

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۷/۱/۹۷

۱۵

آزمون‌های سرانستد گاج

گزینه در سمدرا انتخاب کنید

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

آزمون عمومی

گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات		مدت پاسخگویی
		تعداد	شماره سوال	
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱-۲۰	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱-۴۰	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱-۶۰	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱-۸۰	۱۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj.ir





DriQ.com

زبان و ادبیات فارسی

- ۱- معنی درست واژه‌های «پشت پای - آرمان - پایمرد - لجه» به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
- (۱) محافظ پای هدف، میانجی‌گر، بدنامی
(۲) روی پای هدف بزرگ، دستیار، بدنامی
(۳) محافظ پای امید، شفاعت‌کننده، میانه‌ی دریا
(۴) روی پای آرزو، توجیه‌کننده، میانه‌ی دریا
- ۲- معنی چند واژه در کمانک روبه‌روی آن درست نوشته شده است؟
تهجد (تلاش) / حضيض (بهره‌مند) / تریاق (زهر) / آبرن (نوعی خنجر) / دژم (خشمگین) / درزه (خیاط) / دخسه (گورستان زردشتیان) / جرگه (زمره) / صعوه (گنجشک) / بارقه (جلوه) / لیر (نرم)
- (۱) چهار (۲) سه (۳) پنج (۴) شش
- ۳- در معنی واژه‌های کدام گزینه اشتباه وجود ندارد؟
(۱) مُتَمَكِّن: توانا / مَشِيَّت: خواست و اراده / كَذَا: زشت
(۲) شَاب: جوان / سوق دادن: راندن / آغُوْز: خمیده
(۳) اِجْمَال: اختصار / آماس کردن: لعاب انداختن / دستار: عمامه
(۴) تحفه: هدیه / قَرَط: شدت / حُسْبِيْدن: خوابیدن
- ۴- در متن زیر چند غلط املایی وجود دارد؟
«و این مثل بدان آوردم تا بدانی که چون با ملک این کردی، دیگران را در تو امید وفاداری نماند. و هیچ چیز ضایع‌تر از دوستی کسی نیست که در میدان کرم، پیاده و در لافگه وفا، سرافکننده باشد، و هم‌چنان نیکویی کردن به‌جای کسی که در مذهب خود اهمال حق و نسیان شکر جایز شمرد؛ و پند دادن آن را که نه در گوش گذارد و نه در دل جای دهد؛ و سرگفتن با کسی که غمنازی سخره‌ی بیان و پیشه‌ی بنان او باشد.»
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۵- نام پدیدآورنده‌ی چند اثر در کمانک روبه‌روی آن نادرست ذکر شده است؟
سیرت رسول‌الله (عباس زریاب خوبی) / دانشگاه‌های من (ماکسیم گورکی) / سمک عیّار (فرامرز بن خداداد آرجانی) / المیزان (محمدرضا حکیمی) / حیات یحیی (یحیی دولت‌آبادی) / قصص‌الانبیاء (ابواسحاق نیشابوری) / اسرارالتوحید (محمد بن منور) / تذکرة‌الاولیا (فریدالدین عطار) / شرح زندگانی من (عبدالله مستوفی) / روزها (محمّدعلی اسلامی ندوشن) / چشمه‌ی روشن (غلامحسین یوسفی)
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۶- واژه‌های کدام گزینه عبارت زیر را کامل می‌سازد؟
«شروع شعر عاشقانه را باید قرن دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای رودکی و شهید بلخی و ، جست‌وجو کرد. از اوایل قرن ششم، عرفان و اصطلاحات صوفیه با پیشگامی به حوزه‌ی غزل راه می‌یابد.»
- (۱) چهارم - رابعه بنت کعب - سنایی
(۲) پنجم - فخرالدین اسعد گرگانی - سنایی
(۳) چهارم - فخرالدین اسعد گرگانی - مولوی
(۴) پنجم - رابعه بنت کعب - مولوی
- ۷- «زمینه‌ی ملی» در کدام گزینه برجسته است؟
(۱) ز بس گنج و زیبایی و فره‌ی
(۲) تو کردی ددان را بدان خاک، جای
(۳) پراکنده کافور بر خویش‌تن
(۴) به قیصر بر از کین جهان تنگ شد
- ۸- در کدام بیت بعضی از آرایه‌های ذکر شده در مقابل آن، به‌کار نرفته است؟
(۱) یعقوب، چشم باخته را یافت عاقبت
(۲) کشتی ما چون صدف در دامن ساحل شکست
(۳) رحمی به خاکساری ما هیچ‌کس نکرد
(۴) هر خم از جعد پریشان تو زندان دلی ست
- آخر به کام خویش، نظرباز می‌رسد: تلمیح - ایهام تناسب
وقت موجی خوش که در آغوش دریا بشکند: استعاره - تشبیه
تا هم چو گردباد نشد گسرد ما بلند: نغمه‌ی حروف - اسلوب‌معادله
تا نگوئی که اسیران کمند تو کمند: تشبیه - جناس تام



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

غیر از سر انگشت ندامت نگزیدیم
مکنش عیب که بر نقد روان نیست
ز قعر چاه برآمد به اوج ماه رسید
اگر تو خرده نگیری دهان تنگ تو را
هزار لاله‌ی خونین ز خاک راه برآید

(۲) د - الف - ج - ه - ب

(۴) الف - ب - ج - ه - د

الف) چون شمع در این انجمن از راستی خویش
ب) عاشق مفلح اگر قلب دلش کرد نثار
ج) عزیز مصر به رغم برادران غیور
د) چه گویمت که دل تنگ من که را ماند
ه) به منزلی که گذشتی ز آب دیده‌ام ای جان

(۱) الف - ه - ب - ج - د

(۳) ب - ه - الف - د - ج

۱۰- معنی واژه‌ی «پرده» در کدام گزینه با بیت زیر یکسان است؟

نیستان را به آتش می‌کشاند
چو ماری کاید از نخچیر بیرون
ز عالم رفتنه و عالم ندیده
ملک دادش پر از گوهر قبایلی
چه بازی آردش زان پرده بیرون

۱۱- کدام گزینه با بیت «رهد ماهی جان تو از این حوض / بیاشامد ز بحر بی‌کران آب» تناسب مفهومی ندارد؟

رخت بر بندم و تا ملک سلیمان بروم
کنی چون سگان رایگان یاسبانی؟
کاخ چو دردی بر زمین تا چند می‌باشی؟ برآ
تا شوی عین نوازش، مرد دانا را نواز

۱۲- کدام گزینه با عبارت «سینه‌خواهم شرحه شرحه از فراق / تا بگویم شرح درد اشتیاق» تناسب مفهومی ندارد؟

تو خستگی چه شناسی که بر فراز سمندی
در سر کوی تو از پای طلب تنشستم
ای برادر که تو را درد دلی پنهان نیست
ما را که غرقه‌ایم ندانی چه حالت است

۱۳- کدام گزینه با عبارت «مگذار که صولت خشم، حصار بردباری مرا در هم بشکنند» ارتباط مفهومی دارد؟

بیا که ما سیر انداختیم اگر جنگ است
بعد از این باد به گوش تو رساند خبرم
سگ بود آن‌جا کسی کاین‌جا نباشد سگ سوار
که ما را با کسی دیگر نموده‌ست از تو پروایی

پراکنده شد نام دیوانگان
نهان راستی، آشکارا گزیند
صدر در دست پخیل و ظالم و بطالم ماند
حافظ این خرقه‌ی پشمینه بینداز و برو
چون شده‌ستند همه بی‌گهران باگهران
آن دعای نوح و آن کشتی دریابار کو

اگر نی پرده‌ای دیگر بخواند

(۱) ز طرف پرده آمد پیر بیرون

(۲) چو گل در عاشقی پرده دریده

(۳) به هر پرده که او برزد نوایی

(۴) در اندیشه که لعبت‌باز گردون

(۱) دلم از وحشت زندان سکندر بگرفت

(۲) بر این خاکدان پر از گرگ تا کی

(۳) هر لحظه وحی آسمان آید به سر جان‌ها

(۴) تا شوی اهل ستایش، اهل معنی را ستای

(۱) پیادگان جگر خسته رنج بادیه دانند

(۲) از ثبات خودم این نکته خوش آمد که به جور

(۳) درد دل با تو همان به که نگوید درویش

(۴) ای مدعی که می‌گذری بر کنار آب

(۱) به خشم رفته‌ی ما را که می‌برد پیغام

(۲) آتش خشم تو برد آب من خاک آلود

(۳) خشم را زیر آر در دنیا که در چشم صفت

(۴) تو خواهی خشم بر ما گیر و خواهی چشم بر ما کن

۱۴- کدام گزینه با بیت‌های زیر ارتباط مفهومی ندارد؟

«نهان گشت آیین فرزائگان

هنر خوار شد، جادویی ارج‌مند

(۱) صدرها از عالمان و منصفان یکسر تهی است

(۲) آتش زهد و ریا خرمن دین خواهد سوخت

(۳) شاید از دیده‌ی آزاده گهر بار شود

(۴) گشت پرتوفشان ز ناهلان زمانه چون کنم



۱۵- ابیات کدام گزینه به مفهوم یکسانی اشاره دارند؟

- الف) کشتی از ورطه‌ی عشقت نتوان برد برون
ب) عهد کردیم که جان در سر کار تو کنیم
ج) ای بسا در گران‌مایه که آید به کنار
د) ز بحر عشق اگر دست می‌دهد خواجو
ه) گفتم از ورطه‌ی عشقت به صبوری به درآیم
- ۱) الف - ب - د
۲) ج - د - ه

زان که بحری است که پیدا نبود پایانش
و گر این عهد به پایان نبرم نامردم
تا در این بحر بود مردم چشم غواص
کنار گیر که آن را کسوان نمی‌بینم
باز می‌بینم و دریا نه پدید است کزانش

- ۳) الف - د - ه
۴) الف - ب - ج

۱۶- کدام گزینه با بیت «او را خود التفات نبودی به صید من / من خویشتن اسیر گمند نظر شدم» تقابلی معنایی دارد؟

این موهبت رسید ز میراث فطرت
تا آشنای عشق شدم ز اهل رحمت
در عشق دیدن تو هواخواه غریتم
لیکن به جان و دل ز مقیمان حضرتم

- ۱) می‌خور که عاشقی نه به کسب است و اختیار
۲) هر چند غرق بحر گناهم ز صد جهت
۳) من کز وطن سفر نگزیدم به عمر خویش
۴) دورم به صورت از در دولت‌سرای تو

۱۷- کدام بیت، با بیت زیر مفهوم متناسب دارد؟

- «دستی بزنیم با تو امروز به نقد
۱) از دیده گر سرشک چو باران چکد رواست
۲) این یک دو دم که مهلت دیدار ممکن است
۳) دی در گذار بود و نظر سوی ما نکرد
۴) آندیشه از محیط فنا نیست هر که را

زان پیش که از کار فروماند دست
کاندر غمت چو برق بشد روزگار عمر
در باب کار ماکه نه پیداست کار عمر
ببچاره دل که هیچ ندید از گذار عمر
بر نقطه‌ی دهان تو باشد مدار عمر

۱۸- کدام گزینه با بیت‌های زیر تناسب معنایی ندارد؟

- «گفت لیلی را خلیفه کان تسویی
از دگر خوبان تو افزون نیستی
۱) مگر به دیده‌ی مجنون یکی نظر کنی از نه
۲) لیکن آن نقش که در روی تو من می‌بینم
۳) عیب گنندم که چه دیدی در او
۴) بگوش خواجه و از عشق بی‌نصیب مباش

کز تو مجنون شد پریشان و غسوی
گفت خامش، چون تو مجنون نیستی
چگونه در نظر آید جمال طلعت لیلی
همه را دیده نباشد که ببینند آن را
کور ندانند که چه بیند بصیر
که بنده را نخرد کس به عیب بی‌هنری

۱۹- کدام گزینه با عبارت «به این زندگی گذرا آن قدرها دل نمی‌بست که پیشامد ناگوار را فاجعه‌ای بینگارد.» تناسب معنایی کم‌تری دارد؟

گردبادم، نیست در خاک تعلق ریشه‌ام
می‌توان چون مو برآورد از خمیر عالمم
سرفرازی بر درختان توانگر می‌کند
دیو پن‌دارد سلیمانی به خاتم می‌شود

- ۱) زود می‌پیچم بساط خودنمایی را به هم
۲) با جهان آب و گل دل بستگی نبود مرا
۳) خاک پای سرو آزادم که با دست تهی
۴) سینه‌ای چون صبح می‌خواهد قبول داغ عشق

۲۰- ارتباط مفهومی کدام بیت با سایر ابیات کم‌تر است؟

بر پشت بام کعبه به کسب هوا رود
کم در چشم خلق آما برای خویش بسپارم
که در حضور جماعت کنی، مکن دغلی
دو چشم گریبان از بهر مرغ بریان است

- ۱) هر کس که در نماز به روی و ریا رود
۲) ز اکسیر قناعت دژه‌ی من گنج‌ها دارد
۳) نماز را چه به خلوت کنی چنان می‌کن
۴) چه سود گریه‌ی تو در نماز زان که تو را



■ عین الأصح و الأدق في الجواب للترجمة أو التعريب أو المفهوم (٢٧ - ٢١):

٢١- ﴿و لا تحسبن الذين قتلوا في سبيل الله أمواتاً بل أحياء عند ربهم يُرزقون﴾

- ١) هرگز کسانی را که در راه الله کشته شده‌اند، مرده مپندار؛ بلکه زنده‌اند و نزد پروردگارشان روزی داده می‌شوند.
- ٢) آنانی را که در راه خداوند کشته می‌شوند، هرگز مرده مپندار؛ بلکه زنده‌اند و نزد پروردگار روزی داده می‌شوند.
- ٣) هرگز گمان نکن آن‌هایی که در راه خدایشان کشته شده‌اند، مرده‌اند؛ آن‌ها زنده‌اند و پروردگارشان به آن‌ها روزی می‌دهد.
- ٤) کسانی که در راه الله کشته می‌شوند، مرده نیستند؛ بلکه ایشان زنده‌اند و نزد خدایشان روزی داده می‌شوند.

٢٢- «جنودنا المؤمنون كانوا يندفعون إلى ساحات القتال حتى يدافعوا عن قيمنا الأخلاقية.»:

- ١) سربازان ما مؤمن هستند و به میدان‌های جنگ می‌روند تا از ارزش‌های اخلاقی‌مان دفاع کنند.
- ٢) سربازان بالیمان ما برای دفاع از ارزش‌های اخلاقی به میدان‌های نبرد رهسپار می‌شدند.
- ٣) سربازان مؤمن ما به میدان‌های نبرد رهسپار می‌شدند تا از ارزش‌های اخلاقی‌مان دفاع کنند.
- ٤) سربازان ما که مؤمن هستند برای دفاع از ارزش‌های اخلاقی‌مان به میدان‌های جنگ رفته‌اند.

٢٣- «لم أفس المسقات التي تحمّلتها في السنة الماضية فهي تقيدني لمواصلة حياتي.»:

- ١) در سال گذشته سختی‌هایی را تحمّل کردم که فراموششان نخواهم کرد، پس آن‌ها به من برای ادامه دادن زندگی سود می‌رسانند.
- ٢) سختی‌هایی را که در سال گذشته تحمّل کردم، فراموش نکرده‌ام، پس آن‌ها برای ادامه دادن زندگی‌ام به من سود می‌رسانند.
- ٣) مشقاتی را در سال گذشته تحمّل کردم که از خاطر من می‌روند، پس آن‌ها در ادامه دادن زندگی‌ام به سود من هستند.
- ٤) آن‌چه از سختی‌ها در سال گذشته تحمّل کردم، برای ادامه زندگی‌ام به من سود می‌رسانند پس آن‌ها را فراموش نمی‌کنم.

٢٤- «استمعوا إلى القرآن عند تلاوته خاشعين فمعي أن يرحمكم الله و تصبحوا من الفائزين.»:

- ١) به قرآن هنگام خواندنش فروتنانه گوش فرا دهید پس امید است که خداوند شما را ببخشد و از رستگاران گردید.
- ٢) وقتی که قرآن را با فروتنی می‌خوانند، به آن گوش فرا دهید، پس شاید که خدایتان شما را مورد رحمت قرار دهد و از رستگاران شوید.
- ٣) هنگام تلاوت قرآن، در حالی که خاشع هستید، به آن گوش فرا دهید تا پروردگارتان شما را ببخشد و از رستگاران باشید.
- ٤) به قرآن، زمانی که آن را تلاوت می‌کنند، با فروتنی گوش دهید؛ زیرا امید است که خدا به شما رحم کند و رستگار گردید.

٢٥- عین الصحيح:

- ١) أحسن إحسان من يعتقد أنّ الخير يسبب الخير: به کسی که اعتقاد دارد خوبی سبب خوبی می‌شود، نیکی کن.
- ٢) للمعدّات الحديثة دور عظیم في كشف عجائب البحار: تجهیزات جدید نقش بزرگی در کشف شگفتی‌های دریاها دارند.
- ٣) قمت بتفتيش الأشياء التي كنت فقدتها في العرفة: برای جست‌وجو به دنبال چیزهایی که در اتاق گمشان کرده بودم، برخاستم.
- ٤) لو علمنا أنّ لكم موعداً لما جئنا إلى بيتكم: اگر بدانیم که شما قرار دارید، قطعاً به خانه‌تان نمی‌آییم.

٢٦- ﴿و عباد الرحمن الذين يمشون على الأرض هوناً﴾ تشجّعنا الآية علي:

- | | |
|------------|--------------------|
| ١) الرحمة | ٢) الهدوء في السير |
| ٣) التواضع | ٤) الأمر بالمعروف |

٢٧- عین الخطأ:

- ١) نباید به ناامیدی اجازه دهید که وارد دل‌هایتان شود: يجب ألا تسمح لليأس أن يدخل قلوبك.
- ٢) صبر و استقامت را هیچ‌گاه در زندگی‌ات رها مکن: لا تدع الصبر و الاستقامة في حياتك أبداً.
- ٣) با تلاش بسیار به اهداف والا خواهی رسید: ستالين الأهداف العليا بالسعي الكثير.
- ٤) این اخلاقی است که بزرگان بر آن تأکید کرده‌اند: هذا خلق أكّد الكبار عليه.

■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (٣٤ - ٢٨):

في يوم من الأيام كان هناك شيخ يريد أن يختبر ذكاء طلابه و فطنتهم. فذهب إلى أربعة فتية و أعطى كل واحد منهم تفاحة و طلب منهم أن يأكلوها في مكان لا يراهم أحد. و بعد مدة جاء الفتيان الأربعة إليه فسألهم الشيخ: «هل أكلتم التفاحة؟» فقالوا: «نعم». فسألهم الشيخ: «أين؟» ردّ الفتى الأول: «في غرفتي» و الثاني: «في الصحراء» و أجاب الثالث: «في داخل كهف». أما الرابع فجاء و التفاحة بيده. فسأله الشيخ: «لماذا لم تأكل التفاحة؟» فأجاب: «ذهبت و بحثت عن أماكن كثيرة فلم أجد مكاناً لا يراني فيه ربي.»

٢٨- عيّن الصحيح حسب النص:

- (١) وصل الشيخ باختباره إلى نتيجة كان يريد بها.
- (٢) ما نجح في اختبار الشيخ إلا اثنان من طلابه.
- (٣) كان الشيخ يعلم من البداية ردّ فعل الطلاب أمام الاختبار.
- (٤) ما وجد الطالب الثالث مكاناً لا يراه فيه أحد.

٢٩- عيّن الأقرب من مفهوم النص:

- (١) العبد يدبّر و الله يقدر.
- (٢) «إني أعلم ما لا تعلمون»
- (٣) التجربة فوق العلم.
- (٤) «هو معكم أينما كنتم»

■ عيّن الخطأ في التشكيل (٣٠ و ٣١):

٣٠- «في يوم من الأيام كان هناك شيخ يريد أن يختبر ذكاء الطلاب و فطنتهم.»:

- (١) هُنَاكَ - يُرِيدُ - فِطْنَةً (٢) الأَيَّامُ - يُرِيدُ - يَخْتَبِرُ (٣) يَوْمٌ - شَيْخٌ - طُلَّابٌ (٤) هُنَاكَ - يَخْتَبِرُ - ذِكَاةٌ

٣١- فسألهم الشيخ: «لماذا لم تأكل التفاحة؟» فأجاب: «ذهبت و بحثت عن أماكن كثيرة...»:

- (١) تَأْكُلُ - أَجَابَ - كَثِيرَةً (٢) سَأَلَ - التَّفَاحَةَ - ذَهَبْتُ (٣) الشَّيْخُ - بَحِثْتُ - أَمَاكِنَ (٤) لِمَ - تَأْكُلُ - أَمَاكِنَ

■ عيّن الصحيح في الإعراب و التحليل الصرفي (٣٢ - ٣٤):

٣٢- «أعطي»:

- (١) مزيد ثلاثي - مبني - متعدّد - معتلّ و ناقص / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر
- (٢) فعل ماضي - لازم - للغائب - معتلّ / فعل و فاعله «كلّ»
- (٣) مضارع - للمتكلم وحده - معرب - مزيد ثلاثي من باب إفعال - متعدّد / فعل و فاعله ضمير مستتر
- (٤) مجرّد ثلاثي - معرب - مهموز - للغائب / فعل و فاعله اسم ظاهر

٣٣- «أجد»:

- (١) مضارع - معرب - معتلّ و أجوف - مجرّد ثلاثي / فعل مجزوم و فاعله اسم ظاهر
- (٢) ماضي - مهموز - للغائب - مبني - متعدّد / فعل و فاعله ضمير مستتر
- (٣) فعل مضارع - معتلّ و مثال - مبني - لازم / فعل مجزوم و فاعله اسم ظاهر
- (٤) مجرّد ثلاثي - متعدّد - معرب - مثال / فعل و فاعله ضمير «أنا» المستتر

٣٤- «الفتيان»:

- (١) اسم - للتثنية - معرب / فاعل و مرفوع بالإعراب الفرعي
- (٢) معرّف بأل - جمع التوكسير - منصرف - معرب / فاعل و مرفوع
- (٣) نكرة - مذكّر - ممنوع من الصرف / مفعول به و منصوب
- (٤) مفرد مذكّر - مبني - معرفة / فاعل و مرفوع بالإعراب الأصلي

■ عيّن المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (٤٠ - ٣٥):

٣٥- عيّن ما ليس فيه من المعتلات:

- (١) «لقد كان لكم في رسول الله أسوة حسنة»
- (٢) حسب التقارير يدوم نزول الثلج في إيران إلى نهاية الأسبوع.
- (٣) «ذلك بأنهم كرهوا ما أنزل الله فأحبط أعمالهم»
- (٤) إن تحفر بئراً يجرّ أجره لك حتّى بعد موتك.

۳۶- عین ما یختلف فيه المعتل نوعه عن البقیة:

- (۱) لا شك أن القرآن یهدینا الصراط المستقیم.
(۲) ﴿و لم یكن له كفواً أحد﴾
(۳) إن تصبر على مرّ الحياة ستندوّق حلاوتها في العاقبة.
(۴) يا أيها الذين أسرفتم على أنفسكم توبوا إلى الله توبة نصوحاً.

۳۷- عین ما لیس فيه المفعول فيه:

- (۱) قبل أن تبدأ بالكلام تأمل فإتّه ینجیک من الخطأ.
(۲) إذا قدرت على عدوك فاجعل العفو شكراً للقدرة عليه.
(۳) ﴿فاصبروا حتّى یحكم الله بیننا و هو خیر الحاکمین﴾
(۴) إنّ يوم الحساب قریب منكم أكثر مما تتصوّرون.

۳۸- عین ما فيه تأكيد على وقوع الفعل:

- (۱) تتقدّم كیفیة حياة البشر على مرّ العصور بفضل التكنولوجيا تقدماً.
(۲) كلّموا الشباب تكلیماً یؤثر على سلوكهم.
(۳) لقد أرسل الأنبياء مبشّرين و منذرین للناس.
(۴) وجدتهم قوماً یفعلون عن آیات الخالق غفلة شديدة.

۳۹- عین ما لیس فيه الحال:

- (۱) انتخبي فرعك الجامعی راغبة فيه.
(۲) سمعت أصواتاً غریبة في الغابة فتوقفت خائفاً.
(۳) اجعل خیر أصدقائك أميناً على أسرارك.
(۴) قرأت أسماء الناجحات على اللوحة متعجبة.

۴۰- عین صاحب الحال و هو منصوب:

- (۱) عندما سمع الكفار كلام الحقّ قالوا هازئين: «إن هو إلا عبث.»
(۲) واجهني الصعاب میتسمة لها فكوني مطمئنة أن مع العسر يسراً.
(۳) الشيعة یرجون ظهور منقذهم عن الأعداء منتظرین.
(۴) تستقبل الأمّ أولادها مشتاقین إلى رؤيتها جداً.



DriQ.com

فرهنگ و معارف اسلامی



- ۴۱- نتیجه‌ی این تفکر که وجود مخلوقات وابسته به خداست، در کدام آیه‌ی شریفه منعکس شده است و عدم توانایی انسان در تصور حقیقت مفهوم خط و عدد، نشانگر کدام واقعیت است؟
- ۱) «إِن يَشَأْ يُذْهِبْكُمْ وَيَأْتِ بِخَلْقٍ جَدِيدٍ» - لازمه‌ی شناخت هر چیزی احاطه و دسترسی به آن است.
 - ۲) «... انتم الفقراء الى الله و الله هو الغنى الحميد» - لازمه‌ی شناخت هر چیزی احاطه و دسترسی به آن است.
 - ۳) «انتم الفقراء الى الله و الله هو الغنى الحميد» - ما هر عدد یا خطی را تصور کنیم، محدود است.
 - ۴) «إِن يَشَأْ يُذْهِبْكُمْ وَيَأْتِ بِخَلْقٍ جَدِيدٍ» - ما هر عدد یا خطی را تصور کنیم، محدود است.
- ۴۲- لازمه‌ی فرض ماهیت برای خداوند چیست و چرا؟
- ۱) محدودیت - ذهن ما توانایی تصور چیستی او را ندارد.
 - ۲) عدم احاطه - ذهن ما توانایی تصور چیستی او را ندارد.
 - ۳) محدودیت - ذهن ما توانایی تصور نامحدودها را دارد.
 - ۴) عدم احاطه - ذهن ما توانایی تصور نامحدودها را دارد.
- ۴۳- همکاری دو یا چند خدا در پیدایش جهان، به لحاظ مراتب توحید یا شرک، رویکردی مطابق با کدام تصور دارد و صاحب اختیار دانستن خداوند در تدبیر همه‌ی امور هستی، مفهوم قابل برداشت از کدام آیه‌ی شریفه است؟
- ۱) در نظر گرفتن دو یا چند خدای جداگانه برای خیر و شر - «و لله ما فی السماوات و ما فی الارض ...»
 - ۲) باز کردن حسابی جداگانه برای خود یا سایر مخلوقات - «و لله ما فی السماوات و ما فی الارض ...»
 - ۳) باز کردن حسابی جداگانه برای خود یا سایر مخلوقات - «... أ انتم تزرعونہ أم نحن الزارعون»
 - ۴) در نظر گرفتن دو یا چند خدای جداگانه برای خیر و شر - «... أ انتم تزرعونہ أم نحن الزارعون»
- ۴۴- «تبعیت از هوای نفس خود یا دیگران» و «عدم پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران» به ترتیب مصداقی از کدام بعد توحید عبادی می‌باشند و آیه‌ی «و لقد بعثنا فی کل امة رسولا ان اعبدوا الله ...» بیانگر کدام مورد است؟
- ۱) فردی - اجتماعی - نخستین
 - ۲) اجتماعی - فردی - دومین
 - ۳) فردی - اجتماعی - دومین
 - ۴) اجتماعی - فردی - نخستین
- ۴۵- کدام گزینه حقیقت حصن مستحکم خداوند را با جان ما عجین می‌کند و علت نام‌گذاری آن به این اسم، چیست؟
- ۱) توجه و تفکر در آن - حفاظت از گناه
 - ۲) تکرار آن در طول روز - صیانت از شرک
 - ۳) تکرار آن در طول روز - حفاظت از گناه
 - ۴) توجه و تفکر در آن - صیانت از شرک
- ۴۶- مفهوم صحیح قابل برداشت از آیه‌ی مبارکه‌ی «لَوْ كُنَّا نَسْمَعُ أَوْ نَعْقِلُ مَا كُنَّا فِي أَصْحَابِ السَّعِيرِ» در کدام مورد به درستی آمده است؟
- ۱) دعوت قرآن کریم به تعقل در آیات و نشانه‌های الهی به مقصود افزایش انگیزه‌ی عبودیت ماست.
 - ۲) دستیابی به معرفت و اندیشه‌ی محکم و استوار سبب می‌شود که فرد بتواند آگاهانه و درست تصمیم بگیرد.
 - ۳) انکار خیرخواهی اطرافیان، نمونه‌ای از کارهایی است که دوزخی شدن انسان را به دنبال دارد.
 - ۴) داشتن گوش شنوا و استفاده از حجت باطنی، تابع مصونیت از عذاب الهی است.
- ۴۷- «از دست دادن زندگی پاک دنیا و شادکامی آخرت» و «بهره‌مندی از زیبایی‌های معنوی و مادی» هر یک به ترتیب، مولد کدام عوامل است؟
- ۱) گرفتاری در دام‌های شیطان - اخلاص در بندگی
 - ۲) عدم تنظیم و کنترل غرایز و امیال - ظهور گرایش‌های برتر
 - ۳) عدم تنظیم و کنترل غرایز و امیال - اخلاص در بندگی
 - ۴) گرفتاری در دام‌های شیطان - ظهور گرایش‌های برتر
- ۴۸- پاسخ به این پرسش که «نقش اراده و اختیار انسان در نظام جهان که تحت اراده و مدیریت خداست، چیست؟»، در کدام آیه‌ی شریفه تبیین شده است؟

- ۱) «فَمَنْ ابْصَرَ فَلْنَفْسِهِ وَ مَنْ عَمِيَ فَعَلَيْهَا ...»
- ۲) «أَنَا هَدَيْتَاهُ السَّبِيلَ أَمَا شَاكِرًا وَ أَمَا كُفُورًا»
- ۳) «لَتَجْرِبَنَّهُمْ فِيهِ بَاطِنًا لِيَأْخُذَهُمْ فِيهِ بَاطِنًا لِيَأْخُذَهُمْ فِيهِ فَضْلَهُ ...»
- ۴) «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضَ أَنْ تَزُولَا ...»

