

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۹۶/۱۰/۲۲



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۷-۹۶

آزمون عمومی

گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

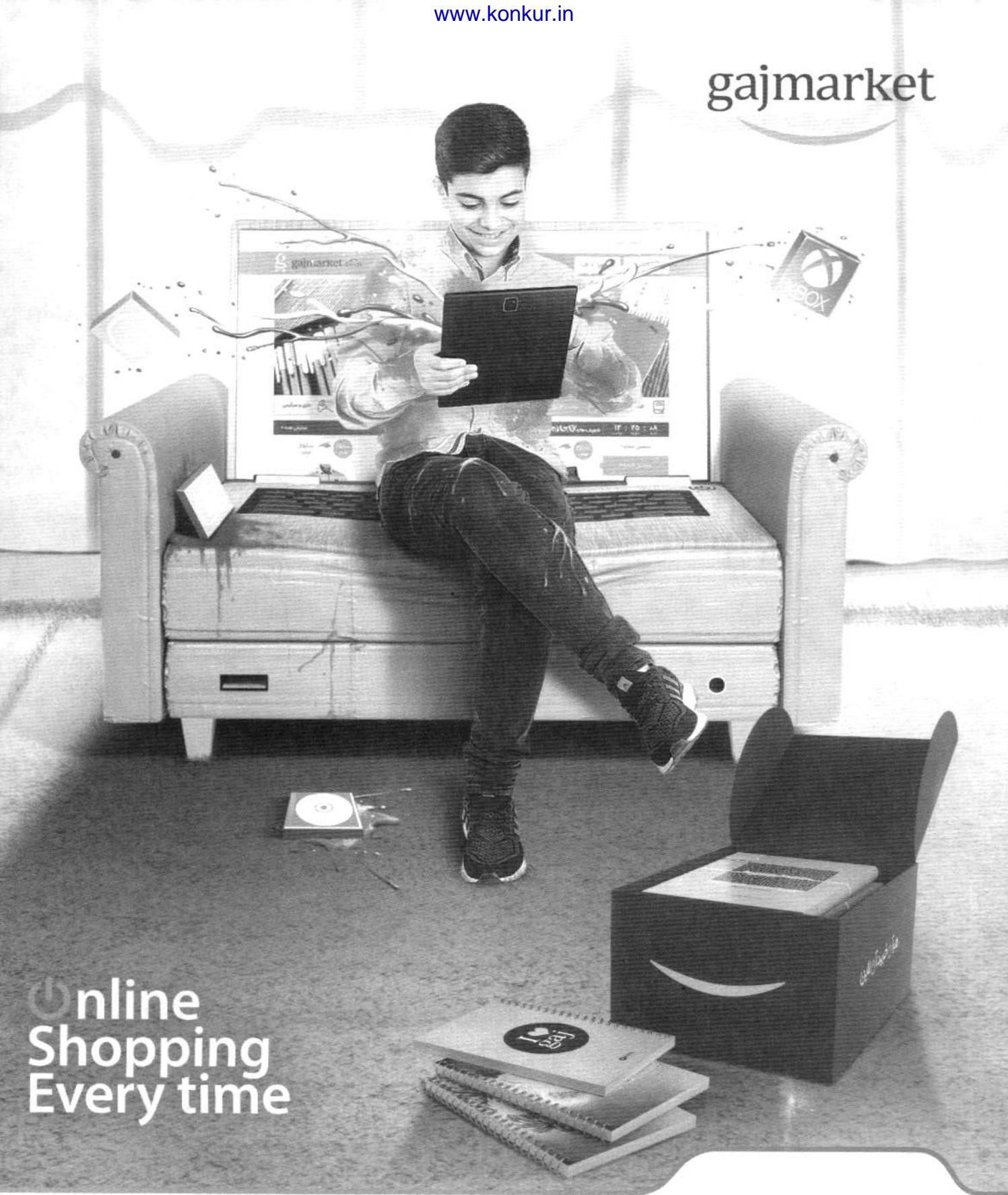
شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال از تا	مدت پاسخگویی
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱	۱۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای نمایمی اشخاص حقیقی و حقوقی منع می‌باشد و بیگرد قانونی دارد.





Online
Shopping
Every time

فروشگاه اینترنتی کتاب و لوازم دانش آموزی

فروشگاه اینترنتی گاج مارکت، وب سایت تخصصی حوزه فروش مایحتاج دانش آموزی است. هدف از راه اندازی "گاج مارکت" ایجاد فروشگاه جامعی است که با ورود به آن، امکان خرید تمام لوازم مورد نیاز یک دانش آموز یا دانشجو فراهم می باشد.

gajmarket.com





زبان و ادبیات فارسی



-۱

در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «دھش - دستور - زندیق - تپهجد - جرگه» اشاره شده است؟

- (۱) ترس - رخصت - ملحد - شبزنده‌داری - دسته
- (۲) دادگری - اجازه - بی‌دین - کوشیدن - گیروه
- (۳) انصاف - راهنمایی - دهری - شببیداری - زمرة
- (۴) بخشش - وزیر - کافر - سعی کردن - آبراه

-۲

معنی چند واژه در کمانک رو به روی آن درست نوشته شده است؟

- خواهیگر (سرودخوان) / سپردن (واگذاردن) / صعوه (گنجشک) / شرنگ (حیله) / حضیض (بهره‌مند) / درزه (خیاط) / دزم (خشمنگین) / بیگاه (دیر) / توسعی (عصیانگر) / بارقه (امید)

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

-۳

در چند بیت غلط املایی وجود دارد؟

- الف) پس زدفع خاطر اهل کمال
ب) آن که جامه‌ی قدرتش را در ازل نساج صنع
ج) و آنک باشد در نصیحت دادن عشق عشق
د) بودند بر من همه اصحاب مناصب
ه) همای گو مفکن سایه‌ی شرف هرگز

(۱) پنج

(۳) سه

-۴

در همه‌ی گزینه‌ها «زمینه‌ی ملّی» برجسته است، به جز

- تن آسانی و خوردن آیین اوست
مسر آن روز را روز نمی‌خواندند
به سر بر نهاد آن کیانی کلاه
تو گفتی گه خورشید شد لاجورد

- پرستیدن مهرگان دین اوست
به جمشید برگوهر افسانه‌اندند
نشست از بر تخت بهرامشاه
چنان تیره شد روز روشن زگرد

-۵

نام پدیدآورنده‌ی چند اثر در کمانک رو به روی آن درست ذکر شده است؟

- کشفالمحجب (رشیدالدین میبدی) / شرح زندگانی من (یحییی دولت آبادی) / چشممه‌ی روشن (عبدالحسین زین‌کوب) / الحیة (طه حسین) / المتقّد من الضلال (دولتشاه سمرقندي) / اصول فلسفه و روش رئالیسم (مرتضی مطهری) / هزار و یک شب (فرامرز بن خداداد ارجانی) / دانشگاه‌های من (ماکسیم گورکی) / فرار از مدرسه (محمد غزالی)

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

-۶

کدام گزینه از نمونه‌های کتب تذکره است؟

- (۲) سیره‌ی رسول الله
(۴) اسرارالتوحید

(۱) قصص الانبیاء

(۳) لیابالالباب

-۷

در کدام بیت آرایه‌های «استعاره - ایهام - حسن تعلیل - محاذ - تناسب - نغمه‌ی حروف» به کار رفته است؟

- مگر هر شب گذر دارد بر آن گیسوی مشک‌آگین؟
ز آن روی جهانی به جمالش نگران شد
کرده است از تشنگی بیرون زیان خویش آب
تا قفس هست چرا حسرت گلزار کشم؟

- (۱) نسیم صحیح کز بیش مشام جان شود مشکین
(۲) ماه از ائمّه رخست یافت نشانی
(۳) این به فواره است هر سو جلوه‌گر در حوض‌ها
(۴) من که از تنگی دل ذوق گلستانم نیست



- ۸ هر دو آرایه‌ی نوشته شده در بوابر کدام بیت، نادرست است؟
- هرکس که ستم کند ستم بیند باز ایهام - جناس تام
نه رشت ماند و نه زیبا، چو راز گشت عیان تلمیح - متناقض‌نما
سرمه من ماند به ماه ار ماه دستان داشتی اسلوب معادله - استعاره
تا شوم بر دشمنان دین مظفر، الغیاث تضمین - حس‌آمیزی
- اگر ایيات زیر را از نظر داشتن آرایه‌های «تضاد» - ایهام تناسب - پارادوکس - تشبیه - اغراق» مرتب کنیم، کدام گزینه درست است؟
- کفر دو جهان همیشه ایمان من است
مدعی کو تا گشاید لب به استهزای من؟
ز خون دیده شراب و ز دل کباب خورم
دیده بارد اشک سویی، دل فشاند خون ز یک سو؟!
تا که باشد زلف و رخسار گل و ریحان ما
- (۱) ایتم عجب است، کبک بر سینه‌ی باز
(۲) نه جند رست و نه طوطی، چو شد قضا شاهین
(۳) ماه من ماند به سرو ار سرو جولان داشتی
(۴) ز آیه‌ی «نصر من الله» رایست افراشتن
- ۹
- الف) چون ظلمت و نور عکس زلف و رخ توست
ب) مایه رفت از دست و ماند انگشت حیرت بر دهان
ج) مرا چه حاجت بزم چنین کسان که مدام
د) چون توانم رستن از این سیل بنیان کن که دائم
ه) بر گل و ریحان نمی‌خواهم که اندازم نظر
- (۱) د - ب - ه - الف - ج (۲) الف - ج - د - ه - ب
- ۱۰ معنی فعل «خواندن» در همه‌ی گزینه‌ها یکسان است، به جز.....
- گرت امروز براند نه که فردات بخواند
غیرب است این که هر ساعت چنان بیگانه بنشیند
دل ز هم -ه خلق رمیدن گرفت
قادشان را به زخم سنگ راند
- (۱) هله نومید نباشی که تو را یار براند
(۲) چو یار آشنا مارا غلام خویش می‌خواند
(۳) عشق چو دل را به سوی خویش خواند
(۴) کوه یحیی رانه سوی خویش خواند
- ۱۱ کاربرد «تا» در تمام گزینه‌ها با بیت «پا بر سر سبزه تا به خواری ننهی / آکان سبزه ز خاک ماهرویی رسته‌ست» یکسان است، به جز.....
- کز ایشان خود به جز ماری نیاید
کز آفتاب روی به دیوار می‌کنی
که آن جسم است و جانش خوی نیکو
که تا این سخن باز جوید درست
- (۱) تو یاری از حریفان تانجویی
(۲) از روی دوست تانکنی رو به آفتاب
(۳) الا تانگ -ری در روی نیک -و
(۴) ز درگ -اه خ -ود رازداری بجست
- ۱۲ معنی فعل «گرفتن» در کدام گزینه متفاوت است؟
- (۱) خدا بگیردشان زان که چاره‌ی دل ما
(۲) گرفت از ماه فروردین جهان فر
(۳) هرچند مابدیم تو مارا بدان مگیر
(۴) الهی نگیری به ناپاکیم
- ۱۳ چند بیت با بیت «سینه خواهم شرحه از فراق / تا بگویم شرح درد اشتیاق» تناسب دارند؟
- حال من دل خسته‌ی بیمار نداند
از شوق خطت نقطه ز پرگار نداند
باز از سرمستی ره گلزار نداند
در قید غمت حال گرفتار نداند
که هر کس ره نرفته‌ست آن نداند
- (۱) الف) هر دل که نشد فتنه از آن نرگس بیمار
(۲) ب) در دایره‌ی عشق هر آن کس که نهد پای
(۳) ج) گر بلبل دل سوخته بیرون رود از باغ
(۴) د) هر کس که گرفتار نگردد به کمندی
(۵) ه) دلا در راه حسرت منزلی هست
- (۶) ۱) چهار
۲) سه
- ۱۴ مفهوم کدام گزینه متفاوت است؟
- (۱) اگر نه عقل به مستی فروکشد لنگر
(۲) دینت را نیکو نداری دیو را دعوت مساز
(۳) هر مشکلی که هست، گرفتم گشود عقل
(۴) چاره‌ی دل عقل پر تدبیر نتوانست کرد



۱۵- کدام گزینه با بیت «ولی رادمردان و وارستگان / نیازند هرگز به مردارها» متناسب نیست؟

که شرط رهروان دامن فشانی سنت
همه در قعر بحر «لا» انداز
تعاقی سنت حقیقی به حکم حبّ وطن
به هر چه می‌کشد دل، ازان گریزان باش

- ۱) چو خواجه آستین بر عالم افshan
- ۲) هر چه جز «لا اله الا الله»
- ۳) میان جان من و چین جعد مشکینت
- ۴) ز خاizar تعلاق کشیده دامن باش

۱۶- کدام گزینه با بیت زیر متناسب معنایی ندارد؟

نهان راستی آشکارا گزند
ظلم جای وی گرفت و چند ماه و سال ماند
در جهان مشتی بخیل کور و کرو لال ماند
آه و دردا و دریغا خواجه رفت و مال ماند
صدر در دست بخیل و ظالم و بطّال ماند

- ۱) عدل گم گشت و نمی‌یابد کسی از وی نشان
- ۲) از فصیحان و طریفان پاک شد روی زمین
- ۳) هرگهی بانگی برآید گرد شهر از مردمان
- ۴) صدرها از عالمان و منصفان یکسر تهی است

۱۷- کدام گزینه با بیت زیر متناسب معنایی ندارد؟

بگفت از گردن این وام افکنم زود
که جان بیازم و حاصل کنم رضای شما
توبی چشم من و بی تو ندارم دیده بینا
وان سر وصل تو دارد که ندارد غم جانش
کان که در پای تو میرد جان به شیرینی سپارد
عاشقی شیوه‌ی رندان بلاکش باشد» متناسب معنایی ندارد؟

- ۱) شوم نشانه‌ی تیر قضا بدان اومید
- ۲) توبی جان من و بی جان ندانم زیست من باری
- ۳) آن پی مهر تو گیرد که نگیرد پی خویشش
- ۴) روزی اندر خاکت افتمن ور به بادم می‌رود سر

۱۸- کدام گزینه با بیت «ناز پورود تنعم نبرد راه به دوست / عاشقی شیوه‌ی رندان بلاکش باشد» متناسب معنایی ندارد؟

همچون مرد در دیده کشم تیغ بلا را
رفق عشق چه غم دارد از نشیب و فراز
نیاز نیم شبی دفع صد بلا بکند
اگر معاشر مایی بنوش نیش غمی

- ۱) روی از تو نپیچم و گر از شست تو آید
- ۲) روتندگان طریقت ره بلا سپرند
- ۳) دلا بسوز که سوز تو کارهای بکند
- ۴) دوام عیش و تنعم نه شیوه‌ی عشق است

۱۹- کدام گزینه با سایر ایيات متناسب کمتری دارد؟

دانه‌ی خال تو دیدیم، گرفتار شدیم
که آن همای بدین استخوان نمی‌ارزد
تن، زده اندیز زمین چنگال‌ها
 بشکن این دام و بکش باز به سوی وطنم

- ۱) به شکار آمده بودیم ز معموره‌ی قدس
- ۲) خلاص ده ز تن تیره روح قدسی را
- ۳) جان، گشاده سوی گردون بال‌ها
- ۴) سخت دل تنگ شدم هقتی ای شهپر تیرا

۲۰- کدام گزینه با بیت «حسب حالی ننوشتی و شد ایامی چند / محرومی کو که فرستم به تو پیغامی چند؟» متناسب معنایی بیش تری دارد؟

در کش زبان و پرده نگه دار و می‌بنوش
گر ندارد سر دیدار بشر می‌رسدش
بند بر نه در نهانخانه‌ی خموشی آه را
برکنداز باغ بیخ نسترن را بی خلاف

- ۱) گفتانه گفتنی سنت سخن گر چه محرومی
- ۲) آن جمالی که فرشته نبود محروم او
- ۳) آه غماز است اندیز راه عشق و عاشقی
- ۴) محرومان بینند اگر آهی مشکین مرا



زبان عربي

■ ■ عین الأصح والأدق في الجواب للترجمة أو التعریف أو المفهوم (٢٦ - ٢١):

- ٢١ «هناك أسرار غامضة في العالم لم يكتشفها العلم حتى الآن وما تحدث القرآن عنها إلا وجيزاً»:

- (١) آن جا اسرار پیچیده‌ای در جهان هست که علم تابه‌حال نتوانسته است آن‌ها را کشف کند و قرآن جز خلاصه از آن‌ها حرف نزده است.
- (٢) رازهای فراوانی در جهان هستی وجود دارد که قرآن از آن فقط اندک سخن گفته است و دانش تاکنون آن را آشکار نکرده است.
- (٣) رازهای پیچیده‌ای در جهان هست که علم تاکنون آن‌ها را کشف نکرده است و قرآن از آن‌ها فقط به طور خلاصه صحبت کرده است.
- (٤) در جهان رازهایی پیچیده وجود دارد که دانش بشری آن‌ها را کشف ننموده و آن‌جه قرآن درباره‌ی آن حرف زده است، جز مختصر نیست.

- ٢٢ «يفتش المدير الخبير للمدرسة عن مدرس حاذق يحقر ما يبذل في سبيل إرشاد التلاميذ»:

- (١) مدیر خبره مدرسه به دنبال معلمی ماهر می‌گردد که آن‌جه را در راه راهنمایی کردن دانش‌آموزان بخشش می‌کند، کوچک شمارد.
- (٢) مدیری آگاه در جست‌وجوی آن معلم کاردانی است که آن‌جه در راه راهنمایی دانش‌آموزان خرج می‌کند، کوچک نشمارد.
- (٣) مدیر آگاه به دنبال مدرّسی ماهر برای مدرسه می‌گردد که در راه ارشاد دانش‌آموزانش کوچک شمارد همه آن‌جه را بخشش می‌کند.
- (٤) مدیر خبره آن مدرسه به دنبال معلمی ماهر گشت تا در راه راهنمایی شدن دانش‌آموزان همه آن‌جه خرج می‌کند، کوچک به شمار آید.

عین الصحيح: - ٢٣

(١) هؤلاء رجال كرام يقبلون عذر الجميع؛ اين مردان بزرگوار عذر همه را مى‌پذيرند.

(٢) إنَّ تقصير الآمال في الحياة يسبِّب الفوز؛ كوتاه شدن آرزوها سبب رستگاری در زندگی مى‌شود.

(٣) كثُر تعجيبي عندما شاهدته على قيمة جيل؛ تعجيبي زيد شد هنگامى كه او را بالاى كوه ديدم.

(٤) هل تعرفين أحداً أقدر من تلك الموظفة في العمل؟: آيا كسى را تواناتر از آن کارمند در کار مى‌شناسی؟

عین الخطأ: - ٢٤

(١) عليكم مجانية من يهزل؛ بر شمامست که از کسی که شوخی بیهوده می‌کند، دوری کنید.

(٢) إنَّ رتك يسر لك الأمور؛ بيَّغان پبوردگارت کارها را برایت آسان کرد.

(٣) (فدوقوا بما نسيتم لقاء يومكم هذا)؛ پس بچشید به خاطر این که دیدار اموزشان را فراموش کردید.

(٤) (إنَّ في ذلك لآيات لقوم يعقلون)؛ همانا در آن آیات، نشانه‌هایی است برای قومی که تعقل می‌کنند.

عین المناسب للمفهوم: «لا تبطلوا صدقاتكم بالمن و الأذى» - ٢٥

(١) به متّ دگران خو مکن که در دو جهان / رضای ایزد و انعام پادشاهت بس

(٢) ذکر گر با کسی کردی نکویی / تباشد نیکویی گر بازگویی

(٣) روشن از پرتو رویت نظری نیست که نیست / متّ خاک درت بر بصری نیست که نیست

(٤) دل من بانگ بر من زد چه باشد قدر عمری خود / چه متّ می‌نهی بر من تو خود چندی و من چندم

- ٢٦ «فرصت‌های طلایی زندگی‌مان به سرعت می‌گذرند و ما غافلیم از این‌که شانس فقط یکبار در خانه‌مان را می‌زنند.» عین الصحيح:

(١) تمضي الفرص الذهبيّة لحياتنا سريعاً و نحن غافلون من أنَّ الحظَّ يضرب باب بيتنا مَرَّة واحدة فقط.

(٢) فرص حياتنا الذهبية تمَّ بسرعة و نحن غافلين من أنَّ السعادة تطرق باب بيتنا مَرَّة فقط.

(٣) إنَّ الفرص الذهبية لحياتنا تمَّ بسرعة و نحن غافلون من أنَّ الحظَّ يطرق باب بيتنا مَرَّة فقط.

(٤) فرصنا الذهبية في الحياة تمَّ سريعاً و نحن نغفل من أنَّ السعادة طرقت باب البيت تارة واحدة فقط.

**■ ■ ■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (٣٣ - ٢٧):**

إن للقرآن إعجازات كثيرة لا تحصى. ليس هذا الكتاب كتاباً تاريخياً أو علمياً بحتاً ولكن لفهمه الدقيق نحتاج إلى قسم من كل شيء. ما نشاهد في القرآن أولاً هو البلاغة الفريدة من نوعها لا توجد في أي كتاب آخر فالقرآن يتحدى الجن والإنس أن يأتوا بأية مثلها فقط وهذه دعوة أبية لم تجب ولن تجاب عنها. يعتقد أنصار الإعجاز العلمي للقرآن أنه يشير إلى معلومات علمية كثيرة فمثلاً يعتقدون أن السماوات والأرض كانتا وحدة ثم انفصلتا حيث أن الكون قد بدأ من انفجار ذرة بدائية تمتاز بدرجة الحرارة العظيمة التي هي أسرع ميليونات مرة من درجة نواف الشمس. وكما أثبت العلم البشري أن أساس كل شيء في هذه الحياة هو الماء. هذا وبعد أن تمكّن الإنسان من بلوغ السماء بالطيران بوسائل النقل الحديثة عرف أنه كلما ارتفع إلى الأعلى في الجو قل الأوكسجين و الضغط الجوي ما يستتبع ضيقاً شديداً في الصدور و عملية التنفس و ذلك ما نطق به القرآن قبل طيران الإنسان بثلاثة عشر قرناً من الزمان.

- **عين الصحيح:** ليس من إعجازات القرآن المهمة. ٢٧

(٢) الإعجاز البلاغي

(١) القضايا العلمية

(٤) التطرق إلى المسائل التاريخية

(٣) التحدي

- **عين الخطأ:** ٢٨

(١) تنبسط نسبة الأوكسجين في الجو عند الصعود إلى الأعلى نحو السماء.

(٢) إن عشر الجن والإنس لا يقدرون على أن يأتوا بمثل القرآن.

(٣) كانت المادة البدائية لتكوين العالم أشد حرارة من شمسنا هذه.

(٤) إن القرآن ليس كتاباً يتحدث عن العلوم بالتفصيل.

- **عين ما ليس مفهومه في النص:** ٢٩

(١) «و جعلنا من الماء كل شيء حتى»

(٢) «أن السماوات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما»

(٣) «خلق السماوات بغير عمد ترونهما»

(٤) «و من يرد أن يضلله يجعل صدره ضيقاً حرجاً كأنما يصعد في السماء»

■ عين الخطأ في التشكيل (٣١ و ٣٠):

- **٣٠ - «يعتقد أنصار الإعجاز العلمي للقرآن أنه يشير إلى معلومات علمية كثيرة.»:**

(١) يعتقد - القرآن - معلومات - كثيرة

(٣) أنصار - الإعجاز - القرآن - العلمي

- **٣١ - «بعد أن تمكّن الإنسان من بلوغ السماء بالطيران بوسائل النقل الحديثة.»:**

(١) تمكّن - الإنسان - من - الحديثة

(٣) تمكّن - بلوغ - وسائل - التقليل

■ عين الصحيح في الإعراب والتحليل الصرفية (٣٣ و ٣٢):

- **٣٢ - «نشاهد»:**

(١) فعل مضارع - مبني للمعلوم - مجرّد ثالثي - لازم / فعل و فاعله ضمير «نحن» المستتر

(٢) فعل مضار - مزيد ثالثي - للمتكلّم مع الغير - مبني / جملة صلة و لا محل لها من الإعراب

(٣) مزيد ثالثي من باب «مفعولة» - متعدّ - معرب - مبني للمعلوم / جملة فعلية، فعل و فاعله ضمير «نحن» المستتر

(٤) مضارع - مبني للمجهول - مبني - للمتكلّم مع الغير / فعل و فاعله ضمير مستتر و جملة صلة و لا محل لها من الإعراب

- **٣٣ - «أسرع»:**

(١) معرب - مذكر - منصرف - مشتق / مبتدأ و مرفوع

(٢) اسم - جامد - نكرة - ممنوع من الصرف / خبر و مرفوع

(٣) نكرة - مشتق (اسم تفضيل) - مبني - مفرد / خبر و مرفوع محل

(٤) ممنوع من الصرف - نكرة - مذكر - معرب / خبر و مرفوع



■ عین المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (٤٠ - ٣٤)

٣٤ - عین الخطأ عن عدد المعارف:

- ٢) «يا أخت هارون ما كان أبوك امرأ سوء» ← ٣
 ٤) قال الله لآدم و حواء «لا تقربا هذه الشجرة» ← ٦

١) عليك بالمحاولة لصنع غد مضيء في المستقبل. ← ٣

٣) «إن الأرض يرثها عبادي الصالحون» ← ٥

٣٥ - عین «من» نکرة:

- ٢) «إن ربك أعلم بمن ضل عن سبيله»
 ٤) «يسجد له من في السماوات و من في الأرض»

١) إن العاقل من يعتبر بتجارب الآخرين في حياته.

٣) فهم الشاب في النهاية أنه من يصدق و من يكذب.

٣٦ - عین ما ليس فيه الممنوع من الصرف:

١) هذا الكاتب يستفيد من مصامين ذات قيمة أدبية في مؤلفاته.

٢) يجب أن ندافع عن أراضي المسلمين خاصة فلسطين المحتلة.

٣) «و ما محمد إلا رسول قد خلت من قبله الرسل»

٤) حينعد نظر إلى الصخور وقال في نفسه: «هل أنا أصلب من هذه؟»

٣٧ - عین الصحيح للفراغات: «مز السكاكي بـ عديدة و شاهد المكانة علماء»

- ٢) محافـ - العليـ - خوارزمـ
 ٤) مدارسـ - الرفـع - خوارزمـ

١) محافـ - العليـ - خوارزمـ

٣) محافـ - الأعلىـ - عظماءـ

٣٨ - عین ما فيه العلامات الفرعية للإعراب أقل:

١) النساء المسلمات دؤوبات في أعمالهن و لهن دور كبير في المجالات الاجتماعية.

٢) نجد في بعض البلاد المسلمة مؤمنات لا يتوقعن إلا على ربهن.

٣) هما أحوان توأمان ولد الأكبر منهمما قبل دقيقة من الآخر.

٤) المبدرون كانوا إخوان الشياطين.

٣٩ - عین الخطأ (في الوصف أو الإضافة):

- ٢) مجاهدو البلاد يحرسون الحدود دفاعاً عن القيم الأخلاقية.
 ٤) صعد الجميع الجبال و وجدوا أرضاً واسعة خلفها ففرحوا كثيراً.

١) وصى الله الإنسان بواليته في القرآن عدة مرات.

٣) فاعلم يا ولدي أن الله مع القلوب المنكسرة.

٤٠ - عین ما ليس فيه الإعراب التقديري:

١) الساعي في سبيل الخير كفاعله فإنما الأعمال بالنيات.

٢) المرأة الفقيرة احترمت القاضي في المحكمة مع أنه صدر الحكم عليها.

٣) بإمكانكم أن تحصلوا على المعالى بالصبر و المثابرة فقط.

٤) «أولئك على هدى من ربهم وأولئك هم المفلحون»



فرهنگ و معارف اسلامی



۴۱- اگر پرسیده شود که در عصر حاضر کدام مرتبه از توحید مورد غفلت قرار گرفته است، پاسخ به این سؤال در کدام آیه تجلی دارد؟

(۱) «ایاک نعبد و ایاک نستعين»

(۲) «آفرأيتم ما تحرثون»

(۳) «قُلَّ اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ»

(۴) «وَلَلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ»

۴۲- اگر پرسیده شود که معرفت به خداوند چه زمانی میوهی خود را می‌دهد، کدام پاسخ نادرست باشد؟

(۱) از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد.

(۲) چرخ خلقت با تدبیر خداوند می‌گردد.

