightarrow y = -4 \rightarrow B(0, -4, 0)$$

$$y = 0, z = 0 \rightarrow x = 1 \rightarrow C(1, 0, 0)$$

حجم حاصل، هرمی به رأس مبدا بوده و قاعده‌ی آن مثلث ABC است:

$$V_{هرم} = \frac{1}{6} |OA \cdot (OB \times OC)| = \frac{1}{6} \left| \begin{vmatrix} 0 & 0 & \frac{4}{3} \\ 0 & -4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \right| \rightarrow V_{هرم} = \frac{1}{6} \times \frac{16}{3} = \frac{8}{9}$$

۱۰۶- گزینه ۴ صحیح است.

نرمال صفحه‌ی مطلوب بردار V و نیز هادی فصل مشترک دو صفحه عمود است. پس ضرب خارجی آن‌هاست.

$$V_1 = (0, 1, 1)$$

$$V_r = n_1 \times n_r = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & -1 \end{vmatrix} = (-2, 1, -3)$$

$$n = V_1 \times V_r = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -3 \end{vmatrix} = (-4, -2, 2)$$

صفحه از مبدأ می‌گذرد.

$$-4x - 2y + 2z = 0 \rightarrow 2x + y - z = 0$$

۱۰۷- گزینه ۱ صحیح است.

$$A(3, 0, 0) \quad B(0, 2, 0) \quad C(0, 0, -1)$$

$$ABC \text{ صفحه: } n = \overline{AB} \times \overline{AC} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -3 & 2 & 0 \\ -3 & 0 & -1 \end{vmatrix} = (-2, -3, 6)$$

$$\text{معادله صفحه: } -2x - 3y + 6z = -6 \rightarrow 2x + 3y - 6z = 6$$

$$\frac{1}{3}(\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC}) = \left(\frac{3}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{1}{3}\right) = \left(1, \frac{2}{3}, -\frac{1}{3}\right)$$

$$D = \frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} = \frac{\left|2\left(\frac{2}{3}\right) + 3\left(\frac{2}{3}\right) - 6\left(-\frac{1}{3}\right) - 6\right|}{\sqrt{4 + 9 + 36}} \rightarrow D = \frac{2}{3}$$

۱۰۸- گزینه ۳ صحیح است.

دو صفحه عمود بر هم، نرمال هایشان نیز بر هم عمودند و ضرب داخلی آنها برابر صفر است:

$$\text{گزینه ۱: } n_1 = i, \quad n_2 = (1, -1, 0) \quad n_1 \cdot n_2 = 1 \neq 0$$

$$\text{گزینه ۲: } n_1 = k, \quad n_2 = (3, 1, 1) \quad n_1 \cdot n_2 = 1 \neq 0$$

$$\text{گزینه ۳: } n_1 = i, \quad n_2 = (0, 1, -1) \quad n_1 \cdot n_2 = 0$$

$$\text{گزینه ۴: } n_1 = j, \quad n_2 = (0, -1, 1) \quad n_1 \cdot n_2 = -1 \neq 0$$

۱۰۹- گزینه ۳ صحیح است.

$$AB = n = (2, 0, 4)$$

$$M(2, -2, 1) \text{ وسط } AB$$

$$\text{معادله عمود منصف: } 2x + 4z = 8 \rightarrow x + 2z = 4$$

$$\text{پارامتری خط: } \begin{cases} x = -1 - 3t \\ y = -\frac{1}{2} + 2t \\ z = 1 \end{cases}$$

$$\text{در صفحه قرار می‌دهیم} \rightarrow (-1 - 3t) + 2 = 4 \rightarrow t = -1$$

$$\text{نقطه تقاطع: } x = -1 - 3(-1) = 2 \quad y = -\frac{1}{2} + 2(-1) = -\frac{5}{2} = \left(2, -\frac{5}{2}, 1\right)$$

۱۱۰- گزینه ۲ صحیح است.

M وسط ND است. پس:

$$S_{AMD} = S_{AMN} = S_1$$

۱۰۱- گزینه ۴ صحیح است.

$$y_A = 3 \rightarrow t + 1 = 3 \rightarrow t = 2$$

$$\rightarrow x_A = 2 - a \rightarrow z_A = 4$$

$$\rightarrow A(2 - a, 3, 4), B(-1, 4, b), C(0, 2, 1)$$

شرط هم خط بودن $AB \parallel V$

$$V = \overline{BC} = (1, -2, 1 - b)$$

$$\overline{AB} = (a - 3, 1, b - 4)$$

$$\frac{1}{a - 3} = \frac{-2}{1} = \frac{1 - b}{b - 4} \rightarrow \begin{cases} a = \frac{5}{2} = 2.5 \\ b = 7 \end{cases} \Rightarrow a + b = 9.5$$

۱۰۲- گزینه ۳ صحیح است.

نقطه شناور B از خط دوم به مختصات $B(-t + 3, 4t, 0)$ را در نظر گرفته، می‌دانیم \overline{AB} هادی خط مطلوب است:

$$A(0, 1, 2) \rightarrow \overline{AB} = (-t + 3, 4t - 1, -2) = V$$

AB بر خط اول عمود است.

$$\overline{AB} \cdot V_1 = 0 \quad V_1 = (2, -3, 1)$$

$$\rightarrow 2(-t + 3) - 3(4t - 1) + 1(-2) = 0 \rightarrow t = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \text{زاویه خط با صفحه } yoz \text{ با محور } x \text{ هاست.} \quad V = \left(-\frac{1}{2} + 3, 4\left(\frac{1}{2}\right) - 1, -2\right) = (5, 2, -4)$$

زاویه خط با صفحه yoZ متمم زاویه‌ی خط با محور x هاست.