۴۹- واگذار نکردن اشتباهات به عوامل بیرونی و درصدد جبران آن‌ها برآمدن، نتیجه‌ی چیست و فرار از قدر الهی طبق کدام آیه‌ی شریفه، ناممکن است؟

- ۱) خودباوری بالا - «هو الذی یحیی و یمیت فاذا قضی امرأ...»
- ۲) باور به اختیار خود - «لا الشمس ینبغی لها أن تُدرک القمر...»
- ۳) احساس هویت - «لا الشمس ینبغی لها أن تُدرک القمر...»
- ۴) اعتقاد به مختار بودن انسان - «هو الذی یحیی و یمیت فاذا قضی امرأ...»

۵۰- تنظیم درست رابطه‌ی انسان با جهان خلقت در سایه‌ی شناخت کدام دسته از قوانین جهان حاصل می‌شود و این گزاره که «تقدیرات و قانون‌مندی‌ها، محدودکننده‌ی اختیار انسان است.» به لحاظ صحت چگونه است؟

- ۱) قوانین جهان خلقت و عالم طبیعت - درست
- ۲) سنت‌های حاکم بر زندگی فردی و اجتماعی انسان - درست
- ۳) سنت‌های حاکم بر زندگی فردی و اجتماعی انسان - نادرست
- ۴) قوانین جهان خلقت و عالم طبیعت - نادرست

۵۱- «تفکیک انسان‌های خوب از بد» و «دادن امکانات جهت آسان‌تر رسیدن به مقصد»، مربوط به سنت‌های قابل برداشت از کدام یک از عبارات شریفه‌ی زیر است؟

- ۱) «إنما المومئ بمنزلة کفة المیزان...» - «کلاً نمد هؤلاء و هؤلاء من عطاء ربک...»
- ۲) «کلاً نمد هؤلاء و هؤلاء من عطاء ربک...» - «آمنوا و اتقوا لفتخنا علیهم برکات من السماء...»
- ۳) «إنما المومئ بمنزلة کفة المیزان...» - «آمنوا و اتقوا لفتخنا علیهم برکات من السماء...»
- ۴) «کلاً نمد هؤلاء و هؤلاء من عطاء ربک...» - «کلاً نمد هؤلاء و هؤلاء من عطاء ربک...»

۵۲- مبنای پاداش دادن خداوند به میزان اعمال بندگانش در کدام آیه‌ی کریمه ترسیم گشته است و نمونه‌ای از جنبه‌ی فردی سنت تأثیر نیکی یا بدی در سرنوشت چیست؟

- ۱) «و هم لا یظلمون» - طول عمر یا کوتاهی آن در اثر نیکوکاری یا گناه
- ۲) «بما کانوا یکسبون» - طول عمر یا کوتاهی آن در اثر نیکوکاری یا گناه
- ۳) «و هم لا یظلمون» - گشودن درهای رحمت الهی به روی مردم
- ۴) «بما کانوا یکسبون» - گشودن درهای رحمت الهی به روی مردم

۵۳- در تکلم از تقدیر جهان به وسیله‌ی خداوند، منظورمان یک موجود و در تصمیم‌گیری امیر مؤمنان علی (ع) براساس دستور عقل، فرو ریختن دیوار کج یک الهی است.

- ۱) فقط تعیین طول، عرض، حجم، مکان و زمان - نیست - قدر
- ۲) همه‌ی ویژگی‌ها، کیفیت‌ها و روابط - نیست - فضای
- ۳) همه‌ی ویژگی‌ها، کیفیت‌ها و روابط - است - فضای
- ۴) فقط تعیین طول، عرض، حجم، مکان و زمان - است - قدر

۵۴- حدیث قدسی باری تعالی که فرمود: «یا بنی آدم أنا غنی لا أفتقر أطعنی فی ما امرتک أجمعک غنیاً لا تفتقر...» به ترتیب ناظر بر کدام ابعاد توحید است؟

- ۱) توحید ذاتی - توحید در عبادت
- ۲) توحید ذاتی - توحید در ربوبیت
- ۳) توحید عبادی - توحید در ربوبیت
- ۴) توحید عبادی - توحید در عبادت

۵۵- دستاویز محکم پروردگار با رعایت کدام شروط مورد تمسک انسان قرار می‌گیرد و علت لزوم ستایش خداوند در کدام آیه‌ی شریفه مذکور است؟

- ۱) «یسلم وجهه إلى الله و هو محسن...» - «و إلى الله عاقبة الامور»
- ۲) «لیعبدوا إلهاً واحداً لا إله إلا هو...» - «و إلى الله عاقبة الامور»
- ۳) «لیعبدوا إلهاً واحداً لا إله إلا هو...» - «رب العالمین»
- ۴) «یسلم وجهه إلى الله و هو محسن...» - «رب العالمین»

۵۶- «حقیقت روحانی انبیا و اولیای دین، مسیب عدم تخصیص توانایی شفا بخشی به زمان حیات ایشان است.» این مفهوم در ضمن اشاره به کدام قسم توحید، چگونه رابطه‌ای را با خداوند تأیید می‌کند؟

- ۱) ربوبیت - واسطه و رساننده و عرضی
- ۲) ولایت - اذن و اجازه‌ی واگذاری و عرضی
- ۳) ولایت - اذن و اجازه‌ی واگذاری و طولی
- ۴) ربوبیت - واسطه و رساننده و طولی



۵۷- این که هرگونه تصرف در جهان، حق خداوند و شایسته‌ی اوست به دلیل مرتبه‌ای از توحید است که در کدام آیه‌ی شریفه مورد توجه قرار گرفته است؟

(۱) ﴿ما لهم من دونه من ولی ...﴾

(۲) ﴿أفرأیتم ما تحرون﴾

(۳) ﴿و لله ما فی السماوات و ما فی الارض ...﴾

(۴) ﴿قل الله خالق کل شیء و هو الواحد القهار﴾

۵۸- در چه صورت یک موجود، نیازی به پدیدآورنده ندارد و جهت رسیدن به معرفت عمیق و برتر نسبت به خداوند، چه تغییر نگرشی لازم است؟

(۱) اگر ذات و حقیقتش مساوی با موجود بودن باشد - به پاکی و صفای قلب در جوانی برسیم.

(۲) اگر نیستی در او راه نداشته باشد - با عزم و تصمیم به راه اقیم و از امداد الهی بهره ببریم.

(۳) در صورتی که لایزال و عین وجود باشد - نگاه را از سطح ظاهری پدیده‌ها عبور دهیم.

(۴) در صورتی که ممکن‌الوجود و هستی‌بخش باشد - به ظاهر پدیده‌ها توجه نکنیم و به بطن آن‌ها برویم.

۵۹- عامل برطرف‌کننده‌ی پرده‌ی غفلت در کدام آیه و پیامد غافل ماندن در کدام بیت تجلی یافته است؟

(۱) ﴿و اذین جاهدوا فینا لنهدیثهم سلنا ...﴾ - چون نداری درد، درمان هم نخواه / درد پیدا کن که درمانت کنند

(۲) ﴿و اذین جاهدوا فینا لنهدیثهم سلنا ...﴾ - مهر رخسار تو می‌تابد ز ذرات جهان / هر دو عالم پر ز نور و دیده نابینا چه سود؟

(۳) ﴿و اقم الصلاة لذكری﴾ - چون نداری درد، درمان هم نخواه / درد پیدا کن که درمانت کنند

(۴) ﴿و اقم الصلاة لذكری﴾ - مهر رخسار تو می‌تابد ز ذرات جهان / هر دو عالم پر ز نور و دیده نابینا چه سود؟

۶۰- اختیار در وجود انسان چگونه امری است و کدام آیه‌ی شریفه به آن اشاره دارد؟

(۱) قضای الهی و تغییرناپذیر - ﴿... فَمَنْ ابْصَرَ فَلنَفْسِهِ و مَنْ عَمِيَ فَعَلِیْهَا و ما انا علیکم بحفیظ﴾

(۲) مشهود و انکارناپذیر - ﴿... فَمَنْ ابْصَرَ فَلنَفْسِهِ و مَنْ عَمِيَ فَعَلِیْهَا و ما انا علیکم بحفیظ﴾

(۳) قضای الهی و تغییرناپذیر - ﴿لا الشمس یتبعی لها ان ُتدرك القمر و لا اللیل سابق النهار ...﴾

(۴) مشهود و انکارناپذیر - ﴿لا الشمس یتبعی لها ان ُتدرك القمر و لا اللیل سابق النهار ...﴾

**PART C: Reading Comprehension**

Directions: In this part of the test, you will read two passages. Each passage is followed by four questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

Passage 1:

Deep within the Andes Mountains of northern Peru, you will find the source of one of the greatest bodies of water in the world. This is the Amazon River. The Amazon flows down the Andes and across Brazil before it empties into the Atlantic Ocean. The river carries more water than any other river in the world. The only river that is longer is Egypt's Nile.

The Amazon and its tributaries have a huge impact on Brazil's environment. The river provides water for diverse plant and animal life. Along its banks in western Brazil is the largest rainforest in the world. The rainforest covers over 50% of the total land in Brazil. Rainfall in the area is very high, and the weather is always humid.

Many animals live in the warm, wet rainforest or the grassy savanna of central Brazil. Brazil has over 1,500 species of birds and more than 500 types of amphibians. Can you imagine the sounds of animals echoing through the rainforest? Unfortunately, many of Brazil's species are becoming endangered. Their habitats are being destroyed by farming and the timber industry.

The soil that is so fertile for the rainforest also provides rich farmland. Unfortunately, Brazil's rainforests are disappearing at a rapid rate. People cut the trees for timber. Sometimes farmers burn the forests to make fields. Many plants and animals are killed or lose their habitats in the process. Fires release a lot of dangerous gases into the ozone layer of our atmosphere. Environmentalists worry that the forests' disappearance will increase global warming. Global warming happens when gases deplete the ozone layer.

The disappearance of the rainforests in Brazil may have a negative consequence for the whole world. Now, Brazil's government is taking steps to try to protect its amazing environment and natural beauty.

73- Where does the Amazon River start?

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1) in central Brazil | 2) in the Atlantic Ocean |
| 3) in the rainforest | 4) in the Andes Mountains |

74- What does paragraph 4 of the passage mostly describe?

- 1) businesses located in the Amazon basin
- 2) threats the Amazon rainforest faces
- 3) efforts to help save the Amazon rainforest
- 4) ways that the rainforest causes problems for people

75- Why is it important that people work to protect the Amazon rainforest?

- 1) to increase the number of gases released in our atmosphere
- 2) to help increase the rate at which the earth is getting warmer
- 3) to protect the wildlife in the forest
- 4) to protect the timber industry the rainforest supports

76- What is the main idea of the passage?

- 1) Environmentalists worry that the Amazon rainforest's disappearance will increase global warming. Global warming happens when gases deplete the ozone layer.
- 2) Sometimes farmers burn areas in the Amazon rainforest to make fields. Many plants and animals are killed or lose their habitats in the process.
- 3) The Amazon rainforest is very important to the environment and wildlife in Brazil. Unfortunately, it faces threats that are causing it to disappear at a rapid rate.
- 4) Many animals live in the warm, wet rainforest or the grassy savanna of central Brazil. Brazil has over 1,500 species of birds and more than 500 types of amphibians.

**Passage 2:**

If you go camping, chances are there won't be any street signs to help direct you! That's why you need a compass to help you find your way using the power of electromagnetic force.

Electromagnetic force is the interaction responsible for almost everything in daily life. Magnets are objects that produce an area of magnetic force called a magnetic field. Magnetic fields by themselves are invisible to the human eye. Magnets attract, or pull, objects made with iron or other metals. If you went camping, you'd use electromagnetic force to help you find the campsite and other things located at specific points.

If you were trying to find your way in the forest, you would always hold it flat and look to the red end of the needle, which always points in the direction of north. This end points to the earth's North Pole, in the Canadian Arctic. If you needed to go southwest or northeast, you'd just check where those directions are in relation to where you are standing and head in that direction to get there.

Even though magnets can come in different shapes, strengths, and sizes, they all have a magnetic north pole and a magnetic south pole. The earth's North Pole, in the Canadian Arctic, is actually around where the earth's magnetic south pole is located; and the earth's South Pole, in Antarctica, is actually around where the earth's magnetic north pole is located.

The ends of magnets are the most powerful, and opposite magnetic poles attract. A compass needle is a magnet itself. The red end is the needle's magnetic north pole that points toward the earth's magnetic south pole, which is toward the Canadian Arctic on the earth.

77- What is a compass used for?

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) to produce an area of magnetic force | 2) to attract objects made of metal |
| 3) to help people find their way | 4) to find animals in the forest |

78- Why does the author describe the way a compass works?

- 1) to explain the electromagnetic forces involved
- 2) to show that they are very complicated to use
- 3) to argue that everyone should own a compass
- 4) to describe the materials it is made of

79- What conclusion can be drawn from the sentence "Electromagnetic force is the interaction responsible for almost everything in daily life." in the second paragraph?

- 1) Electromagnetic force only occurs in the daytime.
- 2) Without electromagnetic force, daily life would be different from how we experience it now.
- 3) Electromagnetic force explains what is responsible for how we live our lives.
- 4) With electromagnetic force, anything is possible.

80- The needle of the compass is attracted to which of the following?

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1) the needle's north pole | 2) the earth's magnetic north pole |
| 3) the needle's south pole | 4) the earth's magnetic south pole |

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۹۷/۰۱/۱۷

آزمون‌های سرانسرگ گاج

کرنه در سدر اندجار کمد

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۱۰	مدت پاسخگویی: ۱۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان امتحانی	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی	نوع سؤالات
۱	حساب دیفرانسیل و انتگرال	۲۰	۸۱	۱۰۰
	ریاضیات گسسته	۱۰	۱۰۱	۱۱۰
	ریاضیات گسسته Gaj Book	۱۰	۱۱۱	۱۲۰
	هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۰	۱۲۱	۱۳۰
۲	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۳۵	۱۳۱	۱۶۵
۳	شیمی پیش‌دانشگاهی	۲۵	۱۶۶	۱۹۰

حق چاپ و تکثیر سؤالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj_ir





حساب دیفرانسیل و انتگرال

۸۱- اگر دو عدد $a + b\sqrt{2}$ و $-3 + \sqrt{2}$ وارون یکدیگر باشند، در این صورت حاصل $7a - 14b$ کدام است؟ ($a, b \in \mathbb{Q}$)

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۸۲- یک همسایگی متقارن به مرکز $\frac{2}{3}$ دقیقاً شامل ۵ عدد صحیح است. بیشترین شعاع این همسایگی کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{2}{3}$

۸۳- کمترین مقدار تابع $f(x) = 2|x-3| + |3x-3| - |x+2| + 4$ کدام است؟

- (۱) کمترین مقدار ندارد. (۲) ۵ (۳) ۱ (۴) ۲۳

۸۴- کدام گزینه در مورد دنباله‌ی $a_n = \left| \frac{n + \cos n\pi}{n+3} \right|$ صحیح است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) همگرا به صفر (۲) همگرا به ۱ (۳) همگرا به ۲ (۴) واگرا است.

۸۵- اگر $a_n = \sin \frac{n\pi}{4}$ و $b_n = \cos \frac{n\pi}{4}$ باشد، کدام دنباله‌ی زیر واگرا است؟

- (۱) $\{a_n b_n\}$ (۲) $\{a_{2n} + b_{2n}\}$ (۳) $\{|a_{2n}| + |b_{2n}|\}$ (۴) $\{a_n + b_n\}$

۸۶- جملات دنباله‌ی $a_n = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{4n-1}} + 3 & ; \text{ فرد } n \\ \frac{2n-7}{n+5} & ; \text{ زوج } n \end{cases}$ برای $n \geq M$ در نامساوی $|a_n - 3| < 0.1$ صدق می‌کنند. کوچکترین مقدار طبیعی M کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۹ (۳) ۲۱۵ (۴) ۲۱۶

۸۷- به ازای چه مقادیری از x دنباله‌ی $a_n = \left(\frac{2x-3}{x+1}\right)^{n+1}$ واگرا است؟

- (۱) $(-\infty, \frac{2}{3}] \cup (4, +\infty) - \{-1\}$ (۲) $(-\infty, \frac{2}{3}) \cup (4, +\infty) - \{-1\}$

- (۳) $(\frac{2}{3}, 4]$ (۴) $[\frac{2}{3}, 4)$

۸۸- کدام گزینه در مورد دنباله‌ی $a_n = n(\log(n-1) - \log n)$ صحیح است؟

- (۱) صعودی و همگرا به صفر (۲) صعودی و همگرا به $(-\log e)$ (۳) نزولی و همگرا به صفر (۴) نزولی و همگرا به $(-\log e)$

۸۹- کدام دنباله‌ی زیر فقط از پایین کران دار است؟

- (۱) $\{\frac{n^2}{3^n}\}$ (۲) $\{(-1)^{n+1} \sqrt{n}\}$ (۳) $\{\frac{(-1)^n (n+3)}{n-2}\}$ (۴) $\{\frac{n^2 + (-1)^n}{n^2 + 4}\}$

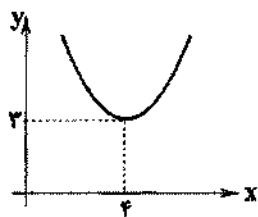
۹۰- اختلاف سوپریمم و اینفیمم جملات دنباله‌ی $a_n = \frac{n^2}{3^{n-1}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{1}{3}$

۹۱- تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} x^2 - ax + 2 & ; |x| \leq 1 \\ 2x + b & ; |x| > 1 \end{cases}$ در تمام نقاط دارای حد است. مقدار ab کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) ۲

محل انجام محاسبات



۹۲- شکل زیر نمودار تابع $f(x)$ است. حاصل $\lim_{x \rightarrow f} \left[\frac{3}{f(x)-3} \right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) حد ندارد.

۹۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{\sqrt{4+x^2} - 2}$ کدام است؟

(۱) ۸

(۲) -۸

(۳) ۴

(۴) -۴

۹۴- دنباله‌ی $a_n = \left[\frac{8n + (-1)^n}{4n + 3} \right]$ از لحاظ همگرایی چگونه است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) همگرا به ۲

(۲) همگرا به ۱

(۳) همگرا به صفر

(۴) واگرا است.

۹۵- تابع $f(x) = \frac{2x-1}{4x^2+ax+b}$ را در نظر بگیرید. هرگاه $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = +\infty$ باشد، در این صورت حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} (ax+b)f(x)$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۴

(۴) -۴

۹۶- تابع $f(x) = \begin{cases} x \operatorname{sgn}(x^2 - 1), & |x| < 2 \\ 2|x| - 3, & |x| \geq 2 \end{cases}$ در چند نقطه ناپیوسته است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۹۷- عرض از مبدأ مجانب مایل تابع $y = 2x \cos\left(\frac{1}{\sqrt{2x}}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{1}{4}$

۹۸- معکوس تابع $f(x) = \begin{cases} \cos x, & 0 \leq x < \frac{\pi}{2} \\ 1 - \frac{2x}{\pi}, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2} \end{cases}$ در چند نقطه ناپیوسته است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۹۹- اگر تابع $f(x) = (x-1)|x^k|$ روی بازه‌ی $[0, k]$ در چهار نقطه ناپیوسته باشد، بیش‌ترین مقدار k کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) $\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{6}$

(۳) ۶

(۴) ۵

۱۰۰- کدام گزینه در مورد مجانب‌های تابع $y = \sqrt{\frac{4x^3 + 8x^2 + 1}{x+3}} + 2x - 3$ صحیح است؟

(۱) یک مجانب قائم، یک مجانب افقی و یک مجانب مایل دارد.

(۲) یک مجانب قائم و دو مجانب مایل دارد.

(۳) یک مجانب قائم و یک مجانب افقی دارد.

(۴) یک مجانب افقی و یک مجانب مایل دارد.

در ادامه سؤالات چهارم

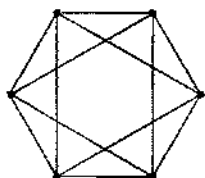
۱۰۱- در گراف زیر، چند دور به طول ۴ وجود دارد؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸



محل انجام محاسبات



- ۱۰۲- ماتریس A متناظر با گراف G از مرتبه ۵ است. اگر حاصل ضرب درایه‌های قطر اصلی ماتریس A^2 برابر با ۴۸ باشد، این گراف چند دور دارد؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۵ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۰۳- گراف G از مرتبه ۸ و اندازه ۲۵، دارای ۲ رأس از درجه ۶ است. این گراف چند رأس با درجه ۱ ماکزیمم دارد؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۴ (۳) | ۵ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۰۴- در درخت T از مرتبه ۹، با افزودن هر یال دوری به طول ۳ ایجاد می‌شود. در این درخت چند مسیر به طول ۲ وجود دارد؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۲۸ (۱) | ۳۶ (۲) | ۲۱ (۳) | ۱۵ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|
- ۱۰۵- گراف متناظر با بازه‌های $(-۲, ۲)$ ، $(۰, ۳)$ ، $(۱, ۵)$ ، $(۳, ۸)$ ، $(۵, ۸)$ و $(۳, ۹)$ مفروض است. این گراف با افزودن حداقل چند یال به یک گراف منتظم تبدیل می‌شود؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۵ (۲) | ۶ (۳) | ۷ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۰۶- به ازای چند عدد طبیعی $n \leq ۲۰۰$ ، دو عدد $۱۱n + ۳$ و $۹n - ۴$ دارای مقسوم‌علیه مشترک غیر از یک هستند؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۴ (۳) | ۵ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۰۷- اگر P عددی اول باشد، تعداد مقسوم‌علیه‌های طبیعی عدد $N = ۲۴P^2$ کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱۲ (۱) | ۱۶ (۲) | ۱۸ (۳) | ۲۴ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|
- ۱۰۸- 5 برابر عدد \overline{abc} به صورت $\overline{(a-bc)}$ است. حداکثر مقدار $a + b + c$ کدام است؟
- | | | | |
|--------|-------|-------|--------|
| ۱۱ (۱) | ۸ (۲) | ۹ (۳) | ۱۰ (۴) |
|--------|-------|-------|--------|
- ۱۰۹- کدام گزینه صحیح است؟
- $(a, b) = ۱ \Rightarrow (a+b, a-b) = ۱$ (۲)
 $(a, b, c)[a, b, c] = |abc|$ (۱)
 $c|a+b, (a, b) = ۱ \Rightarrow (c, a) = ۱$ (۴)
 $ra + sb = ۱ \Rightarrow (r, a) = ۱$ (۳)
- ۱۱۰- باقی‌مانده‌ی تقسیم عدد زوج a بر ۲۷ ، ۱۱ شده است. باقی‌مانده‌ی تقسیم $\frac{a}{۳}$ بر ۲۷ کدام است؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱۱ (۱) | ۱۹ (۲) | ۱۵ (۳) | ۲۳ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|
- ریاضیات گسسته**
- ۱۱۱- در یک گراف کامل، حاصل ضرب اندازه و مرتبه آن ۵۰ می‌باشد. در این گراف چند دور با طول ۴ وجود دارد؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱۰ (۱) | ۱۲ (۲) | ۱۵ (۳) | ۱۶ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|
- ۱۱۲- در یک گراف منتظم حاصل ضرب درجه‌ی رأس‌ها ۷۲۹ است. با حذف چند یال از این گراف یک درخت حاصل می‌شود؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۴ (۲) | ۵ (۳) | ۶ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۱۳- در یک گراف همبند، منتظم و غیرکامل، تعداد صفرهای ماتریس مجاورت ۳۵ است. بین دو رأس متمایز این گراف چند مسیر وجود دارد؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۵ (۱) | ۴ (۲) | ۳ (۳) | ۲ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۱۴- اگر A ماتریس مجاورت گراف G و درایه‌های واقع در سطر n ام و ستون m ام ماتریس A^2 اعداد $۲, ۲, ۲, ۲, ۲$ باشند، گراف G چند دور دارد؟
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۴ (۲) | ۵ (۳) | ۶ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۱۱۵- در یک درخت از مرتبه ۸، حاصل ضرب درجه‌ی رأس‌ها بیش‌ترین مقدار ممکن است. در این درخت تعداد کل مسیرها بین رأس‌های متمایز چقدر از مسیرهای با طول ۲ بیش‌تر است؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱۸ (۱) | ۲۱ (۲) | ۱۹ (۳) | ۲۲ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|
- ۱۱۶- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۳۷ ، باقی‌مانده‌ی تقسیم از مربع خارج‌قسمت آن ۲ واحد کم‌تر است. بزرگ‌ترین مقدار a مضرب کدام عدد است؟
- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| ۹ (۱) | ۱۲ (۲) | ۱۴ (۳) | ۱۶ (۴) |
|-------|--------|--------|--------|
- ۱۱۷- دو برابر عدد $\overline{(aba)}_p$ با تغییر مبنا به صورت $\overline{(bcc)}_d$ نوشته شده است. عدد \overline{bca} مضرب کدام عدد است؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۶۷ (۱) | ۵۹ (۲) | ۱۷ (۳) | ۱۹ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|



حل دیدنی سوالات این دفترچه را در
وبسایت DriQ.com مشاهده کنید.