(۳) انسان به چشم قلب ببیند که خداوند در کوچک‌ترین حوادث عالم نیز حضور دارد.

(۴) بتهای ساختگی نمی‌توانند مانع رسیدن انسان به ایمان بشوند.

۴۳- کدام گزینه مرتبط با ریشه‌ی بت پرستی و شرک جدید است؟

(۱) خارج کردن دین خداوند از برنامه‌های زندگی

(۲) پذیرش سرپرستانی جز خداوند و بندگی کسانی جز خداوند

(۳) تقليد از کسانی که در جهت مخالف دین حرکت می‌کنند.

(۴) اصل قراردادن تمایلات دنیاگی و نفسانی خود در عین قبول داشتن خداوند

۴۴- یکی از راههای بسیار مؤثر برای تقویت عبودیت و اخلاص توجه به این حقیقت است که همه‌ی ما حیات جاودانه‌ای داریم که کیفیت و

چیگونگی آن در همین جهان و به دست خود ما تعیین می‌شود. کدام گزینه مرتبط با این راه نیست؟

(۱) همه‌ی ما باید به طور مداوم بنگریم که چه چیزی را برای فردا آماده کرده‌ایم.

(۲) اینان توجه نمی‌کنند که دل را دو ندا به سوی خود دعوت می‌کند.

(۳) ساکنان آتش با یاران بهشت یکسان نیستند.

(۴) ای نفس به آرامش رسیده، خشنود و خداپستد به سوی پروردگاری باز گرد.

۴۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تنظیم و کنترل امیال و غاییز مانند میل جنسی، میل به قدرت و میل به ثروت مرتبط با بعد فردی توحید عملی است.

(۲) ظهور گرایش‌های پرتر مانند حقیقت‌طلبی، عدالت‌خواهی، نوع دوستی، احسان و جوانمردی مرتبط با بعد اجتماعی توحید عبادی است.

(۳) اگر فردی در مسیر توحید عملی گام بردارد، به شخصیتی متوازن، معنادل و زیبا می‌رسد.

(۴) جامعه‌ای که در مسیر توحید عملی گام بردارد به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام می‌رسد.

۴۶- در راستای رسیدن به کدام یک از راههای رسیدن به حقیقت بندگی و اخلاص، قرآن کریم مردم را به تفکر و تعقل در آیات و نشانه‌های الهی دعوت می‌کند؟

(۲) راز و نیاز یا خداوند و کمک خواستن از او

(۱) تقویت روحیه‌ی حق‌پذیری

(۴) یاد معاد و روز حساب

(۳) افزایش معرفت به خدا

۴۷- مسبب تصمیم آگاهانه و درست گرفتن انسان و دوری از سرگردان شدن او به عنوان یکی از میوه‌های درخت اخلاص است.

(۱) دستیابی به معرفت و اندیشه‌های محکم و استوار - اولیه

(۲) زندگی سالم و به دور از فساد - عالی

(۳) حیات مأمون از مرگ - عالی

(۴) عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص - اولیه



- ۴۸ - کدام گزینه با مقدمه‌ی دوم نیازمندی موجودات در پیدایش به خداوند مرتبط نیست؟

- (۱) هرگاه به خود نظر کنیم در می‌باییم که پدیده‌ای هستیم که وجود و هستی ما از خود ما نیست.
- (۲) هر پدیده‌ای که وجودش از خودش نباشد برای موجود شدن نیازمند دیگری است.
- (۳) هر چیزی که خودش شیرین نباشد، برای شیرین شدن، نیازمند چیز دیگری است.
- (۴) یک موجود، فقط در صورتی برای موجود بودن به دیگری نیازمند نیست که ذات و حقیقتش مساوی با موجود بودن باشد.

- ۴۹ - لازمه‌ی شناخت هر چیزی است و در رابطه با محدود یا نامحدود یا نامحدود یا محدود هستند.

- (۲) احاطه و دسترسی - محدود - محدود
- (۴) احاطه و دسترسی - نامحدود - نامحدود
- (۱) عزم و اراده - محدود - محدود
- (۳) عزم و اراده - نامحدود - نامحدود

- ۵۰ - راه شناخت خداوند از دیدگاه اسلام است، چرا که شناخت صفات و ویژگی‌های خداوند، از راه شناخت به طور امکان پذیر است.

- (۱) عبادت و بندگی - مخلوقاتش - نسبی
- (۲) تفکر در صفات الهی - مخلوقاتش - نسبی
- (۳) تفکر در صفات الهی - نعمت‌هایش - مطلق
- (۴) عبادت و بندگی - نعمت‌هایش - مطلق

- ۵۱ - به ترتیب «فرآهم کردن امکانات و لوازم رسیدن به خواسته‌ها و اهداف» و «افزایش امکانات گمراهان» مرتبط با کدام سنت‌های الهی می‌باشند؟

- (۱) ﴿كُلَّا نَمَّدْ هُؤلَاءِ و هُؤلَاءِ ...﴾ - ﴿وَالَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا سَنَسْتَرْجُهُمْ مِنْ حِيثُ لَا يَعْلَمُون﴾
- (۲) ﴿كُلَّا نَمَّدْ هُؤلَاءِ و هُؤلَاءِ ...﴾ - ﴿وَلَا يَحْسِنَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّمَا نَمْلَى لَهُم﴾
- (۳) ﴿وَلَا يَحْسِنَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّمَا نَمْلَى لَهُم﴾ - ﴿وَالَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا سَنَسْتَرْجُهُمْ مِنْ حِيثُ لَا يَعْلَمُون﴾
- (۴) ﴿وَلَا يَحْسِنَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّمَا نَمْلَى لَهُم﴾ - ﴿كُلَّا نَمَّدْ هُؤلَاءِ و هُؤلَاءِ ...﴾

- ۵۲ - از پیامدهای ساخته شدن و تکامل یا خسران و عقب‌ماندگی است و آیه‌ی شریفه‌ی به آن اشارت دارد.

- (۱) سنت املاء - ﴿وَلَا يَحْسِنَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّمَا نَمْلَى لَهُم ...﴾
- (۲) سنت استدراج - ﴿وَالَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا سَنَسْتَرْجُهُم ...﴾
- (۳) سنت امتحان و ابتلاء - ﴿أَحَسِبَ النَّاسُ أَنْ يَتَرَكُوا أَنْ يَقُولُوا أَمْتَانًا ...﴾
- (۴) سنت تفاوت در پاداش و کیفر - ﴿مِنْ جَاءَ بِالْحَسَنَةِ فَلَهُ عَشْرُ امْثَالِهِ ...﴾

- ۵۳ - کدام عامل سبب آشنایی ما با نشانه‌های الهی، درک عظمت خالق آن‌ها و نیز بهره‌مندی از طبیعت می‌شود؟

- (۱) به کارگیری اراده و اختیار
- (۲) شناخت فواینین جهان خلقت
- (۳) به کارگیری قدرت تفکر انسان
- (۴) شناخت قوانین حاکم بر زندگی انسان

- ۵۴ - کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) وقتی از تقدیر جهان به وسیله‌ی خداوند سخن می‌گوییم، منظورمان فقط تعیین طول، عرض، حجم، مکان و زمان یک موجود نیست.
- (۲) اعتقاد به قضا و قدر مانع تحرك نیست بلکه عامل و زمینه‌ساز آن است.
- (۳) بدون پذیرش قضا و قدر الهی هیچ نظامی برقرار نمی‌شود.
- (۴) قضای الهی شامل ویژگی‌ها، کیفیت‌ها و کلیه‌ی روابط میان موجودات می‌شود.

- ۵۵ - کدام اندیشه‌ی باطل سبب رواج جبرگرایی می‌شود؟

- (۱) اندیشه‌ای که معتقد است انسان مانند سایر اشیای مادی است.
- (۲) اندیشه‌ای که قانونمندی‌های حاکم بر جهان خلقت را نادیده می‌گیرد.
- (۳) اندیشه‌ای که خواست خود را بدون توجه به عواقب و نتایج آن محور قرار می‌دهد.
- (۴) اندیشه‌ای که در صدد اراضی میل و هوس‌های خود است.



۵۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) آبی که با اراده‌ی خود می‌نوشیم، به علت اعتماد به تقدير الهی است.
 - (۲) تقدير، چیزی و رای قانونمندی و نظم است.
 - (۳) اولین فایده‌ی اعتقاد به خداوند حکیم آن است که می‌فهمیم هر حادثه‌ای دارای هدف معینی است.
 - (۴) موهبت الهی پنداشتن قدرت و ثروت یکی از پیامدهای جبری‌گرایی است.
- ۵۷- این که معتقد بشیم همه‌ی حوادث و رخدادهای جهان، در یک چارچوب ساماندهی شده و قانونمند اتفاق می‌افتد، بیانگر است.

- (۱) درگ صحیح نظام حاکم بر جهان خلقت
- (۲) قانونمندی نظام حاکم بر جهان خلقت
- (۳) اعتقاد به خداوند حکیم
- (۴) دوری از پندارهای نادرست درباره‌ی اختیار

۵۸- آیه‌ی شریفه‌ی «افرایتم ما تحرون ...» و «وَلَلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ ...» به ترتیب بازتاب کدام مراتب توحید هستند؟

- (۱) ربوبیت - مالکیت
- (۲) ربوبیت - ربوبیت
- (۳) خالقیت - خالقیت
- (۴) ربوبیت - ولایت

۵۹- اگر بخواهیم آیه‌ای که مرتبط با هشدار خداوند به منکرانی که تدبیر خود را مستقل از تدبیر خداوند پنداشته‌اند بیان کنیم، مصادقش است.

- (۱) «إِنَّمَا نَحْنُ نَرْجِعُ إِلَيْهِمْ»
- (۲) «إِلَيَّ اللَّهِ تَرْجِعُ الْأُمُورُ»
- (۳) «هُوَ الْوَاحِدُ الْقَهَّارُ»
- (۴) «مَا لِهِمْ فِي دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ»

۶۰- تنظیم و کنترل امیال و غرایز و ظهور بیش تر گرایش‌های برتر در زندگی مرتبط با بعد توحید است و آیه‌ی شریفه‌ی به آن اشارت دارد؟

- (۱) فردی - «وَمَنْ يَسْلِمْ وَجْهَهُ إِلَى اللَّهِ وَهُوَ مُحْسِنٌ ...»
- (۲) اجتماعی - «وَمَنْ يَسْلِمْ وَجْهَهُ إِلَى اللَّهِ وَهُوَ مُحْسِنٌ ...»
- (۳) فردی - «لَقَدْ بَعَثْنَا فِي كُلِّ أُمَّةٍ رَسُولًا أَنْ أَعْبُدُوا اللَّهَ ...»
- (۴) اجتماعی - «لَقَدْ بَعَثْنَا فِي كُلِّ أُمَّةٍ رَسُولًا أَنْ أَعْبُدُوا اللَّهَ ...»

**PART A: Grammar and Vocabulary**

Directions: Questions 61-67 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 61- I haven't seen him for three years. It is because I haven't been there I left school.
 1) whether 2) since 3) because 4) unless
- 62- Mark and Jake are so different in appearance they are twins.
 1) for you too hard to guess
 2) that you can hardly guess
 3) which is hard for you to guess
 4) so that for you it's hardly to guess
- 63- The psychologists the nature of sleep have made important discoveries in recent years.
 1) to study 2) studied
 3) studying 4) study
- 64- The government has economic growth of 2.5 percent for the year starting in March.
 1) arisen 2) overcome
 3) spread 4) forecast
- 65- My father is extremely that I followed in his footsteps and became a doctor.
 1) confident 2) serious 3) flexible 4) proud
- 66- I need to have some time by myself without any if I'm going to get this project finished by tomorrow.
 1) mechanisms 2) distractions
 3) statements 4) patterns
- 67- We normally communicate through what we say as well as our expressions and body language.
 1) facial 2) mental 3) emotional 4) efficient

PART B: Cloze Test

Directions: Questions 68-72 are related to the following passage. Read the passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark your answer sheet.

Electricity is a source of power that drives machines and provides heat and light. Electricity is also used to produce signals that ...68... information and control devices. ...69... electronics. We are ...70... by thousands of electronic machines, including computers, MP3 players, telephones, and televisions. All these machines ...71... circuits through which electric currents flow. Tiny electronic components in the circuits control the flow of the current to produce signals. For ...72... , a varying current may represent sound in a telephone line, or a number in a computer. The most important electronic component is the transistor. A small radio receiver may contain a dozen transistors; a computer contains millions of transistors inside microchips.

- 68- 1) express 2) carry 3) release 4) cover
- 69- 1) We call it using electricity in this way
 2) Used is called electricity in this way
 3) Using electricity in this way is called
 4) Our using electricity in this way to call
- 70- 1) performed 2) surrounded 3) predicted 4) located
- 71- 1) to contain 2) contained 3) containing 4) contain
- 72- 1) reality 2) posture 3) example 4) function

**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:

Why is the brain so mighty? It has billions of neurons (nerve cells) to carry out its commands. Without the brain, you would not be able to think, feel, move, remember, or do all the things that make you the special person you are.

At birth, the brains of infants weigh the same. But by adulthood, that changes. The average male brain weighs about 11 to 12 percent more than a woman's brain. But brain weight and size have nothing to do with intelligence. What matters is what's inside the brain.

Despite its small size (about 3 pounds), the brain is able to receive and send an unlimited number of messages. It does this with the help of the spinal cord, the sense organs, and the autonomic (automatic) nervous system. The brain carries out this task by assigning jobs. It puts the cerebellum in charge of balance and coordination. The brainstem regulates heartbeat, breathing, and blood pressure. And the largest parts of the brain, the cerebral cortex and the cerebrum, control thoughts, feelings, and actions.

The cerebrum is divided into two halves. Each controls the muscles on the opposite side of the body. So if you usually eat with your right hand and kick with your right foot, then your brain's left half is said to "dominate," and you're right-handed. When the opposite is true, your brain's right half takes the lead and you're left-handed.

Each half has four sets of lobes (sections). The frontal lobes behind your forehead do a lot of the thinking and planning. The parietal lobes toward the back of your head sense pain. And the occipital lobes at the base of the brain allow you to see. The temporal lobes behind your ears store memories of music, taste, vision, and touch.

- 73- Which of the following parts of the brain is in charge of regulating breathing?
- 1) brainstem
 - 2) cerebral cortex
 - 3) cerebrum
 - 4) cerebellum
- 74- It can be inferred from the passage that people with dominant right half brains do which of the following?
- 1) kick a soccer ball with their right foot
 - 2) eat with their right hand
 - 3) write with their left hand
 - 4) draw with their right hand
- 75- Which of the following words or phrases is NOT defined in the passage?
- 1) neurons (paragraph 1)
 - 2) the spinal cord (paragraph 3)
 - 3) autonomic (paragraph 3)
 - 4) lobes (paragraph 5)
- 76- There is enough information in the passage to answer all of the following questions EXCEPT
- 1) What are the two parts of the brain that control thoughts, feelings, and actions?
 - 2) Based on the passage, how much does an average infant brain weigh?
 - 3) Based on the passage, what might happen if the cerebellum of the brain is damaged?
 - 4) Which side of the brain is more active in left-handed people?

**Passage 2:**

Earthquakes are natural disasters that are caused by the movement of rocks. The Earth's surface is covered in large pieces of rock called tectonic plates. These plates move all the time. They usually move slowly, but sometimes two tectonic plates get stuck together. When these two tectonic plates finally move away from each other, energy is released. This energy is an earthquake. If a small amount of energy is released, it will be a small earthquake. Most earthquakes are small. If a large amount of energy is released, it will be a large and powerful earthquake.

Earthquakes usually last for 30 seconds or less. Even though earthquakes are quick, they can be very destructive. Strong earthquakes can ruin homes, towns, bridges, roads, and more. Earthquakes can also kill people. For example, scientists believe that one earthquake in China killed more than 830,000 people. Scientists have studied the earth and found that this earthquake happened on January 23, 1556.

Earthquakes are very hard to predict, so it is hard to know when they are going to happen. People often don't have time to evacuate, or leave, the area. People can prepare their homes for an earthquake, however. One of the things that people can do is buying canned food and bottled water. This food and water could help people stay alive if they get trapped in their homes. It is important that people place this food and water in a safe place. Another thing that people can do is nailing down any tall and heavy furniture. The ground shakes during earthquakes, which often causes furniture to fall. By nailing down furniture, like bookcases, it is harder for the furniture to hurt someone during an earthquake.

77- The passage describes the way earthquakes can be destructive. How can they be destructive?

- 1) Earthquakes usually last for up to 30 seconds, so they are quick.
- 2) Earthquakes can be small, or they can be large and powerful.
- 3) Earthquakes can ruin homes and towns, and they can kill people.
- 4) People don't have time to evacuate because it is hard to know when they will happen.

78- The word “ruin” in the second paragraph is closest in meaning to

- 1) locate
- 2) injure
- 3) destroy
- 4) prevent

79- It can be concluded from the passage that people

- 1) always know when two stuck tectonic plates would finally move away from each other
- 2) don't know when two stuck tectonic plates would finally move away from each other
- 3) evacuate their homes when two stuck tectonic plates finally move away from each other
- 4) always know when two tectonic plates get stuck together

80- Which of the following best summarizes the information in the passage?

- 1) An earthquake is the energy released when two stuck tectonic plates finally move away from each other.
- 2) Earthquakes are quick, but they can be very destructive, ruining homes, towns, bridges, roads, and more.
- 3) To prepare their homes for earthquakes, people can buy canned food and bottled water before earthquakes happen, and they can nail down furniture.
- 4) Earthquakes are natural disasters that can be very destructive and difficult to predict, but people can prepare themselves and their homes for earthquakes.

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۹۶/۱۰/۲۲



آزمون‌های سراسری گاج

سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۱۰	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

عنوانین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		از	تا		
۱	حساب دیفرانسیل و انتگرال	۸۱	۹۵	۹۵	۹۰ دقیقه
	حساب دیفرانسیل و انتگرال Gaj Book	۹۶	۱۱۰	۹۶	
	ریاضیات گسته	۱۱۱	۱۲۰	۱۱۱	
	ریاضیات گسته Gaj Book	۱۲۱	۱۳۰	۱۲۱	
	هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۳۱	۱۴۰	۱۳۱	
۲	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۱۴۱	۱۶۵	۱۴۱	۴۰ دقیقه
۳	شیمی پیش‌دانشگاهی	۱۶۶	۱۹۰	۱۶۶	۲۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی منوع می‌باشد و بیگرد قانونی دارد.



حساب دیفرانسیل و انتگرال

-۸۱ یک همسایگی متقارن به مرکز a و شعاع بیشترین مقدار ممکن، زیرمجموعه‌ی $\{x \mid |\frac{x+2}{3x-1}| > \frac{3}{2}\}$ است. کدام است؟

$$\frac{4}{33} (4)$$

$$\frac{6}{11} (3)$$

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

$$\frac{1}{3} (1)$$

-۸۲ نمودار تابع $f(x) = 2|x - 1|$ با لاتر از نمودار تابع $g(x) = 5|x - 1|$ قرار دارد. بیشترین مقدار $(b - a)$ کدام است؟

$$\frac{2}{21} (4)$$

$$\frac{5}{3} (3)$$

$$\frac{5}{7} (2)$$

$$\frac{5}{21} (1)$$

-۸۳ دنباله‌ی $a_n = \frac{n^2 + 1}{n^2 + 1}$ را در نظر بگیرید. اگر $2 < |a_n - 1| < 0.002$ باشد، کوچک‌ترین مقدار n کدام است؟

$$25 (4)$$

$$24 (3)$$

$$23 (2)$$

$$22 (1)$$

-۸۴ دنباله‌ی $\{2 + \frac{\cos n\pi}{n+3}\}$ چگونه است؟

(۱) واگرا

(۲) بی‌کران

(۳) غیریکنوا و همگرا

(۴) غیریکنوا و همگرا

-۸۵ کدام دنباله‌ی زیر، صعودی و کراندار است؟

$$\sin \frac{n\pi}{2} (4)$$

$$\cos \frac{\pi}{n} (3)$$

$$\left\{ \frac{n^2 + 2}{n^2 + 1} \right\} (2)$$

$$\left\{ \frac{n^2 + 1}{n^2 + 2} \right\} (1)$$

-۸۶ دنباله‌ی $a_n = \frac{1}{\sqrt{n^2 + 1}} + \frac{1}{\sqrt{n^2 + 2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2 + n}}$ چگونه است؟

(۱) همگرا به صفر

(۲) همگرا به ۱

(۳) واگرایست.

(۴) همگرا به $\frac{1}{2}$

-۸۷ دنباله‌ی $a_n = \left(\frac{2n+3}{2n+11} \right)^{2n+1}$ به چه عددی همگراست؟

$$\frac{2}{e^4} (4)$$

$$\frac{1}{e^4} (3)$$

$$e^{\frac{1}{4}} (2)$$

$$1 (1)$$

-۸۸ دنباله‌ی $a_n = \frac{3n^2 + 1}{n^2 + 2n}$ و تابع $f(x) = [2x]$ را در نظر بگیرید. دنباله‌ی $\{f(a_n)\}$ به چه عددی همگراست؟ (نماد جزء صحیح است.)

(۱) واگرایست.

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

-۸۹ تابع $f(x) = (x-1) \operatorname{sgn}(x^3 + 3x^2 - 4)$ در چند نقطه حد ندارد؟

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

-۹۰ حاصل کدام است؟ $\lim_{x \rightarrow 0^+} \sin 4x (\cot 2x - \cot x)$

(۱) -۲

(۲) ۱

(۳) صفر

(۴) ۲



۴) همواره پیوسته است.

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۲ - برد تابع $f(x) = \frac{x^3 + \sin \pi x}{\pi}$ در بازه‌ی $[-2, 2]$ شامل کدام‌یک از اعداد زیر است؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

۱ (۱)

۹۳ - تابع $f(x) = \frac{3x^3 - 4}{x^3 + 4x - 7}$ در بازه‌ی $[1, 2]$ چند خط مجانب قائم دارد؟

۴) مجانب قائم ندارد.

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۴ - به ازای کدام مقدار a ، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt[3]{ax^3 + ax^2} - bx)$ برابر $\frac{1}{4}$ است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۳ (۲)

۲ (۱)

۹۵ - فاصله‌ی نقطه‌ی $A(2, f(2))$ تا خط مجانب مایل منحنی $f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 + 5}{x^2 - 2x - 1}$ چقدر است؟

 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

gajbook

حساب دیفرانسیل و انتگرال

۹۶ - اگر $a < b$ باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟ $a > \frac{1}{b}$ (۴) $|b| < |a|$ (۳) $b^2 + 1 > a$ (۲) $a|b| < 1$ (۱)

۹۷ - اگر $a_n = \frac{n^2 + 1}{n}$ و $a_n = \sqrt{n^2 + 2n}$ هریک از دو دنباله‌ی $\{a_n\}$ و $\{b_n\}$ به ترتیب چگونه‌اند؟

۴) واگرا - واگرا

۳) همگرا - همگرا

۲) همگرا - واگرا

۱) همگرا - همگرا

۹۸ - به ازای چند مقدار صحیح k دنباله‌ی $a_n = [\frac{kn+13}{2n+5}]$ به عدد ۲ همگرا است؟ (۱) نماد جزء صحیح است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۹ - در مورد کران‌داری دنباله‌ی $\{a_n\}$ کدام گزینه صحیح است؟

$$\frac{5 \times 10 \times 15 \times \dots \times 5n}{(n^5 + 1)(n - 1)!}$$

۲) فقط از بالا کران‌دار

۱) کران‌دار

۴) از بالا و پایین بی‌کران

۳) فقط از پایین کران‌دار

۱۰۰ - چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

الف) هرگاه $\{a_n\}$ دنباله‌ای صعودی و c عدد ثابتی باشد دنباله‌ی $\{ca_n\}$ نیز صعودی است.ب) هرگاه $\{a_n\}$ دنباله‌ای یکنوا و c عدد ثابتی باشد دنباله‌ی $\{ca_n\}$ نیز یکنوا است.

پ) هر دنباله‌ی صعودی، واگرا است.

ت) هر دنباله‌ی صعودی از پایین کران‌دار است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۰۱ - در تابع $f(x) = \sqrt{1-x^2}$ ، اگر دنباله‌ی $\{f(a_n)\}$ همگرا به صفر باشد، انتخاب دنباله‌ی a_n با کدام جمله‌ی عمومی می‌تواند درست باشد؟

$$\frac{n+1}{2n} \quad (4)$$

$$\frac{n^2+n}{n^2+1} \quad (3)$$

$$\frac{n^2+1}{n^2-1} \quad (2)$$

$$\frac{n^2-1}{n^2+1} \quad (1)$$

۱۰۲ - کدام دنباله نشان‌دهنده‌ی این است که تابع $f(x) = \begin{cases} 2 & ; x \in \mathbb{Q} \\ -2 & ; x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$ در $x=2$ حد ندارد؟

$$\left\{ 2 + \sqrt{\frac{2}{n}} \right\} \quad (4)$$

$$\left\{ 2 - \frac{\sqrt{2}}{n} \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ 2 + \frac{\pi}{n} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ 2 + \frac{(-1)^n}{n} \right\} \quad (1)$$

۱۰۳ - تابع $f(x) = H(x^2(x^2 - 5x + 4))$ در چند نقطه حد ندارد؟ () تابع هوی‌ساید است.)

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۱۰۴ - به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{1-\sqrt{x}} & ; x \neq 1 \\ a & ; x=1 \end{cases}$ در نقطه‌ی $x=1$ پیوسته است؟

۴) هیچ مقدار a

۳) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{1}{6}$

۱) $-\frac{1}{2}$

۱۰۵ - اگر تابع $f(x)$ در $x=0$ پیوسته باشد، آن‌گاه در $x=0$: () نماد جزء صحیح است.

(۱) تابع $|f(x)|$ قطعاً پیوسته است ولی تابع $|f(x)|$ ممکن است ناپیوسته باشد.

(۲) تابع $[f(x)]$ و $|f(x)|$ قطعاً پیوسته هستند.

(۳) تابع $|f(x)|$ قطعاً پیوسته است ولی تابع $|f(x)|$ ممکن است ناپیوسته باشد.

(۴) تابع $[f(x)]$ و $|f(x)|$ ممکن است ناپیوسته باشند.