$$\cos \alpha = \frac{i \cdot v}{|i| |v|} = \frac{5}{\sqrt{25 + 4 + 16}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\rightarrow \alpha = \text{Arc cos} \frac{\sqrt{5}}{3} \rightarrow \gamma_{yoZ} \text{ زاویه با صفحه } = \frac{\pi}{2} - \text{Arc cos} \frac{\sqrt{5}}{3} = \text{Arc sin} \frac{\sqrt{5}}{3}$$

۱۰۳- گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا هادی خط:

$$\begin{cases} x - y = 3 \rightarrow y = x - 3 \\ y - z = 2 \rightarrow y = z + 2 \rightarrow x - 3 = y = z + 2 \end{cases}$$

$$\rightarrow V = (1, 1, 1)$$

$$A = (-2, 0, 3) \quad B \in (\text{خط}) \rightarrow B(0, -3, -5)$$

$$\overline{AB} = (2, -3, -8) \quad \overline{AB} \times V = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & -3 & -8 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = (5, -10, 5)$$

$$|\overline{AB} \times V| = \sqrt{25 + 100 + 25} = 5\sqrt{6}$$

$$D = \frac{|\overline{AB} \times V|}{|V|} = \frac{5\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{2}$$

۱۰۴- گزینه ۱ صحیح است.

دو خط در یک صفحه هستند پس متناظر نیستند از طرفی بردارهای هادی دو خط موازی نیستند پس دو خط متقاطع اند

معادله‌ی پارامتری اول را در خط دوم قرار می‌دهیم. اگر t های دو تساوی یکسان باشند، دو خط متقاطع اند.

$$\begin{cases} \frac{t - 4}{m} = \frac{1 - 3t}{2} \\ \frac{1 - 3t}{2} = \frac{2t + 1}{-2} \rightarrow -2 + 6t = 4t + 2 \rightarrow t = 2 \end{cases}$$

$$\text{در اولی قرار می‌دهیم: } \frac{2 - 4}{m} = \frac{1 - 3(2)}{2} \rightarrow \frac{-2}{m} = \frac{-5}{2} \rightarrow m = \frac{4}{5}$$

۱۰۵- گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا محل برخورد صفحه با محورها را پیدا می‌کنیم.

۱۱۳- گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم قطرهای EF را نصف می‌کند نیز $MN = \frac{1}{2}(b-a)$

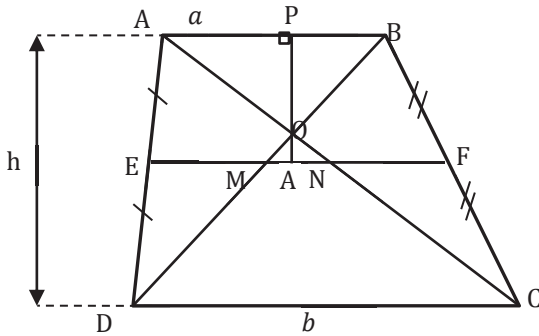
$$PH = \frac{1}{2}h, OH = h_1 \quad \frac{h_1}{OP} = \frac{MN}{AB} \rightarrow \frac{h_1}{PH} = \frac{MN}{AB + MN}$$

$$\rightarrow \frac{h_1}{\frac{1}{2}h} = \frac{\frac{1}{2}(b-a)}{a + \frac{1}{2}(b-a)} \rightarrow h_1 = \frac{1}{2}h \frac{b-a}{b+a}$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{OMN}} = \frac{\frac{1}{2}h(b+a)}{\frac{1}{2}h_1 \cdot MN} = \frac{\frac{1}{2}h(b+a)}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}h \frac{b-a}{b+a} \times (b-a)}$$

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

$$\rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{OMN}} = 4 \left(\frac{6m}{4m} \right)^2 = 9$$



۱۱۴- گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم ABC متساوی الاضلاع بوده و قطر شش ضلعی منتظم دو برابر طول یک ضلع است.

$$MN = 2a$$

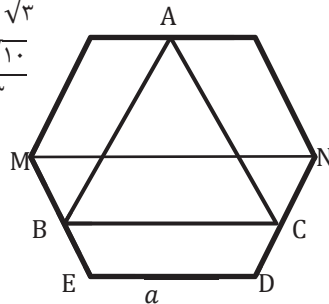
$$BC = \frac{1}{2}(MN + ED)$$

$$= \frac{1}{2}(2a + a)$$

$$\rightarrow BC = \frac{3}{2}a$$

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} BC^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \left(\frac{3}{2}a \right)^2 = 1.0\sqrt{3}$$

$$\rightarrow a^2 = \frac{160}{9} \rightarrow a = \frac{4\sqrt{10}}{3}$$



۱۱۵- گزینه ۱ صحیح است.

$$AB = 3, \quad AC = 4$$

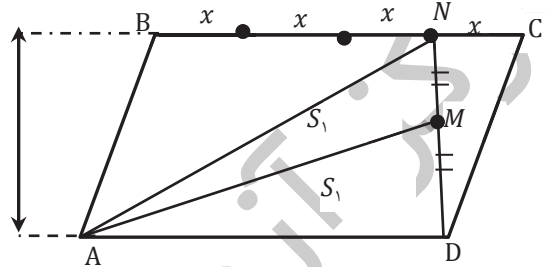
$$S_{ABCD} = 4xh \begin{cases} S_{ABN} = \frac{3}{2}hx \\ S_{NCD} = \frac{1}{2}hx \end{cases}$$

$$2S_1 = S - S_{ABN} - S_{NCD} = S - \left(\frac{3}{8}S \right) - \left(\frac{1}{8}S \right) = \frac{S}{2}$$