۱۱۸- تعداد صف‌های سمت راست $\frac{76!}{37!}$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۲۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۱۹- به‌ازای چند عدد طبیعی n ، هر دو عدد $7n+5$ و $11n+2$ ، مقسوم‌علیه مشترکی برابر ۳ دارند؟

- (۱) هیچ عدد (۲) یک عدد (۳) دو عدد (۴) بی‌شمار عدد

۱۲۰- اگر کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه $A = \{ma + nb : m, n \in \mathbb{Z}\}$ برابر ۸ و $a + b = 104$ باشد، مجموع ارقام بزرگ‌ترین مقدار برای

کوچک‌ترین مضرب مشترک دو عدد طبیعی a و b کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱۲۱- نقاط $A(2, -4, -1)$ و $B(-4, -1, 3)$ مفروضند. اگر نقطه‌ی C قرینه‌ی نقطه‌ی A نسبت به محور x ها و نقطه‌ی D قرینه‌ی نقطه‌ی B

نسبت به صفحه‌ی xOz باشند، طول پاره‌خط CD چقدر است؟

- (۱) $\sqrt{61}$ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) $\sqrt{17}$

۱۲۲- تصویر بردار $\vec{a} = (3, 6, -3)$ در راستای بردار $\vec{b} = (1, 2, 1)$ را \vec{c} می‌نامیم. حاصل $\vec{a} \cdot \vec{c}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴) ۳۶

۱۲۳- اگر $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = 4\vec{b} - 5\vec{c}$ ، آن‌گاه حاصل $\vec{a} \cdot (3\vec{b} + 2\vec{c})$ کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) -۷ (۳) -۲۳ (۴) ۲۳

۱۲۴- قرینه‌ی نقطه‌ی $A(2, 1, 3)$ را نسبت به خط $d: x = -y = z + 1$ ، نقطه‌ی B می‌نامیم. مجموع مؤلفه‌های مختصات نقطه‌ی B کدام است؟

- (۱) $-\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{14}{3}$

۱۲۵- به‌ازای کدام مقدار m ، دو خط $L_1: \frac{x-m}{2} = y + 2 = z - 2$ و $L_2: x - 1 = \frac{y}{-4} = \frac{z}{m}$ در یک صفحه قرار دارند؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) -۴

۱۲۶- معادله‌ی صفحه‌ی شامل دو خط $d_1: x = y = \frac{z-1}{3}$ و $d_2: x - 1 = y + 1 = \frac{z}{4}$ محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۲۷- دایره‌ای از دو نقطه‌ی $A(4, 7)$ و $B(-3, 6)$ عبور می‌کند و معادله‌ی یکی از قطرهای آن $x + y = 4$ است. این دایره از چند ناحیه‌ی

محورهای مختصات می‌گذرد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۸- از نقطه‌ی $A(8, -1)$ خطی بر دایره‌ی $x^2 + y^2 + 4x + 2y - 5 = 0$ مماس می‌کنیم. این خط از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- (۱) $(2, 3)$ (۲) $(1, 2)$ (۳) $(2, -3)$ (۴) $(1, -3)$

۱۲۹- بیضی به معادله‌ی $3x^2 + 4y^2 - 6x + 16y + 7 = 0$ مفروض است. کدام گزینه یکی از کانون‌های این بیضی می‌باشد؟

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

۱۳۰- اگر خط $y = -2$ ، خط هادی سهمی $x^2 - 2x - 12y + m = 0$ باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) -۱۳ (۳) ۱۱ (۴) -۱۱

محل انجام محاسبات



۱۳۱- معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 - 8t + 12$ می‌باشد. در مدتی که حرکت متحرک کندشونده است، اندازه‌ی جابه‌جایی آن چند متر است؟

۳۲ (۴)

۸ (۳)

۱۶ (۲)

۶ (۱)

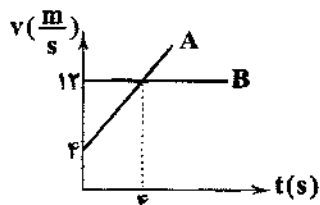
۱۳۲- در لحظه‌ی $t = 0$ اتومبیل A از $x = 30 \text{ m}$ و اتومبیل B از $x = 0$ می‌گذرد. به ترتیب از راست به چپ کم‌ترین فاصله‌ی دو اتومبیل در چه ثانیه‌ای اتفاق می‌افتد و چند متر است؟

۲۴، ۴ (۱)

۱۴، ۴ (۲)

۴۶، ۲ (۳)

۱۲، ۲ (۴)



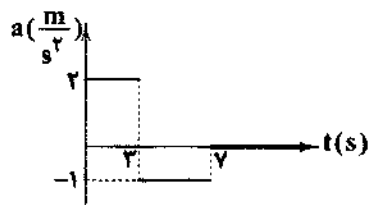
۱۳۳- معادله‌ی سرعت برحسب مکان در حرکت شتاب ثابتی به صورت $v^2 = 4x$ است. اندازه‌ی شتاب این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

 $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۱)

۱۳۴- متحرکی روی خط راست و از حال سکون به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب - زمان آن به شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



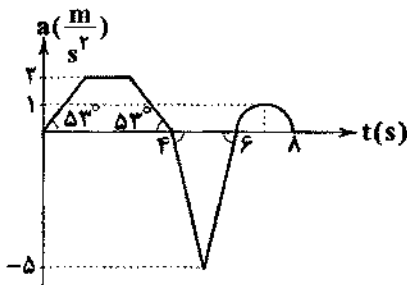
۷/۱ (۱)

۵/۱ (۲)

۲/۱ (۳)

۳/۱ (۴)

۱۳۵- شکل زیر نمودار شتاب متحرکی را نشان می‌دهد که از حال سکون بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر مکان اولیه‌ی این متحرک $x = -5 \text{ m}$ باشد، لحظه‌ی تغییر جهت این متحرک و لحظه‌ای که متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۸ ثانیه در دورترین فاصله از مکان اولیه قرار دارد به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($\pi = 3, \sin 53^\circ = 0.8$)

 $t = 6 \text{ s} - t = 6 \text{ s}$ (۱) $t = 8 \text{ s} - t = 6 \text{ s}$ (۲) $t = 6 \text{ s} - t = 8 \text{ s}$ (۳) $t = 8 \text{ s}$ - تغییر جهت نمی‌دهد (۴)

۱۳۶- گلوله‌ی A از بالای یک برج به ارتفاع ۱۰۰ متر رها می‌شود و هم‌زمان با آن گلوله‌ی B از پایین برج با سرعت اولیه‌ی v_0 در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر در لحظه‌ای که دو گلوله از کنار یکدیگر می‌گذرند، سرعت‌های آن‌ها هم‌اندازه باشد، اندازه‌ی v_0 چند متر بر

ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود. $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

 $30\sqrt{3}$ (۴) $20\sqrt{5}$ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۳۷- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h و در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. اگر اندازه‌ی تغییرات سرعت گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا رسیدن به زمین $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و اندازه‌ی سرعت متوسط آن در این بازه‌ی زمانی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، ارتفاع محل پرتاب (h) چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۲۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۳۸- معادله‌ی مکان- زمان متحرکی که در صفحه‌ی xOy حرکت می‌کند، در SI به صورت
$$\begin{cases} x = 9t + 8 \\ y = t^2 - 5t + 36 \end{cases}$$
 است. نوع حرکت متحرک در

۳ ثانیه‌ی اول حرکت کدام است؟

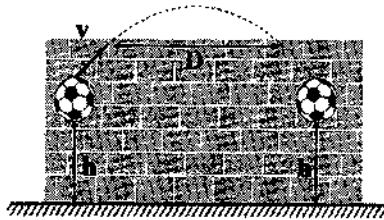
(۲) کندشونده

(۱) تندشونده

(۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

(۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۱۳۹- شکل زیر مسیر حرکت توپی را نشان می‌دهد که از ارتفاع $h = 1\text{m}$ به صورت مایل پرتاب شده است و پس از طی مسیر حرکت در همان ارتفاع گرفته می‌شود. توپ ۱ ثانیه پس از پرتاب از لبه‌ی بالایی دیوار گذشته و بالا می‌رود. ۴ ثانیه پس از این لحظه چندین متر جلوتر از لبه‌ی بالایی دیوار گذشته و پایین می‌آید. اگر فاصله‌ی افقی این دو نقطه‌ی توضیح داده شده $D = 64\text{m}$ باشد، به ترتیب از راست به چپ اندازه‌ی سرعت اولیه چند متر بر ثانیه و ارتفاع دیوار چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۲۶, ۳۴

(۲) ۲۵, ۱۶

(۳) ۱, ۱۶

(۴) ۲۵, ۳۴

۱۴۰- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از سطح زمین به گونه‌ای پرتاب می‌کنیم که پس از گذشت ۴ ثانیه با حداقل سرعت از نقطه‌ای به مختصات

(120m , 80m) نسبت به مکان پرتاب می‌گذرد. چنانچه زاویه‌ی پرتاب را 8° کاهش دهیم و مجدداً با همان سرعت اولیه گلوله را پرتاب

کنیم، به ترتیب از راست به چپ برد گلوله و حداقل سرعت آن در حالت جدید کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

(۱) 120m و $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۲) 0.12km و $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۳) $25\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و 0.25km (۴) 25m و $50\sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

۱۴۱- دو کامیون، کامیون دیگری را به کمک قرقره‌ای که به آن وصل شده است، به دنبال خود می‌کشند. در یک لحظه سرعت کامیون اول

$v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و سرعت کامیون دوم $v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. شتاب کامیون اول $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و شتاب کامیون دوم $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. در این لحظه به ترتیب از

راست به چپ سرعت کامیون سوم چند متر بر ثانیه و شتاب آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (جرم قرقره و طناب ناچیز است و از

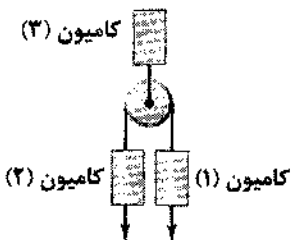
اصطکاک صرف‌نظر شود.)

(۱) $4/5$ و $1/25$

(۲) 9 و $2/5$

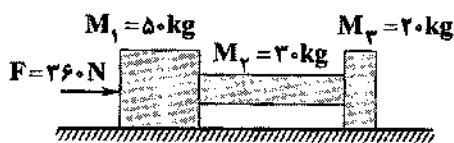
(۳) 6 و $1/5$

(۴) 3 و 1



۱۴۲- در شکل زیر اصطکاک سطح افقی ناچیز است. حداقل ضریب اصطکاک بین وزنه‌ها چقدر باشد تا وزنه‌ی M_3 در راستای قائم ساکن بماند؟

(ضریب اصطکاک بین همه‌ی وزنه‌ها یکسان است.) ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $\frac{15}{7}$

(۲) $\frac{25}{21}$

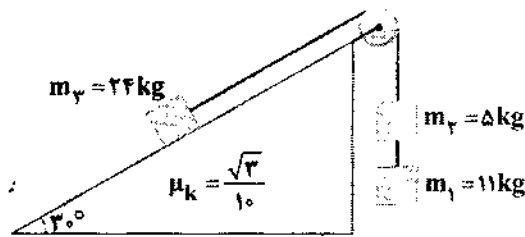
(۳) $\frac{10}{21}$

(۴) $\frac{20}{7}$

محل انجام محاسبات



۱۴۳- در شکل زیر سیستم در حال حرکت است. کشش نخ متصل بین وزنه‌ی m_1 و m_2 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از اصطکاک بین نخ و



قرقره و جرم نخ‌ها صرف نظر شود.)

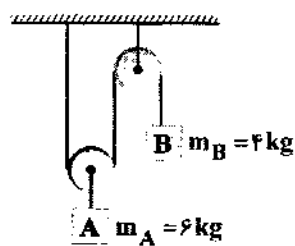
۲۱۷/۸ (۱)

۱۰۸/۹ (۲)

۵۴/۴۵ (۳)

۷۸/۹۵ (۴)

۱۴۴- در شکل زیر مجموعه از حال سکون رها می‌شود. با صرف نظر از جرم نخ و قرقره‌ها و اصطکاک میان آن‌ها، اندازه‌ی تکانه‌ی وزنه‌ی A پس از



گذشت $3/3s$ چند واحد SI است؟ (جهت مثبت را رو به بالا فرض کنید و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

-۱۸ (۱)

۱۸ (۲)

-۳۶ (۳)

۳۶ (۴)

۱۴۵- گلوله‌ای به جرم $2/2$ کیلوگرم را با سرعت اولیه‌ی $80 \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی 30° نسبت به افق به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اندازه‌ی تغییر تکانه‌ی

گلوله در ثانیه‌ی چهارم حرکت چند نیوتون ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، از مقاومت هوا صرف نظر کنید.)

۲۲ (۴)

۲۰ (۳)

۱۶ (۲)

۱۴ (۱)

۱۴۶- شخصی به جرم $50 kg$ درون یک آسانسور که با شتاب 2 متر بر مجذور ثانیه حرکت کندشونده‌ی رو به بالا دارد، روی یک ترازو ایستاده

است. عدد نشان داده شده توسط ترازو چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

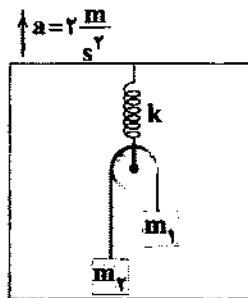
۴۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۵۲۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

۱۴۷- شکل زیر آسانسوری را نشان می‌دهد که با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت بالا حرکت می‌کند. با توجه به این شکل، افزایش طول فنر k چند سانتی‌متر



است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $m_1 = 3 kg$, $m_2 = 1 kg$, $k = 180 \frac{N}{m}$)

۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۷ (۳)

۲۵ (۴)

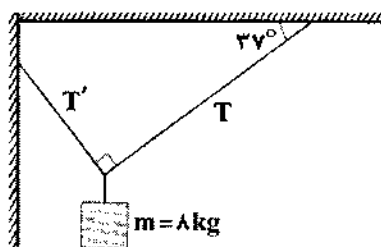
۱۴۸- در شکل زیر کشش نخ T چند نیوتون است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

۸۰ (۱)

۶۴ (۲)

۴۰ (۳)

۴۸ (۴)



محل انجام محاسبات

۱۴۹- کمترین دوره‌ی تناوب یک متحرک که به دور زمین در حال چرخش است، از کدام رابطه‌ی زیر به دست می‌آید؟ (R_e شعاع کره‌ی زمین است.)

$$2\pi\sqrt{\frac{R_e}{g}} \quad (1) \quad 2\pi\sqrt{\frac{g}{R_e}} \quad (2) \quad 4\pi\sqrt{\frac{R_e}{g}} \quad (3) \quad 4\pi\sqrt{\frac{g}{R_e}} \quad (4)$$

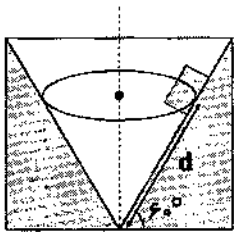
۱۵۰- الکترونی به گونه‌ای وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود که سرعت آن بر خطوط میدان عمود است. در این صورت کدام گزینه معرف تکانه‌ی الکترون است؟

$$Brq \quad (1) \quad Br^2q \quad (2) \quad \frac{Br}{q} \quad (3) \quad \frac{Br^2}{q} \quad (4)$$

۱۵۱- شکل زیر یک پیست مسابقه‌ی اتومبیل‌رانی را نشان می‌دهد. در این پیست، اتومبیل‌ها هر یک بر روی مسیر دایره‌ای که با سطح زمین

موازی است، حرکت می‌کنند. برای اتومبیلی به جرم m که با سرعت $\sqrt{68/6} \frac{m}{s}$ روی میز نشان داده شده در حرکت است، فاصله‌ی d چند

متر باشد تا اتومبیل از مسیر خود خارج نشود؟ ($g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)



$$\frac{14\sqrt{3}}{3} \quad (1)$$

$$\frac{28}{3} \quad (2)$$

$$28 \quad (3)$$

(۴) به جرم اتومبیل بستگی دارد.

۱۵۲- در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ۴۸ برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر چند برابر حداکثر سرعت نوسانگر است؟

$$\frac{1}{64} \quad (1) \quad \frac{1}{8} \quad (2) \quad \frac{1}{49} \quad (3) \quad \frac{1}{4} \quad (4)$$

۱۵۳- نیروی وارد بر یک نوسانگر وزنه - فنر در هر ثانیه ۲۰ بار صفر می‌شود. اگر جرم این نوسانگر ۳۰۰ گرم و طول پاره‌خط مسیر ۲۴ سانتی‌متر

باشد، ثابت فنر چند واحد SI است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$800 \quad (1) \quad 1200 \quad (2) \quad 1800 \quad (3) \quad 1600 \quad (4)$$

۱۵۴- سرعت یک نوسانگر در فاصله‌ی ۶ سانتی‌متری از مرکز نوسان $80 \frac{m}{s}$ و در فاصله‌ی ۸ سانتی‌متری از مرکز نوسان $60 \frac{m}{s}$ است. فرکانس این

نوسانات چند هرتز است؟

$$5 \quad (1) \quad \frac{500}{\pi} \quad (2) \quad \frac{\pi}{5} \quad (3) \quad \frac{1}{5} \quad (4)$$

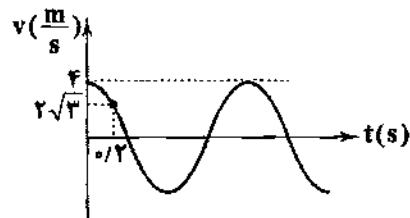
۱۵۵- معادله‌ی دیفرانسیل حرکت آونگ ساده‌ای در نوسانات با دامنه‌ی کم در دستگاه SI به صورت $9\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) + 36x = 0$ است. طول این آونگ

چند متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

$$30 \quad (1) \quad 2/5 \quad (2) \quad \frac{5}{3} \quad (3) \quad 40 \quad (4)$$

۱۵۶- نمودار سرعت - زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل زیر است. پس از شروع حرکت در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، انرژی جنبشی برای

دومین بار می‌تیمم می‌شود؟



$$1.8 \quad (1)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$0.9 \quad (3)$$

$$2/2 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۱۶۴- نیروی کشش در طنابی به جرم واحد طول μ برابر با F است و در طول آن امواجی عرضی با طول موج λ منتشر می‌شود. اگر دامنه‌ی موج، A باشد، حداکثر شتاب ارتعاشی هر نقطه از محیط کدام است؟

$$\frac{\lambda^2 AF}{2\pi^2 \mu} \quad (۴)$$

$$\frac{\lambda^2 AF}{4\pi^2 \mu} \quad (۳)$$

$$\frac{2\pi^2 AF}{\lambda^2 \mu} \quad (۲)$$

$$\frac{4\pi^2 AF}{\lambda^2 \mu} \quad (۱)$$

۱۶۵- موجی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در طول یک طناب با بسامد 100 Hz منتشر می‌شود. فاصله‌ی میان چهارمین نقطه در فاز مخالف با منبع و پنجمین نقطه‌ی هم‌فاز با منبع چند سانتی‌متر است؟

$$100 \quad (۴)$$

$$60 \quad (۳)$$

$$50 \quad (۲)$$

$$30 \quad (۱)$$



DriQ.com

شیمی

۱۶۶- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- محلول بنفش‌رنگ پتاسیم منگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.
- در واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین، سرعت تولید بخار آب، ۵ برابر سرعت تولید گاز اکسیژن است.
- در سینتیک شیمیایی، شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- مطابق نظریه‌ی برخورد، به برخوردهایی میان ذره‌های واکنش‌دهنده، برخورد مؤثر می‌گویند که افزون بر جهت‌گیری مناسب، باید سرعت کافی نیز داشته باشند.

۱۶۷- $180 \text{ گرم آب درون ظرفی وجود دارد. تکه‌ای از فلز پتاسیم ناخالص به جرم 250 گرم را به آن اضافه می‌کنیم. پس از 15 ثانیه، جرم مواد موجود در ظرف 425 گرم اندازه‌گیری شده است. درصد خلوص پتاسیم و سرعت متوسط مصرف آب برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ (ناخالصی‌ها$

با آب واکنش نمی‌دهند و تمام پتاسیم مصرف می‌شود.) ($K = 39, H = 1, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

$$20, 0.78 \quad (۲)$$

$$20, 0.52 \quad (۱)$$

$$40, 0.78 \quad (۴)$$

$$40, 0.52 \quad (۳)$$

۱۶۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟ ($Cu = 64, Zn = 65: \text{g.mol}^{-1}$)

- در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، شیب نمودار غلظت - زمان فرآورده‌ها یکسان است.
 - نظریه‌ی حالت گذار برای واکنش‌های در فاز گاز و فاز محلول قابل استفاده است.
 - اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند و در نهایت آهن (II) اکسید تولید می‌شود.
 - در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان بر جرم مواد جامد موجود در ظرف افزوده می‌شود.
- ۱۶۹- در یک سامانه‌ی بسته‌ی $2/5$ لیتری، نیم لیتر محلول 51% جرمی هیدروژن پراکسید با چگالی $1/2$ گرم بر میلی‌لیتر در مدت 45 ثانیه در حضور چند قطره پتاسیم یدید تجزیه می‌شود. سرعت تولید گاز حاصل چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (حجم مایع موجود در سامانه در طول واکنش تغییر نمی‌کند.) ($H = 1, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

$$2/4 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$4/8 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

۱۷۰- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- در واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید، سرعت مصرف یون کلرید، دو برابر سرعت تولید آن است.
- شیمی‌دان‌ها همواره در پی یافتن راهی برای سرعت بخشیدن به واکنش‌ها هستند.
- برای حذف گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، آن را از روی کلسیم‌اکسید عبور داده تا به کلسیم سولفات تبدیل شود.
- شعله‌ی آتش، گردآهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند، ولی آن را نمی‌سوزاند.

محل انجام محاسبات

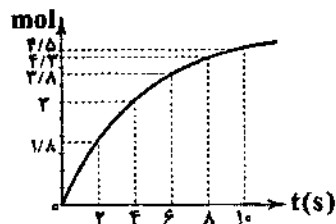


۱۷۱- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش فرضی $A(g) + 2X(g) \rightarrow 2E(g)$ است. مقدار x در کدام گزینه درست آمده است؟

شماره‌ی آزمایش	[A] (mol.L ⁻¹)	[X] (mol.L ⁻¹)	سرعت E در آغاز واکنش (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
۱	۰/۲	۰/۴	6×10^{-5}
۲	۰/۲	۱/۶	$1/2 \times 10^{-4}$
۳	۰/۴	۰/۴	$4/8 \times 10^{-4}$
۴	۰/۸	x	$1/92 \times 10^{-3}$

۱۷۲- نمودار زیر تغییرات شمار مول‌های یکی از اجزای واکنش سوختن کامل نفتالین را نشان می‌دهد. اگر در ۲ ثانیه‌ی آغازی واکنش، سرعت

متوسط مصرف اکسیژن برابر با $64/8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه‌ی آغازی واکنش چند مول بر دقیقه است؟



۲/۷ (۱)

۶/۷۵ (۲)

۵/۴ (۳)

۳/۳۷۵ (۴)

۱۷۳- در گازهای خروجی از آگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای CO ، NO و C_xH_y مشاهده می‌شوند. علت این موضوع در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) این حجم از گازهای آلاینده مربوط به آخرین باری است که خودرو استفاده شده است و از همان موقع در موتور خودرو حبس شده بودند.

(۲) هر کاتالیزگر برای بهترین عملکرد و کارایی مناسب، نیاز به دمای معینی دارد که در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، این دما تأمین نمی‌شود.

(۳) غلظت اکسیژن موجود به اندازه‌ی کافی نیست و در نتیجه سوختن به طور ناقص انجام می‌شود.

(۴) سطح تماس میان مبدل کاتالیستی و مواد واکنش‌دهنده‌ی واکنش‌های مورد نظر به اندازه‌ی کافی نیست.

۱۷۴- در کدام یک از حالت‌های زیر، واکنش با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود؟ (دما و فشار در هر چهار حالت یکسان است).

$$(N = 14, H = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۱) مخلوط کردن ۲g هیدروژن با ۴۰g نیتروژن در یک ظرف ۲ لیتری

(۲) مخلوط کردن ۱g هیدروژن با ۱۰g نیتروژن در یک ظرف ۳ لیتری

(۳) مخلوط کردن ۳g هیدروژن با ۳۰g نیتروژن در یک ظرف ۱/۵ لیتری

(۴) مخلوط کردن ۴g هیدروژن با ۴۳/۷۵g نیتروژن در یک ظرف ۲/۵ لیتری

۱۷۵- ۶ کیلوگرم آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰٪ با مقدار اضافی آلومینیم در واکنش ترمیت شرکت می‌کند. اگر بازده واکنش ۷۵٪ و مدت زمان

انجام واکنش نیم ساعت باشد، سرعت متوسط تولید فراورده‌ی مذاب چند مول بر دقیقه است؟ ($Fe = 56, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰/۷۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۲/۳۳ (۲)

۱/۱۶ (۱)

۱۷۶- کاتالیزگر مناسب مبدل‌های کاتالیستی، چه تعداد از ویژگی‌های زیر را باید داشته باشد؟

(آ) پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.

(ب) همه‌ی واکنش‌های مورد نظر را سرعت ببخشد.

(پ) در حضور کاتالیزگر، واکنش‌های ناخواسته‌ی دیگری انجام نشود.

(ت) واکنش‌های مورد نظر در دماهای پایین و زمان بسیار کوتاه انجام شوند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۷۷- در یک ظرف ۵ لیتری، مقداری CH_3CHO را وارد می‌کنیم تا واکنش $\text{CH}_3\text{CHO}(g) \rightarrow \text{CH}_4(g) + \text{CO}(g)$ انجام شود. اگر پس از گذشت ۴ دقیقه، ۷۵٪ واکنش‌دهنده مصرف شود، سرعت واکنش در این لحظه، چند برابر سرعت واکنش در لحظه‌ی آغازی است؟ (ثابت سرعت واکنش برابر با $0.5 \text{ mol}^{-1/2} \cdot \text{L}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}$ است.)

(۱) ۰/۶۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۱۲۵

۱۷۸- چه تعداد از موارد پیشنهادشده برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟

«واکنش در دمای 25°C انجام نمی‌شود، زیرا»

(آ) تجزیه‌ی سنگ آهک - مقدار ثابت تعادل آن بسیار کوچک است.

(ب) تولید گاز NO از عناصر سازنده‌ی آن - از نظر ترمودینامیکی نامساعد است.

(پ) تجزیه‌ی گاز NO به عناصر سازنده‌ی آن - به طور سینتیکی کنترل می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۱۷۹- اگر شمار مول‌های موجود در واکنش $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ که در حالت تعادل به سر می‌برد برابر با $7/6$ مول و شمار مول‌های NO_2 در آن، ۴ برابر مول‌های O_2 و ۳ برابر مول‌های NO باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (واکنش در یک سامانه‌ی ۵ لیتری انجام می‌شود.)

(۱) ۱۸ (۲) ۳/۸۴

(۳) ۳۷/۵ (۴) ۸۸/۸۸

۱۸۰- در یک سامانه‌ی بسته‌ی ۴ لیتری مقدار $1/2$ مول $\text{I}_2(s)$ را وارد کرده و پس از مدتی تعادل $\text{I}_2(s) \rightleftharpoons 2\text{I}(g)$ برقرار می‌شود، چند درصد

جرم مخلوط تعادلی را فراورده تشکیل می‌دهد؟ ($K = 6/25 \times 10^{-2} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$)

(۱) ۴۱/۶۷ (۲) ۸۳/۳۳

(۳) ۷۱/۴۲ (۴) ۳۵/۷۱

۱۸۱- اگر در واکنش تعادلی $\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$ ، حجم سامانه را کاهش دهیم، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

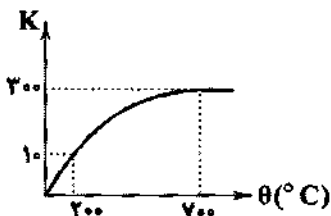
(۱) در لحظه‌ی اعمال تغییر، مقدار خارج قسمت واکنش تغییر نمی‌کند.

(۲) با توجه به این‌که تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود، سرعت واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید برابر با تعادل اولیه خواهد بود.

(۳) جرم توده‌ی جامد در تعادل جدید برابر با تعادل اولیه خواهد بود.

(۴) در لحظه‌ی اعمال تغییر، غلظت گاز هیدروژن و بخار آب به یک نسبت افزایش می‌یابد.

۱۸۲- نمودار داده‌شده مربوط به واکنش تعادلی $a\text{A}(g) \rightleftharpoons b\text{B}(g) + c\text{C}(g)$ است. با توجه به آن، چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟



(آ) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیش‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت است.