۱۰۶ - تابع $f(x) = \begin{cases} x+1 & ; x^2 \geq |x| \\ x-1 & ; x^2 < |x| \end{cases}$ در چند نقطه از اعداد حقیقی حد دارد، اما پیوسته نیست؟

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۱۰۷ - از تلاقي مجذب‌های منحنی $f(x) = \sqrt{x^2 + 4x} + \frac{x^2}{x-2}$ ناحيه‌ی بسته‌ای به وجود می‌آيد، مساحت آن کدام است؟

۲۴) ۴

۳۲) ۳

۱۶) ۲

۸) ۱

۱۰۸ - کوچک‌ترین ریشه‌ی مثبت معادله‌ی $x^3 - 12x + 1 = 0$ در کدام بازه است؟

$$[\frac{1}{12}, \frac{2}{22}] \quad (4)$$

$$[\frac{2}{22}, \frac{1}{11}] \quad (3)$$

$$[\frac{1}{13}, \frac{1}{12}] \quad (2)$$

$$[\frac{1}{11}, \frac{1}{10}] \quad (1)$$

۱۰۹ - اگر $g(x) = \frac{3}{x-4}$ و $f(x) = \frac{x+11}{x^2 - 3x - 4}$ کدام است؟

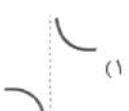
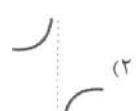
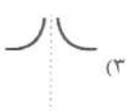
(۴, ۰) ۴

(۴, -1) ۳

(-1, ۲) ۲

(-1, ۰) ۱

۱۱۰ - تابع $y = \frac{x+1}{x^3+x+3}$ در همسایگی مجذب قائم خود به کدام صورت است؟



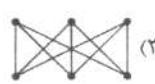
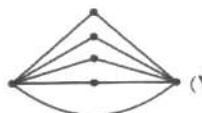


ریاضیات گستته

- ۱۱۱- گرافی ساده از مرتبه‌ی 3^0 دارای 13 یال است. این گراف حداقل و حداکثر چند رأس درجه‌ی صفر دارد؟
 ۲۴ و 6 (۴) ۲۵ و 6 (۳) ۲۴ و 4 (۲) ۲۵ و 4 (۱)
- ۱۱۲- چند گراف همبند وجود دارد که مرتبه و اندازه‌ی آن‌ها 5 باشد؟
 ۶ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)
- ۱۱۳- گراف G از مرتبه‌ی 7 به گونه‌ای است که بین هر دو رأس آن دقیقاً یک مسیر وجود دارد. اگر بزرگ‌ترین مسیر این گراف به طول 2 باشد، در این گراف چند رأس از درجه‌ی 5 وجود دارد؟
 ۳ (۴) ۴ (۳) ۵ (۲) ۶ (۱)
- ۱۱۴- اگر M ماتریس مجاورت گراف G و درایه‌های واقع بر سطر و ستون i ام ماتریس M^T اعداد $1, 2, 2, 4, 4$ و 5 باشند، این گراف دارای چند دور است؟
 ۸ (۴) ۶ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)
- ۱۱۵- با رئوس a, b, c, d و e چند گراف ساده می‌توان ساخت که رأس a منفرد بوده و اندازه‌ی گراف 3 باشد؟
 ۲۰ (۴) ۶۴ (۳) ۱۲۰ (۲) ۸ (۱)
- ۱۱۶- اگر باقی‌مانده‌ی تقسیم a و b بر 24 و 40 به ترتیب 19 و 31 باشد، باقی‌مانده‌ی تقسیم $2a+3b$ بر 8 کدام است؟
 ۱ (۴) ۷ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱)
- ۱۱۷- چند عدد 5 رقمی به صورت $\overline{ab\cdot ab}$ وجود دارد که 143 برابر آن مربع کامل باشد؟
 ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۱۱۸- چند عدد اول P وجود دارد به طوری که $|40|P^3$ و $|40|P^3$ بود؟
 ۲ (۴) ۳ (۳) ۴ (۲) ۵ (۱)
- ۱۱۹- دو عدد 4200 و 2400 دارای چند مقسوم‌علیه مشترک طبیعی هستند؟
 ۳۶ (۴) ۱۶ (۳) ۱۸ (۲) ۲۴ (۱)
- ۱۲۰- مجموع دو عدد طبیعی، 55 و ک.م.م آن‌ها 140 است. تفاضل این دو عدد کدام است؟
 ۱۵ (۴) ۲۵ (۳) ۲۰ (۲) ۳۵ (۱)

ریاضیات گستته

- ۱۲۱- اگر رأس‌های یک گراف را متناظر با بازه‌های متمایزی از اعداد حقیقی درنظر بگیریم و دو رأس را با این شرط مجاور کنیم که بازه‌های متناظر با آن‌ها دارای اشتراک ناتهی باشد، کدام یک از گراف‌های ساده‌ی زیر برای 6 یا 7 بازه‌ی متمایز قابل رسم است؟



- ۱۲۲- در یک کنفرانس 3 پزشک عمومی، 5 پزشک متخصص به همراه مدیر بیمارستان حضور دارند. به چند طریق هر یک از افراد می‌توانند با سه نفر دیگر دست دهند؟

۴) نشدنی

۹۳ (۳)

۲۷ (۲)

 $\binom{9}{3} (1)$

محل انجام محاسبات



۱۲۳- در یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه‌ی آن ۸ باشد، با افزودن چند یال گراف کامل می‌شود؟

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۱۲۴- حاصل ضرب درجه‌ی رئوس یک گراف همیلتونی مرتبه‌ی ۵ برابر ۷۲ است. این گراف چند دور به طول ۳ یا ۵ دارد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۵- به یکی از گراف‌های همبند و فاقد دور که درجه‌ی رأس‌های غیرمینیمم آن ۴، ۳، ۲ و ۵ باشد، فقط یک یال چنان اضافه می‌کنیم که دوری با

بیشترین طول ممکن حاصل شود. طول این دور کدام است؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۱۲۶- اگر $A = \begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$ و $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & a & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ است. به ازای مقادیری از a و b ماتریس مربعي a و b مجاورت گراف G است.

این گراف چگونه است؟

۴) همبند و منتظم

۳) درخت

۲) ناهمبند

۱) کامل

۱۲۷- دو برابر عدد طبیعی $N = \overline{abc}$ ، با تغییر مبنا به صورت $\overline{(a \cdot bc)}$ نوشته شده است. بیشترین مقدار N از مربع کامل، حداقل چند واحد کمتر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۸- در تقسیم عدد صحیح a بر عدد طبیعی b ، خارج قسمت و باقی‌مانده برابرند. اگر ۳ واحد از مقسوم‌علیه‌ی a کم شود، ۵ واحد به خارج قسمت اضافه شده و باقی‌مانده صفر می‌شود. بزرگ‌ترین مقدار a ، حداقل چند واحد از مربع کامل کوچک‌تر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۹- اگر تعداد صفرهای سمت راست عدد $\frac{78!}{3^m!} + \frac{100!}{4^n!}$ برابر n باشد، تعداد مقسوم‌علیه‌های مربع کامل $n!$ کدام است؟

۸ (۴)

۱۴ (۳)

۱۰ (۲)

۱۲ (۱)

۱۳۰- مجموع دو عدد ۲۷۷۲ و بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک آن‌ها ۲۳۱ و مخالف عدد کوچک‌تر است. تفاضل این دو عدد، کدام است؟

۹۲۴ (۴)

۶۹۳ (۳)

۴۶۲ (۲)

۲۳۱ (۱)

هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱۳۱- اگر نقاط $(1, -1, -1)$ ، $A(1, 1, -1)$ ، $B(3, -1, -2)$ و $C(5, 0, 0)$ رئوس مثلث ABC باشند، کدام است؟

 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)

۱۳۲- قرینه‌ی بردار $(1, -3, -2) = \bar{a}$ نسبت به بردار $(1, 0, -1) = \bar{b}$ برابر \bar{a}' است. مجموع مؤلفه‌های مختصات بردار \bar{a}' کدام است؟

۴) صفر

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۳- اگر $|5a - 3b| = 52$ باشد، مساحت مثلثی که روی دو بردار \bar{a} و \bar{b} ساخته می‌شود، کدام است؟

۴ (۴)

 $\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۱۳۴- معادله‌ی صفحه‌ای که از سه نقطه‌ی $(1, 2, 1)$ ، $A(1, 2, 0)$ و $B(3, -1, 0)$ عبور می‌کند، از کدام نقطه‌ی زیر می‌گذرد؟

 $(-2, 0, -1)$ (۴) $(2, 0, 1)$ (۳) $(2, 0, -1)$ (۲) $(2, 0, 1)$ (۱)

۱۳۵- قرینه‌ی نقطه‌ی $A(1, 0, 1)$ نسبت به خط $d: x = y - 1 = z + 1$ نقطه‌ی $A'(a, b, c)$ است. حاصل $a - b + c$ کدام است؟

 $\frac{-8}{3}$ (۴) $\frac{-14}{3}$ (۳) $\frac{7}{3}$ (۲)

۲ (۱)



۱۳۶ - طول عمودمشترک دو خط $\begin{cases} \frac{x-1}{2} = y+1 \\ z=4 \end{cases}$ و $\begin{cases} x=2 \\ y=1 \end{cases}$ کدام است؟

۳ $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{5}$ (۳) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۱)

۱۳۷ - اگر دو خط $\begin{cases} x-1 \\ a \end{cases} = y-1 = \frac{z}{a}$ کدام گزینه متقاطع باشند، در مورد صفحه‌ی $P: (a+1)x + (a-1)y + 3z = 4$ صحیح است؟

(۴) موازی محور y ها(۳) عمود بر محور y ها(۲) عمود بر محور X ها(۱) عمود بر محور X ها

۱۳۸ - مکان هندسی نقاطی که فاصله‌ی آن‌ها از نقطه‌ی $A(1, 4)$ برابر فاصله‌ی آن‌ها از نقطه‌ی $B(-1, 1)$ است، دایره‌ای با کدام شعاع و مرکز است؟

 $O(-3, -2), R = 2\sqrt{26}$ (۴) $O(3, 2), R = \sqrt{26}$ (۳) $O(3, 2), R = 2\sqrt{26}$ (۲) $O(-3, -2), R = \sqrt{26}$ (۱)

۱۳۹ - در بیضی به معادله‌ی $4x^2 + 3y^2 - 8x - 6y - 5 = 0$ مختصات یکی از کانون‌ها کدام است؟

(۱, 1) (۴)

(۱, ۲) (۳)

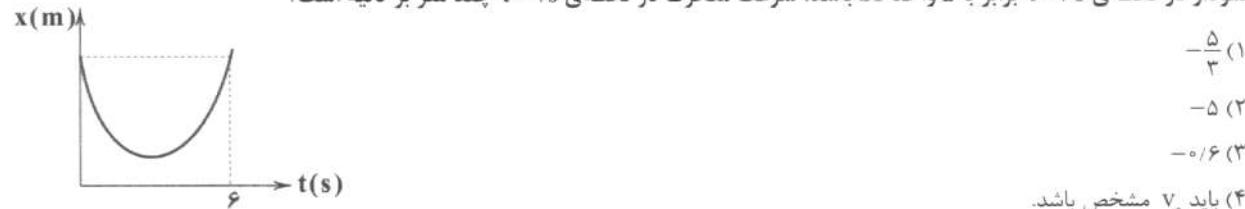
(۰, ۱) (۲)

(۲, ۱) (۱)

۱۴۰ - معادله‌ی سهمی با کانون $F(-3, 2)$ و خط هادی $x = 5$ کدام است؟

 $y^2 - 4y = -16x + 12$ (۴) $x^2 - 2x = 16y - 32$ (۳) $y^2 - 4y = 16x - 20$ (۲) $x^2 - 2x = -16y + 31$ (۱)

۱۴۱ - نمودار مکان-زمان حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر اندازه‌ی شبیه خط مماس بر نمودار در لحظه‌ی $t = 6s$ برابر با ۵ واحد SI باشد، سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 2s$ چند متر بر ثانیه است؟

 $-\frac{5}{3}$ (۱)

-5 (۲)

-0.6 (۳)

(۴) باید ۷ مشخص باشد.

۱۴۲ - متحرکی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در ثانیه‌ی سوم حرکت ۷ متر و جابه‌جایی آن در دو ثانیه‌ی اول حرکت ۴ متر باشد، این متحرک چند ثانیه پس از شروع حرکت متوقف می‌شود؟

(۴) متحرک متوقف نمی‌شود.

۱ (۳)

 $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۱)

۱۴۳ - معادله‌ی مکان-زمان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{4}{3}t^3 - 4t^2 + 6$ است. مسافتی که متحرک در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت طی می‌کند، چند متر است؟

 $\frac{16}{3}$ (۴) $\frac{15}{2}$ (۳) $\frac{8}{3}$ (۲)

(۱) صفر

۱۴۴ - دو متحرک که بردارهای مکان آن‌ها در SI به صورت $\vec{r}_1 = (t^3 - 4)\vec{i} + 2t\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = 4t^2\vec{i} + (t-2)\vec{j}$ است، به طور همزمان در صفحه‌ی xy شروع به حرکت می‌کنند. چند ثانیه پس از شروع حرکت، اندازه‌ی شتاب متحرک اول ۶ برابر اندازه‌ی شتاب متحرک دوم است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)



۱۴۵- گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی $\sqrt{500}$ متر بر ثانیه به طور مایل از سطح زمین پرتاب شده و ارتفاع اوج آن نسبت به زمین ۵ متر می‌شود. با

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

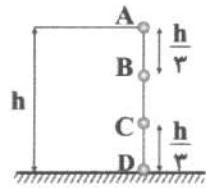
۱۰ (۴)

۵ (۳)

 $20\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{425}$ (۱)

۱۴۶- گلوله‌ای از ارتفاع h (از نقطه‌ی A) مطابق شکل رها می‌شود. اگر گلوله فاصله‌ی B تا C را در مدت ۱ ثانیه طی کند، با چشم‌پوشی از مقاومت

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



۴۲ (۱)

۴۸ (۲)

۳۲ (۳)

۳۷ (۴)

۱۴۷- طنابی بین دو دیوار بلند به فاصله‌ی ۱۶ متر بسته شده است. اگر وزنه‌ی ۳۶ نیوتنونی را به وسط آن آویزان کنیم، نیروی کشش طناب برابر با 30N می‌شود. برای رسیدن به تعادل، وسط طناب چند متر پایین آمده است؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۱۴۸- نیروی F به جسمی به جرم m کیلوگرم، شتاب $\frac{m}{s^2}$ ۴ و به جسمی به جرم $4m$ کیلوگرم، شتاب $\frac{m}{s^2}$ ۲ می‌دهد. جرم m چند کیلوگرم است؟

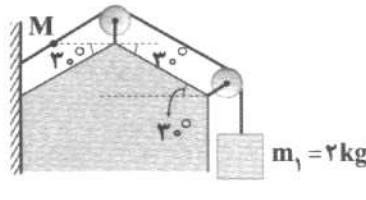
۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۸ (۱)

۱۴۹- دستگاه زیر در حالت تعادل قرار دارد. نیروی کشش نخ در نقطه‌ی M چند برابر نیروی وزن جسم m_1 است؟ (نخ بدون جرم است).



۱ (۱)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)

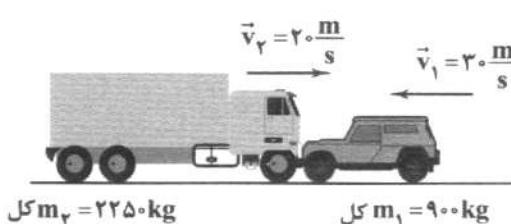
۱۵۰- شکل زیر نشان‌دهنده‌ی لحظه‌ای قبل از تصادف یک کامیون و یک خودروی سواری است. این دو خودرو پس از برخورد با یکدیگر به یکدیگر چسبیده و با سرعت $\frac{m}{s}$ ۱۰ به طرف راست حرکت می‌کنند. اگر مدت زمان برخورد $3s$ باشد، چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد این برخورد صحیح است؟ (راننده‌ی هر دو خودرو جرمی به میزان 100kg دارد).

(الف) اندازه‌ی نیروی متوسطی که به راننده‌ی دو خودرو وارد می‌شود، یکسان است.

(ب) اندازه‌ی شتاب متوسط راننده‌ی خودروی سواری حین برخورد، کمتر از شتاب متوسط راننده‌ی کامیون است.

(پ) انرژی مکانیکی مجموعه، قبل و بعد از برخورد ثابت می‌ماند.

(ت) اندازه‌ی تغییرات تکانه‌ی کامیون $\frac{4}{5}$ برابر اندازه‌ی تغییرات تکانه‌ی خودرو است.



۴ (۱)

۳ (۲)

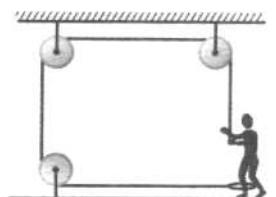
۲ (۳)

۴) صفر



فیزیک ۹

- ۱۵۱- شکل زیر، شخصی را نمایش می‌دهد که وزنش $N = 890$ است. ضریب اصطکاک ایستایی بین پاهای شخص و کف زمین 0.53 است. این شخص طناب را حداقل با نیروی چند نیوتونی به سمت پایین بکشد تا پاهایش بر روی سطح سُر بخورد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از اصطکاک و جرم قرقره طناب صرف نظر شود).



- (۱) $30.8 / 30$
(۲) 100.3
(۳) 100.2
(۴) 471

- ۱۵۲- خودرویی در یک پیج با شعاع 2 و شیب عرضی 45° در حال چرخیدن است. اندازهٔ نیروی مرکزگرای وارد بر اتومبیل چند برابر نیروی وزن اتومبیل است؟ (از اصطکاک میان خودرو و جاده، صرف نظر شود).

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

- ۱۵۳- ماهواره‌ای در مداری به شعاع R با سرعت v به دور کرهٔ زمین در حال گردش است. اگر این ماهواره در مداری به شعاع R به دور کرهٔ مربیخ که جرم آن $\frac{1}{9}$ جرم زمین و شتاب گرانش در سطح زمین است، بچرخد، سرعت آن چند برابر v می‌شود؟

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

- ۱۵۴- طول یک آونگ ساده چند درصد و چگونه تغییر کند تا در مدت زمان ۱ دقیقه، تعداد نوسانات کامل این نوسانگر، 25 درصد افزایش یابد؟

- (۱) 36 درصد کاهش
(۲) 36 درصد افزایش
(۳) 64 درصد کاهش
(۴) 64 درصد افزایش

- ۱۵۵- معادلهٔ مکان-زمان یک نوسانگر ساده در SI به صورت $x = 10\pi t + 6\sin(10\pi t)$ است. در بازهٔ زمانی $0 \leq t \leq 11\frac{1}{3}$ ، چند بار جهت حرکت نوسانگر تغییر کرده است؟

- (۱) 2
(۲) 3
(۳) 4
(۴) 5

- ۱۵۶- معادلهٔ سرعت-زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $v = 4\pi \cos(10\pi t)$ است. بیشترین بزرگی سرعت متوسط این نوسانگر در یک بازهٔ زمانی دلخواه به مدت $\frac{1}{3}$ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $1/2$
(۲) 12
(۳) $6\sqrt{3}$
(۴) 15

- ۱۵۷- طول پاره خطی که یک نوسانگر وزنه-فنر بر روی آن نوسان می‌کند، برابر با 20cm است. اگر جرم وزنهٔ متصل به فنر 200g و ثابت فنر

- (۱) 80 باشد، بزرگی بیشینهٔ شتاب حرکت این نوسانگر چند متر بر مجدوّر ثانیه است؟ ($\frac{N}{m}$)

- (۱) 8000
(۲) 80
(۳) 4000
(۴) 40

- ۱۵۸- نمودار انرژی پتانسیل-زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل زیر است. در لحظهٔ $t = \frac{1}{10}\text{s}$ ، مقدار انرژی جنبشی این نوسانگر چند





۱۵۹- معادله‌ی سرعت-مکان یک نوسانگر ساده در SI به صورت $1 = \frac{25}{\pi^2} v^2 + 2500x^2$ است. بزرگی شتاب این نوسانگر وقتی به انتهای مسیر می‌رسد، چند متر بر مجدور ثانیه است؟

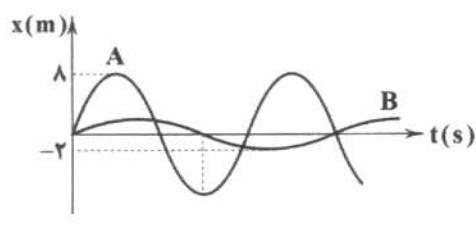
(۴) $\frac{\pi^2}{4}$

(۳) صفر

(۲) $2\pi^2$

(۱) $\frac{\pi^2}{25}$

۱۶۰- نمودار مکان-زمان دو نوسانگر A و B که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر B دو برابر جرم نوسانگر A باشد، بیشینه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر B چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر A است؟



(۱) $\frac{9}{2}$

(۲) $\frac{2}{9}$

(۳) $\frac{32}{9}$

(۴) $\frac{9}{32}$

۱۶۱- معادله‌ی نوسان دو نقطه‌ی A و B از یک محیط انتشار موج در SI به صورت $u_B = 0/2 \sin(2(10\pi t + \frac{\pi}{6}))$ و $u_A = 0/2 \sin(20\pi t - \frac{\pi}{6})$ است. اگر فاصله‌ی بین A و B برابر با $25/10$ متر باشد، سرعت انتشار موج در این محیط حداقل چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۵

(۴) ۱۸

۱۶۲- تابع یک موج عرضی که در یک طناب منتشر می‌شود بر حسب SI به شکل $u = 0/0.4 \sin(200\pi t + 4\pi x)$ است. اگر نیروی کشش طناب 50N باشد، جرم ۶ دسی‌متر از طناب چند گرم است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۱۲

۱۶۳- در طنابی امواجی عرضی با بسامد 5Hz منتشر می‌شود. نیروی کشش طناب 200N و جرم واحد طول طناب 8g/m است. نقطه‌ی A با منبع

موج $\frac{\pi}{3}$ رادیان و نقطه‌ی B با منبع موج $\frac{5\pi}{6}$ رادیان اختلاف فاز دارند. فاصله‌ی نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B چند سانتی‌متر است؟

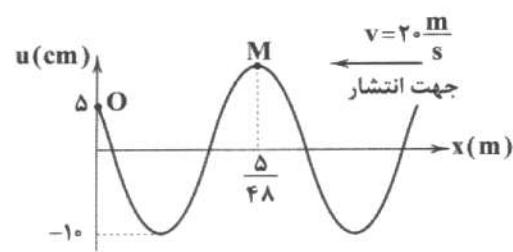
(۱) $\frac{175}{3}$

(۲) 25

(۳) ۵۰ (۴) گزینه‌های (۱) و (۲) هر دو می‌توانند صحیح باشد.

(۳)

۱۶۴- نقش یک موج عرضی در لحظه‌ی $t=0$ مطابق شکل است. چند ثانیه طول می‌کشد تا نقطه‌ی O برای اولین بار در بعد ماکزیمم منفی قرار گیرد؟



(۱) $\frac{1}{240}$

(۲) $\frac{1}{480}$

(۳) $\frac{1}{360}$

(۴) $\frac{1}{720}$



۱۶۵- در یک طناب امواج عرضی با بسامد ثابت منتشر می‌شوند و نقطه‌ی A اولین نقطه در فاز مخالف با نقطه‌ی B است. نیروی کشش طناب را چند برابر کنیم تا نقطه‌ی A اولین نقطه هم‌فاز با نقطه‌ی B باشد؟

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱



۱۶۶- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) واکنش ناخواسته‌ی گاز N₂ با اکسیژن هوا در موتور خودرو به دلیل دمای بالا انجام می‌شود و گاز NO تولید می‌کند.

ب) از سال ۱۹۱۰ تا ۱۹۶۰ میزان اکتشاف نفت به طور منظم در حال افزایش بود.

پ) مدت زمان خروج گازها از موتور خودروها و ورود آن‌ها به هوایکره، به نسبت زیاد است.

ت) مبدل‌های کاتالیستی در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt، Pd و Rd پوشیده است.

۱) «آ» و «ب»

۲) «ب» و «ت»

۳) «آ» و «ب»

۴) «ب» و «ت»

۱۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) این‌که مقداری الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن برخلاف مجاورت آن با هوا، می‌سوزد، نشان‌دهنده‌ی اثر سطح تماس بر روی سرعت واکنش است.

ب) شیمی‌دان‌ها همواره به دنبال سرعت‌بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی هستند تا در زمان کمتری انجام شوند.

پ) واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پنتوکسید، نمونه‌ای از یک واکنش بنیادی است.

ت) بیشتر بودن سرعت واکنش سدیم با آب در مقایسه با واکنش پتاسیم با آب نشان می‌دهد که سرعت واکنش‌ها با تغییر واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده تغییر می‌کند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۶۸- نیم لیتر محلول هیدروژن پراکسید در دمای C° و فشار 1atm با سرعت ۴mol.L^{-۱}.s^{-۱} تجزیه می‌شود. چند دقیقه زمان لازم است تا ۲۸ لیتر گاز اکسیژن از این واکنش تولید شود؟

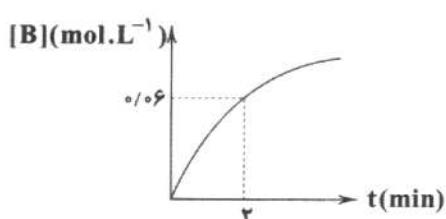
۱) ۱۵/۴۱(۲)

۲) ۲۰/۸۳(۱)

۳) ۱۵/۶۲(۴)

۴) ۵/۲۰(۳)

۱۶۹- در واکنش گازی A → ۲B + C، سرعت واکنش پس از گذشت ۲ دقیقه از آغاز واکنش نصف می‌شود. نمودار زیر تغییر غلظت گاز B را بر حسب زمان نشان می‌دهد. با توجه به آن، مرتبه‌ی واکنش‌دهنده‌ی A کدام است؟ (غلظت آغازی گاز A برابر ۴mol.L^{-۱} بوده است).



۱) ۵/۰

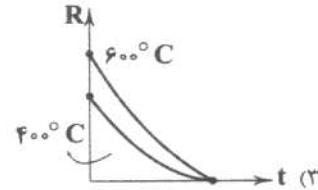
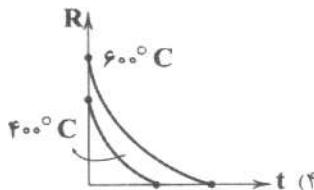
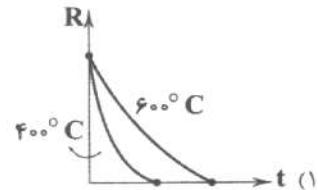
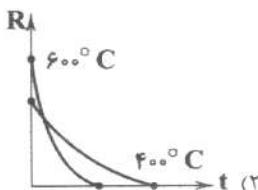
۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲



۱۷۰- هر یک از گزینه‌های زیر نمودار سرعت واکنش $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$ را در دو دمای مختلف نشان می‌دهند. کدام یک می‌تواند درست باشند؟



۱۷۱- سرعت متوسط واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ در ۵ ثانیه‌ی اول واکنش، $\frac{1}{44}$ برابر سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه‌ی اول است.

شمار مول‌های فراورده پس از ۵ ثانیه، چند برابر آن پس از ۱۰ ثانیه است؟ (در آغاز واکنش فقط واکنش دهنده در ظرف وجود داشته است).

۰/۳ (۴)

۰/۷۳ (۳)

۰/۳۶ (۲)

۰/۶ (۱)

۱۷۲- ۱۵ گرم پتانسیم که شامل ۲۲٪ ناخالصی است، با مقدار کافی آب در مدت ۱۲ ثانیه واکنش می‌دهد. سرعت متوسط تولید گاز با فرض شرایط

STP چند $m^3 \cdot h^{-1}$ است؟ ($K = 39 g \cdot mol^{-1}$)

۰/۵۶۸ (۲)

۱/۰۰۸ (۱)

۰/۰۱۶ (۴)

۰/۲۸۴ (۳)

۱۷۳- واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ پس از گذشت ۱۲ دقیقه به میزان ۶۰٪ پیشرفت می‌کند. اگر سرعت واکنش در ۳ دقیقه‌ی اول،

۱/۲ برابر سرعت واکنش در ۳ دقیقه‌ی دوم باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر مقدار a و مقدار اولیه واکنش دهنده به ترتیب چند مول

است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

t (min)	۰	۳	۶	۹	۱۲
مول اکسیژن	۰	۳	a	۹	۸/۱

۲۷.۵ (۴)

۱۳/۵.۵ (۳)

۲۷.۵/۵ (۲)

۱۳/۵.۵/۵ (۱)

۱۷۴- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در واکنش تیغه‌ی روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

ب) در دما و فشار اتاق، کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.

پ) در نظریه‌ی برخورد، برخی از نارسانی‌های نظریه‌ی حالت گذار برطرف شده است.

ت) در فرایند هابر، سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده سبک‌تر، سه برابر سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده دیگر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۵- در واکنش گازی $2C \rightarrow 2CO$. اگر غلظت A را نصف و غلظت B را ۴ برابر کنیم، سرعت واکنش به اندازه‌ای افزایش می‌یابد که غلظت A

را ۱۶ برابر و غلظت B را $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر کنیم. در این صورت نسبت مرتبه‌ی واکنش دهنده‌ی B به مرتبه‌ی واکنش دهنده‌ی A کدام است؟

۴ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۲ (۲)

۰/۵ (۱)



۱۷۶- در واکنش $\text{NO(g)} + \text{NO}_2\text{Cl(g)} \rightarrow \text{NOCl(g)} + \text{NO}_2\text{Cl(g)}$ مناسب هستند؟

(آ) اتم O از مولکول NO با اتم Cl از مولکول NO_2Cl

(ب) اتم N از مولکول NO با اتم Cl از مولکول NO_2Cl

(پ) اتم O از مولکول NO با اتم O از مولکول NO_2Cl

(ت) اتم N از مولکول NO با اتم O از مولکول NO_2Cl

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «آ» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «آ» و «پ»

۱۷۷- انرژی فعال‌سازی رفت و واکنش تجزیه‌ی گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن، برابر 36°KJ است. اگر با انجام این

واکنش، 18°KJ کاهش می‌یابد، مقدار اولیه‌ی خود برسد.

انرژی فعال‌سازی رفت آن
.....

(۲) به 7°KJ مقدار اولیه‌ی خود می‌رسد.

(۴) به $\frac{4}{5}^{\circ}\text{KJ}$ مقدار اولیه‌ی خود می‌رسد.