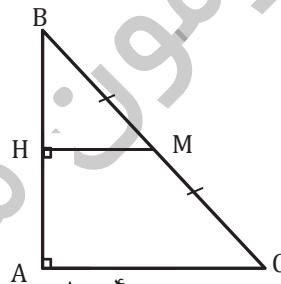
$$\rightarrow S_1 = \frac{1}{4}S$$

روش دوم: جمع قاعده‌های ABN و NCD با قاعده‌ی AND یکی است و ارتفاع‌ها هم یکی است. پس:

$$S_1 = \frac{1}{2}S_{AND} \quad \text{و} \quad S_{AND} = \frac{1}{2}S_{ABCD} \Rightarrow S_1 = \frac{1}{4}S$$



۱۱۱- گزینه ۱ صحیح است.



$$BH = \frac{1}{2}AB = 4$$

$$MH = \frac{1}{2}AC = 2 \quad (MH \parallel AC)$$

$$S_{MBH} = \frac{1}{2}BH \cdot MH = 4$$

$$S_{MHAC} = S_{ABC} - S_{BHM} = 12$$

۱۱۲- گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم در مرکز مثلث متساوی الاضلاع (محل برخورد نیمسازها) زاویه‌ی 120° ایجاد می‌شود. بنابراین:

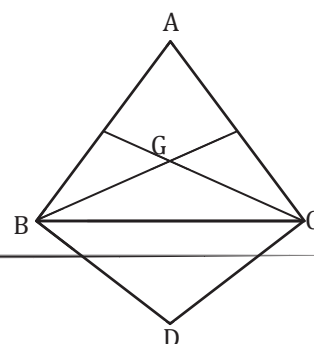
$$BGC \cong BDC$$

$$\rightarrow S_{BDC} = \frac{1}{3}S_{ABC}$$

$$S = S_{ABC} + S_{BDC} = \frac{4}{3}S_{ABC}$$

$$= \frac{4}{3} \left(\frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \right) = \frac{\sqrt{3}}{3} a^2 = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$\rightarrow a^2 = 12 \rightarrow a = 2\sqrt{3}$$



۱۲۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$a = 4q + 3 \rightarrow 7a = 28q + 21$$

$$a = 7q' + 6 \rightarrow 4a = 28q' + 24 \rightarrow 8a = 28(2q') + 48$$

$$\text{تفاضل: } a = 28(2q' - q) + 27$$

$$= 28(2q' - q) + 14 + 13$$

$$a = 14(4q' - 2q + 1) + 13 \rightarrow r = 13$$

۱۲۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$a = 400 \left(\frac{1}{r} \sqrt[r]{r} \right) + r \quad 0 \leq r < 400$$

$$q = \frac{1}{r} \sqrt[r]{r} \rightarrow r = 8q^r$$

$$a = 400q + 8q^r \quad 0 \leq 8q^r < 400 \rightarrow 0 \leq q^r < 50$$

$$\rightarrow q_{max} = 3$$

بنابراین $a_{max} = 400 \times 3 + 8 \times 3^3 = 1416$

\rightarrow رقم صدگان = ۴

۱۲۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$y = \frac{x^2 + x - 6}{x - 1} = \frac{x^2 - 1 + x - 1 - 4}{x - 1}$$

$$= x + 1 + 1 - \frac{4}{x - 1}$$

$\rightarrow y = x + 2 - \frac{4}{x - 1} \rightarrow x - 1 | 4$: باید

$$\begin{cases} x - 1 = \pm 1 \rightarrow x = 2 \in \mathbb{N} \rightarrow y = 0 \notin \mathbb{N} \\ x - 1 = \pm 2 \rightarrow x = 3 \in \mathbb{N} \rightarrow y = 3 \in \mathbb{N} \\ x - 1 = \pm 4 \rightarrow x = 5 \in \mathbb{N} \rightarrow y = 6 \in \mathbb{N} \end{cases}$$

پس تنها ۲ نقطه با مختصات طبیعی بر این منحنی قرار دارد.

۱۲۵- گزینه ۴ صحیح است.

روش اول:

$$\begin{cases} n|x - 3 \rightarrow n|xy - 3y \\ n|y + 7 \rightarrow n|3y + 21 \end{cases} \rightarrow n|xy + 21$$

$$xy + 21 = nq \rightarrow xy + 25 = nq + 4 \rightarrow r = 4$$

روش دوم: مثال عددی

$$\left. \begin{matrix} n \geq 5 \\ n|x - 3 \\ n|y + 7 \end{matrix} \right\} \rightarrow \begin{matrix} n = 5, x = 8, y = 3 \\ xy + 25 = 49 \quad 49 = 5 \times 9 + 4 \end{matrix}$$

۱۲۶- گزینه ۴ صحیح است.

$$a|2b - 1 \rightarrow a|5b(2b - 1) \rightarrow a|10b^2 - 5b$$

$$a|5b^2 + 3b + 7 \rightarrow a|2(5b^2 + 3b + 7)$$

$$\rightarrow a|10b^2 + 6b + 14$$

تفاضل: $a|11b + 14 \rightarrow a|22b + 28 \xrightarrow{\text{تفاضل}} a|39$

همچنین $a|2b - 1 \rightarrow a|22b - 11 \xrightarrow{\text{تفاضل}} a|39$

$\rightarrow a = 13$ یا 39 یا 3 یا 1

۱۲۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$100 \leq 54(3k \pm 1) \leq 999$$

$$100 \leq 54(3k + 1) \leq 999 \rightarrow 1/... \leq 3k + 1 \leq 18/...$$

عدد ۵ $0/... \leq k \leq 5/... \rightarrow 1 \leq k \leq 5$

$$100 \leq 54(3k - 1) \leq 999 \rightarrow 1/... \leq 3k - 1 \leq 18/...$$

عدد ۶ $0/... \leq k \leq 6/... \rightarrow 1 \leq k \leq 6$

عدد ۱۱ $5 + 6 = 11$

۱۲۸- گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{matrix} 7|n - 2 \rightarrow 7|n + 5 \\ 7|7 \\ 11|n + 5 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{(7,11)=1} 77|n + 5$$