(ب) با افزایش دما، همانند افزایش حجم سامانه، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(پ) در دمای 700°C تعادل در سمت راست قرار دارد.

(ت) میان ضرایب استوکیومتری آن‌ها رابطه‌ی $a - c < b$ برقرار است.

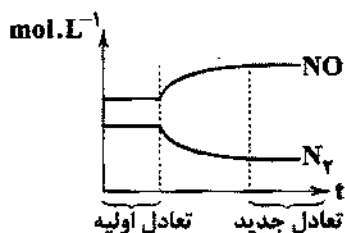
(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۱۸۳- نمودار زیر تغییرات غلظت گازهای N_2 و NO را در تعادل $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ نشان می‌دهد. کدام موارد زیر می‌توانند این



تغییرات را ایجاد کنند؟

(آ) افزایش دما

(ب) کاهش دما

(پ) افزایش غلظت گاز اکسیژن

(ت) افزایش غلظت گاز نیتروژن

(۱) «آ» و «پ»

(۲) «ب» و «ت»

(۳) «آ»، «پ» و «ت»

(۴) «ب»، «پ» و «ت»

۱۸۴- ۴۰ گرم کلسیم کربنات وارد یک سامانه‌ی بسته‌ی ۲۰ لیتری می‌شود. پس از گذشت مدت زمان کافی، چند گرم ماده‌ی جامد در ظرف وجود

دارد؟ ($Ca = 40, C = 12, O = 16; g.mol^{-1}$) $K = 0.022 mol.L^{-1}$ $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

(۲) ۲۱/۷۶

(۱) ۲۰/۶۴

(۴) ۲۳/۸

(۳) ۲۲/۴

۱۸۵- در یک سامانه‌ی بسته، تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار است. اگر دما را کاهش دهیم، چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟

(آ) شمار مولکول‌های درون سامانه کم‌تر می‌شود.

(ب) کاهش سرعت واکنش رفت، بیش‌تر از کاهش سرعت واکنش برگشت است.

(پ) ثابت تعادل واکنش کاهش می‌یابد.

(ت) مخلوط تعادلی کم‌رنگ‌تر می‌شود.

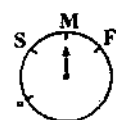
(۴) ۴

(۳) ۳

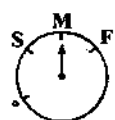
(۲) ۲

(۱) ۱

۱۸۶- در واکنش تعادلی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، وضعیت سرعت‌سنج‌های واکنش‌های رفت و برگشت به صورت زیر است:



واکنش رفت



واکنش برگشت

در چه تعداد از موارد زیر، وضعیت سرعت‌سنج‌ها در لحظه‌ی اعمال تغییر مورد نظر نمی‌تواند درست

باشد؟

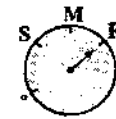


واکنش رفت



واکنش برگشت

[افزایش دما]



واکنش رفت



واکنش برگشت

[آورد مقداری پلاتین]

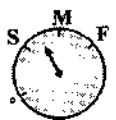


واکنش رفت



واکنش برگشت

[آورد مقداری هوا]



واکنش رفت



واکنش برگشت

[افزایش حجم سامانه]

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

محل انجام محاسبات



۱۸۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) نیتروژن به شکل مولکول‌های دو اتمی و ناقطبی، ۷۸ درصد جرم هوا را تشکیل می‌دهد.
 (۲) واکنش تهیهی آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق، ثابت تعادل بزرگی دارد.
 (۳) واکنش‌دهنده‌های فرایند هابر را می‌توان از تقطیر هوای مایع به دست آورد.

(۴) از آن‌جا که تعادل مربوط به فرایند هابر حتی در دمای 550°C در حضور کاتالیزگر آهن، به سرعت برقرار نمی‌شود، فشار را افزایش می‌دهند.

۱۸۸- در واکنش تعادلی $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ، مخلوط تعادلی شامل ۸ مول Cl_2 ، ۴ مول PCl_3 و ۲ مول PCl_5 است. چند مول PCl_5 باید به این تعادل اضافه کنیم تا مقدار Cl_2 در تعادل جدید برابر با ۱۲ مول شود؟ (واکنش در یک ظرف ۲ لیتری انجام می‌شود).

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۸۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) نیتروژن یکی از عنصرهای سازنده و اصلی پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها، ویتامین‌ها و هورمون‌ها است.
 (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تهیهی آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 زیاد است و در دمای 25°C هرگز به تعادل نمی‌رسد.
 (۳) درصد آمونیاک مصرفی در صنایع پلاستیک و الیاف، تقریباً دو برابر مصرف آن برای تولید مواد منفجر شونده است.
 (۴) استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش تعادلی باعث می‌شود ثابت سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به یک مقدار افزایش یابد.
 ۱۹۰- کدام یک از تغییرات زیر در فرایند هابر، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی را بیش‌تر افزایش می‌دهد؟
 (۱) افزایش فشار از 300 atm به 400 atm
 (۲) افزایش فشار از 300 atm به 400 atm
 (۳) افزایش دما از 200°C به 300°C
 (۴) افزایش دما از 300°C به 400°C

۱۵

دفترچه شماره ۳
آزمون شماره ۲۰
جمعه ۱۷/۰۱/۹۷

آزمون‌های سراسر گاج

کمیته دستاوردهای دانش گاج

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

پاسخ‌های تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیشن دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	پشته داوطلبی:	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهد:	مدت پاسخگویی: ۲۰ دقیقه
---------------------	---------------	---------------------------------	------------------------

عنوان مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان سوال	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی	نوع سوال
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۲	زبان عربی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۵	صیاب و نورانیل و انگیزش	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۶	ریاضات گسسته	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۷	ریاضات گسسته Gaj Book	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۸	هندسه تحلیلی و جبر خطی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۹	تیزنگ پیش دانشگاهی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی
۱۰	عمومی پیش دانشگاهی	۲۰	۱۵ دقیقه	تشریحی

حق چاپ و تکثیر پاسخ‌های آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون در زمان دقیق اعلام آن بایزید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj.ir





- ۲) معنی درست واژه‌ها: پشت پای: روی پای، سینه‌ی پای / آرمان: آرزو، امید / پایمرد: دستیار، توجیه‌کننده / لُجّه: میانه‌ی دریا
- ۱) معنی درست واژه‌ها: تهجد: شب‌بیداری، شب‌زنده‌داری / حقیض: نشیب، پستی (مقابل اوج) (محظوظ: بهرمور) / تریاق: پادزهر، ضد زهر / آبن: حوض کوچک، حوضچه‌ای که از چینی یا آهن و مانند آن برای شست‌وشو سازند. / دوزخ: بسته (دروزی: خیطاط) / صعوه: پرنده‌ای کوچک به اندازه‌ی گنجشک / لیر: ابزار موسیقی

ممنوع درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

- ۱) کذا: ذکر شده، توصیف شده (در اصل به معنی «چنین، هم‌چنین»)
- ۲) آغوز: شیر غلیظ گاو و گوسفند که پس از زایمان آن‌ها تا سه روز دوشیده می‌شود؛ اولین شیر پس از زایمان
- ۳) آماس کردن: وزم و باد کردن
- ۲) املا‌ی درست واژه‌ها: سخره: مورد تمسخر (صخره: سنگ بزرگ و سخت)
- ۱) المیزان: علامه سید محمدحسین طباطبایی (الهیة: محمدرضا حکیمی)
- ۱) شروع شعر عاشقانه را باید قرن «چهارم» دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای رودکی و شهید بلخی و «رابعه بنت کعب» جست‌وجو کرد. از اوایل قرن ششم عرفان و اصطلاحات صوفیه با پیشگامی «سنایی» به حوزه‌ی غزل راه می‌یابد.
- ۲) واقعیاتی که ویژگی‌های اخلاقی نظام اجتماعی، زندگی سیاسی و عقاید آن جامعه را در مسائل فکری و مذهبی در بر می‌گیرد، زیرمجموعه‌ی زمینه‌ی ملی حماسه به شمار می‌رود و در این گزینه نیز به رسوم کفن و دفن در میان ایرانیان اشاره شده است.
- ۲) نغمه‌ی حروف: تکرار صوت بلند «ا» (۶ بار) و صامت‌های «د» (۶ بار) و «ر» (۵ بار) / اسلوب معادله: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تلمیح: اشاره به داستان حضرت یعقوب (ع) که در فراق حضرت یوسف (ع) آن قدر گریست تا نابینا شد. / ایهام تناسب: کام: ۱- آرزو ۲- دهان (تناسب با چشم)
- ۲) استعاره: کشتی، استعاره از وجود شاعر / دامن ساحل (اضافه‌ی استعاری) / وقت موج (اضافه‌ی استعاری) / آغوش دریا (اضافه‌ی استعاری) / نسبت دادن «خوش‌وقتی» به موج تشخیص و استعاره دارد.
- تشبیه: تشبیه کشتی به صدف
- ۴) تشبیه: تشبیه خم زلف به زندان / جناس تام: کمند (طناب) کمند (کم هستند)
- ۱) ایهام (بیت «الف»): راستی ۱- افراشتگی قله اعتدال قامت ۲- درستی و پاکی
- استعاره (بیت «ه»): جان: استعاره از معشوق / نسبت دادن صفت «خونین» به لاله تشخیص و استعاره به شمار می‌رود.
- ایهام تناسب (بیت «ب»): قلب: ۱- سگه‌ی تقلبی ۲- عضو مرکزی دستگاه گردش خون (تناسب با دل)
- تلمیح (بیت «ج»): اشاره به داستان حضرت یوسف (ع)
- تشبیه (بیت «د»): دل به دهان
- ۲) واژه‌ی «پرده» در بیت سؤال و گزینه‌ی (۳) در معنی «اصطلاح موسیقایی» به‌کار رفته، اما در سایر گزینه‌ها به معنی «پوشش و حجاب» است.
- ۱) مفهوم گزینه‌ی (۴): ستایش اهل معنی و دانایان
- مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بازگشت به اصل / نکوهش اسارت در جهان مادی
- ۲) مفهوم گزینه‌ی (۲): وفاداری و بلاکشی عاشقانه
- مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تنها عاشق حال عاشق را درک می‌کند.
- ۲) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۳): مهار خشم
- مفهوم سایر گزینه‌ها:
- ۱) ۴) تسلیم عاشق در برابر معشوق
- ۲) بی‌آبرو شدن عاشق از خشم معشوق و دوری کردن از معشوق
- ۲) مفهوم گزینه (۲): نکوهش ریاکاری
- مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و سایر گزینه‌ها: تسلط بدی بر خوبی / وارونگی ارزش‌ها



مفهوم مشترک ابیات گزینه‌ی (۳): بی‌کرانگی عشق

مفهوم سایر بیت‌ها:

(ج) امید به وصل

(ب) جان‌فشانی عاشقانه

مفهوم بیت سؤال: اختیاری بودن عشق

مفهوم گزینه‌ی (۱): غیر اختیاری بودن عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۲) عشق موجب بخشودگی و تطهیر عاشق است.

(۳) بلاکشی عاشق و تحمل سختی‌های راه عشق

(۴) ابراز ارادت به معشوق با وجود دوری از او

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): اغتنام فرصت

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۳) ناکامی عاشق

(۱) گذازندگی هجران

(۴) زندگی بخشی عشق

مفهوم گزینه‌ی (۴): بی‌ارزشی وجود بی‌عشق / دعوت به عاشقی

مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و سایر گزینه‌ها: عیب‌پوشی عاشقانه و نکوهش ظاهرینی

مفهوم گزینه‌ی (۴): هرکسی لیاقت و ظرفیت قبول عشق را ندارد.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: وارستگی و بی‌تعلقی

مفهوم گزینه‌ی (۲): قناعت موجب بی‌نیازی است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: سفارش به نماز بی‌ریا و اخلاص در عمل



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @arabi_gaj

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، تعریب و یا مفهوم مشخص کن (۲۷ - ۲۱):

ترجمه کلمات مهم: لا تَحْسَبَنَّ: (هرگز) گمان مکن / قَتَلُوا: کشته شده‌اند (ماضی مجهول) / يُرْزَقُونَ: روزی داده می‌شوند (مضارع مجهول)

مجهول

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) کشته می‌شوند (← کشته شده‌اند؛ «قَتَلُوا» فعل ماضی مجهول است)، پروردگار (← پروردگاران)

(۳) گمان نکن ... مرده‌اند (← «مرده میندار» دقیق‌تر است)، خدایشان (← خداوند)، عدم ترجمه «آن‌ها»، عدم ترجمه «عند»، روزی می‌دهد (← روزی داده می‌شوند؛ «يُرْزَقُونَ» مضارع مجهول است).

(۴) کشته می‌شوند (← کشته شده‌اند)، مرده نیستند (← هرگز مرده میندار)، زاید بودن «ایشان»، خدایشان (← پروردگاران)

ترجمه کلمات مهم: جُنُودَنَا الْمُؤْمِنُونَ: سربازان مؤمن ما (گروه اسمی؛ ترکیب وصفی - اضافی) / كَانُوا يَتَدَفَعُونَ: رهسپار می‌شدند (معادل ماضی استمراری) / حَتَّى يَدَافِعُوا: تا دفاع کنند / قِيمِنَا الْأَخْلَاقِيَّةُ: ارزش‌های اخلاقی‌مان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) سربازان ما مؤمن هستند (← سربازان مؤمن ما)، زاید بودن «و»، می‌روند (← می‌رفتند؛ «كَانُوا يَتَدَفَعُونَ» معادل ماضی استمراری است).

(۲) برای دفاع (← تا دفاع کنند)، ارزش‌های اخلاقی (← ارزش‌های اخلاقی‌مان)

(۴) سربازان ما که مؤمن هستند (← سربازان مؤمن ما)، برای دفاع (← تا دفاع کنند)، رفته‌اند (← می‌رفتند)

ترجمه کلمات مهم: لَمْ أَتَسَّ: فراموش نکردم، فراموش نکرده‌ام / الْمَشَقَّاتِ الَّتِي: سختی‌هایی که / تَفِيدُنِي: به من سود می‌رسانند / مُوَاصِلَةٌ: ادامه دادن

مواصلة: ادامه دادن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) فراموش نخواهم کرد (← فراموش نکردم؛ «لَمْ + فعل مضارع» معادل ماضی منفی است)، زندگی (← زندگی‌ام)

(۳) مشقاتی (← مشقاتی که)، از خاطر نمی‌روند (← فراموش نکرده‌ام)، به سود من هستند (← به من سود می‌رسانند)

(۴) زاید بودن «آن‌چه»، سختی‌ها (← سختی‌هایی که)، ادامه (← ادامه دادن)، فراموش نمی‌کنم (← فراموش نکرده‌ام)، ضمناً قسمت اول و دوم عبارت در ترجمه جابه‌جا شده‌اند.



ترجمه کلمات مهم: **إِسْتَمِعُوا إِلَيَّ**: به ... گوش فرا دهید / **عِنْدَ تِلَاوَتِهِ**: هنگام خوانده شدنش، هنگام تلاوتش / **خَاشِعِينَ**: با فروتنی، فروتنانه / **عَسَى**: امید است، شاید / **تُصْبِحُوا**: گردید، شوید

افشاهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) وقتی که قرآن را می‌خوانند (← به قرآن هنگام تلاوتش)، «خاشعین» حال برای ضمیر «او» است که در جای نادرستی از ترجمه آمده است، خدایتان (← خداوند)

(۳) هنگام تلاوت قرآن (← به قرآن هنگام تلاوتش)، تا (← پس)، پروردگارتان (← خداوند)، باشید (← شوید، گردید)

(۴) زمانی که آن را تلاوت می‌کنند (← هنگام تلاوتش)، زیرا (← پس)، رستگار (← از رستگاران)

ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) نیکی کن همانند کسی که اعتقاد دارد، خوبی سبب خوبی می‌شود.

(۲) به جست‌وجوی چیزهایی که آن‌ها را در اتاق گم کرده بودم، پرداختم.

(۴) اگر می‌دانستیم که شما قرار دارید، قطعاً به خانه‌تان نمی‌آمدیم.

ترجمه عبارت سؤال: «بندگان خداوند بخشاینده، کسانی هستند که به آرامی روی زمین قدم برمی‌دارند.» آیه شریفه، به صورت کنایی ما را به «فروتنی» فرا می‌خواند.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) مهربانی

(۲) آرامش در راه رفتن

(۳) فروتنی

(۴) امر به معروف

تعریف درست عبارت: «لا تَدْعُ الصبر و الاستقامة في حياتك أبداً»

«لا تَدْعُ»: فرا نخوان «فعل معتل ناقص» «دَعَوْ، يَدْعُو» و «لا تَدْعُ»: رها مکن «فعل معتل مثال «وَدَعَّ، يَدْعُ» است. این دو فعل، کاربرد و شکل ظاهریشان را خوب به خاطر بسپارید.

■ متن زیر را با دقت بخوان و متناسب با متن به سوالات پاسخ بده (۲۸ - ۳۴):

روزی شیخی (پیر فرزانه) بود که قصد داشت (مقدار) هوش و ذکاوت شاگردانش را بسنجد. پس به نزد چهار جوان رفت و به هر یک از آن‌ها سیبی داد و از آن‌ها خواست که آن را در جایی که هیچ‌کس آن‌ها را نمی‌بیند، بخورند. مدتی بعد، چهار جوان نزد او (شیخ) آمدند. پس شیخ از آن‌ها پرسید: «آیا سیب را خوردید؟» گفتند: «بله». شیخ از آن‌ها پرسید: «کجا؟» جوان اول پاسخ داد: «در اتاق»، جوان دوم (پاسخ داد): «در بیابان» و [جوان] سوم پاسخ داد: «در داخل یک غار». اما (جوان) چهارم آمد در حالی که سیب به دستش بود. شیخ از او پرسید: «چرا سیب را نخوردی؟» پس پاسخ داد: «رفتم و به دنبال جاهای بسیاری گشتم و جایی را نیافتم که در آن پروردگارم من را نبیند.»

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) شیخ با امتحانش به نتیجه‌ای که می‌خواست، رسید.

(۲) در امتحان شیخ، فقط دو نفر از شاگردانش موفق شدند.

(۳) شیخ از همان ابتدا، عکس‌العمل شاگردانش را در برابر امتحان می‌دانست.

(۴) شاگرد سوم، جایی را که در آن کسی او را نبیند، پیدا نکرد.

نزدیک‌ترین مفهوم را به متن مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) بنده تدبیر می‌کند و خداوند تقدیر می‌نماید.

(۲) «بی‌شک من می‌دانم چیزی را که شما نمی‌دانید».

(۳) تجربه ماورای دانش است.

(۴) «او با شماست هر کجا که باشید».

■ گزینه نادرست را در حرکت‌گذاری مشخص کن (۳۰ و ۳۱):

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «في يَوْمٍ مِنَ الْأَيَّامِ كَانَ هُنَاكَ شَيْخٌ يُرِيدُ أَنْ يَخْتَبِرَ ذِكَاةَ الطَّلَابِ وَ فِطْنَتَهُمْ»

ترکیب کلمات مهم: **الأيام**: مجرور به حرف جرّ / **يختبر**: مضارع منصوب، اعراب اصلی، فاعلش ضمیر مستتر «هو» / **ذكاة**: مفعول به و منصوب / **الطلاب**: مضاف‌إليه و مجرور / **فطنة**: معطوف و به تبعیت منصوب



حركات گذارى كامل عبارت: ... فَسَأَلَهُ الشَّيْخُ: «لِمَاذَا لَمْ تَأْكُلِ التَّفَاحَةَ؟» فَأَجَابَ: «ذَهَبْتُ وَ يَحْتَثُّ عَنْ أَمَاكِنَ كَثِيرَةٍ...»

تركيب كلمات مهم: سأل: فعل و فاعلش «الشيخ» / لم تأكل: مضارع مجزوم، فاعلش ضمير مستتر «أنت» (دقت کنید که «لم» با «بیم» تفاوت دارد. ضمن این که چون بعد از فعل «تأكل» اسم «ال» دار آمده، هر چند فعل مجزوم است، اما آخرش کسره عارضی می‌گیرد.) / أماکن: مجرور به حرف جرّ به اعراب فرعی (غیرمنصرف) / گشیزه: صفت و به تبعیت مجرور

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۲ - ۳۴):

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۱) لازم ← متعدّد / كلّ ← ضمير «هو» المستتر
- ۲) مضارع ← ماضی / للمتكلّم وحده ← للغائب / معرب ← مبني
- ۳) مجرّد ثلاثي ← مزيد ثلاثي / معرب ← مبني / مهموز ← معتلّ و ناقص / اسم ظاهر ← ضمير مستتر

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۱) أجوف ← مثال / اسم ظاهر ← ضمير مستتر
- ۲) ماضی ← مضارع / مهموز ← معتلّ و مثال / للغائب ← للمتكلّم وحده / مبني ← معرب
- ۳) مبني ← معرب / لازم ← متعدّد / اسم ظاهر ← ضمير مستتر

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۱) للتثنية ← جمع التکسير / بالإعراب الفرعيّ ← بالإعراب الأصليّ
- ۲) نكرة ← معرفة / ممنوع من الصرف ← منصرف / مفعول به و منصوب ← فاعل و مرفوع
- ۳) مفرد ← جمع التکسير / مبني ← معرب

■ گزینه مناسب را در مورد سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۴۵):

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «كَانَ» فعل أجوف (كَوّن)
- ۲) «يَدُوْمُ» فعل أجوف (دُوّم)
- ۳) «كِرِهُوا»، «أَنْزَلَ» و «أَحْبَطَ» هر سه فعل صحيح و سالم هستند.
- ۴) «يَجْرُ» فعل معتلّ ناقص (از ریشه «جَرَى») است و چون جواب شرط شده، حرف علة آن «ی» به دلیل جزم، حذف شده است. فعل «يَهْدِي» معتلّ ناقص از ریشه «هَدَى» است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یکن: از ریشه «كَوّن» معتلّ أجوف است.
- ۲) تَدُوْمُوا: از ریشه «دُوّم» معتلّ أجوف است.
- ۳) تَتَدَوَّقُوا: از ریشه «دَوَّق» معتلّ أجوف است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «قبل» در این عبارت، ظرف زمان است.
- ۲) کلماتی مثل «إِذَا»، «مَتَى»، و «أَيْنَ» در جملات، مفعول فیه محسوب می‌شوند.
- ۳) «بَيْنَ» مفعول فیه است.
- ۴) در این گزینه «یوم» اسم «إِنَّ» شده و نمی‌تواند مفعول فیه محسوب شود.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) سؤال مفعول مطلق تأکیدی را خواسته است. مفعول مطلق تأکیدی، مصدری منصوب از جنس فعل جمله است که بعد از آن مضاف‌الیه یا صفت نمی‌آید. «تَقَدَّمَ» مصدر فعل «تَتَقَدَّم» و مفعول مطلق تأکیدی است.
- ۲) بعد از مصدر «تکلیماً» جمله وصفیه «يؤثّر» آمده، پس مفعول مطلق نوعی است.
- ۳) «مبشّرین» حال و «منذرين» معطوف است.
- ۴) چون بعد از مصدر «غفلة» صفت «شدیدة» آمده، «غفلة» مفعول مطلق نوعی محسوب می‌شود.



۲۴۸

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «راغبه» حال و ضمیر «ی» در «انتخبی» صاحب حال است.
- ۲) «خائفاً» حال و ضمیر «ت» در «توقفت» صاحب حال است.
- ۳) «جَلَّ» فعل دو مفعولی است و گاهی مفعول دومش به شکل و شمایل حال (مشتق و منصوب) در جمله ظاهر می‌شود. حواستان به این نکته باشد. در این گزینه «خیر» مفعول به اول و «أمیناً» مفعول به دوم فعل «إجْلَلْ» است.
- ۴) «متعجبه» حال و ضمیر مستتر «هی» در فعل «قرأت» صاحب حال است.

سؤال گزینه‌های را خواسته که در آن صاحب حال، منصوب باشد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «هازئین» حال، ضمیر «واو» در «قالوا» صاحب حال و محلاً مرفوع
- ۲) «مبسمه» حال، ضمیر «ی» در «واجهی» صاحب حال و محلاً مرفوع
- ۳) «منتظرین» حال، ضمیر «و» در «یرجون» صاحب حال و محلاً مرفوع
- ۴) «مشتاقین» حال، «أولاد» صاحب حال، مفعول به و منصوب



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @dinozendegi_gaj

فرهنگ و معارف اسلامی

چون وجود مخلوقات وابسته به خداست، اوست که می‌تواند آن‌ها را ببرد یا نگه دارد. پس نتیجه‌ی وابستگی مخلوقات به خداوند در آیه‌ی «ان یشأ یدهبکم و یأت بخلق جدید: اگر بخواهد شما را می‌برد و آفرینش جدیدی را می‌آورد.» منعکس شده است. ما هر عدد یا خطی را تصور کنیم، محدود است. خط و عدد نامحدود را نمی‌توانیم تصور کنیم.

نکته: لازمی شناخت چیستی هر چیزی احاطه و دسترسی است نه شناخت هستی.

هر چیستی که برای خدا فرض کنیم او را در حد تصورات ذهنی خود پایین آورده و محدود کرده‌ایم، چون تنها امور محدود در دایره‌ی شناخت انسان قرار می‌گیرند در حالی که خداوند حقیقتی نامحدود دارد و انسان توانایی تصور چیستی خداوند را ندارد.

این‌که تصور کنیم دو یا چند خدا وجود دارند و هر کدام خالق بخشی از جهان هستند یا با همکاری یکدیگر این جهان را پدید آورده‌اند، دچار شرک در خالقیت شده‌ایم که به لحاظ مرتبه‌ی شرک، با در نظر گرفتن دو خدای جداگانه برای خیر و شر ارتباط دارد. خداوند رب العالمین است، یعنی صاحب اختیاری است که تدبیر همه‌ی امور هستی به دست اوست. این مفهوم بیانگر توحید در ربوبیت است و از آیه‌ی «أ اتم تزروعونه ام نحن الزارعون» قابل برداشت است.

در راستای بعد فردی توحید عبادی باید گفت که انسان مشرک به جای تبعیت از خداوند و کسب رضایت او، از هوای نفس خود یا دیگران اطاعت می‌کند.

بعد اجتماعی توحید عبادی به معنای یگانه و یکپارچه شدن نظام اجتماعی در جهت خداوند و اطاعت همه‌جانبه (سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و ...) از اوست و عدم پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ظالمان و ستمگران همان بعد اجتماعی توحید عبادی است. آیه‌ی شریفه‌ی «و لقد بعثنا فی کلّ امه رسولاً ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت» با کلیدواژه‌های «امه» و «الطاغوت» به بعد اجتماعی توحید عبادی اشاره می‌کند.

حصن مستحکم خداوند، همان عبارت شریف «لا اله الا الله» می‌باشد که تکرار این کلمه در طول روز موجب می‌شود تا حقیقت آن در وجود ما نفوذ یابد و با جان ما عجین شود.

پیامبر (ص) فرمود: «این کلمه دژی است که انسان را از شرک در عقیده و عمل حفظ می‌کند.» به همین جهت خداوند این کلمه را «دژ مستحکم خود» نامیده است.

آیه‌ی مبارکه‌ی «لو کنا نسمع او نعقل ما کنا فی اصحاب السعیر» با اشاره به اولین قدم ورود به اخلاص در بندگی، یعنی تقویت روحیه‌ی حق‌پذیری، در توصیف افرادی است که راه ورود به حق را بر خود بسته‌اند و به جای پیروی از عقل، از هوای و هوس پیروی می‌کنند. در نتیجه وقتی خیرخواهی اطرافیان و دوستان را می‌شنوند، دست به انکار می‌زنند و می‌گویند «دلیم نمی‌خواهد.» همین موضوع هم عامل دوزخی شدن آنان است.

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- ۱) اشاره به «افزایش معرفت به خداوند» از برنامه‌های تقویت اخلاص دارد.
- ۲) اشاره به یکی از ثمرات اخلاص (حکمت و معرفت) دارد.
- ۳) تابع و متبوع (علت و معلول) به صورت برعکس ذکر شده است.