(۱) 36°KJ کاهش می‌یابد.

(۳) $\frac{25}{2}^{\circ}\text{KJ}$ کاهش می‌یابد.

۱۷۸- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) یکی از روش‌های کامل کردن واکنش‌های تعادلی، خارج کردن یکی از اجزای واکنش از سامانه است.

(۲) این‌که چه موقع تعادل برقرار می‌شود، ارتباطی به مقدار ثابت تعادل ندارد.

(۳) هنگام نوشتن عبارت ثابت تعادل از نوشتن غلطت مواد به حالت جامد و مایع صرف نظر می‌کنیم.

(۴) هنگامی‌که همه‌ی واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شود، مقدار خارج قسمت واکنش، صفر خواهد شد.

۱۷۹- در یک سامانه‌ی 5 L لیتری، مقداری گاز NO بر اثر گرمای گاز $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)}$ برقرار

می‌شود که مجموع جرم فراورده‌های تولیدشده‌ی آن برابر $4/8\text{ g}$ است. مقدار اولیه‌ی گاز NO چند گرم بوده است؟ ($K = 6/25$)

$$(N=14, O=16:\text{g.mol}^{-1})$$

(۲) 6°mol

(۱) $6/72^{\circ}\text{mol}$

(۴) $5/76^{\circ}\text{mol}$

(۳) $8/64^{\circ}\text{mol}$

۱۸۰- در یک سامانه‌ی بسته‌ی 4 L لیتری، ۸ گرم از هر کدام از گازهای O_2 , SO_2 , SO_3 را با هم مخلوط می‌کنیم. اگر برای رسیدن به تعادل

واکنش در جهت برگشت پیشروی کند، ثابت تعادل این واکنش کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟ ($S=32, O=16:\text{g.mol}^{-1}$)

$$(2) 6^{\circ}\text{mol.L}^{-1}$$

$$(1) 8^{\circ}\text{mol.L}^{-1}$$

$$(4) 16^{\circ}\text{mol.L}^{-1}$$

$$(3) 12^{\circ}\text{mol.L}^{-1}$$

۱۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد واکنش تعادلی $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$ نادرست است؟

(آ) با افزایش حجم سامانه‌ی واکنش، مقدار گاز NO_2 افزایش می‌یابد.

(ب) با کاهش دمای سامانه‌ی واکنش، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(پ) با افزایش دمای سامانه‌ی واکنش، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(ت) با کاهش حجم سامانه‌ی واکنش، مخلوط تعادلی پرنگ‌تر می‌شود.

(۴) ۴

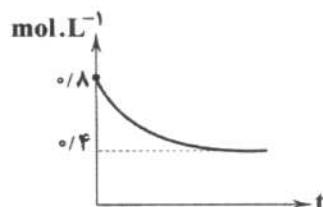
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



-۱۸۲ - واکنش $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ در یک سامانه ۵ لیتری با مقداری از واکنشدهنده‌ها آغاز شده و به تعادل می‌رسد. اگر



نمودار تغییر غلظت یکی از اجزای این واکنش به صورت زیر باشد. K کدام است؟

- ۰/۴ (۱)
۰/۸ (۲)
۲ (۳)
۱/۶ (۴)

-۱۸۳ - واکنش $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$ با واکنشدهنده‌ها آغاز شده و به تعادل می‌رسد. اگر جرم اولیه‌ی برم، ۳۲ برابر جرم اولیه‌ی

هیدروژن و جرم هیدروژن برمید در حال تعادل، ۲۰/۲۵ برابر جرم هیدروژن در حال تعادل باشد، مقدار K کدام است؟ (حجم سامانه ۲ لیتر

$$(H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۲ (۴) ۱ (۳) ۴ (۲) ۱/۵ (۱)

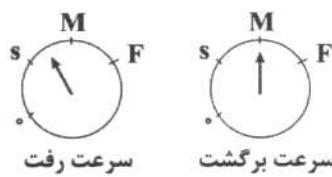
-۱۸۴ - در واکنش تعادلی: $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ در ظرف یک لیتری، مخلوط تعادلی شامل ۵ مول Cl_2 ، ۱ مول PCl_3 و ۲۰ مول

PCl_5 است. چند مول PCl_5 باید به این تعادل اضافه کنیم تا مقدار PCl_3 در تعادل جدید برابر ۸ مول شود؟

- ۱۲۲ (۴) ۱۱۱ (۳) ۱۴۳ (۲) ۱۲۳ (۱)

-۱۸۵ - تعادل: $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$ را در نظر بگیرید. کدام تغییرهای زیر باعث می‌شود که سرعت سنج‌ها در لحظه‌ی

اعمال تغییر مطابق شکل زیر شوند؟



- آ) افزایش غلظت گاز هیدروژن (۱) فقط «ت»
ب) کاهش مقدار Fe (۲) «پ» و «ت»
پ) نصف کردن حجم ظرف (۳) «آ» و «ب»
ت) افزایش غلظت بخار آب (۴) فقط «آ»

-۱۸۶ - اگر در تعادل $mB(g) \rightleftharpoons nA(g)$ ، دما را افزایش دهیم، چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟

آ) افزایش میزان بی‌نظمی

ب) کاهش غلظت فراورده

پ) افزایش سرعت واکنش رفت

ت) کاهش سرعت واکنش برگشت

- ۴ (۴) ۲ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

-۱۸۷ - ثابت تعادل واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ در دمای مشخصی برابر 1.66×10^{-3} است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌ها درباره‌ی این

واکنش تعادلی نادرست است؟

آ) دمای انجام واکنش پایین بوده است.

ب) تعادل در سمت چپ یا سمت واکنشدهنده‌ها قرار دارد.

پ) با استفاده از کاتالیزگر مناسب، می‌توان مقدار ثابت تعادل را افزایش داد.

ت) در حالت تعادل، سرعت واکنش رفت، کمتر از سرعت واکنش برگشت بوده است.

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



۱۸۸- در واکنش $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ که در یک ظرف ۴ لیتری در حال تعادل است، مخلوط واکنش شامل ۶ مول از هر کدام از اجزای واکنش است. اگر در دمای ثابت به طور همزمان، ۳ مول NH_4HS و ۴ مول NH_3 به این سامانه اضافه کنیم، مجموع شمار مول‌های مخلوط، پس از برقراری تعادل جدید کدام است؟

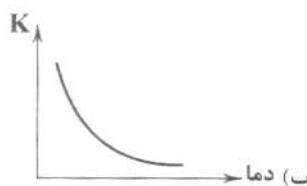
۲۲ (۴)

۲۵ (۳)

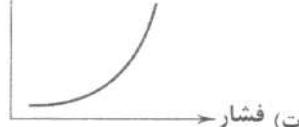
۲۷ (۲)

۲۹ (۱)

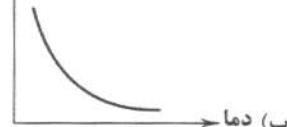
۱۸۹- نمودارهای زیر مربوط به فرایند هابر هستند. چه تعداد از آن‌ها درست رسم شده‌اند؟



NH_3 درصد مولی
در مخلوط تعادلی



NH_3 درصد مولی
در مخلوط تعادلی



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

۱۹۰- کدام عبارت‌ها دربارهٔ تولید صنعتی آمونیاک (فرایند هابر) درست‌اند؟

آ) افزودن کاتالیزگر موجب می‌شود تعادل به سرعت برقرار شده و درصد آمونیاک در مخلوط تعادلی افزایش یابد.

ب) هر چند این فرایند در دمای 25°C از لحاظ ترمودینامیکی مساعد است، اما به طور سینتیکی کنترل می‌شود.

پ) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش می‌توان دما ۷۳K کاهش داد.

ت) شرایط دمایی بھینهٔ فرایند هابر در صنعت با اصل لوشاولیه (دیدگاه نظری) در این مورد، در تضاد است.

۴) «پ» و «ت»

۳) «ب» و «ت»

۲) «آ»، «ب» و «پ»

۱) «آ»، «ب» و «ت»



آزمون‌های سراسری گاج

گنبد درس در اینجا کتاب نمایند.

سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۹۶/۱۰/۲۲

پاسخ‌های تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
۵۰۵	۱۹۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال	مدت پاسخگویی
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱ تا ۲۰	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱ تا ۴۰	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱ تا ۶۰	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱ تا ۸۰	۱۵ دقیقه
۵	حساب دیفرانسیل و انگرال	۱۵	۸۱ تا ۹۵	۸۰ دقیقه
	Gaj Book	۱۵	۹۶ تا ۱۱۰	
	ریاضیات گسته	۱۰	۱۱۱ تا ۱۲۰	
	ریاضیات گسته	۱۰	۱۲۱ تا ۱۳۰	
	هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۰	۱۳۱ تا ۱۴۰	
۶	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۲۵	۱۴۱ تا ۱۶۵	۴۰ دقیقه
۷	شیمی پیش‌دانشگاهی	۲۵	۱۶۶ تا ۱۹۰	۲۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر پاسخ‌های آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی منع می‌باشد و بیکرد قانونی دارد.

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



آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
ابوالفضل مزرعی - اسماعیل محمدزاده	امیرنجالات شجاعی - مهدی نظری	زبان و ادبیات فارسی
مسیح گرجی - مریم نوری نیما		
محمد مهدی تحریشی - حسام حاج مؤمن	بهروز حیدری‌کنی	زبان عربی
شاھو مرادیان - سمیه رضابور		
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر - فردین سماقی	فرهنگ و معارف اسلامی
رزیتا قاسمی	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
	محمد رضا میرجلیلی	حساب دیفرانسیل و انتگرال
خلیل اسم خانی - لیلا سمعیعی عارف		ریاضیات گسسته
ندا فرهختی - پگاه افتخار	حسین کرد	
خلیل اسم خانی - علی جهانگیری	ارسلان رحمانی	فیزیک
رزیتا قاسمی		
امیر شهریار قربانیان - ایمان زارعی	پویا الفتی	شیمی
امین بابازاده - رضیه قربانی	محمد بار سافراهانی	

آزادسازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: رزیتا قاسمی - سانا فلاحی - آمنه قلی‌زاده - سمیه رضابور

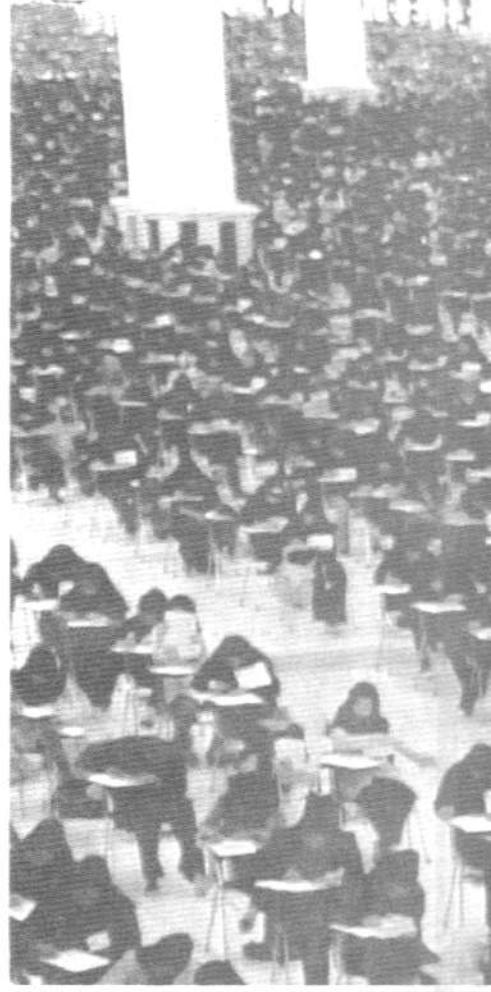
سربرست واحد فنی و صفحه‌آوا: مهرداد شمسی

طرح شکل: آذر توکلی‌زاده - فاطمه میناسرشت

حروفنگاران: پگاه روزبهانی - آینتا طارمی - فربیا مرادزاده - زهرا نظری‌زاده - معصومه میناسرشت

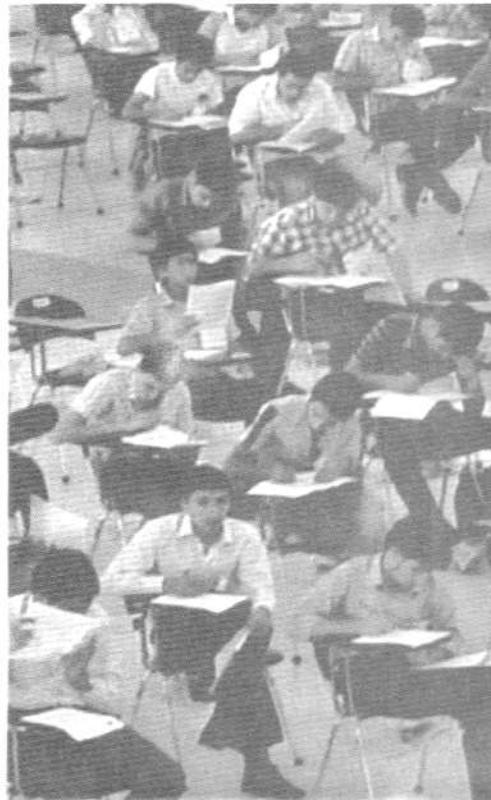
فرهاد عبدی - سجاد لشکری - نرگس اسودی

امور چاپ: عباس جعفری



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب، بین
چهارراه ولی‌عصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع رساییت نام
۰۲۱-۴۴۰-۶۳۰
نشانی اینترنتی www.gaj.ir





@adabiat_gaj: کanal رفع اشکال:

DriQ.com

زبان و ادبیات فارسی



۱ معنی درست واژه‌ها: دهش: دادگری، انصاف، بخشش / دستور: اجازه، راهنمایی، وزیر / زندیق: ملحد، دهری، بی‌دین / تهجد: شببیداری، شبزنده‌داری / جرگه: گروه، زمرة

۲ معنی درست واژه‌ها: خوالیگر: آشپز، طباخ / شپردن: پای مال کردن و زیرپا گذشتن / صعوه: پرنده‌ای کوچک به اندازه‌ی گنجشک / شرنگ: زهر، سم، هر چیز تلخ / حضیض: نشیب، پستی (مقابل اوج) / درزه: بسته / توسمی: سرکشی، عصیان (صفت اسب) / بارقه: پرتو، جلوه

۳

۴

۱

۴

بررسی غلط املایی ایيات:

- (الف) ضلال
(ب) حمیت
(ج) سخره
(د) ملاهی
(ه) زغن

توصیف میدان جنگ

در سایر گزینه‌ها به آداب و رسوم ایرانیان اشاره شده است که در زمینه‌ی ملی حمامه جای می‌گیرند:

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جشن مهرگان

(۲) جشن نوروز

(۳) مراسم تاجگذاری

۵ نام درست پدید آورندگان آثار:

کشف‌المحجوب: ابوالحسن علی بن عثمان جلابی هجویری غزنوی

شرح زندگانی من: عبدالله مستوفی

چشممه‌ی روشن: غلامحسین یوسفی

الحياة: محمد رضا حکیمی

المنقد من الضلال: امام محمد غزالی

اصول فلسفه و روش رئالیسم: علامه سید محمد حسین طباطبائی

هزارویک شب: عبداللطیف طسوی

فرار از مدرسه: عبدالحسین زرین‌کوب

تذکره‌ی لیبالابا محمد عوفی از نمونه‌های کتب تذکره است.

۶ استعاره: جان‌بخشی به ماه

ایهام: نگران / مهر

حسن تعلیل: علت نگاه کردن مردم به ماه، شباهت ماه به معشوق است.

مجاز: جهان (مردم جهان)

تناسب: ماه، مهر

نغمه‌ی حروف: تکرار «ر» (۵ بار)

۷ تلمیح: —

متناقض‌نما: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایهام: —

جناس تام: باز اول به معنای «برنده‌ی شکاری» و باز دوم به معنای «دوباره»

(۳) اسلوب معادله: —

استعاره: سرو / ماه

(۴) تضمین: آیه‌ی «نصر من الله...»

حس آمیزی: —



تضاد (بیت «ب»): رفت ≠ ماند

۳ ۹

ایهام تناسب (بیت «ج»): مدام: ۱- همواره - ۲- شراب (معنی نامتناسب / تناسب با شراب)

پارادوکس (بیت «الف»): این که کفر، ایمان باشد.

تشییه (بیت «ه»): زلف به ریحان / رخسار به گل

اغراق (بیت «د»): تشییه اشک و خون دل به سیلی بنیان کن

۲ ۱۰

فعل «خواندن» در این گزینه در معنی «نامیدن» به کار رفته است و در سایر گزینه‌ها در معنی «دعوت کردن»

در این گزینه حرف تا در معنای «تعلیل» به کار رفته است اما در سایر گزینه‌ها در معنای «تحذیر».

۴ ۱۱

فعل «گرفتن» در این گزینه در معنای «اخذ کردن» به کار رفته است اما در سایر گزینه‌ها در معنای «مؤاخذه و بازخواست کردن».

۲ ۱۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و ابیات (الف، د، ه): تنها عاشق درد فراق را درک می‌کند

۲ ۱۳

مفهوم مشترک بیت ب و ج: خاصیت عشق مستی و بیخودی است.

۲ ۱۴

مفهوم گزینه‌ی (۲): لزوم تعلق و دین داری

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ناتوانی عقل در برابر دل

۳ ۱۵

مفهوم گزینه‌ی (۳): تعلق خاطر عاشق به معشوق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: آزادگی و وارستگی

۳ ۱۶

مفهوم گزینه‌ی (۳): ناپایداری دنیا

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: واژگوی ارزش‌ها / تسلط بدی بر خوبی

۲ ۱۷

مفهوم گزینه‌ی (۲): عاشق، همه معشوق است. / اتحاد عاشق و معشوق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: جان‌بازی عاشق

۳ ۱۸

مفهوم گزینه‌ی (۳): ثمره‌ی سوز دل استجابت دعاست.

مشترک بیت سؤال و مفهوم سایر گزینه‌ها: بلاکشی عاشقان

۱ ۱۹

مفهوم گزینه‌ی (۱): اسارت عاشق / جذبه‌ی حسن یار

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: بازگشت به اصل

۳ ۲۰

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): ضرورت پنهان ماندن راز عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناگفتنی و شرح ناپذیر بودن راز عاشقان

(۴) اغراق در زیبایی معشوق

**کanal رفع اشکال: @arabi_gaj**

DriQ.com

زبان عربی

■■ درست ترین و دقیق ترین جواب را در ترجمه، تعریف و یا مفهوم مشخص کن (۲۱ - ۲۶):

۲ ۲۱

ترجمة کلمات مهم: هناك: وجود دارد / غامضة: بيچده / لم یكتشف: کشف نکرده است / ما تحدّث: صحبت نکرده است، حرف نزد

است / وحیزاً: مختصر، خلاصه

اشتباهات باز سایر گزینه‌ها:

(۱) زاید بودن «آن‌جا» (در این عبارت «هُنَاك» خبر مقدم و به معنای «هست» می‌باشد)، زاید بودن «توانسته است»، کشف کند

(←) کشف نکرده است

(۲) فراوانی (← بیچیده‌ای)، زاید بودن «هستی»، جایه‌جا شدن ترجمه قسمت دوم و سوم عبارت، اندک (← خلاصه، مختصر)، آشکار

نکرده است (← کشف نکرده است)

(۴) زاید بودن «بشری»، عدم ترجمه «حتّی الان»، آن چه ... حرف زده است (← حرف نزد است)، زاید بودن «نیست»

۱ ۲۲

ترجمة کلمات مهم: یُفْتَشَ عَنْ: بهدبایل ... می‌گردد / المدير الخبیر للمدرسة: مدیر خبره مدرسه / حاذق: ماهر، کاریلد / یتحقق: کوچک

شمارد / ما: آن چه / یبذل: بخشش می‌کند، خرج می‌کند

اشتباهات باز سایر گزینه‌ها:

(۲) مدیری آگاه (← مدیر آگاه مدرسه)، آن معلم کارдан (← معلمی ماهر)، کوچک نشمارد (← کوچک شمارد)

(۳) مدیر آگاه (← مدیر آگاه مدرسه)، زاید بودن «برای مدرسه»، دانش‌آموزانش (← دانش‌آموزان)، زاید بودن «همه»

(۴) زاید بودن «آن»، گشت (← می‌گردد؛ یفتشر) فعل مضارع است، تا (← که)، راهنمایی شدن (← راهنمایی کردن)، زاید بودن

«همه»، کوچک بهشمار آید (← کوچک شمارد)



ترجمه درست سایر گزینه‌ها:

- ۱) اینان مردانی بزرگوار هستند که عذر همه را می‌بذریند.
 ۲) کوتاه کردن آرزوها در زندگی سبب رستگاری می‌شود.
 ۳) تعجب زیاد شد هنگامی که او را بر قله کوهی دیدم.

ترجمه صحیح عبارت: «همانا در آن نشانه‌هایی است برای قومی که تعقل می‌کنند.»

ترجمه عبارت سؤال: «صدقه‌هایتان را با منت نهادن و آزار و اذیت، باطل نکنید.»

در گزینه (۲) هم به همین مفهوم اشاره شده است. در سایر گزینه‌ها هر چند کلمه «منت» آمده اما ارتباطی به مفهوم عبارت سؤال ندارند.

اشبهایات باز سایر گزینه‌ها:

- ۱) تمضی (← ← تمر)، الذهبي (← الذهبية؛ چون «فرص» جمع غير عاقل است، صفتی باید به صورت مفرد مؤنث باید)، يضرب (← بطرق)
 ۲) غافلين (← غافلون؛ خبر و مرفوع است)، السعادة (← الحظ)، بيوت (← بيت؛ «خانه» مفرد است).
 ۴) الذهبي (← الذهبية)، في الحياة (← للحياة)، نغفل (← غافلون)، السعادة (← الحظ)، طرق (← بطرق؛ «می‌کوبد» مضارع است).
 البیت (← بیننا)

■■ متن زیر را با دقیق بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۳ – ۲۷):

قرآن معجزه‌های بسیاری دارد که به شمارش نمی‌آید. این کتاب، یک کتاب صرفاً تاریخی یا علمی نیست اما برای فهمیدن دقیقش به مقداری از هر چیزی نیاز داریم. آن‌چه در ابتداء در قرآن می‌بینیم بلاغت منحصر به فردش است که در هیچ کتاب دیگری نیست. بنابراین قرآن جن‌ها و انسان‌ها را به چالش می‌کشاند که فقط یک آیه مثل آن را بیاورند. این دعویی ابدی است که به آن پاسخ داده نشده و نخواهد شد. اصحاب اعجاز علمی قرآن بر این باورند که آن به اطلاعات علمی بسیاری اشاره می‌کند؛ مثلاً بر این باورند که آسمان‌ها و زمین یکی بوده‌اند سپس از هم جدا شدند به گونه‌ای که هستی از انفجار یک ذره ابتدایی شروع شده که به درجه حرارت بالا متمایز است که این درجه حرارت میلیون‌ها بار داغ‌تر از درجه هسته خورشید بوده است. همان‌طور که دانش بشری ثابت کرده است که اساس هر چیزی در این دنیا، آب است. علاوه بر این، بعد از این‌که انسان توانست با وسائل نقلیه جدید به آسمان پرواز کند، فهمید که هر چقدر در جو بالاتر برود (ارتفاع افزایش پیدا کند)، اکسیژن و فشار هوا کم می‌شود، موضوعی که باعث تنگی شدیدی در سینه‌ها و روند تنفس می‌شود. این همان چیزی است که قرآن سیزده قرن قبل از پرواز انسان از آن سخن گفته بود.

ترجمه عبارت سؤال: «..... از اعجارات مهم قرآن نیست.»

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) مسائل علمی
 ۳) به چالش کشیدن
 ۴) پرداختن به مسائل تاریخی
- در قرآن بارها از مسائل علمی سخن گفته شده، ضمن این‌که قرآن از نظر بلاغت هم معجزه است. هم‌چنین قرآن، انسان‌ها و جن‌ها را به مبارزه طلبیده است برای آوردن آیه‌ای مثل آن.

ترجمه گزینه (۱): «نسبت اکسیژن در جو هنگام بالا رفتن به سمت آسمان زیاد می‌شود.» (همان‌طور که در متن اشاره شده، با بالا رفتن در جو، نسبت اکسیژن و فشار هوا کم می‌شود.)

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- ۲) جماعت جن و انسان نمی‌توانند همانند قرآن را بیاورند.
 ۳) ماده اولیه برای تشکیل جهان از خورشیدمان داغ‌تر بود.
 ۴) قرآن کتابی نیست که از دانش‌ها به طور مفصل صحبت کند.

ترجمه گزینه (۳): «آسمان‌ها را بدون ستونی که آن را ببینید، آفرید.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- ۱) هر چیز زندگی را از آب قرار دادیم.
 ۲) آسمان‌ها و زمین به هم پیوسته بودند و آن‌ها را از هم جدا کردیم.
 ۴) هر کس را بخواهد گمراه کند، سینه‌اش را چنان تنگ می‌کند، غوبی که در آسمان بالا می‌رود.



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

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «يَعْتَقِدُ أَنْصَارُ الْإِعْجَازِ الْعِلْمِيِّ لِلْقُرْآنِ أَنَّهُ يُشَيِّرُ إِلَى مَعْلُومَاتٍ عِلْمِيَّةً كَثِيرَةً». تركیب کلمات مهم: **أَنْصَارٌ**: فاعل و مرفوع / **الْعِلْمِيُّ**: صفت و مجرور به تبعیت از موصوف «الإعجاز» / **عِلْمِيَّةً**: صفت و مجرور به تبعیت از موصوف «معلومات» / **كَثِيرَةً**: صفت و مجرور به تبعیت از موصوف «معلومات».

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «بَعْدَ أَنْ تَمَكَّنَ النَّاسُ مِنْ بَلُوغِ السَّمَاءِ بِالطَّيْرَانِ يَوْسَائِلُ النَّقلِ الْحَدِيثَةِ». تركیب کلمات مهم: **النَّاسُ**: فاعل و مرفوع / **السَّمَاءُ**: مضاف‌الیه و مجرور / **وَسَائِلٍ**: مجرور به حرف جر / **النَّقْلِ**: مضاف‌الیه و مجرور / **الْحَدِيثَةِ**: صفت و مجرور به تبعیت از موصوف «وسائل».

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۲ و ۳۳):

۳۲ اشتباہات بازی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجرد ثالثی ← مزید ثالثی / لازم ← متعدد
- (۲) فعل ماضی ← فعل مضارع / مبني ← معرب
- (۴) مبني للمجهول ← مبني للمعلوم / مبني ← معرب

۳۳ اشتباہات بازی سایر گزینه‌ها:

- (۱) منصرف ← ممنوع من الصرف / مبتدأ ← خبر
- (۲) جامد ← مشتق

(۳) مبني ← معرب / خبر و مرفوع محالاً ← خبر و مرفوع

■ گزینه مناسب را در مورد سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۴۱):

أخت (معرفه به اضافه)، **هارون** (اسم علم)، **أبو** (معرفه به اضافه)، ضمیر «ك» ← ۴

۴۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ضمیر «ك»، **المحاولة** و **المستقبل** (هر دو معرف به «ال») ← ۳
- (۳) **الأرض** (معرف به «ال»)، ضمیر «ها»، **عباد** (معرفه به اضافه)، ضمیر «ي»، **الصالحون** (معرف به «ال») ← ۵
- (۴) **الله**، **آدم** و **حواء** (هر سه اسم علم)، ضمیر «الف»، **هذه** (اسم اشاره)، **الشجرة** (معرف به «ال») ← ۶

هر دو «من» در این گزینه اسم استفهام و نکره‌اند.

ترجمه گزینه (۳): «جوان در پایان فهمید که چه کسی راست می‌گوید و چه کسی دروغ می‌گوید. در سایر گزینه‌ها «من» موصول به کار رفته که معرفه است.

«محمد» اسم علم مذکور عربی و منصرف است. تنها اسم هفت پیامبر منصرف است که عبارتند از: «هود، شیعی، لوط، صالح، نوح و محمد».

در گزینه (۱) «مضامين» بر وزن «مقاعيل»، در گزینه (۲) «فلسطين» و در گزینه (۴) «أصلب» بر وزن «أفعال»، همگی غیر منصرف‌اند. «محافل» و «مدارس» هر دو غیرمنصرف‌اند و چون مجرور به حرف جر شده‌اند، باید با فتحه بیایند. [رد گزینه‌های (۱) و (۲)] در جای خالی دوم باید صفت برای «المكانة» که مؤنث است، قرار دهیم. پس «الربيع» و «الأعلى» که مذکور هستند، نادرست می‌باشد. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)] در جای خالی آخر اگر قرار باشد «خوارزم» فرار بگیرد که غیرمنصرف است، باید مضاف‌الیه باشد و با علامت فتحه بیاید. [رد گزینه (۱)] اگر هم بخواهیم «عظماء» را قرار دهیم، این اسم هم غیرمنصرف است و چون صفت «علماء» می‌شود، باید به تبعیت از آن مجرور (با اعراب فرعی فتحه) باشد. [رد گزینه (۳)]

«المسلمات» جمع مؤنث سالم است اما چون صفت «التساء» شده که مبتدا است، مرفوع به اعراب اصلی است. «دؤوبات» هم جمع مؤنث سالم است اما چون خبر شده، مرفوع به اعراب اصلی است. همچنین «المجالات» مجرور به حرف جر شده که اعراب جمع مؤنث سالم در حالت جر، اصلی است. (بدون اعراب فرعی)

۴۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) «مؤمنات» جمع مؤنث سالم و مفعول به فعل «تجدد» است. جمع مؤنث در حالت نصب، اعراب فرعی می‌گیرد. (یک اعراب فرعی)
- (۳) **أخوان** و **توأمان** هر دو مرفوع به اعراب فرعی مشتی هستند. «الآخر» بر وزن «أفعال» غیرمنصرف است و مجرور به حرف جر شده، ولی چون «ال» گرفته، اعرابش اصلی است. (دو اعراب فرعی)
- (۴) **المبدرون** مبتدا و مرفوع به اعراب فرعی جمع مذکور سالم است، «إخوان» جمع مکسر «أخ» و اعرابش اصلی است، «الشياطين» هم با این‌که غیرمنصرف است و مضاف‌الیه شده ولی چون «ال» دارد، اعرابش اصلی است. (یک اعراب فرعی)



۳۹ ۱ «ن» مثی در حالت اضافه حذف می شود؛ پس «والدیه» صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) «مجاهدو» در اصل «مجاهدون» بوده که در حالت اضافه، «ن» آن حذف شده است، همچنین چون «القيم» جمع غیر عاقل است، صفتیش «الأخلاقیة» به صورت مفرد مؤنث آمده است.

(۳) چون «القلوب» جمع غیر عاقل است، صفتیش «المنكسرة» به صورت مفرد مؤنث آمده است.

(۴) «أرضًا» مؤنث مجازی است و صفتیش «واسعة» به صورت مفرد مؤنث آمده است.

(۵) «القاضی» اسم منقوص است و چون مفعول به فعل «احترمت» شده، منصوب به اعراب اصلی (هـ) است.

۴۰ ۲

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) «الساعی» اسم منقوص، مبتدا و تقدیراً مرفوع است.

(۳) «المعالی» اسم منقوص و تقدیراً مجرور به حرف جر است.

(۴) «هدی» اسم مقصور و تقدیراً مجرور است.

توجه: اسم مقصور اگر «ال» نداشته باشد، می تواند تنوین فتحه بگیرد و این تنوین، علامت اعراب اصلی نیست.



کانال رفع اشکال: @dinozendegi_gaj

DriQ.com

فرهنگ و معارف اسلامی

۴۱ ۱

توحید؛ روح و محور زندگی دینی و شرک؛ محور و روح زندگی ضد دینی است با اینکه اغلب مردم دنیا قبول دارند که خدا خالق جهان است یعنی از لحاظ نظری آن را پذیرفته اند، اما توحید در عبادت «ایاک تعبد و ایاک نستعین» مورد غفلت قرار گرفته شده است.

۴۲ ۴

معرفت به خداوند زمانی میوهی خود را می دهد که از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی شناخت قلمی برسد و در قلب تثبیت شود. یعنی انسان به چشم قلب ببیند که خداوند در کوچک‌ترین حوادث عالم نیز حضور دارد و چرخ خلقت با تدبیر خداوند می‌گردد و این بتها مانع رسیدن انسان به ایمان است.

۴۳ ۴

ریشه‌ی بتپرستی و شرک جدید آن است که برخی از انسان‌ها در عین قبول داشتن خداوند، دین و دستورات آن را در متن زندگی خود وارد نمی‌کنند و تمايلات دنیابی و نفسانی خود را اصل قرار می‌دهند.

۴۴ ۲

عبارت «اینان توجه نمی‌کنند که دل را دو ندا به سوی خود دعوت می‌کنند»، بیانگر تقویت روحیه‌ی حق‌بذری است. اما گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) درباره‌ی یاد معاد و روز حساب است.

۴۵ ۲

ظهور گرایش‌های برتر مانند حقیقت‌طلبی، عدالت‌خواهی، نوع دوستی، احسان و جوانمردی مرتبط با بعد فردی توحید عبادی است.

۴۶ ۳

به هر میزان که معرفت و ایمان به خداوند بیشتر شود و او را عمیق‌تر بشناسیم، انجیزه‌ی ما برای پرستش و بندگی نیز افزایش می‌یابد. دعوت قرآن کریم به تفکر و تعقل در آیات و نشانه‌های الهی به همین مقصود است.

۴۷ ۱

ثمره‌ی دیگر اخلاص در پرستش، دستیابی به معرفت و اندیشه‌های محکم و استوار است و هرگاه حکمت که همان دانش متین و محکم است در اختیار انسان قرار گرفت، سبب می‌شود که فرد بتواند آگاهانه و درست تصمیم بگیرد و دچار سرگردانی نشود.

۴۸ ۱

عبارت هرگاه به خود نظر کنیم، در می‌یابیم که پدیده‌ای هستیم که وجود و هستی ما از خود ما نیست مربوط به مقدمه‌ی اول نیازمندی موجودات در پیدایش به خداوند است. سه گزینه‌ی دیگر مربوط به مقدمه‌ی دوم می‌باشد.

۴۹ ۲

لازمه‌ی شناخت هر چیزی احاطه و دسترسی به آن هاست و بهشت و جهم جزء امور محدود می‌باشند که قابل شناسایی می‌باشند و می‌توان به چیزی آن‌ها دست یافت.

۵۰ ۲

راه شناخت خداوند از دیدگاه اسلام تفکر در صفات الهی است. چرا که شناخت صفات و ویژگی‌های خداوند، از راه شناخت مخلوقاتش به طور نسبی امکان‌پذیر است.

۵۱ ۱

فرآهم کردن امکانات و لوازم رسیدن به خواسته‌ها و اهداف مربوطه به سنت امداد و افزایش امکانات گمراهن مربوط به سنت استدرج است.

۵۲ ۲

از پیامدهای سنت امتحان و ابتلاء این است که همه‌ی انسان‌ها در طول عمر خود در معرض آزمایش هستند و پیروزی و شکست در این آزمایش‌ها سبب جدا شدن انسان‌های خوب از بد و ساخته شدن و تکامل یا خسran و عقب‌ماندگی آن‌ها می‌گردد که از آیه‌ی شریفه‌ی «احسوب الناس ان یترکوا ان یقولوا آمنا...» این مطلب مستفاد می‌گردد.

۵۳ ۲

شناخت قوانین جهان خلقت باعث آشنایی ما با نشانه‌های الهی و درک عظمت خالق آن‌ها و نیز بهره‌مندی از طبیعت می‌شود.

۵۴ ۴

تفکیر الهی شامل همه ویزگی‌ها، کیفیت‌ها و کلیه‌ی روابط میان موجودات می‌شود.

۵۵ ۱

هر چند اختیار انسان امری مشهود و انکارناپذیر است، اما برخی اندیشه‌های باطل سبب رواج عقیده‌ی جبری‌گرایی می‌شوند. مثلاً کسی که پسندارد که انسان مانند سایر اشیای مادی است جایی برای اراده و اختیار نمی‌گذارد.



۵۶

۵۷

تقدیر، چیزی ورای قانونمندی و نظم نیست بلکه خود آن است.

مهما ترین گام برای رسیدن به این معرفت (درک صحیح نظام حاکم بر جهان خلقت)، اعتقاد به خداوند حکیم و عادل و قادر است که با حکمت خود جهان را خلق کرده است و آن را تدبیر و اراده می‌کند، به طوری که همه‌ی حوادث و رخدادهای جهان، در چارچوبی سازماندهی شده و قانونمند اتفاق می‌افتد.

۵۸

باید دقت کنیم در سؤال بازتاب و پیامد و معلول خواسته شده است لذا آیه‌ی «افرایتم ما تحرثون...» که نشانگر توحید در روایت است، بازتاب خالقیت خداوند است و آیه‌ی «و لله ما في السماوات...» که نشانگر توحید در مالکیت است، بازتاب خالقیت است.

۵۹

چون مستقل پنداشتن تدبیر خود از تدبیر خداوند مرتبط با شرک در روایت است. آیه‌ی «ام نحن زارعون» مردم را دعوت به اعتقاد به توحید در روایت می‌کند.

۶۰

انسان موحد کسی است که به میزانی که از مسیر الهی پیش برود، امیال و غایز خود را تنظیم و کنترل می‌کند و گرایش‌های برتر در رفتار او ظهور بیشتری پیدا می‌کند و این موضوع توحید عبادی در بعد فردی است و آیه‌ی «و من يسلم وجهه الى الله....» به آن اشارت دارد.



@zaban_gaj: کanal رفع اشکال

DriQ.com

زبان انگلیسی



سه سال است که او را ندیده‌ام، این به آن دلیل است که از وقتی مدرسه را ترک کردم به آن جا نرفتمام.

توضیح: کلمه‌ی ربط "since" به عنوان کلمه‌ی ربط زمان به مبدأ زمان در گذشته اشاره دارد و معمولاً به همراه زمان حال کامل (have / has + p.p.) استفاده می‌شود.

۶۱

مارک و جیک از نظر ظاهر آنقدر متفاوت هستند که شما به سختی می‌توانید خدش بزنید آن‌ها دوقلو هستند.

۶۲

توضیح: با توجه به ساختار زیر، بعد از SO، جمله‌واره‌ی نتیجه با "that" به همراه جمله‌ی کامل بیان می‌شود:

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

۶۳

روان‌شناسانی که در مورد ماهیت خواب مطالعه می‌کنند، در سال‌های اخیر کشفیات مهمی را انجام داده‌اند.

توضیح: معمولاً در عبارت‌های وصفی (جمله‌واره‌های وصفی کوتاه شده) یکی از دو گزینه‌ی زیر می‌تواند صحیح باشد.

۱- فعل **ing** اندار ۲- قسمت سوم فعل (p.p.)

با توجه به این‌که اسم قبل از جای خالی "psychologists" فاعل فعل عبارت وصفی "study" است، جمله با فعل **ing** اندار کامل می‌شود.

۶۴

دولت برای سالی که از مارس آغاز می‌شود، رشد اقتصادی ۲/۵ درصد را پیش‌بینی کرده است.

(۱) [مشکل] رخ دادن، پدید آمدن

(۲) غلبه کردن بر، پیروز شدن بر

(۳) منتشر شدن؛ پخش کردن

پدرم بسیار مفتخر است که مسیر او را دنبال کردم و پیشک شدم.

۱) مطمئن، با اعتماد به نفس

۲) انتعطاف پذیر؛ قابل تغییر

(۴) جدی؛ خطروناک

(۴) مفتخر؛ مغروف

اگر قرار است این پروژه را تا فردا تمام کنم، باید مدتی را بدون هیچ مزاحمتی با خودم تنها باشم.

۶۵

(۱) مکانیسم، سازوکار

(۲) حواس‌پرتی؛ مزاحمت

(۳) اظهارنظر

(۴) الگو؛ طرح

ما معمولاً از طریق آن‌چه که می‌گوییم و همچنین حالات چهره و زبان بدنمان ارتباط برقرار می‌کنیم.

۶۶

(۱) (مریبوط به) چهره

(۲) ذهنی؛ روحی

(۳) احساسی؛ احساساتی

(۴) مؤثر، کارآمد

۶۷

برق یک منبع انرژی است که دستگاههای را به حرکت درمی‌آورد و حرارت و نور فراهم می‌کند. برق هم چنین برای تولید سیگنال‌هایی استفاده می‌شود که اطلاعات را منتقل یا وسایل را کنترل کنند. استفاده از برق به این روش الکترونیک نامیده می‌شود. ما با هزاران دستگاه الکترونیکی، شامل کامپیوترها، پخش‌کننده‌های امپی‌تری، تلفن‌ها و تلویزیون‌ها احاطه شده‌ایم. همه‌ی این دستگاه‌ها **حاوی مدارهای هستند** که جریان‌های الکتریکی از میان آن‌ها عبور می‌کند. اجزای الکترونیکی کوچک در مدارها، عبور جریان‌ها را کنترل می‌کنند تا سیگنال‌ها را به وجود بیاورند. برای مثال، ممکن است یک جریان متغیر، در خط تلفن نشانه‌ی صدا، یا در کامپیوتر [نشانه‌ی] عدد باشد. مهم‌ترین جزء الکترونیکی ترازیستور است. یک گیرنده‌ی رادیویی کوچک ممکن است حاوی یک دوجین ترازیستور باشد؛ یک کامپیوتر حاوی میلیون‌ها ترازیستور در داخل میکروچیپ‌ها است.



- ۱) بیان کردن، ابراز کردن ۲) حمل کردن، بردن ۳) آزاد کردن؛ ترشح کردن ۴) پوشاندن
- توضیح:** در صورتی که بخواهیم فعل را در ابتدای جمله در جایگاه فاعل استفاده کنیم، باید آن را به حالت **ing** دار تبدیل کنیم.
- ▶ **دقت گلند:** گزینه‌ی (۱) نیز در صورت نبودن ضمیر "it" می‌توانست صحیح باشد.
- ۱) انجام دادن؛ اجرا کردن ۲) احاطه کردن؛ محاصره کردن ۳) پیش‌بینی کردن؛ پیش‌گویی کردن ۴) جای ... را پیدا کردن

قرار داشتن، بودن "be located"

توضیح:

- توضیح:** با توجه به مفهوم جمله و اشاره‌ی آن به یک امر کلی، جمله در زمان حال ساده می‌باشد.
- ▶ **دقت گلند:** به دلیل جمع بودن فعل "All these machines" در زمان حال ساده برای آن از فعل به شکل ساده استفاده می‌شود.
- ۱) واقعیت، حقیقت ۲) [بدن] حالت، وضع ۳) مثال، نمونه ۴) کارکرد، عملکرد

برای مثال، به عنوان نمونه "for example"

توضیح:

چرا مغز آن قدر نیرومند است؟ آن برای اجرای دستوراتش میلیاردها نورون (سلول‌های عصبی) دارد. بدون مغز، شما قادر به فکر کردن، احساس کردن، حرکت، یادآوری یا انجام تمام چیزهایی که شما را فرد به خصوصی می‌کنند، نخواهید بود. در زمان تولد، مغز نوزادان وزن یکسانی دارد. اما تا بزرگسالی، آن تغییر می‌کند. مغز متوسط آقایان حدود ۱۱ تا ۱۲ درصد بیشتر از مغز یک خانم وزن دارد. اما وزن و اندازه مغز هیچ ارتباطی با هوش ندارند. آن‌چه که اهمیت دارد، چیزی است که داخل مغز می‌باشد.

مغز برخلاف سایز کوچکش (حدود ۳ پوند)، قادر به دریافت و فرستادن تعداد نامحدودی پیغام است. آن این کار را به کمک نخاع، اندام‌های حسی و سیستم عصبی خودگردان (خودکار) انجام می‌دهد. مغز این کار را با اختصاص دادن کارها انجام می‌دهد. آن مخچه را مسئول تعادل و هماهنگی قرار می‌دهد. مغز استخوان ضربان قلب، تنفس و فشار خون را تنظیم می‌کند. و بزرگ‌ترین بخش‌های مغز، غشاء مغزی و مخ، تفكرات، احساسات و حرکات را کنترل می‌کنند.

مخ به دو نیمه تقسیم می‌شود. هر کدام عضله‌های قسمت مخالف بدن را کنترل می‌کند. بنابراین اگر شما معمولاً با دست راست غذا می‌خورید و با پای راست ضربه می‌زنید، در این صورت گفته می‌شود سمت چپ مغزان «غالب است» و شما راست دست هستید. وقتی بر عکس [آن] درست باشد، سمت راست مغزان کنترل را در اختیار دارد و شما چپ دست هستید.

هر نیمه چهار سری لوب (قسمت) دارد. لوب‌های جلویی پشت پیشانی تان مقدار زیادی از فکر کردن و برنامه‌ریزی را انجام می‌دهند. لوب‌های آهیانه‌ای به طرف پشت سرتان، درد را احساس می‌کنند. و لوب‌های پس‌سری در پایه‌ی مغز، شما را قادر می‌سازند که بینیید. لوب‌های گیجگاهی پشت گوش‌هایتان، خاطرات موسیقی، طعم، بینایی و لامسه را نگه می‌داورند.

کدام‌یک از بخش‌های زیر مغز مسئول تنظیم تنفس است؟

۱) ۲۳

- ۱) مغز استخوان ۲) غشاء مغزی ۳) مغز پیشین، مخ ۴) مخچه

می‌توان از متن برداشت کرد که افراد دارای نیم‌کره‌ی مغز راست غالب، کدام‌یک از موارد زیر را انجام می‌دهند؟

۲) ۷۴

- ۱) شوت کردن توپ فوتبال با پای راستشان ۲) خوردن با دست راستشان ۳) نوشتن با دست چپشان ۴) ترسیم کردن با دست راستشان

کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در متن تعریف نشده است؟

۲) ۷۵

- ۱) نورون‌ها، سلول‌های عصبی (پاراگراف ۱) ۲) نخاع (پاراگراف ۳) ۳) خودگردان (پاراگراف ۳)

در متن اطلاعات کافی وجود دارد تا به تمام سوالات زیر پاسخ دهد به جز

۲) ۷۶

- ۱) دو بخش مغز که تفكرات، احساسات و حرکات را کنترل می‌کنند چه [بخش‌هایی] هستند؟
 ۲) بر مبنای متن، وزن مغز یک نوزاد معمولی چقدر است?
 ۳) بر مبنای متن، اگر مخچه‌ی مغز آسیب بینند ممکن است چه اتفاقی بیفتد?
 ۴) در افراد چپ‌دست کدام سمت مغز فعل‌تر است؟



زمین لرزه‌ها بلایای طبیعی هستند که به علت حرکت سنگ‌ها به وجود می‌آیند. سطح زمین از تکه‌های سنگ بزرگی به نام صفحات تکتونیکی پوشیده شده است. این صفحات دائمًا حرکت می‌کنند. آن‌ها معمولاً آرام حرکت می‌کنند، اما گاهی دو صفحه‌ی تکتونیکی در یکدیگر گیر می‌کنند. زمانی که این دو صفحه‌ی تکتونیکی در نهایت از یکدیگر جدا می‌شوند، انرژی آزاد می‌شود. این انرژی زمین لرزه است. اگر مقدار کمی انرژی آزاد شود، آن یک زمین لرزه‌ی کوچک خواهد بود. بیشتر زمین لرزه‌ها کوچک هستند. اگر مقدار زیادی انرژی آزاد شود، آن زمین لرزه‌ای بزرگ و قدرتمند خواهد بود.

زمین لرزه معمولاً برای مدت ۳۰ ثانیه یا کمتر طول می‌کشد. با این‌که زمین لرزه‌ها سریع هستند، آن‌ها می‌توانند بسیار مخرب باشند. زمین لرزه‌های قوی می‌توانند خانه‌ها، شهرها، پل‌ها، جاده‌ها و [حتی] بیشتر از این را ویران کنند. همچنین زمین لرزه می‌تواند مردم را بکشد. برای مثال، دانشمندان معتقدند یک زمین لرزه در چین بیش از ۸۳۰۰۰ نفر را کشت. دانشمندان زمین را مطالعه کردند و فهمیدند که این زمین لرزه در ۲۳ ژانویه سال ۱۵۵۶ اتفاق افتاد.

بیش‌بینی زمین لرزه‌ها بسیار سخت است، بنابراین دانستن این‌که آن‌ها چه زمانی رخ خواهند داد، دشوار است. مردم اغلب وقت ندارند منطقه را تخلیه یا ترک کنند. با این وجود، مردم می‌توانند خانه‌هایشان را برای زمین لرزه آماده کنند. یکی از کارهایی که مردم می‌توانند انجام دهند، خریدن غذای کنسروی و آب بطری است. اگر افراد در خانه‌هایشان گیر بیفتدند، این غذا و آب می‌تواند به آن‌ها کمک کند زنده بمانند. مهم است که افراد این غذا و آب را در مکان امنی قرار دهند. سورد دیگری که افراد می‌توانند انجام دهند، این است که هر وسیله‌ی بلند و سنگینی را با میخ [به دیوار] بزنند. زمین در مدت زمین لرزه تکان می‌خورد که اغلب باعث افتادن و سایل می‌شود. با میخ زدن و سایل، مانند قفسه‌ی کتاب‌ها، سخت‌تر (غیرمحتمل‌تر) می‌شود که در طول زمین لرزه وسایل به کسی آسیب بزند.

متن توضیح می‌دهد زمین لرزه‌ها چگونه می‌توانند ویران‌گر باشند. آن‌ها چگونه می‌توانند ویران‌گر باشند؟

- ۱) زمین لرزه‌ها معمولاً تا ۳۰ ثانیه طول می‌کشند، بنابراین آن‌ها سریع هستند.
- ۲) زمین لرزه‌ها می‌توانند کوچک باشند، یا [این‌که] آن‌ها می‌توانند بزرگ و قوی باشند.
- ۳) زمین لرزه‌ها می‌توانند خانه‌ها و شهرها را ویران کنند و آن‌ها می‌توانند جان انسان‌ها را بگیرند.
- ۴) مردم وقت ندارند [خانه‌هایشان را] تخلیه کنند، چون دانستن این‌که آن‌ها (زمین لرزه‌ها) چه زمانی اتفاق خواهند افتاد، سخت است.

کلمه‌ی "ruin" (ویران کردن، خراب کردن) در پاراگراف دوم نزدیک‌ترین معنی را به "destroy" دارد.

- ۱) جای ... را پیدا کردن
- ۲) آسیب زدن، مجروح کردن
- ۳) تخریب کردن، ویران کردن

می‌توان از متن برداشت کرد که انسان‌ها

- ۱) همواره می‌دانند دو صفحه‌ی تکتونیکی گیر کرده چه زمانی از یکدیگر جدا خواهند شد
- ۲) نمی‌دانند دو صفحه‌ی تکتونیکی گیر کرده چه زمانی از یکدیگر جدا خواهند شد
- ۳) خانه‌هایشان را تخلیه می‌کنند وقتی دو صفحه‌ی تکتونیکی گیر کرده در نهایت از یکدیگر جدا می‌شوند
- ۴) همواره می‌دانند [که] دو صفحه‌ی تکتونیکی چه زمانی به یکدیگر گیر می‌کنند

کدامیک از موارد زیر اطلاعات متن را بهترین شکل خلاصه می‌کند؟

- ۱) زمین لرزه انرژی آزاد شده در زمانی است که دو صفحه‌ی تکتونیکی در نهایت از یکدیگر جدا می‌شوند.
- ۲) زمین لرزه‌ها سریع هستند، اما می‌توانند بسیار مخرب باشند [و] خانه‌ها، شهرها، پل‌ها، جاده‌ها و بیشتر [از این] را ویران کنند.
- ۳) مردم برای آماده کردن خانه‌هایشان برای زلزله، می‌توانند قبل از اتفاق افتادن زمین لرزه غذای کنسروی و آب بطری بخزند و آن‌ها می‌توانند وسایل را با میخ [به دیوار] بزنند.
- ۴) زمین لرزه‌ها بلایای طبیعی هستند که می‌توانند بسیار مخرب باشند و بیش‌بینی آن‌ها سخت باشد، اما مردم می‌توانند خودشان و خانه‌هایشان را برای زمین لرزه‌ها آماده کنند.



کافال رفع اشکال: @riazi_gaj

DriQ.com

ریاضیات



۲ ۸۱

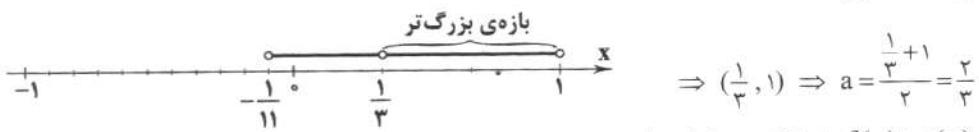
$$\frac{|x+2|}{|3x-1|} > \frac{3}{2} \xrightarrow[3x-1 \neq 0 \quad (1)]{} 2|x+2| > 3|3x-1| \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4(x+2)^2 > 9(3x-1)^2$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 16x + 16 > 81x^2 - 54x + 9 \Rightarrow 77x^2 - 70x - 7 < 0 \quad (2)$$

$$77x^2 - 70x - 7 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} x=1 \\ x=\frac{c}{a} = \frac{-7}{77} = -\frac{1}{11} \end{cases}$$

بنابراین جواب نامعادلهی (2) به صورت $x < -\frac{1}{11}$ در می‌آید که با توجه به (1)، $x \neq \frac{1}{3}$ بوده و جواب مسأله به صورت بازه‌ی

$(-\frac{1}{11}, 1) - \{\frac{1}{3}\}$ می‌باشد که داریم:



کافی است نامعادلهی $f(x) > g(x)$ را حل کنیم، بنابراین داریم:

۴ ۸۲

$$2|x| > 5|x-1| \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x^2 > 25(x^2 - 2x + 1) \Rightarrow 21x^2 - 50x + 25 < 0 \Rightarrow (3x-5)(7x-5) < 0$$

$$\Rightarrow \frac{5}{7} < x < \frac{5}{3} \Rightarrow (a, b) = (\frac{5}{7}, \frac{5}{3}) \Rightarrow \max(b-a) = \frac{5}{3} - \frac{5}{7} = \frac{20}{21}$$

۲ ۸۳

$$|a_n - 1| < \frac{2}{1000} \Rightarrow \left| \frac{n^2}{n^2 + 1} - 1 \right| < \frac{1}{500} \Rightarrow \left| \frac{n^2 - n^2 - 1}{n^2 + 1} \right| < \frac{1}{500} \Rightarrow \frac{1}{n^2 + 1} < \frac{1}{500}$$

$$\Rightarrow n^2 + 1 > 500 \Rightarrow n^2 > 499 \Rightarrow n > \sqrt{499} \Rightarrow n \geq 23$$

پس کمترین مقدار n عدد ۲۳ است.

می‌دانیم که $\cos n\pi$ برابر $(-1)^n$ است، پس داریم:

۳ ۸۴

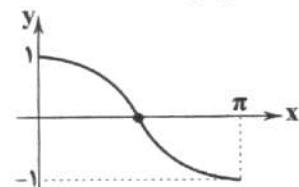
$$a_n = 2 + \frac{(-1)^n}{n+3} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 2 + \frac{-1}{\infty} = 2 + 0 = 2$$

پس دنباله همگرا به عدد ۲ است.

از طرفی جملات دنباله، یک در میان بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۲ می‌شوند، پس دنباله غیریکنواست.

۲ ۸۵

$$a_n = \cos \frac{\pi}{n} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \cos(\frac{\pi}{\infty}) = \cos(0^\circ) = 1 \Rightarrow \text{همگرا به ۱ است.}$$



می‌دانیم که تابع $y = \cos x$ در بازه‌ی $[0^\circ, \pi^\circ]$ اکیداً نزولی است. از طرفی در دنباله‌ی $\cos(\frac{\pi}{n})$ ، کمان کسینوس با افزایش n کاهش

می‌یابد و می‌دانیم که در توابع نزولی با کاهش x ، مقدار تابع افزایش می‌یابد، پس دنباله‌ی $\cos \frac{\pi}{n}$ صعودی است.

$$a_n = \cos \frac{\pi}{n} \xrightarrow{\text{جملات دنباله}} -1, 0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \dots \Rightarrow 1$$



۸۶

توجه داشته باشید که حد هر کسر در $+∞$ برابر صفر است و چون تعداد کسرها بی نهایت است، پس حالت مبهم $∞/∞$ وجود دارد. برای

رفع ابهام داریم:

$$\frac{1}{\sqrt{n^r+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^r+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^r+n}} \leq \frac{1}{\sqrt{n^r+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^r+1}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^r+1}} \Rightarrow a_n \leq \frac{n}{\sqrt{n^r+1}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{n^r+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^r+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^r+n}} \geq \frac{1}{\sqrt{n^r+n}} + \frac{1}{\sqrt{n^r+n}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^r+n}} \Rightarrow a_n \geq \frac{n}{\sqrt{n^r+n}} \quad (2)$$

$$\frac{(1), (2)}{\sqrt{n^r+n} \leq a_n \leq \frac{n}{\sqrt{n^r+1}}}$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{\sqrt{n^r+n}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{\sqrt{n^r+1}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{\sqrt{n^r}} = 1$$

پس طبق قضیه فشردگی داریم:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 1$$

می‌دانیم که هرگاه $f \rightarrow \infty$ و $g \rightarrow \infty$ میل کند، داریم:

$$f^g \sim e^{(f-1)g}$$

بنابراین:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{2n+r}{2n+1}\right)^{rn+1} = \lim_{n \rightarrow +\infty} e^{\frac{(rn+r-1)(rn+1)}{2n+1}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} e^{\frac{(-\lambda)(rn+1)}{2n+1}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} e^{\frac{-\lambda n - \lambda}{2n+1}} = e^{-\lambda} = \frac{1}{e^\lambda}$$

کافی است حد دنباله $\{f(a_n)\}$ را به دست آوریم:

$$a_n = \frac{2n+r}{n^r+2n} = \frac{r(n^r+2n)+1-\lambda n}{(n^r+2n)} = r + \frac{1-\lambda n}{n^r+2n}$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(r + \frac{-\lambda n}{n^r}\right) = r + \frac{-\lambda}{+\infty} = r + (-0^-) = r^-$$

$$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} f(a_n) = f\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n\right) = \lim_{x \rightarrow r^-} f(x) = [r \times r^-] = [r^-] = r$$

ابتدا ضابطه تابع $\text{sgn}(x^r + rx^r - r)$ را به دست می‌آوریم:

$$x^r + rx^r - r = x^r \underbrace{-x^r + rx^r}_{rx^r} - r = x^r(x-1) + r(x^r-1)$$

$$= (x-1)(x^r + r(x+1)) = (x-1)(x^r + rx + r) = (x-1)(x+2)^r$$

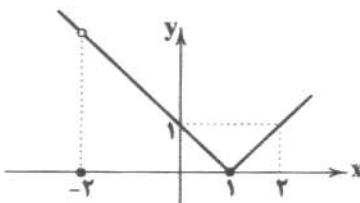
$$\Rightarrow x^r + rx^r - r = (x-1)(x+2)^r \Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & -2 & 1 \\ \hline x^r + rx^r - r & - & 0 & + \end{array}$$

پس طبق تعریف تابع $\text{sgn}(x)$ داریم:

$$\text{sgn}(x^r + rx^r - r) = \begin{cases} 1 & x > 1 \\ 0 & x = 1, x = -2 \\ -1 & x < 1, x \neq -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = (x-1)\text{sgn}(x^r + rx^r - r) = \begin{cases} (x-1) & x > 1 \\ 0 & x = 1, -2 \\ -(x-1) & x < 1, x \neq -2 \end{cases}$$

که با توجه به نمودار تابع مشاهده می‌کنیم که تابع در همه نقاط دارای حد است.





$$\lim_{x \rightarrow \infty^+} \sin^4 x (\cot 2x - \cot x) = \infty \times (\infty - \infty) = \text{مجهول}$$

برای رفع ابهام داریم:

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

ابتدا ضابطه‌ی تابع را کمی ساده‌تر می‌کنیم:

$$\begin{aligned} x^4 < 2|x| &\xrightarrow{\text{توان ۲}} x^4 < 4x^2 \Rightarrow x^4 - 4x^2 < 0 \\ \Rightarrow x^4(x^4 - 4) < 0 &\xrightarrow[\div x^4]{x \neq 0} x^4 - 4 < 0 \Rightarrow -2 < x < 2 \end{aligned}$$

با فرض $x \neq 0$ جواب به صورت $(-2, 2)$ است، بنابراین:

$$f(x) = \begin{cases} x^4 & x \leq -2, x \geq 2, x = 0 \\ 2|x| & -2 < x < 2, x \neq 0 \end{cases}$$

حال کافی است پیوستگی تابع را فقط در نقاطی که ضابطه‌ی تابع عوض شده، بررسی نماییم، چون هر دو ضابطه در تابع f ، همواره پیوسته‌اند.

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = (2)^4 = 16$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2|2| = 16 \quad \text{پیوسته است.} \Rightarrow$$

$$f(2) = 2^4 = 16$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = 2|-2| = 16$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = (-2)^4 = 16 = f(-2) \quad \text{پیوسته است.} \Rightarrow$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} 2|x| = \infty = f(\infty) \Rightarrow \text{پیوسته است.}$$

پس این تابع روی \mathbb{R} پیوسته است.

تابع داده‌شده همواره پیوسته است، لذا در بازه $[2, -2]$ نیز پیوسته است، از طرفی داریم:

$$f(2) = \frac{\lambda}{4} + \sin 2\pi + 4 = 2 + 0 + 4 = 6$$

$$f(-2) = \frac{-\lambda}{4} + \sin(-2\pi) + 4 = -2 + 0 + 4 = 2$$

بنابراین طبق قضیه‌ی مقدار میانی، خط $y = k$ که $k \in [2, 6]$ باشد، نمودار تابع f را قطع می‌کند. پس با توجه به گزینه‌ها، $y = 5$ جزو برد تابع در این بازه است.

اگر مخرج کسر را با $(x)g$ نمایش دهیم، داریم:

$$g(x) = x^4 + 4x - 7$$

برای پیدا کردن مجذوب‌های قائم تابع باید ریشه‌های $(x)g$ را به دست آوریم. ولی در این مسئله حل معادله $g(x) = 0$ سخت است و از طرفی فقط تعداد مجذوب‌های قائم در بازه $[1, 2]$ مدنظر است، لذا طبق قضیه‌ی بولتزانو داریم:

$$g(1) = 1 + 4 - 7 = -2 \Rightarrow g(1) < 0$$

$$g(2) = 16 + 8 - 7 = 17 \Rightarrow g(2) > 0$$

پس $g(1)g(2) < 0$ و طبق قضیه‌ی بولتزانو حداقل یک c در بازه $(1, 2)$ وجود دارد که $g(x) = 0$ است. از طرفی تابع $(x)g$ ، اکیداً صعودی است، زیرا:

$$g'(x) = 4x^3 + 4 > 0$$

پس نمودار تابع g در بازه $(1, 2)$ فقط در یک نقطه محور X ‌ها را قطع می‌کند، یعنی معادله $g(x) = 0$ در این بازه فقط یک ریشه داشته و در نتیجه تابع f فقط یک خط مجاز قائم در بازه $[1, 2]$ دارد.



$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[n]{\lambda x^3 + ax^2} - bx) = \frac{1}{4}$$

۱

۹۴

با توجه به همارزی $(\sqrt[n]{ax^n + bx^{n-1} + \dots} \sim \sqrt[n]{a}(x + \frac{b}{na}))$ برای های فرد، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[n]{\lambda x^3 + ax^2} - bx) = \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[n]{\lambda(x + \frac{a}{\lambda x^3})} - bx)$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} (2x + \frac{a}{12} - bx) = \lim_{x \rightarrow \infty} [(2-b)x + \frac{a}{12}] = \frac{1}{4}$$

اگر $(b-2)$ صفر نباشد، با جایگذاری $(-\infty)$ به جای x ، جواب حد نامتناهی خواهد شد. ولی می‌دانیم که جواب حد عدد حقیقی $\frac{1}{4}$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} 2-b=0 \Rightarrow b=2 \\ \frac{a}{12}=\frac{1}{4} \Rightarrow a=3 \end{cases}$$

ابتدا به کمک تقسیم، مجانب مایل تابع را به دست می‌وریم:

$$\begin{array}{c} x^3 - 3x^2 + 5 \\ -x^3 + 2x^2 + x \\ \hline -x^2 + x + 5 \\ +x^2 - 2x - 1 \\ \hline -x + 4 \end{array} \quad \left| \begin{array}{c} x^2 - 2x - 1 \\ x - 1 \end{array} \right. \Rightarrow \text{مجانب مایل: } y = x - 1$$

$$f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 + 5}{x^2 - 2x - 1} \Rightarrow f(2) = \frac{8 - 12 + 5}{4 - 4 - 1} = -1 \Rightarrow A(2, -1)$$

می‌دانیم فاصله‌ی نقطه‌ی $A(x_0, y_0)$ از خط D به معادله‌ی $ax + by + c = 0$ از رابطه‌ی $d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ به دست می‌آید. لذا داریم:

$$\begin{cases} A(2, -1) \\ x - y - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow d = \frac{|2 + 1 - 1|}{\sqrt{1 + 1}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

زیرا اگر $a < b$ ، قطعاً $\frac{1}{b}$ می‌شود، پس بهازای $a > b$. مثال نقض برای گزینه‌های (۱) و (۲)، $a = 2$ ، $b = -1$ و برای $a = 1$ ، $b = -2$ می‌باشد.

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

برای محاسبه‌ی $a_n - b_n$ از همارزی رادیکالی و برای محاسبه‌ی $\frac{a_n}{b_n}$ از قاعده‌ی پرتوان استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n - b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 2n} - (\frac{n^2 + 1}{n})) = \lim_{n \rightarrow \infty} ((n+1) - (n + \frac{1}{n})) = 1$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 2n}}{n^2 + 1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n} = 1$$

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

فقط زمانی دنباله می‌تواند به ۲ همگرا باشد که مقدار همگرایی درون برآکت به صورت 2^+ یا 2^- یا عددی بین ۲ تا ۳ باشد. پس با مقادیر $k = 5$ ، $k = 6$ و $k = 4$ همگرایی را بررسی می‌کنیم:

$$k = 4: \lim_{n \rightarrow \infty} [\frac{4n+13}{2n+5}] = [2^+] = 2, \frac{4n+13}{2n+5} > 2 \Rightarrow 4n+13 > 4n+10 \Rightarrow k = 5$$

$$k = 5: \lim_{n \rightarrow \infty} [\frac{5n+13}{2n+5}] = [\frac{5}{2}] = 2$$

$$k = 6: \lim_{n \rightarrow \infty} [\frac{6n+13}{2n+5}] = [2^-] = 2, \frac{6n+13}{2n+5} < 2 \Rightarrow 6n+13 < 4n+10 \Rightarrow k = 6$$

پس بهازای مقادیر ۴، ۵ و ۶ دنباله به ۲ همگرا است.

۲

۹۶

۳

۹۸

(نرخ رشد n^5 از n^4 بیشتر است.)

۳ ۹۹

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\Delta \times 1) \times (\Delta \times 2) \times \cdots \times (\Delta \times n)}{(n^\Delta + 1)(n - 1)!} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Delta^n n!}{n^\Delta (n - 1)!} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Delta^n \times n}{n^\Delta} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Delta^n}{n^\Delta} = +\infty$$

بنابراین دنباله از بالا بیکران اما از پایین کران دارد.

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

۲ ۱۰۰ هر یک از گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) می‌دانیم اگر $\{a_n\}$ صعودی و $a > c$, آن‌گاه دنباله‌ی $\{ca_n\}$ صعودی و چنان‌جهان $c < 0$ دنباله‌ی $\{ca_n\}$ نزولی می‌شود، بنابراین گزاره‌ی (الف) صحیح نیست.

ب) اگر دنباله‌ی a_n یکنوا باشد، دنباله‌ی $\{ca_n\}$ نیز یکنوا خواهد بود. (در حالتی که $c < 0$ باشد نوع یکنواهی تغییر می‌کند). پس گزاره‌ی (ب) صحیح است.

پ) دنباله‌ی صعودی می‌تواند همگرا باشد، مانند دنباله‌ی $\left\{-\frac{1}{n}\right\}$. پس گزاره‌ی (پ) صحیح نیست.

ت) در دنباله‌ی صعودی داریم: $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq \dots \leq a_n$. پس کمترین مقدار دنباله است، بنابراین هر دنباله صعودی از پایین کران دارد و در نتیجه گزاره‌ی (ت) صحیح است.

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

۱ ۱۰۱

$$1 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \Rightarrow D_f = [-1, 1]$$

با توجه به دامنه برای این‌که $f(a_n)$ به صفر همگرا باشد، باید a_n با مقادیر کمتر به یک همگرا باشد یا با مقادیر بیشتر به ۱- همگرا باشد. گزینه‌ی (۴) به $\frac{1}{n}$ همگرا می‌باشد و غلط است. اما گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) به یک همگرا هستند، بنابراین به کمک آزمون مقایسه بررسی می‌کنیم که کدام دنباله با مقادیر کمتر به یک نزدیک می‌شوند:

$$1) \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} < 1 \Rightarrow n^2 - 1 < n^2 + 1 \Rightarrow -1 < 1 \Rightarrow \text{درست است و تمام روابط برگشت‌پذیر است.}$$

$$2) \frac{n^2 + 1}{n^2 - 1} < 1 \Rightarrow n^2 + 1 < n^2 - 1 \Rightarrow 1 < -1 \Rightarrow \text{غلط است.}$$

$$3) \frac{n^2 + n}{n^2 + 1} < 1 \Rightarrow n^2 + n < n^2 + 1 \Rightarrow n < 1 \Rightarrow \text{غلط است.}$$

بنابراین گزینه‌ی (۱) صحیح است (توجه داشته باشید که $\frac{n^2 + 1}{n^2 - 1}$ برای این‌که در تعریف دنباله قرار گیرد، باید شرط $n \geq 2$ را داشته باشد).

(ریاضی فارغ‌التحصیلی - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

دنباله‌ی موردنظر باید به ۲ همگرا باشد ($a_n \neq 2$) که هر چهار گزینه این شرط را دارند. همچنین $f(a_n)$ باید واگرا باشد، با بررسی گزینه‌ها داریم:

$$2 + \frac{(-1)^n}{n} \in Q \Rightarrow f(2 + \frac{(-1)^n}{n}) = 2 ; 2 + \frac{\pi}{n} \notin Q \Rightarrow f(2 + \frac{\pi}{n}) = -2 ; 2 - \frac{\sqrt{2}}{n} \notin Q \Rightarrow f(2 - \frac{\sqrt{2}}{n}) = -2$$

دنباله‌ی $2 + \sqrt{\frac{2}{n}}$ بهارای بعضی از n ها مانند ۲ یا ۸ گویا می‌شود و بهارای بعضی n ها مانند ۱ یا ۳ گنگ می‌شود، پس دنباله‌ی $f(2 + \sqrt{\frac{2}{n}})$ واگرا است.

$$f(2 + \sqrt{\frac{2}{n}}) = \begin{cases} 2 & ; n = 2^{2k-1} \\ -2 & ; n \neq 2^{2k-1} \end{cases}, \quad (k \in \mathbb{N})$$

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)



راه حل اول: ابتدا عبارت را تعیین علامت کرده و سپس به کمک تعریف تابع هوی ساید آن را رسم می‌کنیم:

$$g(x) = x^7(x-1)^3(x-4)^3$$

x	+	○	1	4	
y	+	○	-	○	+

$$H(x) = \begin{cases} 1 & ; x \geq 0 \\ 0 & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$$

$y=f(x)$

با توجه به نمودار $f(x)$ تابع در نقاط $x=1$ و $x=4$ حد ندارد.

لکته: تابع $y = H(f(x))$ در ریشه‌های ساده یا مکرر مرتبه‌ی فرد حد ندارد. اما در ریشه‌های مکرر مرتبه‌ی زوج حد دارد.

راه حل دوم: با توجه به مطلب بالا $x=1$ و $x=4$ ریشه‌ی مضاعف است. اما $x=1$ و $x=4$ ریشه‌ی مکرر مرتبه‌ی فرد هستند، پس در $x=1$ و $x=4$ حد ندارد.

(تألیفی - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

باید $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1)$ باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1-\sqrt{x}}}{x-1} \stackrel{\text{Hop}}{\sim} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{(1-\sqrt{x})^3}}{1} = \frac{-\frac{1}{2}}{+} = -\infty, f(1) = a$$

چون تابع در $x=1$ حد ندارد، پس هیچ مقداری برای a وجود ندارد که تابع پیوسته شود.

(ریاضی فارغ ۹۱ - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

اگر f در $x=1$ پیوسته باشد، $|f|$ نیز در $x=1$ پیوسته است. اما $|f|$ ممکن است ناپیوسته باشد. برای مثال $x=(x)$ در $x=1$ پیوسته است، ولی $[x]$ در $x=1$ ناپیوسته است.

(تألیفی - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

$$x^7 \geq |x| \xrightarrow{x \geq 0} x^6 \geq x^7 \Rightarrow x^6 - x^7 \geq 0 \Rightarrow x^7(x^6 - 1) \geq 0 \xrightarrow{x > 0} x \geq 1 \text{ یا } x=0 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x+1 & ; x \geq 1 \text{ یا } x=0 \\ x-1 & ; 0 < x < 1 \text{ یا } x < 0 \end{cases}$$

حال پیوستگی را در نقاط مرزی یعنی $x=0$ و $x=1$ بررسی می‌کنیم:

$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} (x-1) = -1, f(0) = 1 \Rightarrow$ در $x=0$ حد دارد اما پیوسته نیست.

$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x-1) = 0, \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x+1) = 2 \Rightarrow$ در $x=1$ تابع حد ندارد و پیوسته نیست.

بنابراین فقط در نقطه‌ی $x=0$ حد دارد و پیوسته نیست.

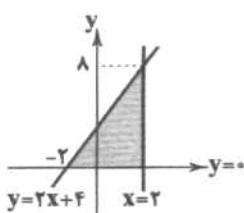
(تألیفی - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)

برای این‌که $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)$ را محاسبه کنیم یا باید مخرج مشترک بگیریم یا کسر $\frac{x^7}{x-2}$ را تفکیک کنیم:

$$\begin{array}{r} x^7 \\ -x^7 + 2x^6 \\ \hline 2x^6 + 2x^5 \\ -2x^6 + 4x^5 \\ \hline 4x^5 \end{array}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{x^7 + 4x^6 + x^5 + 2x^4} + \frac{4x^5}{x-2}) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (|x+2| + x+2)$$

مجانب مایل: $x \rightarrow +\infty \Rightarrow y = 2x + 4$
مجانب افقی: $x \rightarrow -\infty \Rightarrow y = 0$



$$x = -2 \xrightarrow{y = 2x + 4} y = 0 \Rightarrow \text{مساحت مثلث} = \frac{1 \times 4}{2} = 16$$

(ریاضی فارغ ۹۱ - کتاب IQ - ریاضیات دیفرانسیل)



تابع $f(x) = x^3 - 12x + 1$ که یک تابع پیوسته است را در نظر می‌گیریم و از بازه با مقادیر کوچک‌تر شروع می‌کنیم:

$$f\left(\frac{1}{13}\right) = \left(\frac{1}{13}\right)^3 - \frac{12}{13} + 1 > 0, f\left(\frac{1}{12}\right) = \left(\frac{1}{12}\right)^3 - 1 + 1 > 0, f\left(\frac{2}{23}\right) = \left(\frac{2}{23}\right)^3 - \frac{24}{23} + 1 < 0.$$

نایاب برای پیدا کردن مقادیر بالا، مخرج مشترک بگیرید و ساده کنید! برای این که وقتی تو تلف نشی مثلاً برای $\frac{2}{23}$ اول به صورت $\frac{1}{23} - \frac{2}{23} = \frac{-1}{23}$ بنویس، بعد معلومه که $\frac{2}{23}$ به عدد مثبت خیلی ریزه، پس جوابش حتماً منفی می‌شود.

چون $\frac{2}{23} < f\left(\frac{1}{12}\right)$ ، پس طبق بولتزانو در بازه $(\frac{2}{23}, \frac{1}{12})$ حداقل یک ریشه دارد.

تذکر: باز هم یادآور می‌شویم که بازه‌ی گزینه‌ی (۲) از گزینه‌ی (۴) کوچک‌تر است و تنها به خاطر این‌که $f\left(\frac{1}{13}\right)f\left(\frac{1}{12}\right) < 0$ است

نمی‌توان گفت که معادله در این بازه ریشه ندارد. برای جواب دقیق از مشتق کمک می‌گیریم. $3x^2 - 12 = 0$ و در بازه‌ی

$$\left(\frac{1}{13}, \frac{1}{12}\right) \text{ مشتق منفی است و تابع اکیداً نزولی می‌باشد و } \frac{1}{13} < f\left(\frac{1}{12}\right) < 0, \text{ پس قطعاً در این بازه ریشه ندارد.}$$

(ریاضی فارغ‌التحصیلی - کتاب Q - ریاضیات دیفرانسیل)

$$\begin{aligned} (f-g)(x) &= \frac{x+11}{x^3-3x-4} - \frac{3}{x-4} = \frac{x+11}{(x-4)(x+1)} - \frac{3}{x-4} = \frac{x+11-3(x+1)}{(x-4)(x+1)} = \frac{-2x+8}{(x-4)(x+1)} \\ &= \frac{-2(x-4)}{(x-4)(x+1)} \xrightarrow{x \neq 4} f-g = \frac{-2}{x+1} \end{aligned}$$

$x=-1$ ریشه‌ی $y=0$ مجانب قائم و $y=0$ مجانب افقی است ($\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{-2}{x+1} = 0$ ، پس نقطه‌ی $(0, -2)$ محل تلاقی مجانب‌ها است).

(ریاضی داکل - کتاب Q - ریاضیات دیفرانسیل)

باید ریشه‌های $f(x) = x^3 + x + 3$ را بررسی کنیم. چون $f'(x) = 3x^2 + 1 > 0$ ، پس f اکیداً صعودی است و دقیقاً یک ریشه دارد.

حال برای این‌که محدودی ریشه را تعیین کنیم از بولتزانو استفاده می‌کنیم:

$$f(0) = 3, f(-1) = 1, f(-2) = -2 \Rightarrow f(-1)f(-2) < 0 \Rightarrow \text{ریشه دارد.}$$

اگر ریشه‌ی مخرج را $a = a$ بنامیم به ازای a صورت کسر منفی می‌شود، زیرا:

$$-2 < a < -1 \Rightarrow -1 < a+1 < 0$$

هم‌چنین چون f اکیداً صعودی است و $f(a) = 0$ ، بنابراین $f(a^-) < 0$ و $f(a^+) > 0$ ، درنتیجه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{x+1}{x^3+x+3} = \frac{a+1}{a^3+a+3} \xrightarrow[a^+]{a+1<0} -\infty, \quad \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{x+1}{x^3+x+3} = \frac{a+1}{a^3+a+3} \xrightarrow[a^-]{a+1<0} +\infty$$

پس نمودار تابع y به صورت

(تألیفی - کتاب Q - ریاضیات دیفرانسیل)

برای این‌که حداقل تعداد رئوس درجه‌ی صفر را داشته باشیم، باید طوری گراف را رسم کنیم که ۱۳ یال در تعداد بیشتری رأس قرار

بگیرند که بهترین حالت، کشیدن ۱۳ یال جدا از هم است که در این صورت ۴ رأس درجه‌ی صفر داریم.



برای داشتن حداکثر تعداد رئوس درجه‌ی صفر، باید این ۱۳ یال را در حداقل رئوس رسم کنیم. حداقل تعداد این رئوس ۶ است. زیرا گراف کامل ۶ رأسی دارای ۱۵ یال است. پس ۲۴ رأس درجه‌ی صفر داریم.



نکته: اگر در یک گراف $p \geq q$ باشد، گراف قطعاً دارای دور است.
چون در این تست $p = q = 5$ است، پس گراف قطعاً دارای دور است.

اگر دارای دور به طول ۵ باشد. \Rightarrow



اگر دارای دور به طول ۴ باشد. \Rightarrow



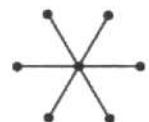
اگر دارای دور به طول ۳ باشد. \Rightarrow



گرافی که بین هر دو رأس آن دقیقاً یک مسیر وجود داشته باشد، درخت است.

درختی که طول بزرگ‌ترین مسیر آن ۲ باشد، به صورتی است که یک رأس آن به تمام رؤوس دیگر متصل است.

پس در این گراف ۶ رأس از درجه ۱ = δ وجود دارد.



می‌دانیم اعداد واقع بر قطر اصلی ماتریس M^3 همان درجه‌ی رؤوس گراف است. گرافی با دنباله‌ی درجه‌ی رؤوس ۱، ۲، ۲، ۲، ۴ و ۵ را

رسم می‌کنیم:

در این گراف ۳ دور به طول ۳ وجود دارد: abca و abda، abea

acbda و acbea و adbea، ۳ دور به طول ۴ وجود دارد: acbea

رأس a منفرد است. پس يالی به آن متصل نیست.

با رؤوس b، c، d و e می‌توان ۶ يال ساخت اما چون اندازه‌ی گراف ۳ می‌باشد، پس باید ۳ يال از ۶ يال را انتخاب کنیم. بنابراین جواب برابر است با:

$$\binom{6}{3} = 20$$

$$a = 24q + 16 = 24q + 16 + 3 = \lambda(3q + 2) + 3 = \lambda k + 3$$

$$b = 4 \cdot q' + 31 = 4 \cdot q' + 24 + 7 = \lambda(5q' + 3) + 7 = \lambda k' + 7$$

$$2a + 3b = 2(\lambda k + 3) + 3(\lambda k' + 7) = 16k + 6 + 24k' + 21 = 16k + 24k' + \overbrace{27}^{24+3} = \lambda(2k + 3k' + 3) + 3 = \lambda t + 3$$

$$N = \overline{ab \circ ab} = \overline{ab \circ \circ \circ} + \overline{ab} = 100 \overline{ab} + \overline{ab} = 100 \overline{ab}$$

$$143N = 143 \times 100 \overline{ab} = 11 \times 13 \times 7 \times 11 \times 13 \overline{ab}$$

برای آنکه $143N$ عدد مربع کامل باشد، باید \overline{ab} به صورت $7k^2$ باشد. پس:

$$\begin{cases} k=1 \Rightarrow \overline{ab}=7 \Rightarrow a=0, b=7 \\ k=2 \Rightarrow \overline{ab}=28 \Rightarrow a=2, b=8 \\ k=3 \Rightarrow \overline{ab}=63 \Rightarrow a=6, b=3 \end{cases}$$

عدد $40!$ ، حاصل ضرب اعداد طبیعی از ۱ تا 40 است. برای آنکه $|40|P^3$ ، باید P و $2P$ در بین اعداد ۱ تا 40 باشند و با توجه به اینکه

پس $3P$ از عدد 40 بزرگ‌تر است:

$$\begin{cases} 2P \leq 40 \Rightarrow P \leq 20 \\ 3P > 40 \Rightarrow P > \frac{40}{3} = 13 \dots \end{cases} \Rightarrow P = 17, 19$$



مقسوم‌علیه‌های مشترک دو عدد، همان مقسوم‌علیه‌های ب.م.م دو عدد است:

$$\left. \begin{array}{l} 4200 = 2^3 \times 3 \times 5^2 \times 7 \\ 2400 = 2^5 \times 3 \times 5^2 \end{array} \right\} \Rightarrow (4200, 2400) = 2^3 \times 3 \times 5^2$$

 $(3+1)(1+1)(2+1) = 4 \times 2 \times 3 = 24$ = تعداد مقسوم‌علیه‌های ب.م.م دو عدد = تعداد مقسوم‌علیه‌های مشترک دو عدد

(a, b) = d, a = da', b = db', [a, b] = da'b', (a', b') = 1

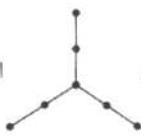
فرض می‌کنیم که:

$$\left. \begin{array}{l} a+b = da' + db' = d(a'+b') = 55 \\ [a, b] = da'b' = 140 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{d(a'+b')}{da'b'} = \frac{a'+b'}{a'b'} = \frac{55}{140} = \frac{11}{28} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a'+b' = 11 \\ a'b' = 28 \end{array} \right.$$

$\Rightarrow a' = 7, b' = 4$

$d(a'+b') = 55 \Rightarrow d = \frac{55}{a'+b'} = \frac{55}{11} = 5$

$\left. \begin{array}{l} a = da' = 5 \times 7 = 35 \\ b = db' = 5 \times 4 = 20 \end{array} \right\} \Rightarrow a - b = 35 - 20 = 15$



است و متناظر با بازه‌ها نیست.



(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)

گزینه‌های (۲) و (۳) چهارضلعی یا پنجضلعی بدون قطر دارند. گزینه‌ی (۱) هم گراف

۱۲۱

افراد حاضر در کنفرانس ۹ نفر می‌باشند. اگر آن‌ها را با ۹ رأس متناظر کنیم، هر رأس باید به ۳ رأس دیگر وصل شود. در این صورت گراف رأس فرد خواهد داشت که امکان‌پذیر نیست.

۱۲۲

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)

ابتدا حالاتی که $p+q$ برابر ۸ می‌شود را می‌نویسیم.

۱۲۳

p	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
q	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

← غیرساده →

گراف کامل از مرتبه‌ی ۴ دارای $\frac{4 \times 3}{2} = 6$ بال است، پس نیاز است به گراف مورد بحث ۲ بال اضافه کنیم.

(داده ۹۱ - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)

۱۲۴

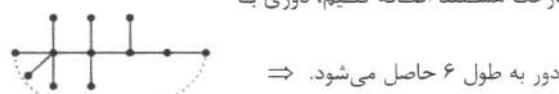


یک دور به طول ۳ و یک دور به طول ۵ دارد.

(تألیف - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)

۱۲۵

اگر به درخت یالی اضافه شود، درخت حتماً دارای دور می‌شود. اگر درخت ستاره‌ای باشد، حتماً دور به طول ۳

ایجاد می‌شود و اگر خطی باشد با اضافه کردن یال بین دو رأس درجه‌ی یک، دور با بیشترین طول ممکن یعنی p ایجاد می‌شود. پس در این سؤال باید رأس‌ها را طوری کنار هم قرار دهیم که درخت شبیه یک درخت خطی شود. حالا اگر یالی بین دو رأس درجه‌ی یکی که در دو سر این درخت هستند اضافه کنیم، دوری با بیشترین طول ممکن حاصل می‌شود.

دور به طول ۶ حاصل می‌شود.

(فارجع ۸۵ - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)

۱۲۶

اگر این دو ماتریس را روی هم قرار دهیم، یک ماتریس بلوکی حاصل می‌شود که معرف یک گراف ناهمبند است.

$$A = \left[\begin{array}{ccc|cc} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & a & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b & 1 \end{array} \right]$$

(فارجع ۹۱ - کتاب IQ - ریاضیات گسترش)



$$2 \times \overline{abc} = (a \cdot bc) \Rightarrow 2(c + 1 \cdot b + 1 \cdot a) = c + 6b + 21a$$

۱

۱۲۷

$$\Rightarrow c + 14b = 16a \Rightarrow c = 2(\lambda a - \gamma b) \Rightarrow \begin{cases} c = 0 \Rightarrow \lambda a - \gamma b = 0 \\ c = 2 \Rightarrow \lambda a - \gamma b = 1 \Rightarrow a = 1, b = 1 \\ c = 4 \Rightarrow \lambda a - \gamma b = 2 \Rightarrow a = 2, b = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \max(N) = 224 = 225 \text{ کمتر است} \Rightarrow 1 \text{ واحد از } 15^{\circ}$$

(ذافتل ۹۴ - کتاب IQ - ریاضیات کسرسته)

۱

۱۲۸

$$\begin{cases} a = bq + q \\ a = (b-3)(q+5) \end{cases} \Rightarrow bq + q = bq + 5b - 3q - 15 \Rightarrow 4q = 5(b-3) \Rightarrow \begin{cases} q = 5k \\ b-3 = 4k \end{cases}$$

$$\frac{q=r}{r < b} \Rightarrow q < b \Rightarrow 5k < 4k + 3 \Rightarrow k < 3 \Rightarrow k = 1, 2 \Rightarrow \max(b) = 11 \Rightarrow \max(a) = 12 = 11^{\circ} - 1$$

(ذافتل ۹۴ - کتاب IQ - ریاضیات کسرسته)

مشخص است که $\frac{70!}{30!} \ll \frac{100!}{40!}$ می‌باشد، یعنی تعداد صفرهای سمت راست عدد $\frac{70!}{30!}$ کمتر است. بنابراین تعداد صفرهای سمت راست n

۱

۱۲۹

برابر با تعداد صفرهای سمت راست همین عدد می‌باشد؛ حال کافی است تعداد عامل‌های ۵ را در این عدد پیدا کنیم:

$$\begin{aligned} \left[\frac{70}{5} \right] + \dots + 14 + 2 &= 16 \quad \Rightarrow \frac{70!}{30!} = \frac{5^{16} \times \square}{5^7 \times \square} = 5^9 \times \square \\ \left[\frac{30}{5} \right] + \dots + 6 + 1 &= 7 \end{aligned} \quad \Rightarrow \text{تعداد صفرهای سمت راست} \Rightarrow n = 9$$

حال باید بررسی کنیم! ۹ چند مقسوم‌علیه مریع کامل دارد:

$$9! = 2^7 \times 3^4 \times 5^1 \times 7^1 = 4^3 \times 9^2 \times (2^1 \times 5^1 \times 7^1) \Rightarrow (3+1)(2+1) = 12 \quad \Rightarrow \text{تعداد مقسوم‌علیه‌های مریع کامل}$$

(ذافتل ۹۴ - کتاب IQ - ریاضیات کسرسته)

اعداد را a و b فرض می‌کنیم:

۲

۱۳۰

$$\begin{cases} a+b=2772 \\ (a, b)=231 \Rightarrow \left(\underbrace{\frac{a}{231}}, \underbrace{\frac{b}{231}}_{a' \quad b'} \right) = 1 \Rightarrow \begin{cases} a=231a' \\ b=231b' \end{cases} \Rightarrow 231a'+231b'=2772 \\ \Rightarrow a'+b'=12 \Rightarrow \frac{a'}{b'} \mid \frac{11}{7} \Rightarrow a-b=231a'-231b'=231(a'-b')=231 \times (7-5)=231 \times 2=462 \\ \downarrow \\ \text{غیر قابل} \\ (b \neq b') \end{cases}$$

(ذافتل ۹۴ - کتاب IQ - ریاضیات کسرسته)

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = (2, -2, -1) \Rightarrow |\overrightarrow{AB}| = \sqrt{4+4+1} = 3$$

۲

۱۳۱

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{OC} - \overrightarrow{OA} = (4, -1, 1) \Rightarrow |\overrightarrow{AC}| = \sqrt{16+1+1} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

$$\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 8 + 2 - 1 = 9$$

$$\cos A = \frac{\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}}{|\overrightarrow{AB}| |\overrightarrow{AC}|} = \frac{9}{3 \times 3\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۳

۱۳۲

$$\vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} \vec{b} - \vec{a} = 2 \times \frac{2+0-1}{1^2+0^2+(-1)^2} (1, 0, -1) - (2, -3, 1) = (1, 0, -1) - (2, -3, 1) = (-1, 3, -2)$$

$$\Rightarrow \vec{a}' = -1 + 3 - 2 = 0 \quad \Rightarrow \text{مجموع مؤلفه‌های}$$

۲

۱۳۳

$$(\Delta a - 2b) \times (\Delta a + 4b) = \cancel{(\Delta a \times \Delta a)} + 2 \cancel{(\Delta a \times b)} - \cancel{(\Delta b \times a)} - \cancel{(\Delta b \times \Delta b)} = 2 \cancel{(\Delta a \times b)} + \cancel{(\Delta a \times b)} = 2 \cancel{(\Delta a \times b)}$$

$$|2\cancel{(\Delta a \times b)}| = 2\cancel{(\Delta a \times b)} = 52 \Rightarrow |\Delta a \times b| = 2$$

$$\vec{b} \text{ و } \vec{a} \text{ مساحت مثلث ساخته شده روی دو بردار } \vec{a} \text{ و } \vec{b} \text{ است} = \frac{1}{2} |\Delta a \times b| = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

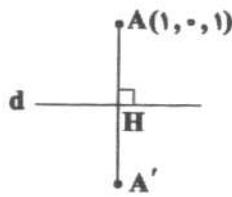


$$\begin{cases} A(1, 2, 1) \\ B(-1, -1, 0) \\ C(1, 1, 2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{AB} = (2, -3, -1) \\ \overrightarrow{AC} = (1, -1, 1) \end{cases}$$

$$\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = (-1, -1, 1) = \vec{n}$$

$$\begin{cases} P: -4x - 3y + z = d \\ A \in P \Rightarrow -4 - 6 + 1 = d \Rightarrow d = -9 \end{cases} \Rightarrow P: -4x - 3y + z = -9$$

تکه نقطه‌ی (۰, ۰, -۹) روی این صفحه قرار دارد.



$$\begin{aligned} d: x = y - 1 = z + 1 = t &\Rightarrow \begin{cases} x = t \\ y = t + 1 \\ z = t - 1 \end{cases} \Rightarrow \vec{u}_d = (1, 1, 1) \\ &\xrightarrow{H \in d} H(t, t+1, t-1) \\ &\Rightarrow \overrightarrow{AH} = (t-1, t+1, t-2) \end{aligned}$$

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

$$A' = 2H - A = \left(\frac{4}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{2}{3}\right) - (1, 0, 1) = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{5}{3}\right)$$

$$a - b + c = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} - \frac{5}{3} = -\frac{14}{3}$$

بنابراین داریم:

دو نقطه‌ی دلخواه A و B را روی دو خط انتخاب می‌کنیم و داریم:

$$\begin{cases} A(2, 1, 0) \in l \\ B(1, -1, 1) \in l' \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{AB} = (-1, -2, 1)$$

$$\begin{cases} u_l = (0, 0, 1) \\ u_{l'} = (2, 1, 0) \end{cases} \Rightarrow u_l \times u_{l'} = (-1, 2, 0)$$

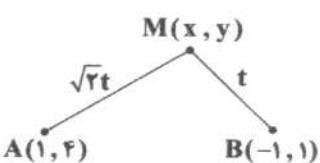
$$|\overrightarrow{AB} \cdot (u_l \times u_{l'})| = \frac{|\overrightarrow{AB}| \cdot |u_l \times u_{l'}|}{|u_l \times u_{l'}|} = \frac{|-1-2+0|}{\sqrt{1+4+0}} = \frac{3}{\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}}{5}$$

محصصات نقطه‌ی تقاطع دو خط را به صورت پارامتری از یک خط در نظر می‌گیریم و در معادله‌ی خط دیگر قرار می‌دهیم:

$$l': x + 1 = y = z \Rightarrow l': \begin{cases} x = t-1 \\ y = t \\ z = t \end{cases} \quad 2t-2=t \Rightarrow t=2$$

$$l: \frac{x-2}{a} = y-1 = \frac{z}{1} \Rightarrow \underbrace{\frac{t-1-2}{a}}_{(*)} = t-1 = \frac{t}{1} \xrightarrow{(*)} \frac{t-2}{a} = 2-1 \Rightarrow \frac{-1}{a} = 1 \Rightarrow a = -1$$

بنابراین معادله‌ی صفحه‌ی P به صورت $-2x + 2y + 2z = 4$ است که این صفحه دارای بردار نرمال $\vec{n}_P = (0, -2, 2)$ می‌باشد و بردار نرمال آن بر محور Xها عمود است ($\vec{n}_P \cdot \vec{i} = 0$). بنابراین صفحه با محور Xها موازی می‌باشد.



$$\begin{aligned} |AM| &= \sqrt{2} |BM| \\ \sqrt{(x-1)^2 + (y-1)^2} &= \sqrt{2} \times \sqrt{(x+1)^2 + (y-1)^2} \\ \Rightarrow (x-1)^2 + (y-1)^2 &= 2((x+1)^2 + (y-1)^2) \\ \Rightarrow x^2 - 2x + 1 + y^2 - 2y + 1 &= 2x^2 + 4x + 2 + 2y^2 - 4y + 2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 6x + 4y - 12 = 0 \Rightarrow a = 6, b = 4, c = -12$$

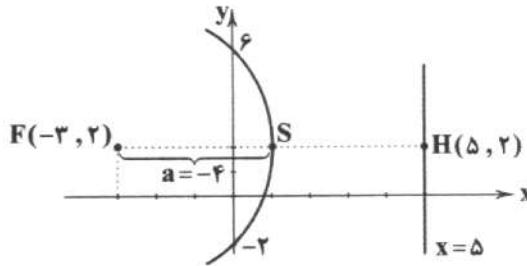
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مرکز دایره } O\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = O(-3, -2) \\ \text{شعاع دایره} \end{array} \right.$$

$$= R = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2} \sqrt{36 + 16 + 48} = \frac{1}{2} \sqrt{100} = \sqrt{25}$$



$$\begin{aligned} & 4x^2 + 3y^2 - 8x - 6y - 5 = 0 \\ \Rightarrow & 4(x^2 - 2x) + 3(y^2 - 2y) = 5 \Rightarrow 4(x-1)^2 + 3(y-1)^2 = 5+4+3=12 \\ \Rightarrow & \frac{4(x-1)^2}{12} + \frac{3(y-1)^2}{12} = 1 \Rightarrow \frac{(x-1)^2}{3} + \frac{(y-1)^2}{4} = 1 \\ \left. \begin{array}{l} a^2 = 4 \\ b^2 = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 1 \Rightarrow c = 1 \end{aligned}$$

مرکز بیضی نقطه‌ی $O(1, 1)$ و بیضی قائم است. پس کانون یکی از نقاط $F(1, 2)$ و $F'(1, 0)$ است.



دقیق کنید که رأس سهمی، وسط F و H است. پس $S(1, 1)$ و سهمی افقی است که معادله‌ی آن به صورت زیر است:

$$(y-1)^2 = 4(-4)(x-1) \Rightarrow y^2 - 4y + 4 = -16x + 16 \Rightarrow y^2 - 4y = -16x + 12$$



کanal رفع اشکال: @fizik_gaj

فیزیک

روش اول: شب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در هر لحظه سرعت لحظه‌ای متحرک در آن لحظه است. از طرفی چون نمودار به صورت سهمی است، بنابراین حرکت از نوع شتاب ثابت است. با استفاده از معادله‌ی مستقل از شتاب بین لحظات $t = 6s$ و $t = 1s$ داریم:

$$\begin{cases} \Delta x_{کل} = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t \\ \Delta x_{کل} = 0 \\ \Delta t = 6s \\ v_{t=6s} = 5 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow 0 = \frac{5 + v}{2} \times 6 \Rightarrow v_0 = -5 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از معادله‌ی سرعت-زمان شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 6 - 5 \Rightarrow a = \frac{1}{6} \frac{m}{s^2}$$

با داشتن مقادیر v و a می‌توان سرعت را در هر لحظه محاسبه نمود، لذا برای $t = 2s$ داریم:

روش دوم: از آن جایی که لحظات $t = 6s$ و $t = 1s$ دارای مقادیر x برابر هستند، لذا نسبت به رأس سهمی متقارن‌اند و شب خط مماس

در این دو نقطه همان‌دازه و مختلف‌الجهت است. بنابراین اگر سرعت در $t = 6s$ باشد، سرعت در $t = 1s$ خواهد بود و

ادامه‌ی حل ...

برای هر یک از موارد داده شده در صورت سؤال داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow -4 = \frac{1}{2} a (4) + 2v_0 \Rightarrow v_0 = -2 - a \quad (I)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a (2n-1) + v_0 \xrightarrow{n=3} v = \frac{1}{2} a (5) + v_0$$

$$\xrightarrow{(I)} v = \frac{1}{2} a (5) + (-2 - a) \Rightarrow 14 = 5a + 2(-2 - a) \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{(I)} v_0 = -2 - a = -2 - 6 = -8 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از معادله‌ی سرعت-زمان می‌توانیم لحظه‌ی توقف متحرک را محاسبه کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 6t - 8 \Rightarrow t = \frac{4}{3} s$$



در ابتدا لازم است لحظه‌ی توقف متحرک را به دست آوریم:

$$v = \frac{dx}{dt} = 4t^2 - \lambda t = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=0 \\ t=2s \end{cases}$$

با توجه به زمان‌هایی به دست آمده می‌توان فهمید که در این بازه (۲ ثانیه‌ی اول) متحرک تغییر جهت نداده و از آنجایی که حرکت بر خط راست انجام می‌شود، لذا مسافت طی شده‌ی متحرک همان جایه‌جایی متحرک در این مدت است، بنابراین:

$$\begin{cases} x_{(t=0)} = 6m \\ x_{(t=2s)} = \frac{16}{3}m \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_{(t=2s)} - x_{(t=0)} = \frac{2}{3} - 6 = -\frac{16}{3}m \Rightarrow |\Delta x| = \frac{16}{3}m$$

برای یافتن بردار شتاب با استفاده از بردار مکان، کافی است دوبار از بردار مکان مشتق بگیریم.

$$\begin{aligned} \vec{r} &= (t^2 - 4)\vec{i} + 2t\vec{j} \Rightarrow \vec{v}_1 = 2t^2\vec{i} + 2\vec{j} \Rightarrow \vec{a}_1 = 6t\vec{i} \\ \vec{r} &= 4t^2\vec{i} + (t-2)\vec{j} \Rightarrow \vec{v}_2 = 8t\vec{i} + \vec{j} \Rightarrow \vec{a}_2 = 8\vec{i} \end{aligned} \xrightarrow{\text{طبق خواسته‌ی سؤال}} \frac{|\vec{a}_1|}{|\vec{a}_2|} = 6 \Rightarrow \frac{6t}{8} = 6 \Rightarrow t = 8s$$

با داشتن مقدار ارتفاع اوج، v_{y_0} را محاسبه می‌کنیم:

$$H = \frac{v_{y_0}^2}{2g} \Rightarrow \Delta t = \frac{v_{y_0}^2}{2g} \Rightarrow v_{y_0} = 10 \frac{m}{s}$$

از طرفی چون بردارهای سرعت v_x و v_{y_0} بر یکدیگر عمودند، خواهیم داشت:

$$v_x^2 + v_{y_0}^2 = v_0^2 \Rightarrow v_x^2 + 100 = 500 \Rightarrow v_x^2 = 400 \Rightarrow v_x = 20 \frac{m}{s}$$

حال برای محاسبه‌ی مقدار Δr ، باید مقادیر Δx و Δy را در مدت ۱ ثانیه‌ی اول حرکت به دست آوریم:

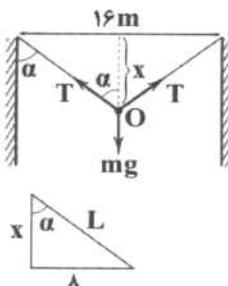
$$\begin{cases} \Delta x = v_x t = 20 \times 1 = 20m \\ \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{y_0} t = -\frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 + 10 \times 1 = 5m \end{cases} \Rightarrow |\Delta r| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{425}m$$

$$\begin{aligned} y &= -\frac{1}{2}gt^2 + v_{y_0} t \xrightarrow{\text{رها شده}} y = -\frac{1}{2}gt^2 \\ \Rightarrow \left(\frac{t_{AB}}{t_{AC}}\right)^2 &= \frac{AB}{AC} \Rightarrow \left(\frac{t_{AB}}{1+t_{AB}}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{t_{AB}}{1+t_{AB}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow 1+t_{AB} = \sqrt{2}t_{AB} \\ \Rightarrow t_{AB} &= \frac{1}{\sqrt{2}-1} \Rightarrow t_{AB} = \frac{1}{1/\sqrt{2}-1} = \frac{1}{\sqrt{2}/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_{AB} = 2/\sqrt{2}s \\ \left(\frac{t_{AB}}{t_{AD}}\right)^2 &= \frac{AB}{AD} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_{AD} = t_{AB}\sqrt{2} \Rightarrow t_{AD} = 1/\sqrt{2} \times 2/\sqrt{2}s \end{aligned}$$

بنابراین، هنگام رسیدن گلوله به سطح زمین داریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a=-g} v_D = -10 \times 1/\sqrt{2} \times 2/\sqrt{2} = -42/\sqrt{2} \frac{m}{s} \Rightarrow |v_D| \approx 42 \frac{m}{s}$$

بنابر صورت سؤال، طناب کش آمده است و طولش افزایش پیدا کرده است. از شرط تعادل برای نقطه‌ی O می‌توان نوشت:



$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \Rightarrow 2T\cos\alpha = 2mg \\ \Rightarrow 2 \times 30\cos\alpha &= 2mg \Rightarrow \cos\alpha = 0.6 \\ \Rightarrow \sin^2\alpha + \cos^2\alpha &= 1 \Rightarrow \sin\alpha = 0.8 \\ \Rightarrow \tan\alpha &= \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3} = \frac{L}{x} \Rightarrow x = 6m \end{aligned}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow \begin{cases} F = 4m \\ F = 2(m+4) \end{cases} \Rightarrow 4m = 2m + 8 \Rightarrow m = 4kg$$



نخ بدون جرم است، بنابراین نیروی کشش نخ در همه جای آن یکسان و برابر با نیروی وزن جسم_۱ می‌باشد.

$$T = m_1 g$$

۱۴۹

۱۵۰

۱۵۰

بررسی گزاره‌ها:

(الف) اگر جهت مثبت سرعت را به سمت راست در نظر بگیریم:

$$\left. \begin{array}{l} \bar{F}_1 \Delta t_1 = m_1 \Delta v_1 \Rightarrow \bar{F}_1 \times \frac{3}{10} = 100 \times (10 - (-3)) \\ \bar{F}_2 \Delta t_2 = m_2 \Delta v_2 \Rightarrow \bar{F}_2 \times \frac{3}{10} = 100 \times (10 - 20) \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{F}_1 = \frac{1000}{3} \times 40 \\ |\bar{F}_2| = \frac{1000}{3} \times 10 \end{array} \right\} \Rightarrow |\bar{F}_1| \neq |\bar{F}_2| \Rightarrow \text{گزاره‌ی «الف» نادرست است.}$$

(ب) اگر جهت مثبت سرعت را به سمت راست فرض کنیم:

$$\begin{aligned} \bar{a}_1 &= \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{10 - (-3)}{\frac{3}{10}} = \frac{400}{3} \text{ m/s}^2 \\ \bar{a}_2 &= \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{10 - 20}{\frac{3}{10}} = -\frac{100}{3} \text{ m/s}^2 \end{aligned} \Rightarrow |\bar{a}_1| > |\bar{a}_2| \Rightarrow \text{گزاره‌ی «ب» نادرست است.}$$

(پ) از آن‌جاکه دو خودرو بر روی سطح افقی حرکت می‌کنند، می‌توان از تغییرات انرژی پتانسیل صرف‌نظر کرد و تغییرات انرژی مکانیکی را مربوط به تغییرات انرژی جنبشی دانست؛ با فرض خودروی سواری و کامیون به عنوان یک سیستم، انرژی جنبشی این مجموعه را قبل و بعد از برخورد با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

$$E_1 = (K_1 + K_2)_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times 900 \times (30)^2 + \frac{1}{2} \times 2250 \times (20)^2$$

$$E_1 = 45000 + 45000 = 85000 \text{ J} \quad \text{قبل از برخورد}$$

بعد از برخورد، دو خودرو به یکدیگر چسبیده و با سرعتی برابر با $\frac{m}{s}$ حرکت می‌کنند، لذا می‌توان سیستم را یک جسم، به جرم

$$(900 + 2250) \text{ kg} \quad \text{در نظر گرفت که با سرعت } \frac{m}{s} 10 \text{ در حال حرکت است. لذا:}$$

$$E_2 = (K_1 + K_2)_2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = \frac{1}{2} \times (900 + 2250) \times 10^2 = 157500 \text{ J} \Rightarrow E_1 \neq E_2$$

گزاره‌ی «پ» نادرست است.

ت) گزاره‌ی «ت» نادرست است.

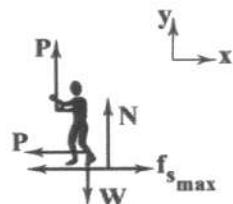
$$\begin{aligned} \Delta P_1 &= m_1 \Delta v_1 = 900 \times (10 - (-3)) = 40 \times 900 = 36000 \frac{\text{kgm}}{\text{s}} \Rightarrow \frac{|\Delta P_2|}{|\Delta P_1|} = \frac{22500}{36000} = 0.625 \\ \Delta P_2 &= m_2 \Delta v_2 = 2250 \times (10 - 20) = -2250 \times 10 = -22500 \frac{\text{kgm}}{\text{s}} \end{aligned}$$

نیروهای وارد بر پاهای شخص را رسم می‌کنیم. (P کشن طناب)

از آن‌جاکه قرار است حداقل نیرو برای کشیده شدن پای شخص از زیرش محاسبه شود، لذا

باید نیروی کشن نخ بر نیروی $f_{s_{\max}}$ غلبه کند. برای راستای افقی و راستای عمودی

(قانون دوم نیوتون)، شرایط تعادل را می‌نویسیم:



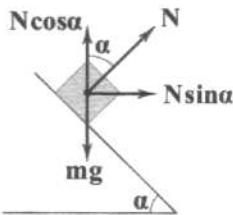
$$\begin{aligned} x: f_{s_{\max}} - P &= 0 \Rightarrow f_{s_{\max}} = P \\ y: P + N - W &= 0 \Rightarrow N = W - P \end{aligned} \Rightarrow P = f_{s_{\max}} = \mu_s N = \mu_s (W - P)$$

$$\Rightarrow P = \frac{\mu_s W}{1 + \mu_s} = \frac{0.53 \times 890}{1 + 0.53} = 308 / 30 \text{ N}$$

۱۵۱



در حرکت اتومبیل در شبی عرضی پیج جاده داریم:



$$\frac{F_r}{mg} = \tan 45^\circ = 1$$

$$\begin{cases} N \cos \alpha = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\cos \alpha} \quad (I) \\ N \sin \alpha = F_r \quad (II) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{(I)}{(II)} \Rightarrow \frac{N}{N \sin \alpha} = \frac{mg}{F_r \cos \alpha} \Rightarrow \frac{F_r}{mg} = \tan \alpha$$

از آنجاکه در این سؤال $\alpha = 45^\circ$ است، لذا:نیروی وزن: mg نیروی مرکزگرا: F_r

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

به دست می‌آید و مستقل از شتاب گرانش در سطح سیاره است. بنابراین:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{M_\gamma}{M_1} \times \frac{r_1}{r_2}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{9} \times 1} = \frac{1}{3} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{3} v_1 = \frac{1}{3} v$$

برای یک آونگ ساده، دوره‌ی تناوب از روابط زیر به دست می‌آید:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad , \quad T = \frac{\Delta t}{n} \rightarrow$$

مدت زمان سپری شده

→

تعداد نوسان انجام شده

$$\Delta t = \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

برای مدت زمان مشخص t

$$n_2 = n_1 + \frac{2\Delta}{100} n_1 \Rightarrow n_2 = \frac{12\Delta}{100} n_1 = \frac{\Delta}{4} n_1$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \rightarrow \frac{n_2 = \frac{\Delta}{4} n_1}{\Delta} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \rightarrow \frac{2}{25} = \frac{L_2}{L_1} \rightarrow \frac{2}{25} = \frac{L_2}{L_1}$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{2}{25} L_1 \Rightarrow \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 = \frac{2}{25} \times 100 = 8\%$$

درصد تغییرات

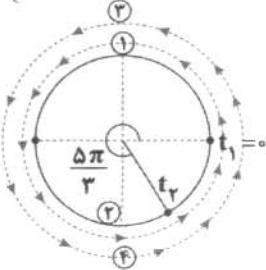
بنابراین طول آونگ ۸٪ کاهش یافته است.

روش اول:

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$x = 10 \sin(10\pi t) \Rightarrow \omega = 10\pi \Rightarrow \frac{\pi}{T} = 10\pi \Rightarrow T = 1/2s$$

$$\begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = \frac{11}{30}s \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta\phi}{2\pi} = \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{11}{30}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \Delta\phi \times \frac{1}{2} = 2\pi \times \frac{11}{30} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{1}{2} \times 2\pi \times \frac{11}{30} = \frac{11\pi}{30}$$



با توجه به دایره‌ی مرجع می‌توان گفت: هر بار که از انتهای مسیر می‌گذریم، جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند ← چهار بار تغییر جهت حرکت داریم.

$$\Delta\phi = \frac{11\pi}{3} = 2\pi + \frac{5\pi}{3}$$

توجه:

روش دوم: در لحظه‌هایی که تغییر جهت حرکت داریم $\cos\omega t = 0$ می‌شود یعنی $\omega t = 90^\circ$ و در نتیجه $A\omega \cos\omega t = 0$ می‌شود.

$$\text{از روی معادله‌ی } x - t \rightarrow \omega t = 90^\circ \Rightarrow \cos(90^\circ) = 0 \Rightarrow 10\pi t = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{5}{20}, \frac{7}{20}, \frac{9}{20}, \dots$$

با توجه به این که تغییر جهت حرکت در بازه‌ی زمانی $\frac{11}{30} \leq t \leq \frac{11}{3}$ مورد توجه است، فقط زمان‌های $\frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{5}{20}, \frac{7}{20}, \frac{9}{20}$ مورد قبول هستند. بنابراین ۴ بار تغییر جهت حرکت داریم.

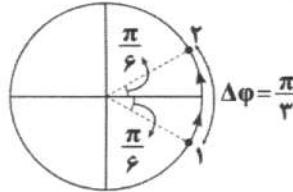


با توجه به رابطه $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، باید دید بازه‌ی زمانی $\frac{1}{3}$ در کدام بخش از یک نوسان (دوره) کامل باشد تا بیشترین جابه‌جایی را داشته باشیم:

$$\begin{cases} v = A\omega \cos(\omega t) \\ v = \frac{1}{4}\pi \cos(1^\circ \pi t) \end{cases} \Rightarrow \omega = 1^\circ \pi, A\omega = \frac{1}{4}\pi \Rightarrow A \times 1^\circ \pi = \frac{1}{4}\pi \Rightarrow A = \frac{1}{4} \text{ m}$$

$$\Delta\phi = \omega \Delta t \Rightarrow \Delta\phi = 1^\circ \pi \times \frac{1}{3} = \frac{\pi}{3}$$

حال تغییر فاز نوسانگر در بازه‌ی زمانی $\frac{1}{3}$ را محاسبه می‌کنیم.

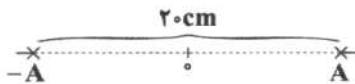


حال می‌توان گفت این تغییر فاز در مسیر حرکت باید در نزدیکی مبدأ نوسان طی شود تا بیشترین جابه‌جایی را داشته باشیم. چراکه در میانه‌ی این بازه‌ی حرکتی، سرعت به بیشترین مقدار می‌رسد و Δx به بیشینه‌ی مقدار خود می‌رسد.

$$\begin{cases} x_1 = A \sin \varphi_1 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \sin(-\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times (-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{16} \text{ m} \\ x_2 = A \sin \varphi_2 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times (\frac{1}{2}) = \frac{1}{16} \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{v}_{\max} = \frac{\Delta x_{\max}}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{16} - (-\frac{1}{16})}{\frac{1}{3}} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{3}} = 3 \times \frac{1}{8} = \frac{3}{8} \text{ m/s}$$

طول پاره خطی که نوسانگر بر روی آن نوسان می‌کند، برابر با $2A$ است.

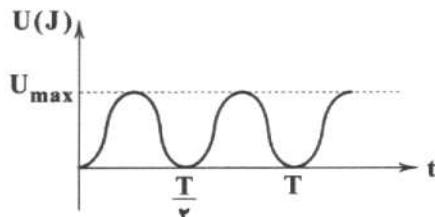


در نتیجه هنگامی که طول پاره خط نوسان 20 cm است، $A = 10 \text{ cm}$ می‌شود.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{80}{200 \times 10^{-2}}} = \sqrt{\frac{80}{2}} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = A\omega^2 = 10 \times (2\sqrt{10})^2 = 10 \times 10 \times 40 = 400 \text{ m/s}^2$$

با توجه به نمودار داریم:



$$\begin{cases} U_{\max} = \frac{1}{2} \Delta J = K_{\max} = E \\ \text{بین دو بار مینیمم شدن انرژی پتانسیل} \\ \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{10} \text{ s} \Rightarrow T = 2 \text{ s} \\ \text{(دو عمور متوالی از مبدأ نوسان)} \end{cases}$$

سؤال از ما انرژی جنبشی نوسانگر را در لحظه‌ی $t = 0.1 \text{ s}$ خواسته است. (با توجه به این‌که $T = 2 \text{ s}$ است، در لحظه‌ی

$$\begin{cases} U = U_{\min} = 0 \\ K = K_{\max} = E \end{cases} \Rightarrow K_{\max} = \frac{1}{2} \Delta J = \frac{1}{2} mJ$$

نوسانگر در مبدأ نوسان قرار دارد.) بنابراین:

با توجه به رابطه‌ی سرعت - مکان نوسانگر خواهیم داشت:

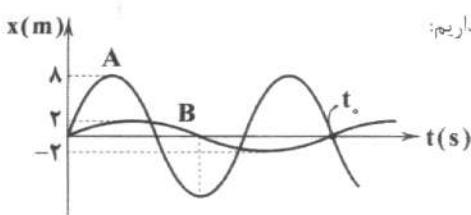
$$\frac{25}{\pi^2} v^2 + 25 \cdot 0 \cdot x^2 = 1 \cdot \frac{\pi^2}{25} \rightarrow v^2 + 100 \cdot \pi^2 x^2 = \frac{\pi^2}{25} \Rightarrow v^2 = \frac{\pi^2}{25} - 100 \cdot \pi^2 x^2$$

$$\begin{cases} v^2 = A^2 \omega^2 - \omega^2 x^2 \\ v^2 = \frac{\pi^2}{25} - 100 \cdot \pi^2 x^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \omega^2 = 100 \cdot \pi^2 \\ A^2 \omega^2 = \frac{\pi^2}{25} \end{cases} \xrightarrow{\omega^2 = 100 \cdot \pi^2} A^2 (100 \cdot \pi^2) = \frac{\pi^2}{25} \Rightarrow A^2 = \frac{1}{2500} \Rightarrow A = \frac{1}{50} \text{ m}$$

$$|a_{\max}| = A\omega^2 = \frac{1}{50} \times 100 \cdot \pi^2 = 2\pi^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

بزرگی شتاب نوسانگر هنگامی که به دو انتهای مسیر برسد، ماکزیمم است:

با توجه به رابطه‌ی بیشینه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر ساده ($F_{\max} = mA\omega^2$) داریم:

در این زمان، متحرک A ۱/۵ دور و متحرک B، ۱ دور زده‌اند.

$$m_B = 2m_A \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 2$$

$$\begin{cases} A_A = \lambda m, A_B = 2m \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4} \\ T = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\omega = \frac{\pi}{T}} \frac{\omega_B}{\omega_A} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{2}{3} \end{cases}$$

$$\frac{F_{\max B}}{F_{\max A}} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{A_B}{A_A} \times \left(\frac{\omega_B}{\omega_A}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

اختلاف فاز بین دو نقطه‌ی A و B برابر است با:

$$\Delta\phi = \phi_B - \phi_A = \left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) - \left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$$

$$\Delta\phi = k\Delta x \xrightarrow{\Delta x = 2\pi m, \omega = 2\pi} \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{v} \times 0.25 \Rightarrow v = 1.5 \text{ m/s}$$

ابتدا سرعت انتشار موج را تعیین می‌کنیم. با مقایسه‌یتابع موج داده‌شده و فرم کلی تابع یک موج عرضی ($u = A \sin(\omega t + kx)$) داریم:

$$\begin{cases} \omega = 2\pi \text{ rad/s} \\ k = 4\pi = \frac{\omega}{v} \Rightarrow 4\pi = \frac{2\pi}{v} \Rightarrow v = 0.5 \text{ m/s} \end{cases}$$

برای تعیین جرم خواهیم داشت:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{F = \mu N} \mu = \frac{v^2}{F} = \frac{0.5^2}{0.02} = 0.125 \text{ kg/m}$$

$$m = \mu L \xrightarrow{L = 6 \times 10^{-1} \text{ m}} 0.125 \times 6 \times 10^{-1} = 0.75 \text{ g}$$

ابتدا سرعت انتشار و عدد موج را تعیین می‌کنیم.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{2\pi}{0.02}} = 0.5 \text{ m/s}$$

$$k = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi f}{v} = \frac{2\pi \times 0.5}{0.5} = 2\pi \text{ rad/m}$$

وابسته به این‌که دو نقطه‌ی A و B دو طرف منبع یا یک طرف منبع قرار داشته باشند، برای تعیین فاصله‌ی نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B باید فاصله‌ی نقطه‌ی A تا منبع و فاصله‌ی نقطه‌ی B تا منبع را با هم جمع یا کم کرد.

$$\Delta\phi_{OA} = k\Delta x_{OA} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = 2\pi \times \Delta x_{OA} \Rightarrow \Delta x_{OA} = \frac{1}{6} \text{ m}$$

$$\Delta\phi_{OB} = k\Delta x_{OB} \Rightarrow \frac{5\pi}{6} = 2\pi \times \Delta x_{OB} \Rightarrow \Delta x_{OB} = \frac{5}{12} \text{ m}$$

$$\begin{cases} B, A \Rightarrow \Delta x_{AB} = \frac{5}{12} + \frac{1}{6} = \frac{7}{12} \text{ m} = 17.5 \text{ cm} & \text{دو طرف منبع باشند} \\ B, A \Rightarrow \Delta x_{AB} = \frac{5}{12} - \frac{1}{6} = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm} & \text{یک طرف منبع باشند} \end{cases}$$

بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) هر دو می‌توانند صحیح باشد.



برای تعیین طول موج و پسامد زاویه‌ای ابتدا محل نقطه O و M را در دایره‌ی مرجع مشخص می‌کنیم.

۱۶۴

$$\sin \varphi_O = \frac{y_O}{A} = \frac{\Delta}{10} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_O = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\sin \varphi_M = \frac{y_M}{A} = \frac{1}{10} = 1 \Rightarrow \varphi_M = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$\Delta \varphi_{OM} = \frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{5\pi}{6} \text{ rad} \Rightarrow \Delta \varphi_{OM} = k \Delta x = \frac{\omega}{v} \Delta x \xrightarrow{v=2\pi \text{ s}} \frac{5\pi}{3} = \frac{\omega}{2} \times \frac{\Delta}{48} \Rightarrow \omega = 32\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

برای این‌که نقطه‌ی O برای اولین بار به بعد ماکریتم منفی برسد باید فاز آن $-\frac{\pi}{2}$ شود.

$$\Delta \varphi_O = -\frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \Delta \varphi_O = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{2\pi}{3} = 32\pi \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{480} \text{ s}$$

اختلاف فاز برای نقاطی با فاز مخالف و هم فاز (اولین نقطه) به ترتیب π و 2π است.

۱۶۵

$$\Delta \varphi = k \Delta x = \frac{\omega}{v} \Delta x \Rightarrow \frac{\Delta \varphi_2}{\Delta \varphi_1} = \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \Rightarrow \frac{2\pi}{\pi} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = 4 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{4}$$



کanal رفع اشکال:

شیمی

DriQ.com

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

۱ ۱۶۶

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) مدت‌زمان خروج گازها از موتور خودروها و ورود آن‌ها به هواکره، بسیار کوتاه است.

ت) مبدل‌های کاتالیستی در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt و Rh پوشیده شده است.

هر چهار عبارت نادرست هستند.

۲ ۱۶۷

بررسی موارد:

آ) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوای سوزد، در حالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن بر از اکسیژن می‌سوزد.

این آزمایش نشان‌دهنده‌ی اثر غلظت بر روی سرعت واکنش است. در ارلن غلظت اکسیژن برابر 100% و در هوای حدود 20% حجمی است.

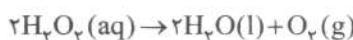
ب) شیمی‌دان‌ها فقط به دنبال سرعت‌بخشیدن به واکنش‌هایی هستند که بتوانند فراورده‌های گوناگونی با صرفه‌ی اقتصادی تولید کنند.

پ) در واکنش‌های بنیادی، مرتبه‌ی هر واکنش‌دهنده با ضریب استوکیومتری آن برابر است. در صورتی‌که قانون سرعت واکنش R = $k[N_2O_5]^{2/5} [NO_2]^{4/5} [O_2]^{1/5}$ است. بنابراین این واکنش جزو واکنش‌های بنیادی به شمار نمی‌آید.

ت) سرعت واکنش سدیم با آب، کم‌تر از واکنش پتانسیم با آب است.

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۱ ۱۶۸



ابتدا حساب می‌کنیم برای تولید ۲۸ لیتر گاز اکسیژن، چند مول H₂O₂ باید مصرف شود:

$$?mol H_2O_2 = 28L O_2 \times \frac{1mol O_2}{22/4 L O_2} \times \frac{2mol H_2O_2}{1mol O_2} = 2/5 mol H_2O_2$$

$$\bar{R}_{H_2O_2} = \frac{|\Delta[H_2O_2]|}{\Delta t} \Rightarrow 0.004 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1} = \frac{|2/5 \text{ mol}|}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 125 \text{ s} = 2.083 \text{ min}$$

قانون سرعت واکنش را به صورت $R = k[A]^m$ در نظر می‌گیریم.

۱ ۱۶۹

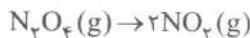
مطلوب نمودار پس از ۲ دقیقه، غلظت B به اندازه‌ی 60% مول بر لیتر افزایش یافته است. بنابراین با توجه به معادله‌ی واکنش، غلظت A

به اندازه‌ی 30% مول بر لیتر کاهش یافته و از 10% به 1% مول بر لیتر می‌رسد.

$$R_{[t=2]} = \frac{1}{2} R_{[t=0]} \Rightarrow k[0/01]^m = \frac{1}{2} k[0/04]^m \Rightarrow m = 0.5$$



با افزایش دما سرعت واکنش (R) افزایش می‌یابد و واکنش در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود.

۱۷۰
۱۷۱

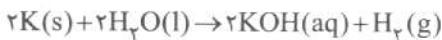
$t = 0$	A	.
$t = \Delta t$	$A - x$	$2x$
$t = 1\text{ s}$	$A - y$	$2y$

$(y > x)$

$$\frac{\bar{R}(\text{NO}_2)[0 - \Delta t]}{\bar{R}(\text{NO}_2)[0 - 1\text{ s}]} = 1/44 \Rightarrow \frac{\frac{2x}{(0 - x)}}{\frac{2y}{(0 - y)}} = 1/44 \Rightarrow \frac{x}{y} \times 2 = 1/44 \Rightarrow \frac{x}{y} = 1/72$$

مطابق داده‌های سؤال، خلوص پتانسیم برابر ۷۸٪ است.

۱ ۱۷۲



$$?m^3 \text{ H}_2 = 15\text{ g K} \times \frac{78\text{ g K}}{100\text{ g K}} \times \frac{1\text{ mol K}}{39\text{ g K}} \times \frac{1\text{ mol H}_2}{2\text{ mol K}} \times \frac{22/4\text{ L H}_2}{1\text{ mol H}_2} \times \frac{1\text{ m}^3 \text{ H}_2}{100\text{ L H}_2} = 0.00336\text{ m}^3 \text{ H}_2$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0.00336\text{ m}^3}{(\frac{12}{3600})\text{ h}} = 1.008\text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

۲ ۱۷۳

$$\frac{\bar{R}(\text{O}_2)[0 - 3\text{ min}]}{\bar{R}(\text{O}_2)[3 - 6\text{ min}]} = 1/2 \Rightarrow \frac{\frac{3 - 0}{a - 3}}{\frac{3 - 0}{6 - 3}} = 1/2 \Rightarrow \frac{3}{a - 3} = 1/2 \Rightarrow a = 5/6$$

در مورد مقدار اولیه واکنش دهنده (SO_3) باید گفت، از آن جا که با پیشرفت واکنش به میزان ۶۰ درصد، $1/8$ مول O_2 تولید شده است. می‌توان نتیجه گرفت که اگر واکنش به میزان ۱۰۰ درصد پیشرفت کند، مقدار O_2 تولید شده برابر خواهد بود با:

$$\frac{100 \times 1/8}{60} = 13/5 \text{ mol O}_2$$

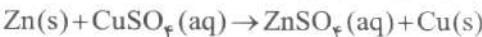
معادله واکنش نیز نشان می‌دهد که بهارای تولید هر مول اکسیژن، ۲ مول SO_3 مصرف می‌شود. بنابراین مقدار اولیه SO_3 برابر $2 \times 13/5 = 27$ مول خواهد بود.

به جز عبارت «ت»، بقیه عبارت‌ها نادرست هستند.

۳ ۱۷۴

بررسی موارد:

(آ) از آن جا که هیچ‌کدام از فراورده‌های این واکنش گازی شکل نیستند، جرم مخلوط واکنش تغییر نمی‌کند:



در واقع جرم مخلوط واکنش هنگامی کاهش می‌یابد که گاز (های) تولید شده، از طرف خارج شوند.

(ب) واکنش میان کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق انجام می‌شود.

(پ) در نظریه‌ی حالت گذار، برخی از نارسایی‌های نظریه‌ی برخورد برطرف شده است.

(ت) معادله واکنش فرایند هابر به صورت زیر است:

واکنش دهنده سیکتر، گاز H_2 است که در مقایسه با N_2 جرم مولی کمتری دارد. از آن جا که ضریب مولی H_2 سه برابر ضریب مولی N_2 است، درستی این عبارت بدینه است.قانون سرعت واکنش را به صورت $R = k[A]^m[B]^n$ در نظر می‌گیریم.

۴ ۱۷۵

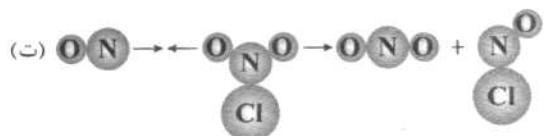
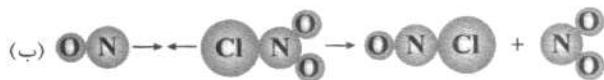
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(\frac{1}{2})^m \times (\frac{1}{2})^n = (\frac{1}{16})^m \times (\frac{\sqrt{2}}{2})^n \Rightarrow 2^{-m} \times 2^{-n} = 2^4 \times 2^{-1/5n} \Rightarrow 2n - m = 4m - 1/5n \Rightarrow 2/5n = 5m$$

$$\Rightarrow n = 2m$$

$$\frac{B_{\text{مرتبه}}}{A_{\text{مرتبه}}} = \frac{n}{m} = 2$$

شکل‌های زیر برخورد ذره‌های واکنش با جهت‌گیری مناسب را نشان می‌دهند:



واکنش موردنظر، یک واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) است:



$$\begin{cases} E_a = 36\text{ kJ} \\ \Delta H = -18\text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow E'_a = E_a - \Delta H = 36 - (-18) = 54\text{ kJ}$$

از آنجاکه استفاده از کاتالیزگر موجب شده که E'_a به $\frac{4}{5}$ مقدار اولیه خود برسد، می‌توان نتیجه گرفت که کاتالیزگر، مقدار E'_a را به اندازه $108\text{ kJ} = 108 \times \frac{1}{5} = 54\text{ kJ}$ کاهش داده است. بنابراین E_a نیز به همین مقدار کاهش می‌یابد.

$$E_a = \frac{108}{36} \times 100 = 30\%$$

کاهش 30% درصدی E_a نشان می‌دهد که مقدار آن به 70% مقدار اولیه می‌رسد.

۱۷۸

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یکی از روش‌های کامل کردن واکنش‌های تعادلی، خارج کردن یکی از فراورده‌ها از سامانه واکنش است.
- ۲) هنگام نوشتن عبارت ثابت تعادل، از نوشتن غلظت مواد جامد و مایع خالص صرف نظر می‌کنیم.
- ۳) هنگامی که همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شود، مقدار خارج قسمت واکنش، بی‌نهایت خواهد شد.

۱۷۹

$$?mol(\text{N}_2, \text{O}_2) = 4/8\text{ g} \times \frac{1\text{ mol}(\text{N}_2, \text{O}_2)}{(28+32)\text{ g}} = 0.08\text{ mol}(\text{N}_2, \text{O}_2)$$



$$\begin{array}{ccccccc} \text{مول اولیه} : & \text{a} & & \text{a} & & \text{مول تعادل} : & \text{a}-2x \\ & & \circ & & \circ & & \\ & & x & & x & & (x = 0.08) \end{array}$$

حجم سامانه در مقدار K بی‌تأثیر است.

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2} \Rightarrow 6/25 = \frac{(0.08)(0.08)}{(a-2(0.08))^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 2/5 = \frac{0.08}{(a-2(0.08))} \Rightarrow a = 0.192\text{ mol NO}$$

$$?g \text{ NO} = 0.192\text{ mol NO} \times \frac{32\text{ g NO}}{1\text{ mol NO}} = 5.76\text{ g NO}$$

برای پیش روی واکنش در جهت برگشت (تا برقراری تعادل)، باید $K > Q$ باشد.

۱۸۰

$$Q = \frac{[\text{SO}_4]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left(\frac{1}{64 \times 4}\right)^2 \left(\frac{1}{32 \times 4}\right)}{\left(\frac{1}{80 \times 4}\right)^2} = 0.097\text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین K باید کوچک‌تر از 0.097 با یکای mol.L^{-1} باشد.

عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست هستند.

۱۸۱

بررسی موارد نادرست:

- ب و پ) تعادل موردنظر در جهت رفت، گرم‌آگیر ($\Delta H > 0$) است. در تعادل‌های گرم‌آگیر، با کاهش دمای سامانه، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد.



ید جامد بوده و غلظت آن ثابت است. بنابراین نمودار مربوط به تغییر غلظت $\text{H}_\gamma\text{S}(\text{g})$ است. S مانند I جایی در رابطه‌ی ثابت تعادل ندارد.



$$\begin{array}{l} \text{: غلظت اولیه} \\ \text{: } \frac{\circ}{\lambda} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{: غلظت تعادلی} \\ \text{: } \frac{\circ}{\lambda - x} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{: } \frac{\circ}{\lambda} \\ \text{: } 2x \end{array}$$

$$\frac{\circ}{\lambda} - x = \frac{\circ}{\lambda - x} \Rightarrow x = \frac{\circ}{\lambda}$$

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_\gamma\text{S}]} = \frac{(2x)^2}{\frac{\circ}{\lambda}} = \frac{(\frac{\circ}{\lambda})^2}{\frac{\circ}{\lambda}} = 1/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

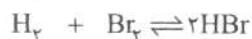
۱۸۲

۱۸۳

$$\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{n(\text{Br}_\gamma)}{n(\text{H}_\gamma)} = \frac{32}{2} \times \frac{2(1)}{2(8)} = \frac{\circ}{\lambda}$$

$$\frac{n(\text{HBr})}{n(\text{H}_\gamma)} = \frac{2}{2} \times \frac{2(1)}{1+\lambda} = \frac{\circ}{\lambda}$$



$$\text{: مول اولیه} \quad n \quad \frac{\circ}{\lambda} n \quad \circ$$

$$\text{: مول تعادلی} \quad n - x \quad \frac{\circ}{\lambda} n - x \quad 2x$$

مطلوب محاسبات بالا داریم:

$$\frac{2x}{n-x} = \frac{\circ}{\lambda} \Rightarrow n-x = \frac{\circ}{\lambda} x \Rightarrow n = \lambda x$$

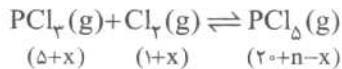
$$K = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_\gamma][\text{Br}_\gamma]} = \frac{(2x)^2}{(n-x)(\frac{\circ}{\lambda} n - x)} = \frac{\frac{\circ}{\lambda} x^2}{(\lambda x - x)(\frac{\circ}{\lambda} (\lambda x) - x)} = \frac{\frac{\circ}{\lambda} x^2}{\frac{\circ}{\lambda} x \times x} = 1$$

* حجم سامانه در مقدار K بی‌تأثیر است.ابتدا مقدار K را به دست می‌آوریم:

۱۸۴

$$K = \frac{[\text{PCl}_5]}{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_\gamma]} = \frac{2}{\lambda \times 1} = 4$$

با افزودن مقداری PCl_5 ، تعادل در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود. اگر تعداد مول اضافه‌شده‌ی PCl_5 را با n نشان دهیم، تعداد مول مواد در تعادل جدید به صورت زیر خواهد بود:



$$5+x = \lambda \Rightarrow x = 3$$

مطلوب داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

مقدار K تغییری نمی‌کند:

$$K = \frac{[\text{PCl}_5]}{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_\gamma]} = \frac{(2+n-x)}{(5+x)(1+x)} \xrightarrow{x=3} K = 4 = \frac{(17+n)}{(8)(4)} \Rightarrow n = 111 \text{ mol}$$

۱۸۵

مطلوب شکل، سرعت واکنش برگشت، بیشتر از واکنش رفت است. بنابراین با تغییر اعمال شده، $K > Q$ شده است. یعنی تغییر مورد نظر مقدار Q را افزایش داده است، یا به عبارتی تغییر مورد نظر موجب جایه‌جایی تعادل در جهت برگشت شده است.

بررسی موارد:

آ) با افزایش غلظت H_γ ، تعادل در جهت مصرف آن یعنی در جهت رفت جایه‌جا می‌شود.ب) کاهش مقدار Fe جامد، تأثیری بر جایه‌جایی تعادل ندارد.

ب) شمار مول‌های گازی در دو سمت معادله‌ی واکنش با هم برابر است و در نتیجه، کاهش حجم ظرف سرعت واکنش را در هر دو جهت به یک میزان افزایش می‌دهد، اما موجب جایه‌جایی تعادل نمی‌شود.

ت) با افزایش غلظت H_γO ، تعادل در جهت مصرف آن یعنی در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود.



۱۸۶

تمام موارد به جز مورد «ت»، رخ می‌دهد. نماد $\Delta H < 0$ در سمت فراورده (تعداد مول گازی کمتر) قرار دارد. بنابراین واکنش در جهت رفت، گرماده ($\Delta H > 0$) است. با افزایش دما، واکنش در جهت مصرف (جذب) $\Delta H > 0$ یعنی در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود.

بررسی موارد:

آ) افزایش دما باعث افزایش جنبش‌های ذره‌ای و افزایش میزان بی‌نظمی می‌شود. ضمن این‌که با جایه‌جای تعادل در جهت برگشت، تعداد مول‌های گازی افزایش یافته و میزان بی‌نظمی (انتروپی) زیاد می‌شود.

ب) با جایه‌جای تعادل در جهت برگشت، غلظت فراورده، کاهش و غلظت واکنش‌دهنده افزایش می‌یابد.

پ و ت) با افزایش دما، سرعت واکنش در هر دو جهت زیاد می‌شود.

به جز عبارت «ب» یقینی عبارت‌ها نادرست هستند.

۱۸۷

بررسی عبارات نادرست:

آ) از روی مقدار K نمی‌توان در مورد دمای انجام واکنش تعادلی اظهار نظر کرد.

پ) کاتالیزگر مقدار K را تغییر نمی‌دهد.

ت) در حالت تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است.

۱۸۸



غلظت در تعادل اولیه: $- \quad \frac{6}{4} \quad \frac{6}{4}$

$$K = [\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}] = \frac{6}{4} \times \frac{6}{4} = 2/25$$

$$Q = [\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}] = \frac{(4+x)}{4} \times \frac{(4+x)}{4} = 6/25 \Rightarrow Q > K$$

بنابراین واکنش در جهت برگشت جایه‌جا می‌شود:



غлظت در تعادل جدید: $- \quad \frac{10}{4}-x \quad \frac{10}{4}-x$

$$K = [\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}] \Rightarrow 2/25 = (2/5-x)(2/5-x) \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=4 \end{cases}$$

$$\frac{1}{4}(10-x) = 6 \quad \text{شمار مول‌های H}_2\text{S در تعادل جدید} = \text{شمار مول‌های NH}_3 \text{ در تعادل جدید}$$

$$2+6+4(x) = 13 \quad \text{شمار مول‌های NH}_4\text{HS در تعادل جدید}$$

$$6+6+13 = 25 \quad \text{مجموع شمار مول‌ها}$$

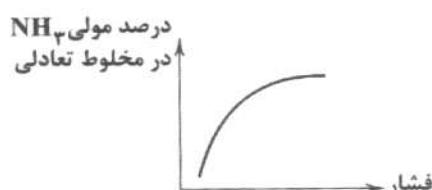
مشاهده می‌کنید که تمام NH_3 و H_2S اضافه شده به طور کامل مصرف و به NH_4HS تبدیل می‌شود.

نمودارهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) با تغییر فشار، مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند. K تنها به دما وابسته است.

پ) شکل درست نمودار به صورت رو به رو است:



۱۹۰

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) کاتالیزگر فقط سرعت رساندن به تعادل را افزایش داده و تأثیری بر مقدار یا غلظت اجزای واکنش ندارد.

پ) با کاهش دما تا 73°K یا 20°C ، نیتروژن نیز به حالت مایع در می‌آید که مطلوب نیست.