$$\rightarrow BC = 5$$

$$AB^2 = BH \cdot BC$$

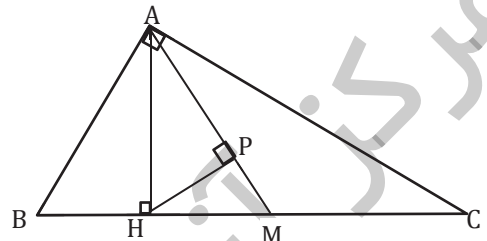
$$\rightarrow 9 = BH \cdot 5 \Rightarrow BH = \frac{9}{5}$$

$$\frac{S_{ABH}}{S_{ABC}} = \frac{BH}{BC} = \frac{\frac{9}{5}}{5} = \frac{9}{25} \quad S_{ABC} = 6$$

$$\rightarrow S_{ABH} = \frac{54}{25}$$

$$S_{AHM} = S_{ABM} - S_{ABH} = 3 - \frac{54}{25} = \frac{21}{25} = \frac{1}{2} HP \cdot AM$$

$$\rightarrow \frac{21}{25} = \frac{1}{2} HP \cdot \frac{5}{2} \leftrightarrow HP = \frac{84}{125}$$



ریاضیات گسسته

۱۱۶- گزینه ۳ صحیح است.

$$n = 2 \rightarrow 2^2 > 4 \times 3 \times 1! \rightarrow 4 > 12 \quad p(2) \equiv F$$

$$n = 3 \rightarrow 3^3 > 5 \times 4 \times 2! \rightarrow 27 > 40 \quad p(3) \equiv F$$

$$n = 4 \rightarrow 4^4 > 6 \times 5 \times 3! \rightarrow 256 > 180 \quad p(4) \equiv T$$

بنابراین: $m = 4$

۱۱۷- گزینه ۴ صحیح است.

$$5x^2 - 20x + 23 = 5(x^2 - 4x) + 23 = 5(x - 2)^2 + 3$$

به ازای $x = 2 + \sqrt{3}$ عبارت فوق گویا خواهد بود.

۱۱۸- گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{a + b}{4a - b} \geq \frac{b}{2a} \rightarrow 2a^2 + 2ab \geq 4ab - b^2$$

$$\rightarrow 2a^2 - 2ab + b^2 \geq 0$$

$$\rightarrow (a - b)^2 + a^2 \geq 0$$

۱۱۹- گزینه ۲ صحیح است.

$$4 \times 2 \times 2 = 24 = \text{حالات مختلف کلاس‌های تشکیل شده}$$

$$\left[\frac{m - 1}{n} \right] + 1 = \left[\frac{125 - 1}{24} \right] + 1 = 6$$

۱۲۰- گزینه ۳ صحیح است.

$$a = bq + r$$

$$a + 8 = (b + 3)q + (r - 7)$$

تفاضل: $8 = 3q - 7 \rightarrow q = 5$

۱۲۱- گزینه ۳ صحیح است.

طبق الگوریتم تقسیم هر عد صحیح مانند a را می‌توان به یکی از صورت‌های زیر نوشت:

غ ق مضرب ۳ $a = 9k$

$$a = 9k \pm 1 \rightarrow a^4 = 9k_1 + 1$$

$$a = 9k \pm 2 \rightarrow a^4 = 9k_2 + 16 = 9k' + 7$$

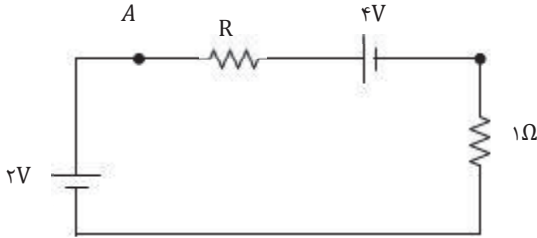
غ ق مضرب ۳ $a = 9k \pm 3$

$$a = 9k \pm 4 \rightarrow a^4 = 9k_3 + 256 = 9k'' + 4$$

پس $9k + 5$ صحیح نیست.

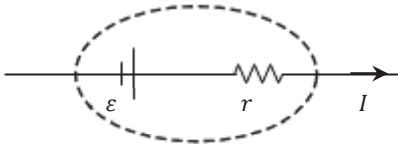
۱۳۷- گزینه ۱ صحیح است.

آمپرسنج و ولتسنج ایده آل هستند، بنابراین شکل به صورت زیر ساده می‌شود:
با توجه به اینکه $4V > 2V$ است، جریان در مدار پادساعتگرد است، و در نتیجه:



$$V_A - 2 - 1 \times 1 = V_B \Rightarrow V_{AB} = 3V$$

۱۳۸- گزینه ۴ صحیح است.



با توجه به شکل فوق $V = \varepsilon - rI$ است. چون $I \neq 0, r \neq 0$ در این صورت امکان تساوی $V = \varepsilon$ وجود ندارد ولی با توجه به علامت و یا مقدار I گزینه‌های دیگر ممکن است.

۱۳۹- گزینه ۳ صحیح است.

با کمی دقت مشخص می‌شود، هر سه مقاومت با هم موازی‌اند. بنابراین جریان در هر مقاومت $2A$ و در شاخه‌ی اصلی $6A$ خواهد بود. بنابراین جریان در سیم (۱) برابر $4A$ می‌شود.

۱۴۰- گزینه ۴ صحیح است.

$$V_{AB} = 6V \Rightarrow V_{1\Omega} = 1V \Rightarrow V_{2\Omega} = 2V \Rightarrow V_{AC} = 6 + 2 = 8V$$

۱۴۱- گزینه ۱ صحیح است.

در دو گره موجود قاعده‌ی گره را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} 2I = I + 2 \Rightarrow I = 2A \\ I + I' = 3 \end{cases} \Rightarrow I' = 1A$$

۱۴۲- گزینه ۲ صحیح است.

با افزایش R مقاومت معادل زیاد شده و جریان کاهش می‌یابد. بنابراین توان و نورلامپ (۱) کم می‌شود. چون ولتاژ لامپ (۱) کم می‌شود و ولتاژ مولد ثابت است، ولتاژ لامپ (۲) زیاد شده و نور آن افزایش می‌یابد.

۱۴۳- گزینه ۱ صحیح است.

اگر پتانسیل نقطه‌ی A را V بنامیم با نوشتن قانون جریان‌ها در این گره خواهیم داشت:

$$\frac{V-20}{R} + \frac{V-10}{R} + \frac{V}{R} = 0 \Rightarrow V = 10V$$

۱۴۴- گزینه ۴ صحیح است.

اگر حلقه‌ی شامل ۳ باتری و مقاومت تک اهمی را در نظر بگیریم و قانون اختلاف پتانسیل‌ها را بنویسیم به نتیجه خواهیم رسید:

$$3 + 3 - 3 - 1 \times I = 0 \Rightarrow I = 3A$$

$$\begin{aligned} n + 5 &= 77k \rightarrow n = 77k - 5 \\ 100 &\leq 77k - 5 \leq 999 \rightarrow 1/... \leq k \leq 13/... \\ 2 &\leq k \leq 13 \rightarrow 13 - 2 + 1 = 12 \\ k &= 2 \rightarrow n = 149 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ k &= 13 \rightarrow n = 996 \end{aligned}$$

۱۲۹- گزینه ۱ صحیح است

$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 30 \\ \hline 942 \\ 9420 \\ \hline 94200 \\ + 2224 \\ \hline 96424 \end{array}$$

۱۳۰- گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} (ab)_{10} &= (25a)_{10} \rightarrow 100 + 10a + b \\ &= 2 \times 64 + 5 \times 8 + a \\ b &= 68 - 9a \rightarrow a = 7, b = 5 \\ 175 &= 57 \times 3 + 4 \rightarrow r = 4 \end{aligned}$$

$$175 = 57 \times 3 + 4 \rightarrow r = 4$$

فیزیک

۱۳۱- گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به رابطه‌ی $I = \frac{q}{t}$ گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۱۳۲- گزینه ۲ صحیح است.

اگر جریان ابتدایی مقاومت را I بنامیم با سه برابر کردن اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت طبق قانون اهم جریان آن هم سه برابر می‌شود، بنابراین:

$$3I = I + 4 \Rightarrow I = 2A$$

۱۳۳- گزینه ۳ صحیح است.

اگر ابعاد به صورت $a < b < c$ باشد در این صورت:

$$\begin{aligned} R_{min} &= \rho \frac{a}{bc} \\ R_{max} &= \rho \frac{c}{ab} \end{aligned} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{c}{a} = \left(\frac{c}{a}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 9$$

۱۳۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} \Delta R &= R_0 \alpha \Delta T \Rightarrow \begin{cases} R_1 - R_0 = R_0 \times \alpha \times 100 \\ R_2 - R_0 = R_0 \times \alpha \times 150 \end{cases} \\ &\Rightarrow \frac{R_2 - R_0}{R_1 - R_0} = 1/5 \end{aligned}$$

۱۳۵- گزینه ۲ صحیح است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{V_A}{V_B}\right)^2 \times \frac{P_B}{P_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 2^2 \times 1 = 4$$

۱۳۶- گزینه ۴ صحیح است.

آزمون ۲

چون جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و یک نیرو با امتداد ثابت وارد می‌شود، بنابراین نیروی اصطکاک در خلاف جهت \vec{F} خواهد بود. بنابراین:

$$\vec{f}_k = x\vec{F}, (-1 < x < 0) \Rightarrow \sum \vec{F} = (x+1)\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow (x+1)|\vec{F}| = m|\vec{a}| \Rightarrow (x+1) \times 30 = 2 \times 10 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \Rightarrow \vec{f}_k = -6\vec{i} - 8\vec{j}$$

۱۵۲- گزینه ۴ صحیح است.

اگر اصطکاک جرم m با سطح زمین را f_k بنامیم، اصطکاک جرم $2m$ با سطح زمین $2f_k$ خواهد بود، بنابراین برای جرم m در حالتی که نیروی F به آن وارد می‌شود می‌توان نوشت:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 2F - 2f_k = 2ma \quad (I)$$

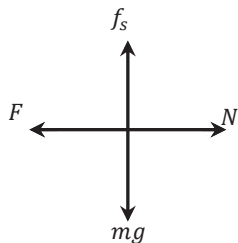
و وقتی نیروی $2F$ به جرم m و $2m$ وارد می‌شود می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} 2F - f_k = ma_1 \\ 2F - 2f_k = (2m)a_2 \end{cases}$$

با مقایسه دو رابطه‌ی فوق با رابطه‌ی (I) می‌توان دریافت که $a_2 > a_1$ و a است. پس گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵۳- گزینه ۱ صحیح است.

نیروی‌های وارد بر جسم را در شکل زیر رسم کرده‌ایم و چون جسم در حال تعادل است خواهیم داشت:



$$\begin{cases} N = F & f_s \leq \mu_s N \\ f_s = mg & mg \leq \mu_s F \Rightarrow \frac{mg}{\mu_s} \leq F \\ F_{min} = \frac{mg}{\mu} = \frac{10}{0.2} = 50N \end{cases}$$

۱۵۴- گزینه ۳ صحیح است.

وقت اجسام ساکن باشند، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و بنابراین هر دو حالت نیروی اصطکاک برابر $F \cos \alpha$ است ولی هنگامی که اجسام در حال حرکت باشند، نیروی N در حالت (۱) بیشتر است. $(N = mg + F \sin \alpha)$ و در نتیجه نیروی اصطکاک در این حالت بیشتر خواهد بود.

۱۵۵- گزینه ۳ صحیح است.

در شروع حرکت (۵ ثانیه‌ی اول) جهت اصطکاک و F در خلاف جهت هم هستند ولی در ادامه‌ی کار جهت F و اصطکاک یکسان بوده و در خلاف جهت حرکت هستند. بنابراین حرکت کند شونده با شتابی با بزرگی بیشتری صورت می‌گیرد و جسم زودتر متوقف می‌شود.

۱۵۶- گزینه ۲ صحیح است.

وقتی جرم M در تعادل است، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است، بنابراین کشش نخ‌ی که از قرقه متحرک متصل به جرم M گذشته است، برابر $48N$ می‌شود و از صفر بودن برآیند نیروهای وارد بر قرقه‌های سبک می‌توان دریافت کشش نخ متصل به جرم‌های m_1 و m_2 برابر $24N$ است، در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} m_2: 30 - 24 &= 3 \times a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \\ m_1: 24 - m_1 g &= m_1 a \Rightarrow 24 = m_1 \times 12 \Rightarrow m_1 = 2 \text{ kg} \end{aligned}$$

۱۴۵- گزینه ۲ صحیح است.

وقتی خازن‌ها پر شده‌اند، جریان دو مقاومت برابر است و ولتاژ خازن C_1 با ولتاژ مقاومت R_1 برابر و ولتاژ خازن C_2 با ولتاژ مقاومت R_2 یکسان است:

$$q_1 = q_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow C_1 I R_1 = C_2 I R_2 \Rightarrow C_1 R_1 = C_2 R_2$$

۱۴۶- گزینه ۱ صحیح است.

حرکت افقی گلوله یک حرکت یکنواخت است و بنابراین با نصف شدن فاصله، زمان رسیدن گلوله به سیبل نصف می‌شود و چون حرکت گلوله در امتداد قائم، حرکت شتاب ثابت است بنابر رابطه‌ی $\Delta y = \frac{1}{2} g t^2$ میزان سقوط گلوله $\frac{1}{4}$ مقدار قبلی خواهد بود و بنابراین گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴۷- گزینه ۱ صحیح است.

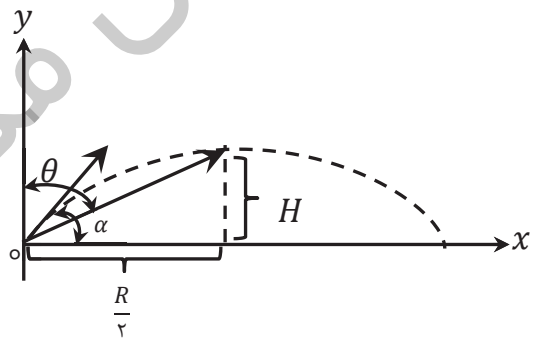
منظور از فرض مسئله این است که شخص می‌تواند حداکثر سرعتی به توپ بدهد که اگر در راستای قائم بالا برود، 40 متر اوج خواهد گرفت. برد پرتابه در شرایطی بیشینه خواهد بود که زاویه‌ی اولیه‌ی پرتاب 45° باشد:

$$h_{\text{اوج}} = \frac{V_0^2}{2g} = 40 \Rightarrow \frac{V_0^2}{g} = 80$$

$$\left. \begin{aligned} R &= \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \\ \alpha &= 45^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow R = 80 \times \sin 90 = 80 \text{ m}$$

۱۴۸- گزینه ۲ صحیح است.

وقتی گلوله در اوج است، روی محور x ‌ها به اندازه‌ی نصف بُرد $(\frac{R}{2})$ پیشروی کرده است.



$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{R/2}{H} = \frac{R}{2H} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{2 \times \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}} = \frac{\sin 2\alpha}{\sin^2 \alpha} = 2\sqrt{3} \\ \Rightarrow \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha}{\sin^2 \alpha} &= 2\sqrt{3} \Rightarrow \cot \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \end{aligned}$$

۱۴۹- گزینه ۲ صحیح است.

طبق قانون سوم نیوتن، این دو نیرو عمل و عکس‌العمل هستند و مقدارشان یکسان است، پس گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۱۵۰- گزینه ۳ صحیح است.

در حالت تعادل اولیه داریم:

$$\vec{f}_1 + \vec{f}_2 + \vec{f}_3 = \vec{0} \Rightarrow \vec{f}_1 + \vec{f}_2 = -\vec{f}_3$$

فرض کنیم جهت نیروی \vec{f}_1 را عکس کرده‌ایم، بنابراین:

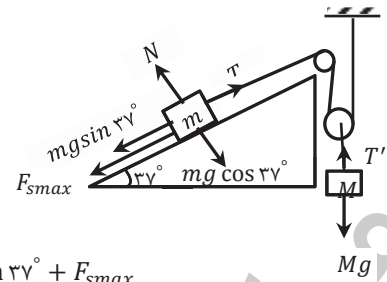
$$\sum F = \vec{f}_1 + \vec{f}_2 - \vec{f}_3 = -\vec{f}_3 - \vec{f}_3 = -2\vec{f}_3$$

بنابراین بزرگی نیروی برآیند $20N$ است و در نتیجه شتاب جسم $10 \frac{m}{s^2}$ خواهد شد.

۱۵۱- گزینه ۴ صحیح است.

۱۵۷- گزینه ۳ صحیح است.

برای پیدا کردن بیشترین مقدار M باید فرض کرد جسم m در آستانه‌ی لغزش روبه بالا بر روی سطح شیبدار می‌باشد.



$$T' = 2T = Mg$$

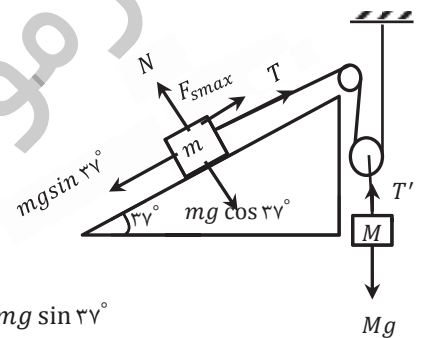
$$T = mg \sin 37^\circ + F_{smax}$$

$$N = mg \cos 37^\circ = 80 N$$

$$F_{smax} = \mu \times N = 0.5 \times 80 = 40 N$$

$$\frac{Mg}{2} = 10 \times 10 \times 0.5 + 40 \Rightarrow M = 20 kg$$

برای پیدا کردن حداقل مقدار M باید فرض کرد جسم m در آستانه‌ی لغزش رو به پایین سطح شیبدار می‌باشد.



$$T + F_{smax} = mg \sin 37^\circ$$

$$\frac{Mg}{2} + F_{smax} = mg \sin 37^\circ$$

$$M = 4kg \quad 4kg \leq M \leq 20kg$$

۱۵۸- گزینه ۲ صحیح است.

مساحت زیر نمودار نیرو - زمان، در یک بازه‌ی زمانی برابر است با تغییرات اندازه حرکت متحرک در آن بازه:

$$S = \frac{10 \times 20}{2} = 100 = \Delta P = m(V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow 100 = 4(V_2 - 0) \Rightarrow V_2 = 25 \frac{m}{s}$$

۱۵۹- گزینه ۱ صحیح است.

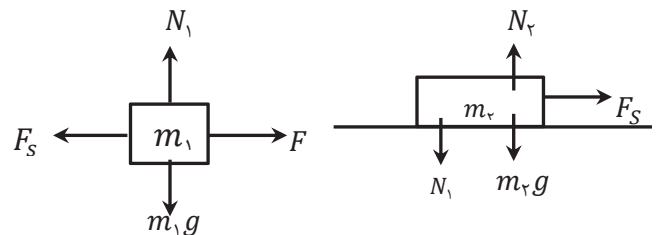
$$P = 2x + 1 \Rightarrow P_0 = 2x_0 + 1$$

$$P = mV \Rightarrow P_0 = mV_0 = 2 \times 1$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{1}{2} m$$

۱۶۰- گزینه ۴ صحیح است.

اگر دو جسم بر روی یکدیگر نلغزند دارای شتاب یکسان خواهند بود و داریم:



$$F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow F_{max} = (m_1 + m_2)a_{max}$$

$$N_1 = m_1 g$$

$$m_2 \cdot F_s = m_2 a \Rightarrow F_{smax} = m_2 a_{max}$$

$$\Rightarrow \mu \times N_1 = m_2 a_{max} \Rightarrow a_{max} = \frac{\mu \times m_1 g}{m_2}$$

$$\Rightarrow F_{max} = (m_1 + m_2) \times \frac{\mu \times m_1 g}{m_2}$$

$$= 6 \times \frac{0.3 \times 2 \times 10}{4} = 9 N$$

شیمی

۱۶۱- گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو پرتوی کاتدی و بتا از الکترون ساخته شده‌اند.

گزینه ۲: پرتوهای کاتدی از الکترون منفی (کاتد) به سمت الکتروود مثبت (آند) جریان می‌یابند.

گزینه ۴: تامسون پس از آزمایش خود، موفق به اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون شد. بار الکترون، پس از تامسون توسط میلیکان اندازه‌گیری شد.

۱۶۲- گزینه ۳ صحیح است.

ایزوتوپی که درصد فراوانی آن بیش تر است، پایداری بیشتری هم دارد.

جرم اتمی میانگین

$$= \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول}) \times (\text{فراوانی ایزوتوپ اول}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم}) \times (\text{فراوانی ایزوتوپ دوم})}{\text{مجموع فراوانی ایزوتوپ ها}}$$

$$= \frac{3 \times 27 + 9 \times 24}{12} = 24.75 \text{ amu}$$

۱۶۳- گزینه ۲ صحیح است.

هانری بکرل بر روی فسفر سانس مطالعه می‌کرد که به طور تصادفی با پدیده‌ای مواجه شد که بعدها ماری کوری آن را پرتوزایی نام نهاد.

۱۶۴- گزینه ۴ صحیح است.

چگالی D_2O از چگالی H_2O بیشتر است، بنابراین حجم ۱۰۰ گرم D_2O از حجم ۱۰۰ گرم H_2O کمتری باشد.

۱۶۵- گزینه ۲ صحیح است.

رادرفورد پیشنهاد کرد که نیروی الکتریکی به ناحیه بسیار کوچکی به نام هسته محدود می‌شود که به همین دلیل اکثر ذرات α بدون انحراف عبور می‌کنند.

مشاهده‌ها و نتیجه‌گیریهای رادرفورد، بعد از انجام آزمایش تاباندن اشعه α روی ورقه‌ی نازک طلا به صورت زیر است:

مشاهده	نتیجه‌گیری
بیشتر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه نازک طلا عبور کردند.	بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می‌دهد.
تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند	یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد.
تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا (حدود یک از بیست هزار) با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.	اتم طلا، هسته‌ای کوچک با جرم بسیار زیاد دارد.

۱۶۶- گزینه ۲ صحیح است.

آزمون ۲

در عنصری که تعداد اوربیتال‌های تک الکترونی زوج و بزرگتر از صفر باشد، مجموع m_l الکترون‌ها، عددی طبیعی خواهد بود. در چهار عنصر واسطه ${}_{22}Ti$ و ${}_{24}Cr$ و ${}_{26}Fe$ و ${}_{28}Ni$ این اتفاق می‌افتد.

۱۷۶- گزینه ۴ صحیح است.

سطح انرژی پیچیده فعال مرحله دوم پایین‌تر از مرحله اول است.

تحلیل گزینه ۴:

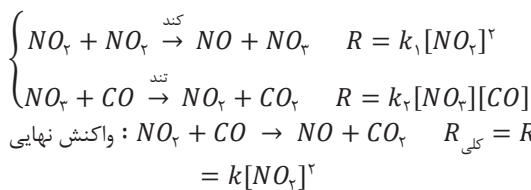
واکنش مورد نظر یک واکنش دو مرحله‌ای است که مرحله اول آن سرعت کمتری دارد. زیرا انرژی فعال‌سازی آن بیش‌تر است.

واکنش دارای حد واسطه H_2O_2 است و سرعت تولید آن (مرحله اول) کمتر از مرحله دوم (سرعت مصرف آن) است.

در این ساز و کار، انرژی فعال‌سازی واکنش کلی برابر است با انرژی فعال‌سازی مرحله اول.

۱۷۷- گزینه ۳ صحیح است.

ساز و کار واکنش دو مرحله‌ای داده شده به صورت زیر است:



پس معادله سرعت نسبت به NO_2 از مرتبه ۲ است و با ۲ برابر شدن غلظت آن، سرعت واکنش ۴ برابر می‌شود.

۱۷۸- گزینه ۴ صحیح است.

این واکنش گرماده بوده و کاتالیز شده همگن است و در حضور کاتالیزگر، همان مقدار اکسیژن، در زمان کوتاه‌تر حاصل می‌شود.

۱۷۹- گزینه ۲ صحیح است.

استفاده از کاتالیزگر، انرژی‌های فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

$$E_a = 60 \text{ kJ} = 0.30 \times 200$$

$$E'_a = \frac{60 \text{ kJ}}{300 \text{ kJ}} \times 100 = 20\%$$

۱۸۰- گزینه ۲ صحیح است.

در مرحله دوم، جذب شیمیایی مولکول هیدروژن و مولکول اتن روی سطح کاتالیزگر انجام می‌شود.

به پروتون یا نوترون، نوکلئون (*nucleon*) یا ذره سازنده هسته می‌گویند. در ذرات سازنده هسته، نوترون‌ها فاقد بار الکتریکی بوده و بار الکتریکی نسبی پروتون‌ها، +۱ است.

$$70 = \text{تعداد نوترون‌ها} + \text{تعداد پروتون‌ها} = \text{عدد جرمی}$$

$$42 = \text{تعداد نوترون‌ها} = \frac{3}{5} \times 70 \Rightarrow$$

$$28 = 70 - 42 = \text{تعداد پروتون‌ها} \Rightarrow$$

تعداد ذره‌های زیر اتمی باردار یون A^{2+}

$$= 2 - \text{تعداد الکترون‌ها} + \text{تعداد پروتون‌ها}$$

$$= 54 = 28 + 28 - 2$$

۱۶۷- گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل، با افزایش n ، فاصله سطوح انرژی ترازها کم‌تر می‌شود، بنابراین اختلاف سطح انرژی زیر لایه‌های $n = 3$ و $n = 4$ از اختلاف سطح انرژی زیر لایه‌های $n = 6$ و $n = 5$ بیشتر است. از طرفی می‌دانیم که طول موج با انرژی رابطه عکس دارد، بنابراین طول موج انتقال $n = 4 \rightarrow n = 3$ از طول موج انتقال $n = 5 \rightarrow n = 6$ کوچک‌تر است.

۱۶۸- گزینه ۳ صحیح است.

رادرفورد با محاسبه مقدار بار مثبت هسته‌ی اتم هر یک از فلزها، نشان داد که بین مقدار بار مثبت هسته و فرکانس پرتوهای X حاصل از این فلزها که توسط موزلی اندازه‌گیری شده بود، یک رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

۱۶۹- گزینه ۱ صحیح است.

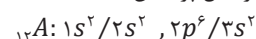
در اتم‌های با بیش از یک الکترون (به علت ایجاد دافعه‌های بین الکترونی)، عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی اوربیتالی (l)، هر دو، مقدار انرژی زیر لایه‌ها را معین می‌کنند. زیر لایه‌ای که $n + l$ برای آن کوچک‌تر است، سطح انرژی پایین‌تری داشته و زودتر پر می‌شود.

۱۷۰- گزینه ۲ صحیح است.

آرایش الکترونی ${}_{31}Sc$ به صورت $[Ar]3d^1 4s^2$ است.

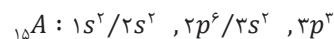
۱۷۱- گزینه ۴ صحیح است.

در ${}_{12}A$ ، زیر لایه $3s$ در حال پر شدن است.



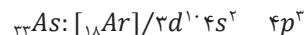
۱۷۲- گزینه ۱ صحیح است.

تعداد پروتون‌های A^{3-} برابر A است، پس:



تعداد اوربیتال‌هایی که $n = 3$ و $m_l = 0$ دارند، برابر با ۲ است.

۱۷۳- گزینه ۲ صحیح است.

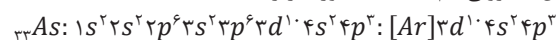


↑	↑	↑
-۱	۰	۱

m_l اوربیتال‌های زیر لایه $4p$ با یکدیگر متفاوت است.

۱۷۴- گزینه ۱ صحیح است.

آرایش الکترونی اتم ${}_{33}As$ به صورت زیر است:



در این اتم، در هشت زیر لایه، الکترون وجود دارد. غیر از سه اوربیتال زیر لایه $4p$ ، بقیه اوربیتال‌ها پر از الکترون هستند. الکترون‌های یکی از اوربیتال‌های زیر لایه $3d$ ، دارای عددهای کوانتومی $m_l = -2$ و $n = 3$ هستند.

۱۷۵- گزینه ۱ صحیح است