۴۷ کسی که در دام‌های شیطان گرفتار شود، هم زندگی پاک و بانشاط دنیا را از دست خواهد داد و هم حیات سرشار از شادکامی آخرت را. ثمره‌ی دیگر اخلاص، احساس اطمینان و آرامش روانی، زندگی سالم و به دور از فساد، احساس لذت واقعی از زندگی خود، نجات از دغدغه‌ها و اضطراب‌ها و کسب زیبایی‌های معنوی در عین بهره‌مندی مطلوب از لذت‌های دنیاست.

۴۸ با توجه به این که همه‌ی رخدادها و حوادث جهان، تحت اراده و مدیریت خداوند است، اراده و اختیار انسان نیز در این نظام جهانی، در طول اراده‌ی الهی و در چارچوب نظام قضا و قدر الهی می‌باشد که این مفهوم در آیه‌ی «اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمْ الْبَحْرَ لَتَجْرِيَ الْفَلَكَ فِيهٖ بِأَمْرِهِ وَ لَتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ» نهفته است.

۴۹ انسانی که اختیار خود را باور کرده و به آن معتقد است، احساس هویت می‌کند، و از خودباوری بالایی برخوردار است؛ در قبال کارهای خود احساس مسئولیت می‌کند، تصمیم‌های اشتباه خود را می‌پذیرد و درصدد جبران برمی‌آید. غیرممکن بودن خروج و فرار از تقدیر الهی، در آیه‌ی «لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَ لَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ» ترسیم شده است.

۵۰ شناخت قوانین حاکم بر زندگی انسان‌ها، موجب تنظیم درست رابطه‌ی انسان با خود، دیگران، جهان خلقت و خداوند می‌گردد و راه رسیدن به کمال را هموار می‌کند. تقدیرات و قانون‌مندی‌ها هم لازمه‌ی کار اختیاری انسان و هم جهت‌دهنده و محدودکننده‌ی آن است.

۵۱ همه‌ی انسان‌ها در طول عمر خود در معرض آزمایش‌اند و پیروزی یا شکست در این آزمایش‌ها، سبب جدا شدن انسان‌های خوب از بد و ساخته شدن و تکامل، یا خسران و عقب‌ماندگی آن‌ها می‌گردد. این سنت امتحان و ابتلاء، در حدیث امام صادق (ع) که فرمود: «إِنَّمَا الْمُؤْمِنُ بِمَنْزِلَةِ كَفَّةِ الْمِيزَانِ كُلَّمَا زِيدَ فِي إِيْمَانِهِ زِيدَ فِي بَلَاءِهِ: به راستی که مؤمن به منزله‌ی کفه‌ی ترازوست. هر اندازه ایمانش افزوده شود، امتحانش نیز سنگین‌تر می‌شود.» مورد اشاره قرار گرفته است.

خداوند برای انسان تلاش‌گر شرایط و اسباب را چنان فراهم می‌سازد که وی بتواند آسان‌تر به مقصد برسد. این مفهوم بیانگر توفیق الهی می‌باشد که مورد اشاره‌ی آیه‌ی «و لَوْ أَنَّ أَهْلَ الْقُرَىٰ آمَنُوا وَ اتَّقَوْا لَفَتَحْنَا عَلَيْهِم بَرَكَاتٍ مِنَ السَّمَاءِ وَ الْأَرْضِ ...» است. با آن‌که براساس عدل، خداوند باید به همه‌ی بندگان براساس میزان اعمالشان پاداش یا جزا دهد، اما از آن‌جا که با فضل خود با بندگان رفتار می‌کند، کار نیک را چند برابر و کار بد را فقط به اندازه‌ی خودش پاداش و جزا می‌دهد. عدل الهی در آیه‌ی «و هم لا يظلمون» مورد اشاره قرار گرفته است.

سنت تأثیر نیک یا بدی در سرنوشت، یک سنت هم فردی و هم اجتماعی است که یکی از جنبه‌های فردی آن تأثیر نیکوکاری یا گناه در طول عمر یا کوتاهی آن است.

۵۲ وقتی از تقدیر جهان به وسیله‌ی خداوند سخن می‌گوییم، منظورمان فقط تعیین طول، عرض، حجم، مکان و زمان یک موجود نیست. این‌ها ساده‌ترین و آشکارترین تقدیرها هستند. تقدیر الهی شامل همه‌ی ویژگی‌ها، کیفیت‌ها و کلیه‌ی روابط میان موجودات می‌شود. فرو ریختن دیوار کج، یک قانون و فضای الهی است که متناسب با شرایط و تقدیر خاص آن دیوار، یعنی کجی آن است.

۵۳ خداوند فرزندان آدم (ع) را این‌گونه ندا می‌دهد: «ای فرزندان آدم، من بی‌نیازی هستم که نیازمند نمی‌شوم. مرا در آن چه به تو امر کرده‌ام اطاعت کن تا تو را آن چنان بی‌نیاز کنم که نیازمند نشوی ...» در درس (۱) خواندیم که خداوند در ذات خود غنی و بی‌نیاز است که بیانگر اصل «توحید ذاتی» اوست.

از طرفی کلیدواژه‌ی «أطعنی» به معنای «مرا اطاعت کن»، اشاره به توحید در عبادت دارد.

۵۴ شرایط نمسک به ریسمان استوار، تسلیم خدا بودن و نیکوکاری است که در آیه‌ی «و من یسلم وجههٔ إلی الله و هو محسنٌ فقد استمسک بالعروة الوثقی ...» مورد اشاره قرار گرفته است. علت لزوم ستایش خداوند در آیه‌ی «الحمد لله رب العالمین» ربوبیت اوست.

۵۵ توانایی شفابخشی به اذن خدا، به زمان حیات پیامبر اکرم (ص) اختصاص ندارد زیرا روح مطهر ایشان پس از رحلت زنده است و می‌تواند به انسان‌ها یاری برساند. شفابخشی از شئون مربوط به ربوبیت است و البته که رسول خدا (ص) واسطه و رساننده‌ای است که در طول خداوند و در محدوده‌ی اجازه‌ی او شفابخشی می‌کند. چنین اذنی به معنای واگذاری نیست.

۵۶ حق تصرف برای خداوند، شأنی از توحید در ولایت است که علت آن توحید در مالکیت می‌باشد و مالکیت خدا در آیه‌ی «و لله ما فی السماوات و ما فی الارضی ...» مورد توجه قرار گرفته است.

۵۸ یک موجود، فقط در صورتی برای موجود بودن به دیگری نیازمند نیست که ذات و حقیقتش مساوی با موجود بودن باشد (عین الوجود) و نیستی در او راه نداشته باشد (لایزال). در این صورت چنین چیزی دیگر پدیده نیست و نیاز به پدیدآورنده ندارد و خودش همواره هست. لازمه‌ی دستیابی به معرفت برتر و عمیق آن است که انسان در پشت پرده‌ی ظاهر و در ورای هر چیزی خدا را ببیند، اگر چه این کار در ابتدا دشوار به نظر می‌رسد اما قابل دسترسی است.

توجه: پاک‌ی و صفای قلب و عزم و تصمیم، بسترهای رسیدن به معرفت عمیق و برترند ولی تغییر در نگرش نیستند!



نیایش با خداوند و عرض نیاز به پیشگاه او، محبت خداوند را در قلب تقویت می‌کند، غفلت را کنار می‌زند و انسان را از امدادهای او بهره‌مند می‌کند. این عامل راز و نیاز در آیهی «وَأَقِمِ الصَّلَاةَ لِذِكْرِي» یاد شده است. اما اگر کسی پرده‌ی غفلت را کنار نزند، هم‌چنان نابینا خواهد ماند و از نور روی دوست به‌رمای نخواهد برد؛ «مهر رخسار تو می‌تابد ز ذرات جهان / هر دو عالم پر ز نور و دیده نابینا چه سود؟»

اختیار، حقیقتی وجدانی، مشهود و انکارناپذیر است و آیهی شریفه‌ی «لَقَدْ جَاءَكُمْ بَصَائِرُ مِنْ رَبِّكُمْ فَمَنْ أَبْصَرَ فَلِنَفْسِهِ و مَنْ عَمِيَ فَعَلَيْهَا و مَا آتَا عَلَيْنَا مِنْ حَقِيقَةٍ: به راستی آمده است نزد شما رهنمودهایی از پروردگارتان؛ پس هر که بینا گشت به سود خودش و هر کس کوری پیشه کرد به زیان خودش است و من بر شما نگهبان نیستم.» بیانگر آن است که پذیرش و یا عدم پذیرش رهنمودهای الهی به اختیار خود انسان است که می‌تواند به سود و یا به ضرر او باشد که این امر خود حکایت از اختیار انسان دارد.



ما قبل از این‌که تصمیم بگیریم که آیا این معامله را قبول کنیم یا نه، واقعاً باید تمام جنبه‌های آن را در نظر بگیریم. توضیح: کلمه‌ی ربط "whether" یک کلمه‌ی ربط شرط است که در معانی «چه ... چه ... خواه ... خواه ...» و «آیا، که آیا» مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تست، این کلمه‌ی ربط را در معنی دوم داریم.

دقت کنید: بعد از این کلمه‌ی ربط در معنی اول حتماً و در معنی دوم در بسیاری از موارد از "or" استفاده می‌شود. او در مورد امتحانش به قدری هیجان‌زده بود که نمی‌توانست بخواهد چون آن آخرین فرصت او برای قبولی در امتحان بود. توضیح: با توجه به مفهوم جمله و ساختار زیر، گزینه‌ی (۲) را انتخاب می‌کنیم:

(جمله‌ی کامل + that) + قید حالت / صفت + so

بررسی سایر گزینه‌ها:

- بعد از "such an" به اسم قابل شمارش مفرد نیاز داریم.
- باید در جای خالی دوم از "to go" استفاده می‌شد.
- از نظر معنایی در این تست صحیح نیست.

دانشجویانی که منتظر وام خودشان از دولت بودند، ناامید شدند.

توضیح: معمولاً در عبارت‌های وصفی (جمله‌واره‌های وصفی کوتاه شده)، فقط یکی از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد:

(۱) فعل (ing دار ۲) قسمت سوم فعل (p.p.)

با توجه به این‌که اسم قبل از جای خالی (students) فاعل فعل عبارت وصفی است، در این مورد فعل ing دار را انتخاب می‌کنیم.

میکروب‌هایی که وارد بدن انسان می‌شوند، فقط می‌توانند در دمای عادی بدن زنده بمانند، بنابراین تب برای کشتن این میکروب‌ها عمل می‌کند.

(۱) آزاد کردن؛ ترشح کردن

(۲) افزایش دادن؛ افزایش یافتن

(۳) بهبود بخشیدن؛ بهتر شدن

(۴) زنده ماندن، جان سالم به در بردن

امسال تاکنون هوا واقعاً معتدل بوده است. معمولاً در فوریه، هوا از این بسیار سردتر است.

(۱) مختصر؛ کوتاه

(۲) ملایم، معتدل

(۳) عمومی، همگانی

(۴) انعطاف‌پذیر؛ قابل تغییر

گالیله مدت کوتاهی پیش از مرگش به طور کامل نابینا شد، احتمالاً به دلیل آسیبی که در طول سال‌ها نگاه کردن او به خورشید از طریق تلسکوپ، به چشمانش وارد شد.

(۱) خسارت؛ آسیب

(۲) گذرکرد، عملکرد

(۳) عدم فعالیت؛ بی‌حرکی

(۴) تجربه

مطالعات نشان می‌دهند که میوه‌ها و سبزیجاتی که امروزه در سوپرمارکت‌ها فروخته می‌شوند، نسبت به آن‌هایی که ۵۰ سال قبل فروخته می‌شدند، حاوی مواد غذایی به مراتب کم‌تری هستند.

(۱) فرصت، موقعیت؛ مناسب

(۲) ماده‌ی غذایی

(۳) تنوع، گوناگونی

(۴) الگو؛ طرح



بیشتر ساختمان‌های ما توسط معمار طراحی شده است. واژه‌ی معمار، معادل یونانی «سازنده» یا «استادکار» است، و معماران قصد دارند ساختمان‌هایی را طراحی و بنا کنند که جذاب، کاربردی و راحت باشند. معماری به معنای طراحی ساختمان است؛ آن‌هم چنین به سبک ساخت و ساز اشاره دارد. سبک‌های معماری در طول قرن‌ها تغییر کرده است و از فرهنگی به فرهنگ دیگر متفاوت است، بنابراین معماری می‌تواند به ما اطلاعات زیادی درباره‌ی مردم بدهد. برای مثال، یونانیان باستان ساختمان‌هایی ساده [و] متوازن می‌ساختند که رویکرد منظمشان به زندگی را نشان می‌داد. معماران هنرمندانی هستند که ساختمان‌ها را خلق می‌کنند. اما آن‌ها برخلاف دیگر هنرمندان، باید ایده‌هایشان را قبل از این‌که قادر باشند ساختمان‌هایشان را بسازند، به فروش برسانند.

(۴) کاربردی، مفید

(۲) مصنوعی، ساختگی، تصنعی (۳) صنعتی

(۱) ملی

توضیح: بعد از فعل "mean" (به معنی ... بودن)، فعل دوم building می‌شود.

دقت کنید: طبق مفهوم جمله، در این‌جا به اسم قابل شمارش مفرد "building" نیاز داریم و با توجه به معلوم نبودن این اسم، قبل از آن از "a" استفاده می‌شود.

توضیح: برای اشاره به عملی که از زمان گذشته تاکنون به طور پیوسته یا مداوم ادامه داشته است، از زمان حال کامل (have / has + p.p.) استفاده می‌کنیم.

(۴) نسبی

(۳) خوشبخت، سعادت‌مند

(۲) عمومی، همگانی

(۱) متوازن، متعادل

توضیح: برای ارائه‌ی اطلاعات بیشتر در مورد یک اسم در جمله، از جمله‌واره‌های وصفی استفاده می‌شود. البته در این‌گونه موارد می‌توان با خلاصه کردن جمله‌واره‌ی وصفی، آن را به عبارت وصفی تبدیل کرد. شکل خلاصه‌ی جمله‌واره‌ی وصفی صورت سؤال به شکل زیر خواهد بود:

Architects are artists creating buildings.

عبارت وصفی

در اعماق کوه‌های آند [در] شمال پرو، منشأ یکی از بزرگ‌ترین توده‌های آب جهان را خواهید یافت. این رود آمازون است. آمازون پیش از آن‌که به اقیانوس اطلس بریزد، از آند جاری می‌شود و از میان برزیل می‌گذرد. این رود نسبت به هر رود دیگری در جهان، حاوی آب بیش‌تری است. تنها رودی که طولانی‌تر می‌باشد، نیل مصر است. آمازون و انشعابات آن، تأثیر بزرگی در محیط‌زیست برزیل دارد. این رود برای حیات گیاهی و جانوری متنوع، آب فراهم می‌کند. در امتداد سواحل آن در غرب برزیل، بزرگ‌ترین جنگل بارانی جهان است (قرار دارد). آن جنگل بارانی بیش از ۵۰٪ کل خشکی‌های برزیل را می‌پوشاند. بارش باران آن منطقه بسیار بالاست، و هوا [در آن‌جا] همیشه شرجی است. بسیاری از حیوانات در این جنگل بارانی گرم [و] مرطوب یا در ساوانای پوشیده از چمن مرکز برزیل زندگی می‌کنند. برزیل بیش از ۱۵۰۰ گونه پرنده و بیش از ۵۰۰ نوع دوزیست دارد. آیا می‌توانید بازتاب صدای حیوانات را از میان این جنگل بارانی تصور کنید؟ متأسفانه، بسیاری از گونه‌های برزیل، در حال تبدیل شدن به [گونه‌های] در معرض خطر هستند. زیستگاه آن‌ها توسط کشاورزی و صنعت و چوب در حال نابودی است. خاکی که این‌قدر برای جنگل‌های بارانی حاصلخیز است همچنین زمین‌های کشاورزی حاصلخیزی را فراهم می‌کند. متأسفانه، جنگل‌های بارانی برزیل با سرعت زیادی در حال نابود شدن هستند. مردم درختان را برای الوار قطع می‌کنند. گاهی اوقات کشاورزان جنگل‌ها را می‌سوزانند تا زمین کشاورزی به وجود بیاورند. در این فرایند، گیاهان و حیوانات بسیاری کشته می‌شوند یا زیستگاهشان را از دست می‌دهند. آتش‌سوزی‌ها گازهای خطرناک زیادی را وارد لایه‌ی اوزون اتمسفر [سیاره] ما می‌کنند. طرفداران حفظ محیط‌زیست نگران هستند که نابودی این جنگل‌ها باعث افزایش گرمایش جهانی خواهد شد. گرمایش جهانی زمانی اتفاق می‌افتد که گازها [سطح] لایه‌ی اوزون را کاهش می‌دهند. نابودی جنگل‌های بارانی برزیل ممکن است برای تمام جهان پیامدهای منفی داشته باشد. در حال حاضر، دولت برزیل در حال انجام اقداماتی است تا تلاش کند محیط‌زیست شگفت‌انگیز و زیبایی طبیعی خود را حفظ کند.

رود آمازون از کجا سرچشمه می‌گیرد؟

(۴) در کوه‌های آند

(۳) در جنگل بارانی

(۲) در اقیانوس اطلس

(۱) در مرکز برزیل

پاراگراف ۴ متن عمدتاً چه چیزهایی را شرح می‌دهد؟

(۱) تجارت‌های واقع شده در حوضه‌ی آمازون

(۲) تهدیداتی که جنگل بارانی آمازون با آن مواجه است

(۳) تلاش‌ها برای کمک به نجات جنگل بارانی آمازون

(۴) شیوه‌هایی که این جنگل بارانی برای مردم مشکلاتی را به وجود می‌آورد



چرا مهم است که مردم برای محافظت از جنگل بارانی آمازون کار کنند؟

- ۱) تا تعداد گازهایی وارد شده به جو [سیاره] ما را افزایش دهند
- ۲) تا کمک کنند سرعت گرم تر شدن زمین افزایش یابد
- ۳) تا از حیات وحش جنگل محافظت کنند
- ۴) تا از صنعت چوبی که این جنگل بارانی تأمین می‌کند، محافظت کنند

بدهی اصلی این متن چیست؟

- ۱) طرفداران حفظ محیط زیست نگرانند که نابودی جنگل بارانی آمازون گرمایش جهانی را افزایش خواهد داد. گرمایش جهانی وقتی اتفاق می‌افتد که گازها [سطح] لایه‌ی اوزون را کاهش می‌دهند.
- ۲) گاهی اوقات کشاورزان در جنگل بارانی آمازون مناطقی را می‌سوزانند تا زمین‌های کشاورزی را درست کنند. بسیاری از گیاهان و حیوانات در این فرایند کشته می‌شوند یا زیستگاه خودشان را از دست می‌دهند.
- ۳) جنگل بارانی آمازون برای محیط زیست و حیات وحش در برزیل بسیار مهم است. متأسفانه آن با تهدیداتی مواجه است که باعث می‌شوند با سرعت زیاد نابود شود.
- ۴) بسیاری از حیوانات در جنگل بارانی گرم [و] مرطوب یا ساوانای پوشیده از چمن مرکز برزیل زندگی می‌کنند. برزیل بیش از ۱۵۰۰ گونه پرنده و بیش از ۵۰۰ نوع دوزیست دارد.

اگر به اردو بروید، احتمالش بالاست که هیچ تابلوی خیابانی وجود نداشته باشد که برای هدایت (نشان دادن مسیر) به شما کمک کند! به همین علت شما به قطب‌نما نیاز دارید تا به شما کمک کند با استفاده از قدرت نیروی الکترومغناطیسی راه خود را پیدا کنید.

نیروی الکترومغناطیسی، فعل و انفعال مسبب تقریباً هر چیزی، در زندگی روزمره است. آهن‌رباهای آشپزخانه هستند که ناحیه‌ای از نیروی مغناطیسی را به نام میدان مغناطیسی ایجاد می‌کنند. میدان‌های مغناطیسی خودشان برای چشم انسان نامرئی هستند. آهن‌رباهای آشپزخانه را که از آهن یا دیگر فلزات ساخته می‌شوند، جذب می‌کنند یا می‌کشند. اگر در اردو بودید، از نیروی الکترومغناطیسی استفاده می‌کردید تا به شما کمک کند اردوگاه و چیزهای دیگری را که در نقاط (مکان‌های) مشخصی واقع شده‌اند پیدا کنید.

اگر تلاش می‌کردید راهتان را در جنگل پیدا کنید، همیشه آن را صاف نگه می‌داشتید و به انتهای قرمز عقربه نگاه می‌کردید که همیشه جهت شمال را نشان می‌دهد. این انتها [ی قطب‌نما] قطب شمال زمین، در قطب شمال کانادایی (یعنی واقع در کشور کانادا) را نشان می‌دهد. اگر لازم بود به جنوب غربی یا شمال شرقی بروید، تنها [کافی بود] موقعیت آن جهت‌ها را به نسبت جایی که ایستاده بودید بررسی می‌کردید، و به آن سمت می‌رفتید تا به آن جا برسید.

اگر چه آهن‌رباهای می‌توانند در شکل‌ها، قدرت‌ها و اندازه‌های مختلفی عرضه شوند، تمام آن‌ها یک قطب مغناطیسی شمال و یک قطب جنوب مغناطیسی دارند. قطب شمال زمین، در قطب شمال کانادایی (یعنی واقع در کشور کانادا)، در حقیقت اطراف جایی است که قطب مغناطیسی جنوب زمین واقع شده است؛ و قطب جنوب زمین، در قطب جنوب، در حقیقت اطراف جایی است که قطب مغناطیسی شمال زمین واقع شده است.

انتهای آهن‌رباهای قوی‌ترین [بخش آن‌ها] است، و قطب‌های مغناطیسی مخالف [یک‌دیگر را] جذب می‌کنند. عقربه‌ی قطب‌نما خودش یک آهن‌ربا است. انتهای قرمز [عقربه]، قطب مغناطیسی شمال عقربه است که به قطب مغناطیسی جنوب زمین اشاره دارد، که حوالی قطب شمال کانادایی زمین است.

قطب‌نما برای چه چیزی استفاده می‌شود؟

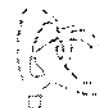
- ۱) برای تولید ناحیه‌ی میدان مغناطیسی
- ۲) برای کمک کردن به مردم به منظور پیدا کردن راهشان

نوینده چرا شیوه‌ی کارکرد قطب‌نما را شرح می‌دهد؟

- ۱) تا نیروهای الکترومغناطیسی دخیل را شرح دهد
- ۲) تا استدلال کند که همه باید قطب‌نما داشته باشند

از جمله‌ی «نیروی الکترومغناطیسی، فعل و انفعال مسبب تقریباً هر چیزی، در زندگی روزمره است.» در پاراگراف دوم، چه برداشتی را می‌توان انجام داد؟

- ۱) نیروی الکترومغناطیسی فقط در [طول] روز اتفاق می‌افتد.
- ۲) بدون نیروی الکترومغناطیسی، زندگی روزمره از آن چیزی که آن را تجربه می‌کنیم، متفاوت خواهد بود.
- ۳) نیروی الکترومغناطیسی توضیح می‌دهد چه چیزی مسبب شیوه‌ای است که ما زندگی می‌کنیم.
- ۴) با نیروی الکترومغناطیسی هر چیزی ممکن است.



عقربه ی قطب نما به [طرف] کدام یک از موارد زیر جذب می شود؟

- (۲) قطب مغناطیسی شمال زمین
(۴) قطب مغناطیسی جنوب زمین

- (۱) قطب شمال عقربه
(۳) قطب جنوب عقربه



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @riazi_gaj

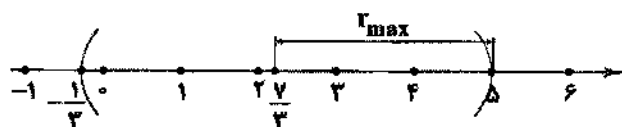
ریاضیات

دو عدد X و Y را وارون یکدیگر می گوئیم. هرگاه $XY=1$ باشد، لذا:

$$(a+b\sqrt{2})(-3+\sqrt{2})=1 \Rightarrow -3a+a\sqrt{2}-3b\sqrt{2}+2b=1$$

$$\Rightarrow (a-3b)\sqrt{2}+(-3a+2b)=1 \Rightarrow \begin{cases} a-3b=0 \\ -3a+2b=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-\frac{2}{5} \\ b=-\frac{1}{5} \end{cases} \Rightarrow 7a-12b=-3+2=-1$$

با توجه به شکل زیر داریم:



$$r_{\max} = 5 - \frac{2}{3} = \frac{13}{3}$$

اگر شعاع به اندازه ی یک 8 هم بیشتر شود، عدد 5 هم در بازه قرار می گیرند و در نتیجه بازه شامل 6 عدد صحیح می شود.

کافی است نمودار تابع را رسم کنیم. ریشه های داخل قدرمطلق عبارتند از 2، 3 و 10. بنابراین:

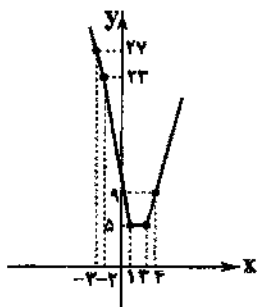
$$x \leq -2 \Rightarrow y = -2x + 6 - 2x + 2 + x + 2 + 4 \Rightarrow y = -4x + 15$$

$$-2 \leq x < 1 \Rightarrow y = -2x + 6 - 2x + 2 - x - 2 + 4 \Rightarrow y = -6x + 11$$

$$1 \leq x \leq 2 \Rightarrow y = -2x + 6 + 2x - 2 - x - 2 + 4 \Rightarrow y = 5$$

$$x \geq 2 \Rightarrow y = 2x - 6 + 2x - 2 - x - 2 + 4 \Rightarrow y = 2x - 7$$

پس کمترین مقدار تابع برابر 5 است.



$$\cos(n\pi) = (-1)^n \Rightarrow a_n = \left[\frac{n+(-1)^n}{n+2} \right] = \left[\frac{n+2-2+(-1)^n}{n+2} \right]$$

$$\Rightarrow a_n = \left[1 + \frac{(-1)^n - 2}{n+2} \right] = 1 + \left[\frac{(-1)^n - 2}{n+2} \right]$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 1 + \left[\frac{\text{عدد منفي}}{+\infty} \right] = 1 + [0^-] = 1 + (-1) = 0$$

بررسی گزینه ها:

$$1) \{a_n b_n\} = \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{n\pi}{2} = \frac{1}{2} \sin(n\pi) = 0 \Rightarrow \text{همگرا به صفر}$$

$$2) \{a_{2n} + b_{2n}\} = \sin(n\pi) + \cos(n\pi) = 0 + (-1)^n = \begin{cases} 1 & \text{زوج } n \\ -1 & \text{فرد } n \end{cases} \Rightarrow \text{واگرا}$$

$$3) \{|a_{2n}| + |b_{2n}|\} = |0| + |(-1)^n| = 0 + 1 = 1 \Rightarrow \text{همگرا به 1}$$

$$4) |a_n + b_n| = \left| \sin \frac{n\pi}{2} + \cos \frac{n\pi}{2} \right| \Rightarrow \begin{cases} n=1 \Rightarrow |a_n + b_n| = |1+0| = 1 \\ n=2 \Rightarrow |a_n + b_n| = |0+(-1)| = 1 \\ n=3 \Rightarrow |a_n + b_n| = |-1+0| = 1 \\ n=4 \Rightarrow |a_n + b_n| = |0+1| = 1 \end{cases} \Rightarrow |a_n + b_n| = 1 \Rightarrow \text{همگرا به 1}$$

برای n های فرد داریم:

$$\left| \frac{1}{\sqrt{fn-10}} + 3 - 2 \right| < \frac{1}{10} \Rightarrow \sqrt{fn-10} > 10 \Rightarrow fn-10 > 100 \Rightarrow fn > 110$$

$$\Rightarrow n > \frac{110}{f} = 27/5 \xrightarrow{n \text{ فرد است}} n \geq 29 \quad (1)$$

برای n های زوج داریم:

$$\left| \frac{2n-7}{n+5} - 2 \right| < \frac{1}{10} \Rightarrow \left| \frac{2n-7-2n-10}{n+5} \right| < \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{22}{n+5} < \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow n+5 > 220 \Rightarrow n > 215 \xrightarrow{n \text{ زوج است}} n \geq 216$$

با توجه به این که نامساوی داده شده برای n های فرد از ۲۹ به بعد و برای n های زوج از ۲۱۶ به بعد برقرار است، پس برای کل جملات از n های بزرگتر یا مساوی ۲۱۵ برقرار است، پس حداقل مقدار M همان ۲۱۵ است.

دنباله‌ی $\{c^n\}$ به ازای $|c| > 1$ و $c = -1$ واگراست، لذا داریم:

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

$$\left| \frac{2x-2}{x+1} \right| > 1 \Rightarrow |2x-2| > |x+1| \Rightarrow 4x^2 - 12x + 9 > x^2 + 2x + 1 \Rightarrow 3x^2 - 14x + 8 > 0 \Rightarrow (3x-2)(x-4) > 0$$

$$\Rightarrow x < \frac{2}{3} \text{ یا } x > 4$$

از طرفی چون $x = -1$ ریشه‌ی مخرج است و در جواب نامعادله‌ی اخیر قرار می‌گیرد باید آن را از جواب حذف کنیم، لذا داریم:

$$x < \frac{2}{3} \text{ یا } x > 4 \text{ و } x \neq -1 \quad (2)$$

$$(1) U(2) = (-\infty, \frac{2}{3}] \cup (4, +\infty) - \{-1\}$$

بنابراین مجموعه مقادیر x که دنباله به ازای آن‌ها واگراست عبارت است از:

ابتدا طبق قوانین لگاریتم‌ها، ضابطه‌ی دنباله را ساده می‌کنیم.

$$a_n = n \log\left(\frac{n-1}{n}\right) = \log\left(\frac{n-1}{n}\right)^n = \log\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$$

با انتخاب $b_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$ ، می‌دانیم که این دنباله صعودی است و از طرفی تابع $y = \log x$ هم یک تابع صعودی است، پس دنباله‌ی

$a_n = \log\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n$ هم صعودی است. برای همگرایی دنباله هم داریم:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \log\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = \log(e^{-1}) = -\log e$$

برای این که دنباله‌ای فقط از پایین کراندار باشد باید $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$ ، که فقط گزینه‌ی (۴) دارای این خاصیت است.

از آن جایی که سرعت رشد مخرج از سرعت رشد صورت بیشتر است، به نظر می‌رسد دنباله نزولی باشد، لذا نزولی بودن آن را بررسی می‌کنیم:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} \leq 1 \Rightarrow \frac{(n+1)^{n+1}}{3^{n+1}} \leq \frac{(n+1)^n}{3^n} \Rightarrow (n+1)^n \leq 3n^n$$

$$n^n + 3n^n + 3n + 1 \leq 3n^n \Rightarrow 3n^n + 3n + 1 \leq 3n^n$$

نامساوی فوق برای $n \geq 3$ برقرار است، لذا این دنباله ابتدا صعودی و سپس نزولی است، در نتیجه:

$$a_1 = 1, a_2 = \frac{1}{3}, a_3 = \frac{27}{9} = 3, a_4 = \frac{64}{27} \Rightarrow \text{از جمله‌ی سوم به بعد نزول می‌کند.}$$

از طرفی داریم $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ، بنابراین برای هر عدد طبیعی ϵ داریم:

$$0 < a_n \leq 3 \Rightarrow \begin{cases} \inf(a_n) = 0 \\ \sup(a_n) = 3 \end{cases} \Rightarrow \sup(a_n) - \inf(a_n) = 3$$



$$f(x) = \begin{cases} x^2 - ax + 2 & -1 \leq x \leq 1 \\ 2x + b & x < -1 \text{ یا } x > 1 \end{cases}$$

باید تابع در $x = -1$ و $x = 1$ دارای حد باشد:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 2 + b \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1 - a + 2 = 3 - a \end{cases} \Rightarrow 2 + b = 3 - a \Rightarrow a + b = 1 \quad (1)$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = -1 + a + 2 = a + 1 \\ \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = -2 + b \end{cases} \Rightarrow a + 1 = -2 + b \Rightarrow a - b = -3 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \begin{cases} a + b = 1 \\ a - b = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow ab = -2$$

از روی نمودار مشاهده می‌کنیم که وقتی $x \rightarrow 4$ ، تابع f با مقادیر بیش‌تر از 2 به 3 نزدیک می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow 4} \left[\frac{2}{f(x) - 2} \right] = \left[\frac{2}{2 + -2} \right] = \left[\frac{2}{0^+} \right] = [2^-] = 2$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sqrt{4+x^2} - 2} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos 2x)(\sqrt{4+x^2} + 2)}{(4+x^2) - 4} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 x (\sqrt{4+x^2} + 2)}{x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} 2 \left(\frac{\sin x}{x} \right)^2 (\sqrt{4+x^2} + 2) = 2 \times 1 \times (\sqrt{4+0} + 2) = 2 \times 4 = 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow +\infty} \left[\frac{\ln n + (-1)^n}{\ln n + 2} \right] &= \lim_{n \rightarrow +\infty} \left[\frac{2(\ln n + 2) + (-1)^n - 4}{\ln n + 2} \right] \\ &= \lim_{n \rightarrow +\infty} \left[2 + \frac{(-1)^n - 2}{\ln n + 2} \right] = \left[2 + \frac{(-2) \text{ یا } (-1)}{+\infty} \right] = [2 + 0^-] = [2^-] = 2 \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 1}{4x^2 + ax + b} = +\infty \Rightarrow \frac{1}{4 + a + b} = +\infty \Rightarrow 4 + a + b = 0^+$$

یعنی مخرج باید در $x = 1$ صفر شود و تغییر علامت هم ندهد (همواره مثبت باشد)، لذا نتیجه می‌گیریم که مخرج باید دارای ریشه‌ی مضاعف $x = 1$ باشد، یعنی:

$$4x^2 + ax + b = f(x-1)^2 \Rightarrow 4x^2 + ax + b = 4x^2 - 8x + 4 \Rightarrow \begin{cases} a = -8 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (ax + b) f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(-8x + 4)(2x - 1)}{4x^2 - 8x + 4} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-16x^2}{4x^2} = -4$$

ابتدا ضابطه‌ی تابع را ساده می‌کنیم:

$$\text{sgn}(x^2 - 1) = \begin{cases} 1 & x < -1 \text{ یا } x > 1 \\ 0 & x = \pm 1 \\ -1 & -1 < x < 1 \end{cases} \Rightarrow x \text{sgn}(x^2 - 1) = \begin{cases} x & x < -1 \text{ یا } x > 1 \\ 0 & x = \pm 1 \\ -x & -1 < x < 1 \end{cases} \quad (I)$$

$$\begin{cases} |x| < 2 \Rightarrow -2 < x < 2 \\ |x| \geq 2 \Rightarrow x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \end{cases}$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$f(x) = \begin{cases} x \text{sgn}(x^2 - 1) & -2 < x < 2 \\ 2|x| - 2 & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \end{cases}$$

بنابراین داریم:



با توجه به (I)، تابع $x \operatorname{sgn}(x^2 - 1)$ در $x = \pm 1$ ناپیوسته است. با بررسی نقاط مرزی داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 2 \times 2 - 2 = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 \times \operatorname{sgn}(2) = 2 \times 1 = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{در } x = 2 \text{ ناپیوسته است.}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = (-2) \operatorname{sgn}(-2) = -2 \times 1 = -2 \\ \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = 2| -2 | - 2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{در } x = -2 \text{ ناپیوسته است.}$$

پس مجموعاً تابع در 4 نقطه ناپیوسته است.

اگر مجانب مایل تابع را $y = ax + b$ در نظر بگیریم، داریم:

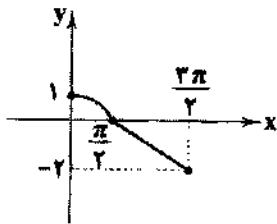
$$a = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} 2 \cos\left(\frac{1}{\sqrt{2x}}\right) = 2 \times \cos(0) = 2$$

$$b = \lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - ax) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(2x \cos\left(\frac{1}{\sqrt{2x}}\right) - 2x \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (-2x) \left(1 - \cos\left(\frac{1}{\sqrt{2x}}\right) \right) \stackrel{\infty \times 0}{=} \lim_{x \rightarrow +\infty} (-2x) \left(\frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2x}} \right)^2 \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} (-2x) \left(\frac{1}{4x} \right) = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$$

پس عرض از مبدأ مجانب مایل، برابر $-\frac{1}{2}$ است.

ابتدا نمودار تابع $f(x)$ را رسم می‌کنیم.



با توجه به قضایای پیوستگی تابع معکوس، چون تابع $f(x)$ در بازه $[\frac{\pi}{2}, \pi]$ پیوسته و اکیداً

نزولی است، پس تابع f^{-1} نیز در بازه $[f(\frac{\pi}{2}), f(\pi)]$ پیوسته و اکیداً نزولی است.

تابع $y = (x-1)[x^2]$ در $x=1$ پیوسته است که این نقطه در بازه $[0, k]$ قرار خواهد داشت. ما به دنبال نقطه‌ای ناپیوستگی

هستیم، پس مقدار k را به گونه‌ای می‌یابیم که تابع در بازه $[0, k]$ در $x=1$ پیوسته باشد یا توجه به پیوسته بودن تابع در $x=1$ جواب مسأله به دست می‌آید:

$$0 \leq x < k \Rightarrow 0 \leq x^2 < k^2 \Rightarrow k^2 = 6 \Rightarrow k = \sqrt{6}$$

ابتدا تابع رادیکالی را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\frac{4x^2 + 8x^2 + 1}{-4x^2 - 12x^2} \quad \frac{x+3}{4x^2 - 4x + 12}$$

$$\Rightarrow \frac{4x^2 + 8x^2 + 1}{x+3} = 4x^2 - 4x + 12 - \frac{35}{x+3}$$

بنابراین داریم:

$$y = \sqrt{4x^2 - 4x + 12 - \frac{35}{x+3}} + 2x - 3$$

از آن جایی که در مجانب مایل $x \rightarrow \pm\infty$ می‌رود می‌توان از عبارت $\frac{-35}{x+3}$ صرف‌نظر کرد. پس:

$$\text{مجانب مایل } y = \sqrt{4|x+3| + 2x - 3} \Rightarrow \begin{cases} x \rightarrow +\infty: y = 2x - 1 + 2x - 3 \Rightarrow y = 4x - 4 \\ x \rightarrow -\infty: y = -2x + 1 + 2x - 3 \Rightarrow y = -2 \end{cases}$$

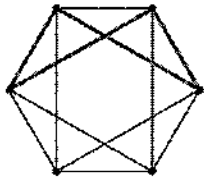
$$x+3=0 \Rightarrow x=-3 \text{ مجانب قائم}$$

هم‌چنین:

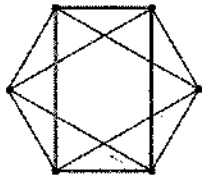
پس تابع یک مجانب قائم، یک مجانب افقی و یک مجانب مایل دارد.



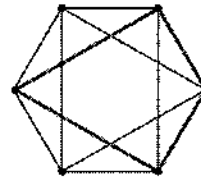
در گراف موردنظر ۳ مدل دور به طول ۴ وجود دارد که تعداد هر مدل را بررسی می‌کنیم:



۶ دور از این مدل وجود دارد.



۳ دور از این مدل وجود دارد.



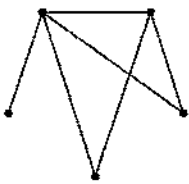
۶ دور از این مدل وجود دارد.

پس در مجموع $6+3+6=15$ دور به طول ۴ وجود دارد.

می‌دانیم که درایه‌های قطر اصلی ماتریس A^2 همان درجه‌ی رئوس گراف G می‌باشد، پس باید ۵ عدد پیدا کنیم که حاصل ضرب آن‌ها ۴۸ باشد و این اعداد حداکثر برابر با ۴ باشند:

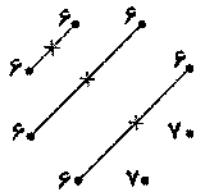
- (الف) ۴, ۴, ۳, ۱, ۱ (ب) ۴, ۳, ۲, ۲, ۱ (ج) ۳, ۲, ۲, ۲, ۲

۳ دنباله‌ی فوق را می‌توان به دست آورد. در دنباله‌های (الف) و (ج) تعداد رئوس درجه‌ی فرد، فرد است، پس چنین گرافی وجود ندارد. گراف متناظر با دنباله‌ی (ب) را رسم می‌کنیم:

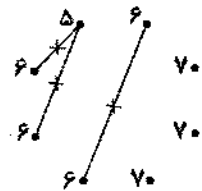


در این گراف ۲ دور به طول ۳ و ۱ دور به طول ۴ وجود دارد، پس در کل دارای ۳ دور است.

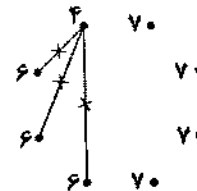
گراف K_n دارای $2n$ یال است، پس گراف G ، ۳ یال از گراف کامل مرتبه‌ی ۸ کم‌تر دارد. تمام حالت‌هایی که ۳ یال را می‌توان حذف کرد بررسی می‌کنیم:



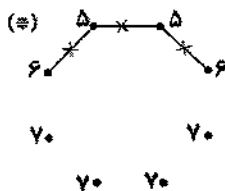
دارای ۶ رأس از درجه‌ی ۶



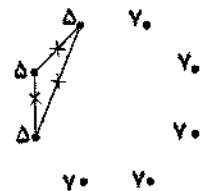
دارای ۴ رأس از درجه‌ی ۶



دارای ۳ رأس از درجه‌ی ۶



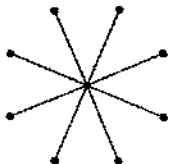
دارای ۲ رأس از درجه‌ی ۶



رأس از درجه‌ی ۶ ندارد.

پس فقط گراف (*) دارای ۲ رأس از درجه‌ی ۶ است که دارای ۴ رأس از درجه‌ی $\Delta=7$ می‌باشد.

با توجه به این‌که با افزودن هر یال به این درخت یک دور به طول ۳ ایجاد می‌شود، پس این درخت به صورت درخت ستاره‌ای می‌باشد یعنی یک رأس به تمام رئوس دیگر متصل است.

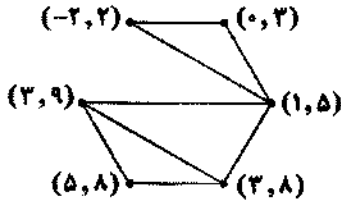


هر دو رأس با درجه‌ی یک دارای فاصله‌ی ۲ می‌باشند، پس تعداد مسیرهای به طول ۲ برابر است با تعداد راه‌های انتخاب دو رأس با

$$\binom{6}{2} = 15$$



گراف متناظر به این بازه‌ها را رسم می‌کنیم:



در گراف رسم‌شده، رأس متناظر با بازه‌ی $(1, 5)$ دارای درجه‌ی ۴ است و برای آن‌که این گراف با رسم حداقل یال منظم شود، باید تبدیل به گراف ۴ منظم شود و گراف ۶ رأسی ۴ منظم دارای $\frac{6 \times 4}{2} = 12$ یال است، پس باید حداقل ۴ یال به این گراف اضافه کرد.

$$\begin{cases} d|11n+3 \xrightarrow{\times 9} d|99n+27 \\ d|9n-4 \xrightarrow{\times 11} d|99n-44 \end{cases} \Rightarrow d|99n+27-(99n-44)=71$$

بیمم دو عدد داده‌شده ۱ یا ۷۱ است که با توجه به متن تست، عدد ۱ غیرقابل قبول است، پس $d=71$.

$$\begin{cases} 71|11n+3 \\ 71|9n-4 \end{cases} \Rightarrow 71|11n+3-(9n-4)=2n+7$$

$$2n+7=71 \Rightarrow 2n=64 \Rightarrow n=32$$

پس حداقل عدد طبیعی n که بیمم دو عدد داده‌شده برابر با ۷۱ شود، عدد ۳۲ است و باقی جواب‌ها به صورت $n=71k+32$ می‌باشند که تنها اعداد ۱۰۳، ۱۷۴ و ۲۴۵ قابل قبول هستند.

$$\text{اگر } P=2 \Rightarrow N=2^4 \times 2^2 = 2^6 \times 2 = N \Rightarrow \text{تعداد مقسوم‌علیه‌های طبیعی} = (5+1)(1+1) = 6 \times 2 = 12$$

$$\text{اگر } P=3 \Rightarrow N=2^4 \times 3^2 = 2^3 \times 3^3 \Rightarrow N \Rightarrow \text{تعداد مقسوم‌علیه‌های طبیعی} = (3+1)(3+1) = 4 \times 4 = 16$$

$$\text{اگر } P>3 \Rightarrow N=2^4 \times P^2 = 2^3 \times 3 \times P^2 \Rightarrow N \Rightarrow \text{تعداد مقسوم‌علیه‌های طبیعی} = (3+1)(1+1)(2+1) = 4 \times 2 \times 3 = 24$$

پس تعداد مقسوم‌علیه‌ها نمی‌تواند عدد ۱۸ باشد.

$$5 \times abc = (a \cdot bc)_8 \Rightarrow 5 \cdot 0a + 5 \cdot 0b + 5c = c + 8b + 512a \Rightarrow 42b + 4c = 12a \Rightarrow 21b + 2c = 6a$$

با توجه به این‌که a ، b و c در مبنای ۸ هستند، پس باید حداکثر ۷ باشند. جواب‌های قابل قبول برای معادله‌ی فوق $(c=0, b=2, a=7)$ ، $(c=6, b=0, a=2)$ و $(c=3, b=0, a=1)$ هستند و بنابراین حداکثر مقدار $a+b+c$ برابر ۹ است.

برای باقی گزینه‌ها مثال نقض می‌آوریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$1) \overbrace{(2, 4, 8)}^2 \overbrace{[2, 4, 8]}^4 \neq 2 \times 4 \times 8$$

$$2) (2, 5)=1 \Rightarrow (2+5, 3-5)=2$$

$$3) 4 \times 4 - 5 \times 3 = 1 \Rightarrow (4, 4) = 4 \neq 1$$

$$\frac{a}{زوج} = \frac{27q+11}{فرد}$$

با توجه به زوج بودن a و فرد بودن عدد ۱۱ باید $27q$ فرد باشد و بنابراین q عددی فرد است.

$$a = 27(2k+1) + 11 = 54k + 38 \Rightarrow \frac{a}{2} = 27k + 19$$

در گراف کامل رابطه‌ی $q = \frac{p(p-1)}{2}$ برقرار است، پس:

$$pq = 50 \Rightarrow p \times \frac{p(p-1)}{2} = 50 \Rightarrow p \times p \times (p-1) = 100 = 5 \times 5 \times 4 \Rightarrow p = 5$$

$$K_5 \text{ در } 4 \text{ طول } 4 \text{ تعداد دورها به طول } 4 = \binom{5}{4} \times \frac{(4-1)!}{2} = 15$$

$$\binom{5}{4} \times \frac{(4-1)!}{2} = 15$$

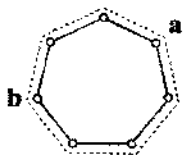


$$۷۲۹ = ۳^6 = ۳ \times ۳ \times ۳ \times ۳ \times ۳ \times ۳ \Rightarrow ۳ \text{ منتظم مرتبه‌ی } ۶$$

گراف ۳- منتظم مرتبه‌ی ۶ دارای ۹ یال است ($۳ \times ۶ = ۲q$). بنابراین برای تبدیل شدن به یک درخت مرتبه‌ی ۶ (که ۵ یال دارد)، باید ۴ یال از آن حذف کرد.

(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

$$۲۵ = p^2 - pr \Rightarrow ۲۵ = p(p-r) = \frac{۲۵ \times ۱}{۱} = \frac{۷ \times ۵}{۲}$$



$$(۱) \begin{cases} p=۲۵ \\ p-r=۱ \end{cases} \Rightarrow r=۲۴ \text{ (غریب (کامل است))} \quad (۲) \begin{cases} p=۷ \\ p-r=۵ \end{cases} \Rightarrow r=۲$$

گراف ۲- منتظم از مرتبه‌ی ۷ و همبند به صورت مقابل است که بین هر دو رأس متمایز ۲ مسیر وجود دارد.

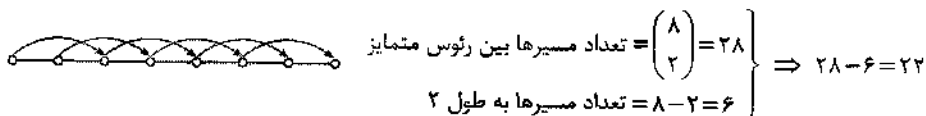
(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

درایه‌های سطر نام و ستون نام، همان درایه‌های قطر اصلی هستند که معرف درجه‌ی رأس‌ها می‌باشند. حالا باید گراف را رسم کنیم تا تعداد دورها را مشخص نماییم:



(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

چون حاصل ضرب درجه‌ی رأس‌ها در درخت بیش‌ترین مقدار ممکن است، پس حتماً درخت به صورت خطی می‌باشد:



(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

$$a = ۲۷q + \underbrace{q^2 - ۲}_r$$

ابتدا صورت مسئله را به زبان ریاضی می‌نویسیم:

از آن‌جایی که بزرگ‌ترین مقدار a را می‌خواهیم، پس باید بزرگ‌ترین مقدار q را پیدا کنیم. برای این کار باید از شرط تقسیم که $۰ \leq r < b$ است استفاده کنیم، یعنی:

$$۰ \leq r < b \Rightarrow ۰ \leq q^2 - ۲ < ۲۷ \Rightarrow ۲ \leq q^2 < ۲۹ \Rightarrow ۱۷ \dots \leq q < ۶ \dots \Rightarrow ۲ \leq q \leq ۶$$

حالا بزرگ‌ترین مقدار q یعنی ۶ را در رابطه‌ی $a = ۲۷q + q^2 - ۲$ قرار می‌دهیم:

$$\text{Max}(a) = ۲۷(۶) + ۳۶ - ۲ \Rightarrow \text{Max}(a) = ۲۵۶ = ۱۶k$$

(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

$$\overline{y(aba)}_f = \overline{(bcc)}_g \Rightarrow y(a+۴b+۱۶a) = c+۵c+۲۵b \Rightarrow ۲۴a+۸b = ۶c+۲۵b \Rightarrow ۲۴a = ۶c+۱۷b \Rightarrow ۶c = ۱۷(۲a-b)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} c = ۱۷k \Rightarrow c = ۰ \\ ۲a - b = ۶k \Rightarrow ۲a - b = ۰ \Rightarrow b = ۲a \Rightarrow a = ۱, b = ۲ \end{cases} \Rightarrow \overline{bca} = ۲۰۱ = ۳ \times ۶۷$$

(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)

ابتدا تعداد عامل‌های ۵ موجود در $۳۷!$ و $۷۶!$ را پیدا می‌کنیم:

$$\left[\frac{۳۷}{۵} \right] + \dots = ۱۵ + ۳ = ۱۸ \Rightarrow \frac{۳۷!}{۵!} = \frac{۵^{۱۸} \times \dots}{۵^۸ \times \dots} = ۵^{۱۰} \times \dots \Rightarrow ۱۰ \text{ صفر وجود دارد.}$$

(تالیفی - کتاب ۱۰ - ریاضیات گسسته)



اگر فرض کنیم $d = (11n+2, 7n+5)$ باشد، آن گاه:

$$d = (11n+2, 7n+5) \Rightarrow \begin{cases} d | 11n+2 \\ d | 7n+5 \end{cases} \Rightarrow d | 7(11n+2) - 11(7n+5) \Rightarrow d | 14 - 55 \Rightarrow d | 41 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 41$$

بنابراین ب.م.م این دو عبارت هرگز برابر ۳ نخواهد شد.

کوچکترین عضو مثبت مجموعه A برابر (a, b) می باشد. پس $(a, b) = \lambda$ و داریم:

$$(a, b) = \lambda \Rightarrow \begin{cases} a = \lambda a' \\ b = \lambda b' \\ (a', b') = 1 \end{cases}$$

$$a+b=104 \Rightarrow \lambda a' + \lambda b' = 104 \Rightarrow a' + b' = 13 \Rightarrow \begin{array}{c|cccccc} a' & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline b' & 12 & 11 & 10 & 9 & 8 & 7 \end{array}$$

حال باید بزرگترین مقدار برای کوچکترین مضرب مشترک را به دست آوریم:

$$c = \frac{ab}{d} \Rightarrow c = \frac{\lambda a' \times \lambda b'}{\lambda} = \lambda a' b' \Rightarrow \text{Max}(c) = 8 \times 6 \times 7 = 336 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 12$$

$$A(2, -4, -1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } x} C(2, 4, 1)$$

$$B(-4, -1, 3) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } xoz} D(-4, 1, 3)$$

$$|CD| = \sqrt{(2 - (-4))^2 + (4 - 1)^2 + (1 - 3)^2} = \sqrt{36 + 9 + 4} = \sqrt{49} = 7$$

$$\bar{b} = \frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{|\bar{b}|^2} = \frac{(2, 6, -2) \cdot (1, 2, 1)}{1+4+1} = \frac{2+12-2}{6} = 2(1, 2, 1) = (2, 4, 2)$$

$$\bar{a} \cdot \bar{c} = (2, 6, -2) \cdot (2, 4, 2) = 4 + 24 - 4 = 24$$

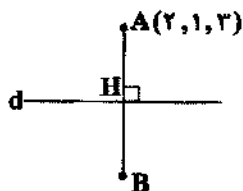
$$\bar{a} \times (\bar{b} \times \bar{c}) = (\bar{a} \cdot \bar{c})\bar{b} - (\bar{a} \cdot \bar{b})\bar{c}$$

$$\bar{a} \times (\bar{b} \times \bar{c}) = (\bar{a} \cdot \bar{c})\bar{b} - (\bar{a} \cdot \bar{b})\bar{c} = 4\bar{b} - 5\bar{c} \Rightarrow \begin{cases} \bar{a} \cdot \bar{c} = 4 \\ \bar{a} \cdot \bar{b} = 5 \end{cases}$$

$$\bar{a} \cdot (3\bar{b} + 2\bar{c}) = 3\bar{a} \cdot \bar{b} + 2\bar{a} \cdot \bar{c} = 3(5) + 2(4) = 15 + 8 = 23$$

نکته: برای سه بردار a, b و c داریم:

با توجه به رابطه‌ی فوق داریم:



$$d: x = -y = z + 1 \Rightarrow d: \begin{cases} x = t \\ y = -t \\ z = t - 1 \end{cases}$$

نقطه‌ی H روی خط d قرار دارد. بنابراین مختصات آن به صورت $H(t, -t, t-1)$ است.

$$\overline{AH} = (t-2, -t-1, t-4)$$

$$\overline{AH} \cdot \vec{u}_d = 0 \Rightarrow (t-2, -t-1, t-4) \cdot (1, -1, 1) = t-2+t+1+t-4 = 0 \Rightarrow 3t = 5 \Rightarrow t = \frac{5}{3} \Rightarrow H\left(\frac{5}{3}, -\frac{5}{3}, \frac{2}{3}\right)$$

$$B = 2H - A = \left(\frac{10}{3}, -\frac{10}{3}, \frac{4}{3}\right) - (2, 1, 3) = \left(\frac{4}{3}, -\frac{17}{3}, -\frac{5}{3}\right)$$

نقطه‌ی B قرینه‌ی نقطه‌ی A نسبت به H است. پس:

$$B \text{ مجموع مؤلفه‌های مختصات } = \frac{4}{3} - \frac{17}{3} - \frac{5}{3} = -\frac{14}{3}$$



بردار هادی دو خط، $u_1 = (2, 1, -1)$ و $u_2 = (1, -2, m)$ است که هرگز نمی‌توانند موازی هم باشند. (چرا؟) پس برای این که دو خط در یک صفحه قرار بگیرند، باید متقاطع باشند:

$$L_1: \frac{x-m}{2} = y+2 = z-2 \Rightarrow L_1: \begin{cases} x=2t+m \\ y=t-2 \\ z=2-t \end{cases}$$

معادله‌ی پارامتری خط L_1 را در خط L_2 قرار می‌دهیم و داریم:

$$2t+m-1 = \frac{t-2}{-2} = \frac{2-t}{m}$$

$$m(t-2) = -2(2-t) = 2(t-2) \xrightarrow{t-2 \neq 0} m=2$$

$$2t+m-1 = \frac{t-2}{-2} \xrightarrow{t=2} 4+m-1=0 \Rightarrow m=-3$$

اگر $t-2=0$ ، یعنی $t=2$ باشد، داریم:

$$\begin{cases} A(0, 0, 1) \in d_1 \\ B(1, -1, 0) \in d_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \overline{AB} = (1, -1, -1) \\ \vec{u}_{d_1} = (1, 1, 2) \end{cases} \Rightarrow \vec{n} = \overline{AB} \times \vec{u}_{d_1} = (-1, -3, 2)$$

$$P: -x-3y+2z=d \xrightarrow{A \in P} 0+0+2=d \Rightarrow P: -x-3y+2z=2$$

حال تلاقی صفحه‌ی P با محور x ها را به دست می‌آوریم:

$$\text{محور } x \Rightarrow y=z=0 \Rightarrow -x=2 \Rightarrow x=-2$$

مرکز دایره روی خط $(y=4-x)x+y=4$ است، پس مختصات مرکز آن به صورت $O(\alpha, 4-\alpha)$ است.

از طرفی دو نقطه‌ی A و B باید از O به یک فاصله باشند، بنابراین داریم:

$$|OA|=|OB| \Rightarrow \sqrt{(\alpha-4)^2 + (4-\alpha-4)^2} = \sqrt{(\alpha+2)^2 + (4-\alpha-6)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان 2 می‌رسانیم}} \alpha^2 - 8\alpha + 16 + \alpha^2 + 6\alpha + 9 = \alpha^2 + 6\alpha + 9 + \alpha^2 + 4\alpha + 4 \Rightarrow -2\alpha + 25 = 10\alpha + 13$$

$$\Rightarrow -12\alpha = -12 \Rightarrow \alpha = 1$$

پس مرکز دایره نقطه‌ی $O(1, 3)$ است و اگر طول OA یا OB را حساب کنیم، شعاع دایره 5 به دست می‌آید. حال اگر این دایره را رسم کنیم، از تمام نواحی مختصات عبور می‌کند.

$$x^2 + y^2 + 4x + 2y - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز دایره: } O(-2, -1) \\ \text{شعاع: } R = \frac{1}{2} \sqrt{16 + 4 + 20} = \frac{1}{2} \sqrt{40} = \sqrt{10} \end{cases}$$

اگر شیب خط مماس را m فرض کنیم، معادله‌ی مماس به صورت $y - (-1) = m(x - 8)$ است:

$$\text{معادله‌ی مماس: } y+1 = mx - 8m \Rightarrow mx - y - 8m - 1 = 0$$

باید فاصله‌ی مرکز دایره تا خط مماس برابر با شعاع دایره باشد پس داریم:

$$\frac{|-2m+1-8m-1|}{\sqrt{m^2+1}} = \sqrt{10} \Rightarrow \frac{|-10m|}{\sqrt{m^2+1}} = \sqrt{10} \Rightarrow |-10m| = \sqrt{10} \sqrt{m^2+1}$$

$$\Rightarrow 100m^2 = 10m^2 + 10 \Rightarrow 90m^2 = 10 \Rightarrow 9m^2 = 1 \Rightarrow m^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow m = \pm \frac{1}{3}$$

پس معادله‌ی مماس‌های رسم‌شده از نقطه‌ی A به صورت $y+1 = \pm \frac{1}{3}(x-8)$ است که تنها گزینه‌ی (3) روی این مماس‌ها قرار دارد.

$$2x^2 + 4y^2 - 6x + 16y + 7 = 0 \Rightarrow 2(x^2 - 2x) + 4(y^2 + 4y) = -7$$

$$\Rightarrow 2(x-1)^2 + 4(y+2)^2 = -7+4+16 = 12 \Rightarrow \frac{2(x-1)^2}{12} + \frac{4(y+2)^2}{12} = 1 \Rightarrow \frac{(x-1)^2}{6} + \frac{(y+2)^2}{3} = 1$$

$$a^2 = 6, b^2 = 3 \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 6 - 3 = 3 \Rightarrow c = \sqrt{3}$$

نقطه‌ی $O(1, -2)$ مرکز بیضی است و بیضی افقی می‌باشد، پس کانون‌های آن $F(1+1, -2)$ و $F(1-1, -2)$ یعنی نقاط $F(2, -2)$ و $F(0, -2)$ می‌باشند.



$$x^2 - 2x - 12y + m = 0 \Rightarrow x^2 - 2x = 12y - m \Rightarrow (x-1)^2 = 12y - m + 1 = 12\left(y + \frac{-m+1}{12}\right)$$

$$4a = 12 \Rightarrow a = 3$$

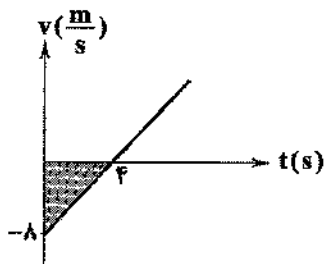
مرکز سهمی مورد نظر، $O\left(1, \frac{m-1}{12}\right)$ است و داریم:

با توجه به آن که سهمی قائم روجه بالا است، معادله خط هادی آن به صورت زیر است:

$$y = \frac{m-1}{12} - (3) = -2 \Rightarrow \frac{m-1}{12} = 1 \Rightarrow m-1 = 12 \Rightarrow m = 13$$



برای حل، ابتدا نمودار سرعت - زمان حرکت این متحرک را رسم می‌کنیم:



$$x = t^2 - 8t + 12 \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = 2t - 8$$

همان‌گونه که در شکل مشخص است، اندازه‌ی سرعت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = 4$ s در حال کم شدن است، بنابراین متحرک حرکتی کندشونده دارد. از طرفی می‌دانیم سطح زیر نمودار $(v-t)$ اندازه‌ی Δx را نمایش می‌دهد. بنابراین داریم:

$$|\Delta x| = S_{\text{نمودار}} = \frac{1}{2} \times 4 \times 8 = 16 \text{ m}$$

نوع حرکت متحرک B یکنواخت است. بنابراین:

$$x_B = v_B t + x_{B0} \xrightarrow{x_{B0} = 0} x_B = 12t$$

نوع حرکت متحرک A شتاب ثابت است. بنابراین:

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{A0} t + x_{A0}, \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-4}{4} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad v_{A0} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad x_{A0} = 30 \text{ m}$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 + 4t + 30 = t^2 + 4t + 30$$

$$x_A - x_B = t^2 + 4t + 30 - 12t = t^2 - 8t + 30 = (t-4)^2 + 14$$

کم‌ترین مقدار این فاصله، در لحظه‌ی $t = 4$ s و به اندازه‌ی 14 m است.

از آن جایی که شتاب مشتق سرعت نسبت به زمان است، بنابراین از مشتق‌گیری زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \times \left[\frac{dx}{dt} \right] = v \times \frac{dv}{dx}$$

$$v = \pm 2\sqrt{x} \Rightarrow |v| = 2\sqrt{x} \Rightarrow \frac{dv}{dx} = \frac{2}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x}} \Rightarrow |a| = |v| \times \frac{dv}{dx} = 2\sqrt{x} \times \frac{1}{\sqrt{x}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

قسمت اول و دوم این حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت و قسمت سوم آن حرکت یکنواخت است.

بنابراین برای حرکت‌های شتاب ثابت داریم:

$$\Delta v = a \Delta t \Rightarrow \begin{cases} v_{t=3s} - v_{t=0} = 2 \times 3 \xrightarrow{v_{t=0}=0} v_{t=3s} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_{t=7s} - v_{t=3s} = -1 \times 4 \Rightarrow v_{t=7s} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$v_{t=10s} = v_{t=7s} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بین لحظات $t = 10$ s و $t = 7$ s از آن جایی که شتاب صفر است، بنابراین:

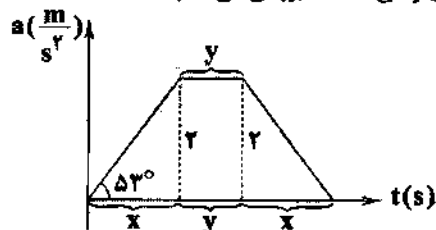
$$\Delta x = v \Delta t \quad \text{در حرکت یکنواخت،} \quad \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \quad \text{در حرکت شتاب ثابت:}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \frac{6+0}{2} \times 3 + \frac{6+2}{2} \times 4 + (2 \times 3) = 31 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{31}{10} = 3.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



برای تعیین لحظه‌ی تغییر جهت متحرک، وضعیت سرعت متحرک را در انتهای بازه‌های زمانی مختلف بررسی می‌کنیم.



$$\tan 53^\circ = \frac{\sin 53^\circ}{\cos 53^\circ} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{2}{y} \Rightarrow y + 2x = 2 \Rightarrow y = 1$$

متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است. از لحظه‌ی $t=0$ تا $t=4$ s از آن جا که نمودار بالای محور زمان قرار دارد، بنابراین $S_{a-t} = \Delta v > 0$ خواهد بود. بنابراین سرعت در جهت مثبت افزایش می‌یابد؛ $\Delta v = S = \frac{1+4}{2} \times 2 = 5 \frac{m}{s}$ که همان سرعت در لحظه‌ی

$t=4$ s است. از لحظه‌ی $t=4$ s تا $t=6$ s، نمودار زیر محور زمان قرار دارد، در نتیجه:

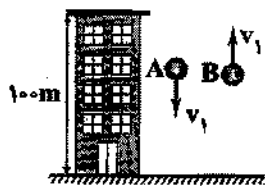
$$S = \Delta v = -\frac{1}{2} \times 2 \times 5 = -5 \frac{m}{s}$$

بنابراین سرعت در لحظه‌ی $t=6$ s، صفر خواهد شد. از لحظه‌ی $t=6$ s تا $t=8$ s، نمودار بالای محور زمان قرار دارد، در نتیجه:

$$S = \Delta v = \frac{1}{2} \pi r^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 = \frac{2}{2} \frac{m}{s}$$

بنابراین سرعت در لحظه‌ی $t=8$ s، $\frac{2}{2} \frac{m}{s}$ خواهد شد.

همان طور که ملاحظه شد، سرعت در لحظه‌ی $t=6$ s صفر شده اما چون علامت سرعت قبل و بعد از آن یکی است بنابراین تغییر جهتی رخ نداده و در همان جهت متحرک به حرکت خود ادامه داده است. بنابراین در لحظه‌ی $t=8$ s متحرک در دورترین فاصله از مکان اولیه قرار می‌گیرد.



فرض می‌کنیم برای گلوله‌ی A حرکت از نقطه‌ی شروع تا لحظه‌ای که به گلوله‌ی B می‌رسد،

به مدت t_1 ثانیه طول بکشد. $(-v_1 = -gt_1 + 0)$

برای گلوله‌ی B نیز همین مدت طول می‌کشد تا سرعتش را از v_1 به صفر برساند، زیرا

شتاب هر دو گلوله برابر است. $(0 = -gt_1 + v_1)$

بنابراین می‌توان گفت نقطه‌ی اوج گلوله‌ی B همان محل رها شدن گلوله‌ی A است:

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow 100 = \frac{v_0^2}{20} \Rightarrow v_0 = 20\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

جهت مثبت را رو به بالا فرض می‌کنیم؛ در حرکت شتاب ثابت تغییرات سرعت برابر است با:

$$\Delta v = a \Delta t \Rightarrow \Delta v = -g \Delta t \Rightarrow -50 = -10 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$

$$\Delta y = \bar{v} \Delta t \Rightarrow \Delta y = -20 \times 5 = -100 \text{ m} \Rightarrow |\Delta y| = h = 100 \text{ m}$$

در ابتدا معادله‌ی سرعت - زمان این متحرک را به دست می‌آوریم:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} \Rightarrow \vec{v} = 9\vec{i} + (2t - 5)\vec{j}$$

همان‌گونه که از معادله مشخص است، v_x مثبت و ثابت است، اما v_y شتاب‌دار با شتاب ثابت است.

لحظه‌ی صفر شدن v_y :

$$v_y = 2t - 5 = 0 \Rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow a_y = 2 \frac{m}{s^2}$$

با تعیین علامت کردن سرعت و شتاب حرکت در راستای y، می‌توان نوع حرکت را تعیین نمود:

براساس جدول روبه‌رو می‌توان گفت؛ در بازه‌ی زمانی 3 ثانیه‌ی اول حرکت، حرکت ابتدا

کندشونده و سپس تندشونده است.

t	2/5	
v_y	-	+
a_y	+	+
$a_y \times v_y$	-	+



با قرار دادن مبدأ مختصات بر روی مکان پرتاب توپ، به حل سؤال می‌پردازیم.

از آنجایی که حرکت توپ در راستای افقی، حرکتی یکنواخت است، بنابراین با داشتن فاصله‌ی افقی دو نقطه‌ی بالای دیوار و هم‌چنین زمان، می‌توانیم $v_{0x} = v_x$ را محاسبه کنیم:

$$\Delta x = v_x t \Rightarrow D = v_x t \Rightarrow 64 = v_x \times 4 \Rightarrow v_x = v_{0x} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

هم‌چنین از آنجا که می‌دانیم برای این دو نقطه $\Delta y = 0$ است، بنابراین می‌توانیم مؤلفه‌ی قائم سرعت v_y را در این نقطه به دست آوریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_y t \Rightarrow 0 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2 + v_y \times 4 \Rightarrow v_y = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

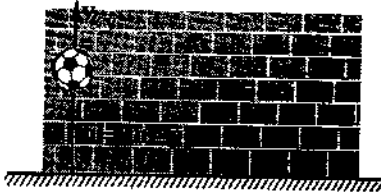
با استفاده از معادله‌ی سرعت - زمان و دانستن آن که ۱ ثانیه از حرکت گذشته است، v_{0y} را به دست می‌آوریم:

$$v_y = -gt + v_{0y} \Rightarrow 20 = -10 \times 1 + v_{0y} \Rightarrow v_{0y} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین اندازه‌ی سرعت اولیه برابر است با:

$$|v_0| = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{16^2 + 30^2} = 34 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی برای محاسبه‌ی ارتفاع دیوار، از لحظه‌ی ابتدایی حرکت تا زمانی که گلوله به لبه‌ی بالایی دیوار می‌رسد.



$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0$$

$$\Rightarrow y = -\frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 + 30 \times 1 + 1 = 26 \text{ m}$$

با فرض مکان پرتاب گلوله به عنوان مبدأ مختصات و θ به عنوان زاویه‌ی پرتاب نسبت به افق به حل سؤال می‌پردازیم. در حرکت پرتابی، حرکت گلوله در راستای افقی یک حرکت یکنواخت و در راستای عمودی یک حرکت با شتاب ثابت g می‌باشد، بنابراین با توجه به زمان و مکان‌های داده‌شده خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{نقطه‌ی داده‌شده} \\ (120 \text{ m}, 80 \text{ m}) \\ t = 4 \text{ s} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = v_0 t \cos \theta \Rightarrow 120 = v_0 \cos \theta \times 4 \Rightarrow v_0 \cos \theta = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v_{0x} \\ \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t \Rightarrow 80 = -\frac{1}{2} \times 10 \times 16 + 4v_0 \sin \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_0 \sin \theta = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v_{0y}$$

با داشتن v_{0x} و v_{0y} می‌توان v_0 را به دست آورد:

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای یافتن زاویه‌ی θ داریم:

$$\frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{v_0 \sin \theta}{v_0 \cos \theta} = \tan \theta = \frac{40}{30} \Rightarrow \theta = 53^\circ$$

با کاهش ۸ درجه‌ای زاویه‌ی پرتاب، زاویه‌ی پرتاب به 45° می‌رسد. بنابراین داریم:

$$\theta = 45^\circ \Rightarrow R_{\max} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{2500}{10} = 250 \text{ m} = 0.25 \text{ km}$$

از طرفی می‌دانیم سرعت کمینه‌ی گلوله در نقطه‌ی اوج رخ می‌دهد، جایی که مؤلفه‌ی عمودی سرعت صفر بوده و تنها مؤلفه‌ی افقی سرعت مقدار دارد:

$$v_{\min} = v_x = v_0 \cos 45^\circ = 50 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



مسافت طی شده هر یک از کامیون‌ها تا لحظه‌ی t به صورت زیر خواهد بود:
طبق آن چه در مورد فرقه‌های متحرک می‌دانیم:

$$d_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_1 t$$

$$d_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_2 t$$

$$d_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_2 t$$

$$d_2 = \frac{d_1 + d_2}{2} \quad (I)$$

رابطه‌ی (I) برای تمامی لحظات برقرار است، بنابراین می‌توان گفت:

$$v_2 = \frac{v_1 + v_2}{2}, \quad a_2 = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

v_1 و a_1 : سرعت و شتاب کامیون اول

v_2 و a_2 : سرعت و شتاب کامیون دوم

بنابراین برای لحظه‌ی مفروض برای کامیون سوم داریم:

$$v_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{2 + 6}{2} = 4 \frac{m}{s}, \quad a_2 = \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{1 + 15}{2} = 7.5 \frac{m}{s^2}$$

برای این که وزنه سقوط نکند می‌بایست این سه جسم با شتاب ثابت با یکدیگر در حال حرکت باشند. بنابراین طبق $\sum F = ma$ داریم:

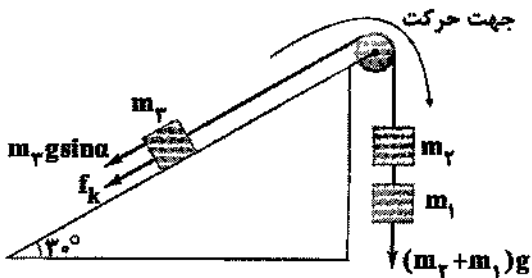
$$\frac{F}{M_1 + M_2 + M_3} = \frac{N_1}{M_2 + M_3} = \frac{N_2}{M_3} \Rightarrow \frac{360}{100} = \frac{N_1}{50} = \frac{N_2}{20} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 180N \\ N_2 = 72N \end{cases}$$

شرط دیگر برای عدم سقوط این است که نیروی اصطکاک بین اجسام، بزرگتر از یا مساوی با نیروی وزن جسم $M_2 g$ باشد:

$$f_1 \uparrow, f_2 \uparrow, M_2 g \downarrow$$

$$M_2 g = f_1 + f_2 = \mu_s (N_1 + N_2) \Rightarrow 200 = \mu_s (252) \Rightarrow \mu_s = \frac{25}{21}$$

ابتدا شتاب حرکت مجموعه را تعیین می‌کنیم:



$$\sum F = (\sum m) \cdot a \Rightarrow (m_2 + m_1)g - m_1 g \sin \alpha - f_k = (m_1 + m_2 + m_1) a$$

$$f_k = \mu_k m_1 g \cos \alpha \rightarrow 160 - 240 \times \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{10} \times 24 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 40a$$

$$\Rightarrow 160 - 120 - 36 = 40a \Rightarrow a = 0.1 \frac{m}{s^2}$$

برای محاسبه‌ی کشش نخ بین دو وزنه‌ی m_1 و m_2 قانون دوم نیوتون را برای وزنه‌ی m_1 به کار می‌بریم.



$$m_1 g - T = m_1 a$$

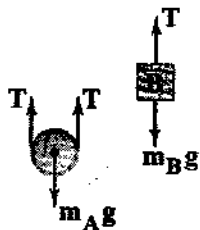
$$110 - T = 11 \times 0.1$$

$$\Rightarrow T = 108.9N$$



شتاب جسم A نصف شتاب جسم B است.

به دلیل این که $m_B > \frac{m_A}{2}$ است، وزنه‌ی B رو به پایین و A رو به بالا حرکت می‌کند.



$$\begin{cases} m_B g - T = m_B a \\ 2T - m_A g = m_A \times \frac{a}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 40 - T = 2a \\ 2T - 60 = 2a \end{cases} \Rightarrow a = \frac{20}{11} \frac{m}{s^2} \Rightarrow a_A = \frac{1}{2} a = \frac{10}{11} \frac{m}{s^2}$$

$$v_A = a_A t + v_{0A} = \frac{10}{11} \times 2/2 + 0 = 2 \frac{m}{s}$$

$P = mv = 6 \times 2 = 12 \text{ kg} \frac{m}{s}$

برای محاسبه‌ی تکانه خواهیم داشت:

$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = F \Delta t$

مطابق قانون دوم نیوتون به بیان اندازه حرکت خواهیم داشت:

تنها نیروی وارد بر جسم در این حرکت نیروی وزن و طول بازه‌ی زمانی ثانیه‌ی چهارم یک ثانیه است.

$\Delta P = (mg)(\Delta t) = (2/2 \times 10) \times (1) = 22 \text{ N.s}$



در حرکت کندشونده‌ی رو به بالا جهت شتاب رو به پایین است و ترازو نیروی عمودی تکیه‌گاه را نشان می‌دهد.

$mg - N = ma \Rightarrow 500 - N = 50 \times 2 \Rightarrow N = 400 \text{ N}$

مجموعه یک ماشین آتوود است، بنابراین:

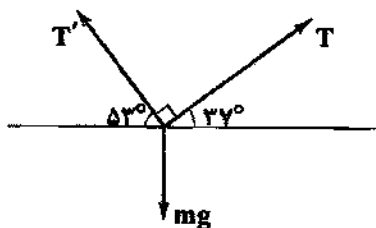
$\begin{cases} a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g' \\ g' = g + a \end{cases} \Rightarrow m_2, m_1 \text{ شتاب جسم } a = \frac{3-1}{3+1} \times (10+2) = 6 \frac{m}{s^2}$



$\begin{cases} T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g' \\ g' = g + a \end{cases} \Rightarrow T = \frac{2 \times 3 \times 1}{3+1} \times (10+2) = 18 \text{ N}$
 $F_e = 2T = 2 \times 18 = 36 \text{ N}$

$\Delta L = \frac{F_e}{k} = \frac{36}{180} = 2 \text{ cm}$ تغییر طول فنر k

ابتدا نیروها را از یک نقطه رسم می‌کنیم.



$\frac{T}{\sin(90^\circ + 53^\circ)} = \frac{mg}{\sin(90^\circ)}$

از قانون sinها استفاده می‌کنیم:

$\frac{T}{\cos 53^\circ} = \frac{mg}{1} \Rightarrow \frac{T}{0.6} = 80 \Rightarrow T = 48 \text{ N}$

طبق رابطه‌ی $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}}$ هرچه متحرک به سطح زمین نزدیک‌تر باشد، دوره‌ی آن کم‌تر خواهد بود. کم‌ترین فاصله برای حالتی

است که متحرک دقیقاً روی سطح زمین در حال چرخش باشد، یعنی $r = R_e$.

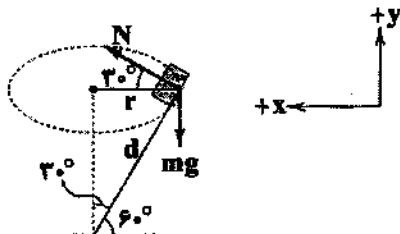
$\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}} = 2\pi \sqrt{\frac{R_e^3}{gR_e^2}} = 2\pi \sqrt{\frac{R_e}{g}} \\ g = \frac{GM_e}{R_e^2} \Rightarrow gR_e^2 = GM_e \end{cases}$



نیروی مرکزگری وارد بر الکترون، نیروی مغناطیسی است و این نیروی مغناطیسی برابر با qvB است که می‌توان آن را برابر $m\frac{v^2}{r}$ قرار داد، بنابراین خواهیم داشت:

$$qvB = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow qB = \frac{mv}{r} \Rightarrow qB = \frac{P}{r} \Rightarrow P = qBr$$

براساس شکل زیر می‌توان گفت:



$$d = \frac{r}{\sin 30^\circ} \quad (1)$$

همان‌گونه که مشخص است، برای داشتن مقدار d ، باید مقدار r را تعیین کنیم. می‌دانیم که نیروی مرکزگرا در این حرکت، مؤلفه‌ای از نیروی عمودی سطح ($N \cos 30^\circ$) است، بنابراین:

$$N \cos 30^\circ = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv^2}{N \cos 30^\circ} \quad (2)$$

$$\text{با جایگذاری (2) در (1)} \rightarrow d = \frac{mv^2}{N \cos 30^\circ \sin 30^\circ} = \frac{mv^2}{N \cos 30^\circ \sin 30^\circ}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow d = \frac{mv^2}{\frac{mg}{\sin 30^\circ} \cos 30^\circ \sin 30^\circ} = \frac{v^2}{g \cos 30^\circ} = \frac{(\sqrt{6816})^2}{9.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{6816}{9.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{14\sqrt{3}}{3} \text{ m}$$

$$U = 49K \Rightarrow U + K = E \Rightarrow 49K + K = E \Rightarrow 49K = E \Rightarrow K = \frac{E}{49}$$

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ E = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{1}{49} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \Rightarrow \frac{v}{v_{\max}} = \frac{1}{7}$$

در هر نوسان نیروی وارد بر نوسانگر 2 بار صفر می‌شود (در مرکز نوسان، فتر طول معمولی خود را دارد)، یعنی اگر نیروی وارد بر نوسانگر 20 بار صفر شود، 10 نوسان کامل انجام شده است.

$$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{1} = 10 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

* برای محاسبه‌ی ثابت فنر خواهیم داشت:

$$k = m\omega^2 = 0.3 \times 400\pi^2 \frac{\pi^2 = 10}{100} = 1200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان حرکت نوسانی خواهیم داشت:

$$\begin{cases} v_1^2 = \omega^2(A^2 - x_1^2) & (1) \\ v_2^2 = \omega^2(A^2 - x_2^2) & (2) \end{cases}$$

$$(2) - (1) \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = \omega^2(x_1^2 - x_2^2)$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{v_2^2 - v_1^2}{x_1^2 - x_2^2}} = \sqrt{\frac{60^2 - 80^2}{10^2 - 20^2}} = \sqrt{\frac{10^2(6^2 - 8^2)}{10^2(1^2 - 2^2)}} = 10^2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{1000}{2\pi} = \frac{500}{\pi} \text{ Hz}$$



معادله‌ی دیفرانسیل حرکت در یک حرکت هماهنگ ساده (مانند آونگ یا نوسانات کم دامنه) به شکل زیر است:

$$\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) + \omega^2 x = 0 \quad (1)$$

با توجه به معادله‌ی حرکت در سؤال داده شده:

$$9\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) + 36x = 0 \xrightarrow{+9} \left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) + 4x = 0 \quad (2)$$

با مقایسه‌ی (1) و (2) می‌توان فهمید:

$$\omega^2 = 4 \Rightarrow \omega = 2 \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

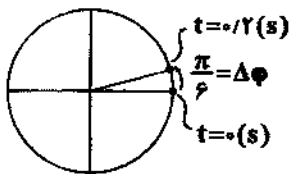
$$\text{ما داریم } \omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow 2 = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow 4 = \frac{10}{L} \Rightarrow L = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ m}$$

روش اول:

$$\text{با توجه به نمودار: } \begin{cases} v_{\max} = A\omega = 4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \\ t = 0.25 \text{ s}, v = 2\sqrt{3} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \end{cases}$$

$$\text{با توجه به رابطه‌ی سرعت } \cos \varphi = \frac{v}{A\omega} \xrightarrow{t=0.25 \text{ s}} \cos \varphi = \frac{2\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

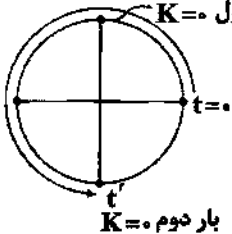
$\varphi = \frac{\pi}{6}$ و در ناحیه‌ی اول دایره‌ی مرجع



$$\xrightarrow{\text{می‌توان گفت}} \frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta \varphi}{2\pi} \Rightarrow \frac{0.25}{T} = \frac{\pi/6}{2\pi} \Rightarrow \frac{0.25}{T} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = 2/4 \text{ s}$$

سؤال از ما لحظه‌ای را خواسته که برای بار دوم، انرژی جنبشی مینیمم شود ($K_{\min} = 0$). می‌دانیم انرژی جنبشی در دو انتهای مسیر

صفر می‌شود (یعنی در $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{3\pi}{2}$ های دایره‌ی مرجع) در نتیجه می‌توان گفت:



$$\frac{\Delta \varphi}{2\pi} = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{3\pi/2}{2\pi} = \frac{\Delta t}{2/4} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{t' - 0}{2/4} \Rightarrow \frac{3}{2} \times 2/4 = 2t' \\ \frac{3}{2} \times 2/4 = t' \Rightarrow t' = 1/8 \text{ s}$$

روش دوم:

$$v = A\omega \cos \omega t \xrightarrow{A\omega = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \xrightarrow{t=0.25 \text{ s}} 2\sqrt{3} = 4 \times \cos(\omega \times 0.25) \Rightarrow \cos(0.25\omega) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 0.25\omega = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{0.25 \times 6} = \frac{\Delta \pi}{\Delta s} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$\xrightarrow{\omega = \frac{4\pi}{T}} \frac{\Delta \pi}{\Delta s} = \frac{4\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{12}{\Delta} \text{ (s)}$$

با توجه به مفهوم حرکت نوسانی ساده می‌دانیم:

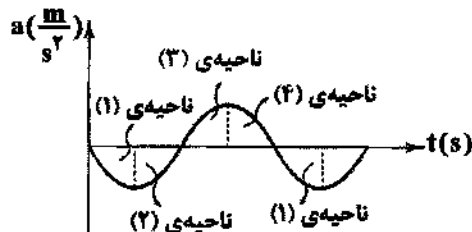
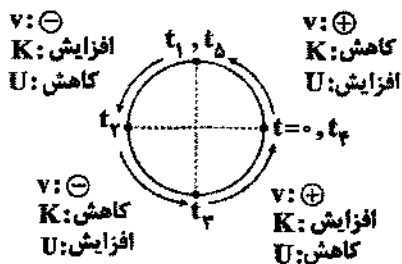


در آن‌ها رخ می‌دهد K_{\min} که زمانی‌هایی که $t = \frac{T}{4}, \frac{3T}{4}, \frac{5T}{4}, \dots$ در این لحظه برای دومین بار مینیمم می‌شود.

$$t = 3 \frac{T}{4} = \frac{3}{4} \times \left(\frac{12}{\Delta}\right) = \frac{9}{\Delta} = 1/8 \text{ (s)}$$

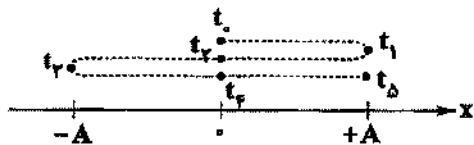


در نواحی مختلف دایره‌ی مرجع داریم:



بازه‌های t_0 تا t_1 و t_4 تا t_5 می‌توانند جواب درست باشند ← با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی (۴) صحیح است.

روش دوم:

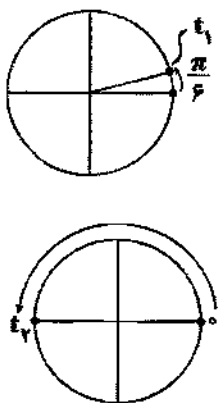


$t_0 \rightarrow t_1, t_4 \rightarrow t_5$ در زمان‌های

انرژی جنبشی در حال کاهش ← حرکت از مبدأ به انتهای مسیر
 حرکت در جهت محور ← حرکت به سمت راست
 با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی (۴) صحیح است.

با توجه به رابطه‌ی سرعت در نوسانگرها و اطلاعات سؤال:

اطلاعات مسئله $v = A\omega \cos(\omega t)$
 $v = \pi \cos(1 \cdot \pi t) \Rightarrow \begin{cases} A\omega = \pi \\ \omega = 1 \cdot \pi \end{cases} \Rightarrow A = 0.1(m)$



$$\begin{cases} t_1 = \frac{1}{6} s \Rightarrow \Delta\phi = \omega\Delta t \Rightarrow \Delta\phi = 1 \cdot \pi \times \frac{1}{6} = \frac{\pi}{6} \\ x_1 = A \sin \phi_1 \Rightarrow x_1 = 0.1 \times \frac{1}{2} = 0.05 m \\ t_2 = \frac{1}{3} s \Rightarrow \Delta\phi = \omega\Delta t \Rightarrow \Delta\phi = 1 \cdot \pi \times \frac{1}{3} = \pi \\ x_2 = A \sin \phi_2 \Rightarrow x_2 = 0.1 \times 0 = 0 \end{cases}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (0.05)}{\frac{1}{3} - \frac{1}{6}} = \frac{-0.05}{\frac{1}{6}} = -0.3 (m/s) = -30 (cm/s)$$

$$\begin{cases} \Delta\phi = k\Delta x \\ k = \frac{\omega}{v} \end{cases} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{\omega}{v} \Delta x \xrightarrow{\omega = 2\pi f} \Delta\phi = \frac{2\pi f}{v} \Delta x \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi f}{4} \times \frac{20}{100} \Rightarrow f = 2.5 Hz$$

ابتدا فاز نقاط O و N را تعیین می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \sin \phi_O = \frac{y_O}{A} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{O \downarrow} \phi_O = -\frac{f\pi}{2} \text{ rad} \\ \sin \phi_N = \frac{y_N}{A} = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow \phi_N = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \\ \Rightarrow \Delta\phi_{ON} = \frac{\pi}{2} - \left(-\frac{f\pi}{2}\right) = \frac{11\pi}{6} \text{ rad} \end{aligned}$$

برای محاسبه‌ی مسافت طی‌شده نیاز به فرکانس موج داریم:

$$\begin{aligned} \Delta\phi = k \cdot \Delta x = \frac{\omega}{v} \cdot \Delta x = \frac{2\pi f}{v} \cdot \Delta x \\ \frac{11\pi}{6} = \frac{2\pi f}{40} \times \frac{11}{48} \Rightarrow f = 160 Hz \end{aligned}$$



$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow 160 = \frac{n}{60} \Rightarrow n = 9600$$

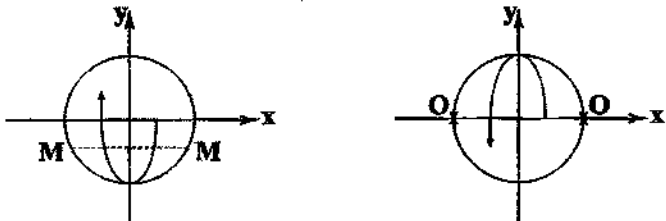
در هر نوسان کامل هر ذره به اندازه λ مسافت طی می‌کند.

$$d = n(\lambda A) = 9600 \times 4 \times \frac{4}{100} = 1536 \text{ m}$$

ابتدا باید طول موج و فرکانس را محاسبه کرد.

$$\sin \phi = \frac{y}{A} \Rightarrow \begin{cases} \sin \phi_O = 0 \Rightarrow \phi_O = 0 \text{ rad, } \phi_O = \pi \text{ rad} \\ \sin \phi_M = -\frac{1}{2} \Rightarrow \phi_M = -\frac{\pi}{6} \text{ rad, } -\frac{5\pi}{6} \text{ rad} \end{cases} \Rightarrow \Delta \phi_{OM} = \frac{7\pi}{6}$$

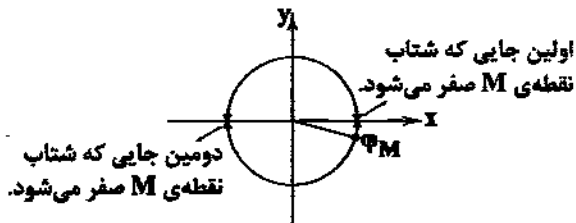
چون نقطه‌ی O در لحظات بعد به سمت پایین می‌رود. چون نقطه‌ی M در لحظات بعد به سمت بالا می‌رود.



$$\Delta \phi = k|\Delta x| = \frac{\omega}{v}|\Delta x| \Rightarrow \frac{7\pi}{6} = \frac{\omega}{20} \times \frac{4}{24} \Rightarrow \omega = 80\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

برای این‌که شتاب نقطه‌ی M برای دومین بار صفر شود باید فاز حرکت M برابر π شود.

$$\phi_M = \omega \Delta t + \phi_{OM} \Rightarrow \pi = 80\pi t - \frac{\pi}{6} \Rightarrow 80\pi t = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{7}{480} \text{ s}$$



اختلاف فاز بین دو نقطه در فاز مخالف برابر با π است.

$$\Delta \phi = \frac{\omega}{v} \Delta x \Rightarrow \frac{\Delta \phi_x}{\Delta \phi_y} = \frac{v_y}{v_x} \quad (1) \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} \frac{v_y}{v_x} = \sqrt{\frac{F_y}{F_x}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \frac{\Delta \phi_x}{\Delta \phi_y} = \sqrt{\frac{F_y}{F_x}} \Rightarrow \frac{\pi}{\frac{\pi}{4}} = \sqrt{\frac{F_y}{F_x}} = 4 \Rightarrow \frac{F_y}{F_x} = 16 \Rightarrow \frac{F_y}{F_x} = \frac{1}{16}$$

با توجه به تابع موج داده‌شده، عدد موج و بسامد زاویه‌ای مشخص می‌شود.

$$\omega = 200\pi \Rightarrow k = \frac{\omega}{v} \Rightarrow 4\pi = \frac{200\pi}{v} \Rightarrow v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$D = 2 \text{ mm} \Rightarrow R = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

برای محاسبه‌ی نیروی کشش طناب خواهیم داشت:

$$v = \lambda f \Rightarrow m = \rho \lambda L$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \rho A$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{F}{\rho A} = v^2 \Rightarrow F = v^2 \rho A \Rightarrow F = v^2 \rho (\pi R^2) = 2500 \times 4000 \times \pi \times 10^{-6} = 30 \text{ N}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{\lambda} v$$

$$a_{\text{max}} = A\omega^2 = A \times \frac{4\pi^2}{\lambda^2} \frac{F}{\mu} = \frac{4\pi^2 A F}{\lambda^2 \mu}$$



$$\Delta d = n\lambda \Rightarrow \Delta d_1 = \Delta\lambda$$

$$\Delta d = (2m-1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \Delta d_2 = \frac{7\lambda}{2}$$

$$\Delta d = \Delta d_1 - \Delta d_2 = \frac{2\lambda}{2} = \frac{2}{2} \times \frac{v}{f} = \frac{2}{2} \times \frac{20}{100} \Rightarrow \Delta d = 0.2m = 20cm$$



DriQ.com

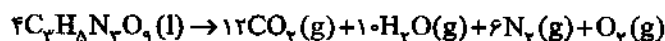
کانال رفع اشکال: @shimi_gaj

شیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

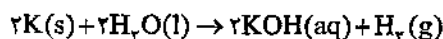
(۱) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.

(۲) در واکنش تجزیه‌ی $C_7H_8N_4O_4$ ، سرعت تولید بخار آب، ۱۰ برابر سرعت تولید گاز اکسیژن است. زیرا نسبت مولی H_2O به O_2 برابر با ۱۰ است:



(۴) برخوردهای مؤثر، افزون بر جهت‌گیری مناسب، باید انرژی کافی نیز داشته باشند.

فلز پتاسیم مطابق معادله‌ی زیر با آب واکنش می‌دهد:



مطابق قانون پایستگی جرم، جرم مواد موجود در ظرف باید برابر $430 = 180 + 250$ گرم باشد، اما چون مطابق داده‌های سؤال، ۴۲۵ گرم ماده در ظرف وجود دارد، می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت جرم در آغاز واکنش و پس از ۱۵ ثانیه، مربوط به گاز H_2 تولید شده است که از ظرف واکنش خارج می‌شود.

$$?gH_2 = 430 - 425 = 5gH_2$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{5g \times \frac{1mol}{2g}}{\left(\frac{15}{60}\right)min} = 10mol \cdot min^{-1}$$

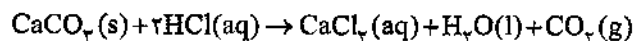
$$\bar{R}_{H_2O} = 2\bar{R}_{H_2} = 20mol \cdot min^{-1}$$

$$?gK(\text{خالص}) = 5gH_2 \times \frac{1mol H_2}{2g H_2} \times \frac{2mol K}{1mol H_2} \times \frac{39g K}{1mol K} = 195gK(\text{خالص})$$

$$\%P_{[K]} = \frac{195g}{250g} \times 100 = 78\%$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

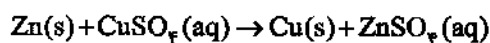
(۱) معادله‌ی واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



در این واکنش، $H_2O(l)$ تولید می‌شود که غلظت آن ثابت است. بنابراین شیب نمودار غلظت - زمان H_2O برخلاف دو فراورده‌ی دیگر، صفر است.

(۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند و در نهایت آهن (III) اکسید تولید می‌شود.

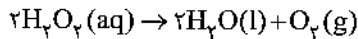
(۴) معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در این واکنش با مصرف ۱ مول جامد روی، ۱ مول جامد مس تولید می‌شود. با توجه به این‌که جرم مولی Zn بیش‌تر از جرم مولی Cu است، با گذشت زمان، از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته می‌شود.



معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا از رابطه‌ی زیر، غلظت مولی محلول هیدروژن پراکسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} \times 10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} = \frac{10 \times 51 \times 1/2}{24} = 106 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون شمار مول‌های O_2 تولیدشده را حساب می‌کنیم:

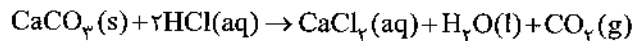
$$? \text{ mol O}_2 = 0.5 \text{ L H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \times \frac{106 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1 \text{ L H}_2\text{O}_2(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 27.75 \text{ mol O}_2$$

حجم سامانه برابر با $2/5$ لیتر است و نیم لیتر آن توسط محلول اشغال شده است. بنابراین حجمی که اکسیژن اشغال می‌کند 2 لیتر خواهد بود.

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{27.75 \text{ mol}}{(2/5) \text{ min}} = 69.375 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) معادله‌ی واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:

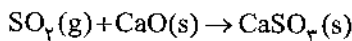


مطابق معادله‌ی فوق، غلظت یون Cl^- در دو سمت واکنش با هم برابر است. در سمت چپ، 2 مول Cl^- مصرف شده و در سمت راست

نیز، 2 مول Cl^- تولید می‌شود. بنابراین سرعت مصرف این یون، برابر با سرعت تولید آن است.

(۲) شیمی‌دان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته و زیان‌بار هستند.

(۳) برای حذف گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، آن‌ها را از روی کلسیم‌اکسید عبور داده تا به کلسیم سولفید تبدیل شوند:



هر چند در جدول سرعت E (فراورده) در آغاز واکنش داده شده است، اما چون آزمایش‌ها دوده‌دو با هم مقایسه می‌شوند، فقط نسبت میان نتایج اهمیت پیدا می‌کند و می‌توان به جای مقدار سرعت E، آن را سرعت واکنش در آغاز در نظر گرفت.

$$R = k[\text{A}]^m \cdot [\text{X}]^n$$

با مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$\frac{1/2 \times 10^{-4}}{6 \times 10^{-5}} = \left(\frac{1/6}{0/4}\right)^n \Rightarrow 2 = 4^n \Rightarrow n = 0.5$$

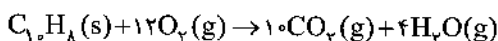
با مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۳) خواهیم داشت:

$$\frac{4/8 \times 10^{-4}}{6 \times 10^{-5}} = \left(\frac{0/4}{0/2}\right)^m \Rightarrow 8 = 2^m \Rightarrow m = 3$$

با مقایسه‌ی آزمایش‌های (۳) و (۴) خواهیم داشت:

$$\frac{1/92 \times 10^{-3}}{4/8 \times 10^{-4}} = \left(\frac{0/8}{0/4}\right)^3 \times \left(\frac{x}{0/4}\right)^{0.5} \Rightarrow 4 = 8 \times \left(\frac{x}{0/4}\right)^{0.5} \Rightarrow \left(\frac{x}{0/4}\right)^{0.5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{0/4} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله‌ی واکنش سوختن کامل نفتالن (C_{10}H_8) به صورت زیر است:



نمودار داده شده مربوط به یکی از دو ترکیب CO_2 و H_2O است و ما آن را با a نمایش می‌دهیم. ابتدا سرعت متوسط ترکیب a را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{a[0-2]} = \frac{1/8 \text{ mol}}{\left(\frac{2}{60}\right) \text{ min}} = 60 \text{ mol.min}^{-1}$$



اکنون می توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_a}{\bar{R}_{O_2}} = \frac{a \text{ ضریب } a}{O_2 \text{ ضریب } O_2} \Rightarrow \frac{54 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}{64/8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}} = \frac{a \text{ ضریب } a}{12} \Rightarrow a \text{ ضریب } a = 10 \Rightarrow a : CO_2$$

$$\bar{R}_{CO_2 [0 \rightarrow 10]} = \frac{4/5 \text{ mol}}{(10/60) \text{ min}} = 27 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{10} = 27 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

هر کاتالیزگر برای بهترین عملکرد و کارایی مناسب، نیاز به دمای معینی دارد. در واقع دمای بهینه برای کارایی کاتالیزگر اهمیت ویژه‌ای دارد. در هنگام روشن و گرم شدن خودروهو، هنوز کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی به دمای بهینه نرسیده‌اند.

غلظت هر کدام از گازهای H_2 و N_2 را در هر چهار حالت به دست می‌آوریم:

$$1) [H_2] = \frac{2g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g}}{2L} = \frac{1}{2} \text{ mol} \cdot L^{-1}, [N_2] = \frac{40g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g}}{2L} = \frac{5}{7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

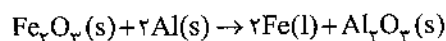
$$2) [H_2] = \frac{1g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g}}{2L} = \frac{1}{4} \text{ mol} \cdot L^{-1}, [N_2] = \frac{10g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g}}{2L} = \frac{5}{42} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$3) [H_2] = \frac{3g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g}}{1/5L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [N_2] = \frac{30g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g}}{1/5L} = \frac{5}{7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$4) [H_2] = \frac{4g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g}}{2/5L} = \frac{4}{5} \text{ mol} \cdot L^{-1}, [N_2] = \frac{42/75g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g}}{2/5L} = \frac{5}{8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش افزایش می‌یابد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، غلظت واکنش‌دهنده‌ها در گزینه‌ی (۳) بیش‌تر از سایر گزینه‌ها است.

معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری فراورده‌ی مذاب (Fe) را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol Fe} = 6000g Fe_2O_3 \text{ (ناخالص)} \times \frac{80g Fe_2O_3 \text{ (خالص)}}{100g Fe_2O_3 \text{ (ناخالص)}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 60 \text{ mol Fe (مقدار نظری)}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{60 \text{ mol}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 45 \text{ mol Fe}$$

$$\bar{R}_{Fe} = \frac{\Delta n(Fe)}{\Delta t} = \frac{45 \text{ mol}}{(60/60) \text{ min}} = 1/5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

به‌جز مورد «ب»، بقیه‌ی موارد جزو ویژگی‌های کاتالیزگر مناسب مبدل‌های کاتالیستی است. یک کاتالیزگر نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

$$\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^1 \text{ - مرتبه‌ی واکنش} \Rightarrow L^0/5 \cdot \text{mol}^{-0/5} \cdot s^{-1}$$

یکای ثابت سرعت واکنش:

$$R = k[CH_3CHO]^2 \text{ است. بنابراین قانون سرعت واکنش به صورت } \frac{3}{2} \text{ است. با مصرف } 75\% \text{ واکنش‌دهنده، مقدار آن به } 25\% \text{ مقدار اولیه می‌رسد. به این ترتیب خواهیم داشت:}$$

$$\frac{R[t=4 \text{ min}]}{R[t=0]} = \frac{(0/25a)^{3/2}}{(a)^{3/2}} = (0/25)^{3/2} = (0/25) \sqrt{0/25} = 0/125$$

هر سه مورد برای کامل کردن عبارت داده‌شده مناسب هستند.

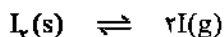


مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



شمار مول‌ها در تعادل: $4x$ $3x$ $12x$
 $4x + 3x + 12x = 7/6 \Rightarrow 19x = 7/6 \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol}$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left[\frac{12(0.4)}{\Delta}\right]^2}{\left[\frac{4(0.4)}{\Delta}\right]^2 \left[\frac{3(0.4)}{\Delta}\right]} = \frac{(5)(3)^2}{1^2} = 47/5$$

مول‌های اولیه: $1/2$ 0 مول‌های تعادلی: $1/2 - x$ $2x$

$$K = [\text{I}]^2 \Rightarrow 6/25 \times 10^{-2} = \left(\frac{2x}{1}\right)^2 \Rightarrow x = 0.5 \text{ mol}$$

بنابراین مخلوط تعادلی شامل $2 \times 0.5 = 1$ مول $\text{I}(g)$ و 0.7 مول $\text{I}_2(s)$ است. اگر جرم مولی I را با M نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی فراورده در مخلوط تعادلی} = \frac{1 \times M}{1/2 \times (2M)} \times 100 = 41.67\%$$

شمار مول‌های گازی در دو سمت تعادل با هم برابر است. به این ترتیب با تغییر حجم سامانه، تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود. اما به هر حال با کاهش حجم سامانه، غلظت گونه‌های گازی شکل افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش خواهد یافت.

فقط عبارت «ب» نادرست است. مطابق نمودار داده‌شده با افزایش دما مقدار K افزایش یافته است. به این ترتیب تعادل در جهت رفت گرماگیر ($\Delta H > 0$) است.

بررسی عبارات:

(آ) در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیش‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت است.

(ب) مقدار K فقط تابع دما است.

(پ) در دمای 70°C ، مقدار K بزرگ‌تر از ۱ است و می‌توان گفت که تعادل در سمت راست قرار دارد.

(ت) از آن‌جا که در واکنش‌های تعادلی یا به عبارتی واکنش‌های برگشت‌پذیر، یک عامل ترمودینامیکی، مساعد و عامل دیگر، نامساعد است، می‌توان گفت که در این واکنش در جهت رفت، $\Delta S > 0$ است. به عبارت ساده‌تر می‌توان نوشت:

$$a < b + c \Rightarrow a - c < b$$

تعادل $\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g)$ در جهت رفت گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. افزایش دما تعادل را در جهت مصرف گرما یعنی جهت رفت جابه‌جا کرده و در نتیجه غلظت N_2 کاهش و غلظت NO افزایش می‌یابد. با افزایش غلظت O_2 نیز تعادل در جهت مصرف آن جابه‌جا شده و به این ترتیب غلظت N_2 کاهش و غلظت NO افزایش می‌یابد. توجه داشته باشید که با افزایش غلظت N_2 ، ابتدا باید مقدار N_2 افزایش و سپس کاهش یابد که البته چنین چیزی در نمودار دیده نمی‌شود.

ابتدا از روی مقدار K ، جرم CO_2 تولیدشده را به دست می‌آوریم:

$$K = [\text{CO}_2] = 0.022 \text{ mol L}^{-1}$$

$$? \text{ g CO}_2 = 0.022 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 20 \text{ L} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 19.36 \text{ g CO}_2$$

ممکن است سریعاً از قانون پایستگی جرم کمک گرفته و تفاوت دو عدد 40 و $19/36$ را به عنوان جرم ماده‌ی جامد موجود در ظرف در نظر بگیرید. در این صورت گزینه‌ی (۱) را انتخاب خواهید کرد. اما دست نگه دارید! اول باید چک کنیم آیا 40 g کلسیم‌کربنات توانایی تولید $19/36 \text{ g}$ کربن دی‌اکسید را دارد یا خیر؟

$$? \text{ g CO}_2 = 40 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 17.6 \text{ g CO}_2$$

همان‌طور که می‌بینید اگر تمام CaCO_3 تجزیه شود، فقط $17/6 \text{ g}$ کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بنابراین با مقدار کلسیم‌کربنات موجود در سامانه، تعادل به وجود نمی‌آید و تمام واکنش‌دهنده تجزیه می‌شود. در این صورت ماده‌ی جامد موجود در ظرف همان $? \text{ g CaO} = 40 - 17/6 = 22/4 \text{ g CaO}$ کلسیم‌اکسید بوده و جرم آن برابر است با:



هر چهار مورد رخ می‌دهند. تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ در جهت رفت، گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. با کاهش دما، تعادل در جهت آزاد کردن گرما یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

بررسی موارد:

آ) با جابه‌جایی واکنش در جهت برگشت و تبدیل هر ۲ مولکول NO_2 به یک مولکول N_2O_4 ، می‌توان نتیجه گرفت که شمار مولکول‌های درون سامانه کم‌تر می‌شود.

ب) کاهش دما، سرعت واکنش را در هر دو جهت کاهش می‌دهد. اما چون واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده است، می‌توان نتیجه گرفت که سرعت واکنش برگشت بیش‌تر از سرعت واکنش رفت بوده، یا به عبارتی کاهش سرعت واکنش رفت بیش‌تر از کاهش سرعت واکنش برگشت است.

پ) در واکنش‌های گرماگیر، با کاهش دما مقدار K کاهش می‌یابد.

ت) از آن‌جا که NO_2 یک گاز خرمایی‌رنگ و N_2O_4 بی‌رنگ است، با جابه‌جایی تعادل در جهت تولید N_2O_4 ، از شدت رنگ مخلوط تعادلی کاسته می‌شود.

موارد «ب» و «پ» نمی‌توانند درست باشند. افزایش دما سرعت واکنش را در هر دو جهت افزایش می‌دهد. اما در جهتی که واکنش گرماگیر است (جهت برگشت)، سرعت را بیش‌تر افزایش می‌دهد. افزایش حجم سامانه معادل کاهش فشار است و سرعت واکنش را در هر دو جهت کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیتروژن به شکل مولکول‌های دو اتمی و ناقطبی، ۷۸ درصد حجم هوا را تشکیل می‌دهد.

۳) هیدروژن مورد نیاز فرایند هابر را برخلاف نیتروژن، از گاز طبیعی به دست می‌آورند.

۴) آزمایش نشان می‌دهد که در دمای $550^\circ C$ در حضور کاتالیزگر آهن، تعادل مربوط به فرایند هابر به سرعت برقرار می‌شود.

ابتدا K تعادل اولیه را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[PCl_5]}{[PCl_3][Cl_2]} = \frac{\left(\frac{4}{2}\right)\left(\frac{4}{2}\right)}{\left(\frac{2}{2}\right)} = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

با افزودن مقداری PCl_5 ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. به این ترتیب شمار مول مواد در تعادل جدید به صورت زیر خواهد بود. تعداد مول اضافه‌شده‌ی PCl_5 را با n نشان داده‌ایم:



شمار مول‌ها در تعادل جدید: $(2+n-x)$ $(4+x)$ $(4+x)$

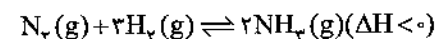
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$4+x=12 \Rightarrow x=8 \text{ mol}$$

با توجه به این‌که ثابت تعادل تغییری نکرده است، خواهیم داشت:

$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\left(\frac{4+x}{2}\right)\left(\frac{4+x}{2}\right)}{\left(\frac{2+n-x}{2}\right)} \xrightarrow{K=8, x=8} 8 = \frac{(4)(4)}{\left(\frac{n-2}{2}\right)} \Rightarrow n=8 \text{ mol}$$

استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش تعادلی باعث می‌شود ثابت سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به یک نسبت افزایش یابد.



فرایند هابر گرماگیر است:

در فرایندهای گرماگیر، افزایش دما تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا کرده و درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را کاهش می‌دهد (حذف گزینه‌های (۳) و (۴)). افزایش فشار تعادل فوق را در جهت رفت (به سمت تعداد مول گازی کم‌تر)، جابه‌جا کرده و درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را افزایش می‌دهد. مطابق نمودار فوق در فشارهای پایین‌تر، افزایش درصد مولی آمونیاک بیش‌تر است:

