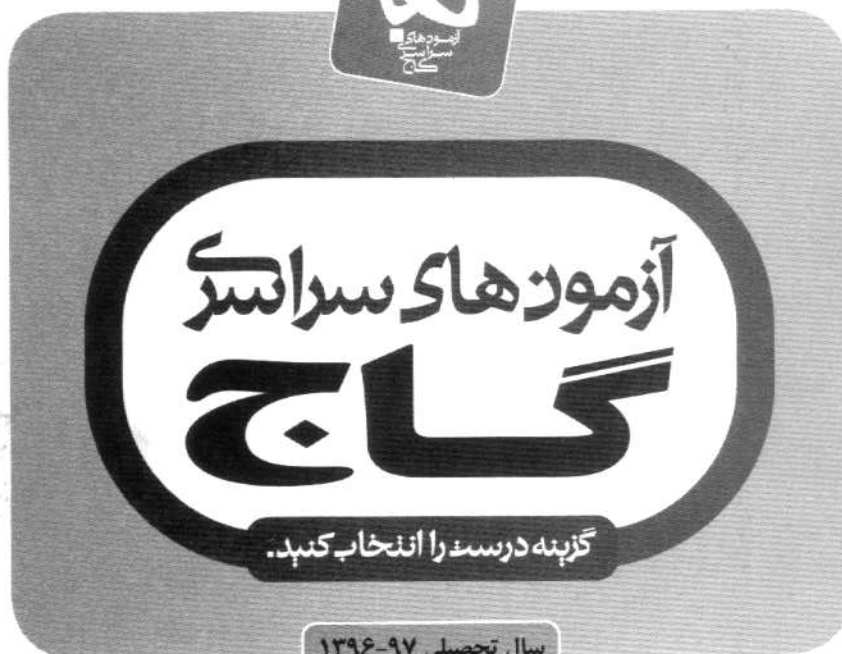


دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۶/۱۲/۰۴

711 | A



سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

آزمون عمومی

گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

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

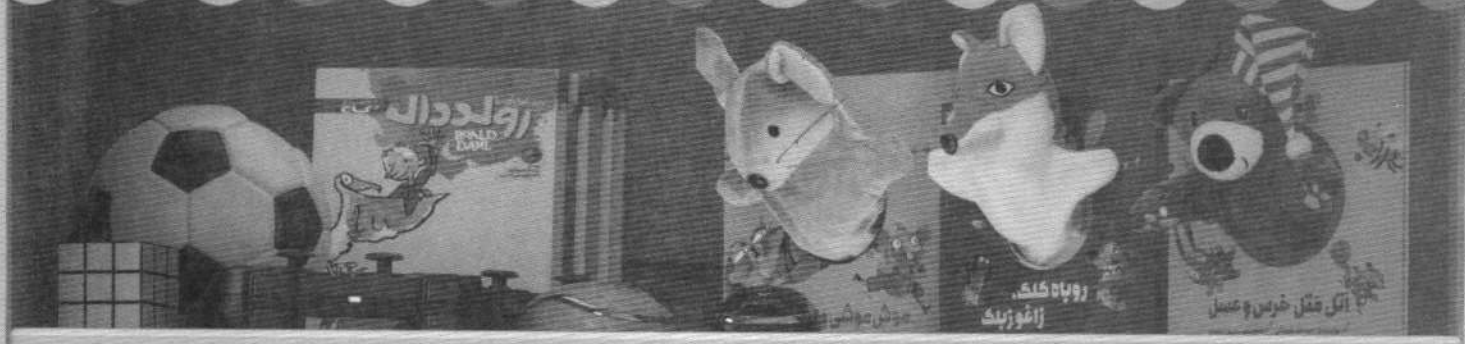
عناوین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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

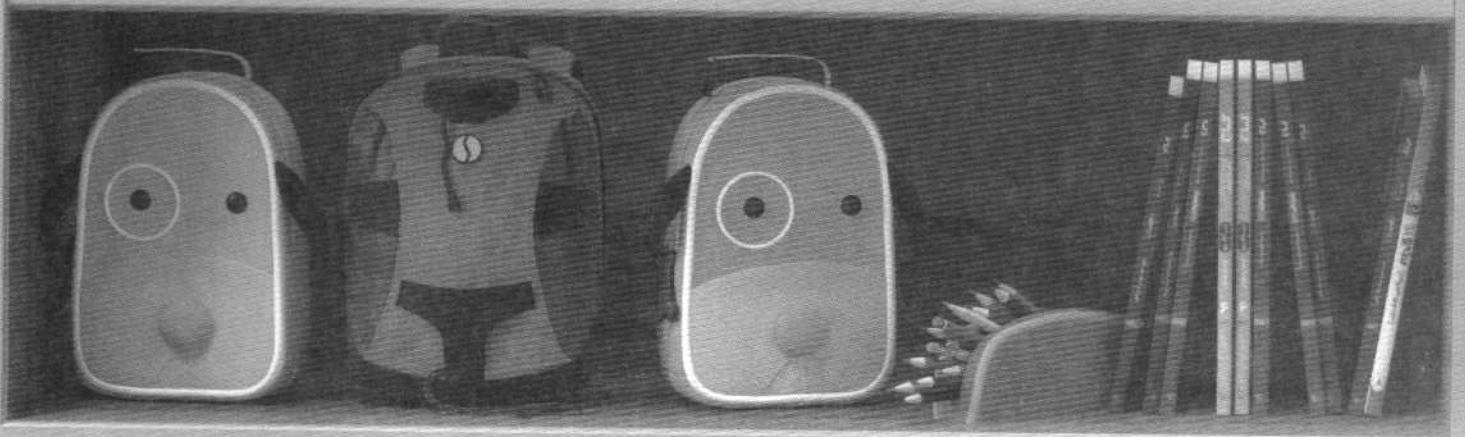
حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

711A

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



فروشگاه اینترنتی
لوازم دانش آموزی
www.gajmarket.com





- ۱- در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «جنبر - کژخیم - چاووش درداد - راهوار» اشاره شده است؟
 (۱) قید - بدرفتار - ندا درداد - فراخ‌گام
 (۲) حلقه - کژرفتار - سفیر فرستاد - تندرو
 (۳) گرفتاری - گشنده - جار زد - خوش‌راه
 (۴) محیط دایره - عمیق - بانگ زد - سریع
- ۲- معنی چند واژه در کمانک روبه‌روی آن نادرست نوشته شده است؟
 میخفته (قلاده) / مال‌بند (بارکش) / توقیع (امضا کردن نامه و فرمان) / ضیعت (زمین زراعتی) / شرع (سایه‌بان) / جبر (مرکب) / ژکیدن (غرولند کردن) / نفقه (پراکنده)
 (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۳- در متن زیر چند غلط املائی وجود دارد؟
 «امروز که او را این رنج افتاد اگر به همه نوع خویشتن بر او عرضه نکنیم و جان و نفس فدای ذات و فراق او نگردانیم به کفران نعمت منسوب شویم، و به نزدیک اهل مرورت بی قدر و قیمت گردیم. و صواب آن است که جمله پیش او رویم و شکر موجب او باز رانیم، و مقزّر گردانیم که از ما کاری دیگر نیاید، جان‌ها و نفس‌های ما فدای ملک است.»
 (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۴- در متن زیر چند غلط املائی وجود دارد؟
 «و خردمند چون عنان اختیار به‌دست آورد و آثار قرض‌ورزی روزگار قدار زایل گردانید، در مفارقت دشمن مسارعت فرض شناسد و لمبه‌های تأخیر و توقف و تائی و تردّد جایز نشمرد؛ هرچند از جوانب خویش سراسر ثبات و وقار مشاهده کند از جانب خصم آن در وهم نیارد، و هرآینه از وی دوری گزینند.»
 (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۵- در کدام گزینه جمله‌ی چهارجرتی با مفعول و مسند وجود ندارد؟
 (۱) بس که چون منصور بر ما زندگانی تلخ شد
 (۲) من نام بگرداندم و یعقوب شدم
 (۳) هر چند که جان من دید از تو جفایی چند
 (۴) صلاح کار در انکار عشق بینم لیک
 دار خون‌آشام را دارالامان پنداشتیم
 ای یوسف من نام تو یعقوب چراست؟
 با این همه درد دل جانان خودت خوانم
 تحمّلی که بود پرده‌پوش رازم نیست
- ۶- نقش ضمیر متصل «م» در پایان واژه‌های قافیه، در کدام بیت تفاوت دارد؟
 (۱) شعرم به یمن مدح تو صد ملک دل گشاد
 (۲) من جرعه‌نوش بزم تو بودم هزار سال
 (۳) جامی بده که باز به شادای روی شاه
 (۴) بوی تو می‌شنیدم و بر یاد روی تو
 گویی که تیغ توست زبان سخنورم
 کی ترک آبخورد کند طبع خوگرم
 پیرانه‌سر هوای جوانی ست در سرم
 دادند ساقیان طرب یک دو ساغرم
- ۷- معنی فعل «گشتن» در کدام گزینه متفاوت است؟
 (۱) چند شب گشتیم ما و چند روز
 (۲) دی شیخ با چراغ همی‌گشت گرد شهر
 (۳) دل من گرد جهان گشت و نیابید مثالش
 (۴) باز در این جوی روان گشت آب
 در غم و شادای تو تا روز شد
 کز دیو و دد ملولم و انسانم آرزوست
 به که ماند به که ماند به که ماند به که ماند
 بر لب جو سبزه دمیدن گرفت
- ۸- در همه‌ی گزینه‌ها «فعل مرکب» وجود دارد، به‌جز
 (۱) یکی‌ست ترکی و تازی در این معامله حافظ
 (۲) ای نسیم سحری بندگی من برسان
 (۳) چون در این مقام آبی گوش کن که در راهت
 (۴) کفش و دستار بینداز و تهی کن سر و پای



- ۹- در همه‌ی بیت‌ها هم فعل «گذرا» وجود دارد هم فعل «ناگذر» به جز
 (۱) نشان روی تو جسم به هر کجا که رسیدم
 (۲) دلا در راه حسرت منزلی هست
 (۳) اگر از کعبه به میخانه کشندت خواجه
 (۴) خواجه که غرقه آمد در ورطه‌ی جدایی
- ۱۰- اگر بخواهیم ابیات زیر را به ترتیب داشتن آرایه‌های «مجاز - جناس ناقص - حسن تعلیل - تضاد - استعاره» مرتب کنیم، کدام گزینه درست است؟
 (الف) فغان ز دیده که آب رخم به رود بداد
 (ب) ز چشم ما به جز از خون دل چه می‌جویی
 (ج) کجا چو زلف کجش هندویی به دست آید
 (د) چو آن صنوبر طوبی خرام من برخاست
 (ه) اگر نه سجده برد پیش چشم جادویش
 (۱) ب - الف - ه - ج - د (۲) ج - الف - ب - د - ه (۳) ب - ج - الف - ه - د (۴) د - ه - الف - ب - ج
- ۱۱- در کدام بیت همه‌ی آرایه‌های «ایهام تناسب، تشبیه، جناس تام، نغمه‌ی حروف» وجود دارد؟
 (۱) کمند عنبری از چین زلف دلیند است
 (۲) چه لعبت است که از مهر ماه رخسارش
 (۳) به سرسری سر زلفش کجا به دست آید
 (۴) به نقش روی تو هر آدمی که دل نهد
 (۱) احسان یارشاطر - رسول پرویزی - زهرا خانلری - محمود دولت‌آبادی
 (۲) احسان یارشاطر - رسول پرویزی - زهرا خانلری - ناصر ایرانی
 (۳) نادر ابراهیمی - رسول پرویزی - زهرا خانلری - ناصر ایرانی
 (۴) احسان یارشاطر - مهدی آذریندی - اقبال یغمایی - محمود دولت‌آبادی
- ۱۲- در کدام گزینه به نام پدیدآورندگان «داستان باستان - قصه‌های خوب برای بچه‌های خوب - داستان‌های عیاری در ادب فارسی - فیل در خانه‌ی تاریک» اشاره شده است؟
 (۱) نادر ابراهیمی - رسول پرویزی - زهرا خانلری - ناصر ایرانی
 (۲) احسان یارشاطر - رسول پرویزی - زهرا خانلری - محمود دولت‌آبادی
 (۳) نادر ابراهیمی - رسول پرویزی - زهرا خانلری - ناصر ایرانی
 (۴) احسان یارشاطر - مهدی آذریندی - اقبال یغمایی - محمود دولت‌آبادی
- ۱۳- با توجه به مندرجات تاریخ بیهقی، عبارت زیر معرف کدام شخصیت است؟
 «از مشاوران مسعود غزنوی که یک چند پوشیده وزبری می‌کند و نتیجه‌ی هر یک از دخالت‌های ناروای او در مسایل مملکتی به فاجعه‌ای می‌انجامد. وی مدّت کوتاهی پس از مرگ بونصر مشکان سرپرستی دیوان رسایل را برعهده دارد.»
 (۱) امیرعلی قریب (۲) بوسهل روزنی (۳) ابوالحسن بولانی (۴) احمد حسن میمندی
- ۱۴- کدام گزینه با عبارت زیر تناسب معنایی بیش‌تری دارد؟
 «ولادت که روزگاری از گوهر نور بود، به‌سوی بلوغ می‌خزد و آن‌گاه که تاج بر سرش نهادند، خسوف‌های کزخیم شکوهش را به ستیز برمی‌خیزند.»
 (۱) بخت جوان او مدد عقل پیر کرد
 (۲) آن را که نهادند به سر تاج قناعت
 (۳) رسید نوبت پیری و خون دل خوردن
 (۴) چون چرخ ستیزه‌روی با من مستیز
 (الف) دادار جهان رنج و بلا از تو کند دفع
 (ب) هر که در این بزم مقرب‌تر است
 (ج) عاشقان راست قضا، هرچه جهان راست بلا
 (د) وارهندند از بلای این جهان
 (ه) عاقلان از بلا پرهیزند
 (۱) ب - ج - ه (۲) الف - ب - د (۳) ج - ه - د (۴) الف - ج - ه



۱۶- کدام گزینه با شعر زیر تناسب معنایی بیش تری دارد؟

«کاریز خوشی دارد خیال کند / که رودها / تنها برای این هستند / که به او آب برسانند»

- ۱) خیال آن لب خندان به خاطر غمگین
- ۲) به خصمی چون تو عهد دوستی بستم سزاوارم
- ۳) مپسند که با خاک برم درد فراق
- ۴) که آشفته‌ی خویش چندین مباحش

۱۷- کدام گزینه با بیت زیر تناسب معنایی بیش تری دارد؟

«این همه شهد و شکر کز سخنم می‌ریزد

- ۱) غم عشقت بیابان پرورم کرد
- به من گفتی صبوری کن صبوری
- ۲) مکن صبر بر عامل ظلم دوست
- سر گریه باید هم اول برید
- ۳) صبوری پیشه کردی روزگاری
- بود کز صبر امیدت برآید
- ۴) آزرده‌ترم گم چه کم آزارترم
- با هر که وفا و صبر من کردم بیش

۱۸- کدام گزینه با عبارت «و لا تبدیل لخلق الله» تناسب معنایی بیش تری دارد؟

- ۱) مرا ز تربیت پیر بر تو رفت این پند
- ۲) به خیر کوش و کرم کن که کارسازی خلق
- ۳) باغبان لطفِ قد آن سرو در شمشاد نیست
- ۴) خون شد جگر خلق، به دل‌ها مزن آتش

۱۹- انتقاد و گلایه‌ای که پروین در بیت زیر می‌کند در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- «گفت: باید حد زند هشیارمردم، مست را
- ۱) روز عیش و طرب و عید صیام است امروز
- ۲) گو عروس فلکی رخ منم‌ای از مشرق
- ۳) محتسب بیهده گو منع مکن زندان را
- ۴) خون عشاق اگر چند حلال است ولیک

۲۰- کدام گزینه با عبارت «آسمان ... میعادگاه انسان‌های خوب: از آن پس که از این زندان خاکی و زندگی رنج و بند و شکنجه‌گاه درد، با دست‌های

- مهربان مرگ، نجات یابند!» تناسب بیش تری دارد؟
- ۱) یکی است چشم فروستن و گشادن من
- ۲) مرگ سبکروان طلب، آرمیدن است
- ۳) خواری به عزیزان بود از مرگ گران‌تر
- ۴) رخنه می‌جویی خلاص خویشتن

- به مرگ، زندگی‌ام چون شرار نزدیک است
- چون تبض، زندگانی ما در تپیدن است
- اندیشه‌ی سر شمع سحر هیچ ندارد
- رنخه‌ای جز مرگ از این زندان که یافت



■ عَيْنِ الْأَصْحَ وَالْأَدَقِّ فِي الْجَوَابِ لِلتَّرْجُمَةِ أَوْ التَّعْرِيبِ أَوْ الْمَفْهُومِ (٢٨ - ٢١):

٢١- ﴿قُلْ أَنْزَلَهُ الَّذِي يَعْلَمُ السِّرَّ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾:

- ١) بگو کسی که نازلکننده آن است، نهان آسمان و زمین را می‌داند.
- ٢) بگو آن را کسی نازل کرده است که نهان را در آسمان‌ها و زمین می‌داند.
- ٣) بگو او کسی است که آن را نازل کرده است و از راز آسمان‌ها و زمین باخبر است.
- ٤) بگو آن را کسی نازل می‌کند که دانای نهان در آسمان‌ها و زمین است.

٢٢- ﴿إِنَّ أَقْرَبَ الْعِبَادِ إِلَى اللَّهِ يَوْمَ الْفَصْلِ مِنْ أَقْلِهِمْ رِثَاءً﴾:

- ١) همانا بندگانی در روز جدایی به الله نزدیک هستند که ریایشان کم باشد.
- ٢) بی‌شک بندگانی که ریایشان کم است، در روز قیامت به خداوند نزدیک‌ترند.
- ٣) به راستی که نزدیک‌ترین بندگان به خداوند در روز جدایی کسانی هستند که ریایشان کم‌تر است.
- ٤) همانا کم‌ترین بندگان از نظر ریا در روز قیامت به خداوند نزدیک‌تر هستند.

٢٣- ﴿تَجِدُهُمْ رِجَالًا يَخَافُونَ رَبَّهُمْ خَوْفَ الْمَذْنَبِ وَيَتَكَلَّمُونَ مَعَ النَّاسِ صَادِقِينَ﴾:

- ١) آن‌ها را مردانی می‌یابی که هم‌چون گناهکار از پروردگارشان می‌ترسند و در حالی‌که راستگو هستند با مردم حرف می‌زنند.
- ٢) ایشان را مردمی خواهی یافت که به خاطر گناه از پروردگارشان ترس دارند و با مردم صادقانه سخن می‌گویند.
- ٣) آن مردان را در حالی‌که مانند گناهکار از پروردگارشان می‌ترسند و با مردم با صداقت حرف می‌زنند، می‌یابی.
- ٤) آن‌ها را مردانی می‌یابی که از پروردگار مانند گناهکاران می‌ترسند و در گفتارشان با مردم راستگو هستند.

٢٤- ﴿كُنَّا نَنْظُرُ إِذَا اسْتَشْهَدَ شَخْصٌ فِي سَبِيلِ الْحَقِّ لَنْ يَبْقَى لَهُ ذِكْرٌ فَيُنْسَى تَمَامًا﴾:

- ١) گمان می‌کردیم اگر کسی در راه حق شهید شود، یادی برایش باقی نخواهد ماند و کاملاً فراموش می‌شود.
- ٢) گمان ما بر این بود که هرگاه شخصی در راه حق به شهادت برسد، از او یادی نخواهد شد و به طور کامل فراموش می‌گردد.
- ٣) فکر می‌کنیم اگر کسی در راه حق شهید شود، یاد او باقی می‌ماند و فراموش نخواهد شد.
- ٤) گمان می‌کنیم آن‌گاه که کسی در راه حق شهید شود، از او یادی باقی نخواهد ماند و کاملاً فراموش خواهد شد.

٢٥- عَيْنِ الصَّحِيحِ:

- ١) دُعَى الْآبَاءِ وَالْأُمَّهَاتِ لِلْحَضُورِ فِي حَفْلَةِ التَّكْرِيمِ: پدران و مادران را برای حضور در جشن بزرگداشت دعوت کردند.
- ٢) ﴿وَاعْتَصِمُوا بِحَبْلِ اللَّهِ جَمِيعًا﴾ همگی به ریسمان الهی چنگ زدند.
- ٣) أَطْلَبُ مِنْكَ أَلَا تِيَّاسَ مِنْ مَوَاصِلَةِ الطَّرِيقِ: از تو می‌خواهم برای ادامه دادن راه ناامید نباشی.
- ٤) ﴿إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ﴾: قطعاً این قرآن به راهی که استوارتر است، هدایت می‌کند.

٢٦- «هر چه کنی به خود کنی / اگر همه نیک و بد کنی» عَيْنِ الْأَقْرَبِ إِلَى الْمَفْهُومِ:

- ١) ﴿فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ﴾
- ٢) ﴿إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا﴾
- ٣) الماشي في سبيل الخير كفاعله.
- ٤) مَنْ زَرَعَ الْعَدْوَانَ حَصَدَ الْخُسْرَانَ.

٢٧- «شيوه‌هایی که قرآن برای خطاب قرار دادن مردم به کار می‌گیرد، با توجه به فرهنگ‌های مختلفشان تفاوت می‌کند.»:

- ١) إِنَّ الْقُرْآنَ يَسْتَعْمِدُ أُسَالِيْبَ مَتَوَعَّةَ لِمَخَاطَبَةِ النَّاسِ وَ هَذَا بِسَبَبِ الثَّقَافَاتِ الْمَخْتَلِفَةِ.
- ٢) الْأُسَالِيْبِ الَّتِي اسْتَعْمَدَهَا الْقُرْآنَ لِخِطَابِ أِبْنَاءِ الْبَشَرِ يَخْتَلِفُ عَلَيَّ حَسَبِ ثِقَافَاتِهِمُ الْمَخْتَلِفَةِ.
- ٣) تَخْتَلِفُ أُسَالِيْبِ اسْتَعْمَدَهَا الْقُرْآنَ لِدَعْوَةِ النَّاسِ حَسَبِ اخْتِلَافِ الثَّقَافَاتِ.
- ٤) إِنَّ الْأُسَالِيْبِ الَّتِي اسْتَعْمَدَهَا الْقُرْآنَ لِخِطَابِ النَّاسِ تَخْتَلِفُ حَسَبِ ثِقَافَاتِهِمُ الْمَخْتَلِفَةِ.



۲۸- «هنگامی که دلت از ایمان پر شود، احساس می‌کنی آرامشی از سوی خدا بر تو نازل شده است.»:

- (۱) عند امتلاء قلبك من الإيمان تحسین أن سكينه من الله أنزلت عليك.
- (۲) إذا امتلأ قلبك إيماناً شعرت بأن سكينه من الله أنزلت عليك.
- (۳) إذا امتلأ إيمان قلبك تحس أن الله قد أنزل سكينه عليك.
- (۴) إذا ملأت قلبك من الإيمان شعرت بأن الله أنزل السكينه عليك.

■ ■ ■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (۳۴ - ۲۹):

إن كل واحد منا يواجه طوال يومه الترجمة لأنها لا تنحصر في ترجمة نص إلى نص آخر فهي تشتمل على أي إيصال المعنى من لغة إلى أخرى أو في لغة واحدة. في الترجمة من لغة إلى لغة أخرى تساعدنا المعاجم ولكن المترجمين البارعين لا يسارعون إلى الرجوع إلى المعجم عند مواجهة مفردة جديدة فإنه من الممكن أن يقترح معنى لا يناسب سياق النص أو الموضوع الذي نترجم عنه فإن لكل علم مصطلحات خاصة لا توجد في المعاجم العامة. فعند ترجمة نص عن موضوع علمي أو آخر من واجب المترجم أن يعلم شيئاً عنه و يعرف معنى المصطلحات الخاصة لذلك العلم فهذا يساعده أكثر من الرجوع إلى المعاجم.

۲۹- عین الصحیح: «عند ترجمة نص عن الكيمياء من الواجب أن

- (۱) تراجع المعاجم مسرعين.
- (۲) نهتم بسياق النص فقط.
- (۳) نكون كيميائيين.
- (۴) نزيد من معلوماتنا عنها.

۳۰- عین الصحیح:

- (۱) إن عملية الترجمة تطلق على ترجمة نص من لغة إلى لغة أخرى فقط.
- (۲) ربما سياق النص يساعد المترجم أكثر من الرجوع إلى المعجم.
- (۳) لكل مفردة معانٍ كثيرة وهي جاءت كلها في المعاجم.
- (۴) المترجمون كلهم يراجعون المعاجم عند مواجهة مفردة جديدة.

■ ■ ■ عین الخطأ في التشكيل (۳۱ و ۳۲):

۳۱- «... لا تنحصر في ترجمة نص إلى نص آخر فهي تشتمل على أي إيصال المعنى من لغة إلى أخرى.»:

- (۱) لا تنحصر - نص - أي - المعنى
- (۲) ترجمة - آخر - إيصال - أخرى
- (۳) نص - تشتمل - المعنى - لغة
- (۴) ترجمة - أي - المعنى - أخرى

۳۲- «عند ترجمة نص عن موضوع علمي أو آخر من واجب المترجم أن يعلم شيئاً عنه و يعرف معنى المصطلحات الخاصة.»:

- (۱) موضوع - علمي - واجب - معنى
- (۲) ترجمة - موضوع - يعلم - الخاصة
- (۳) نص - واجب - يعرف - معنى
- (۴) عند - المترجم - المصطلحات - الخاصة

■ ■ ■ عین الصحیح في الإعراب و التحليل الصرفي (۳۳ و ۳۴):

۳۳- «يواجه»:

- (۱) مضارع - مبني للمعلوم - مجرد ثلاثي / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر
- (۲) مبني - مزيد ثلاثي بزيادة حرفين - معتل و مثال / فعل و فاعله «الترجمة»
- (۳) مزيد ثلاثي - معرب - متعدي / فعل و فاعله ضمير مستتر
- (۴) متعدي - معتل و أجوف - ماضي / فعل و فاعله «الترجمة»

۳۴- «البارعين»:

- (۱) الجمع السالم للمذكر - مشتق - منصرف - معرفة / صفة و منصوب بالياء بالتبعية
- (۲) اسم - مشتق و اسم فاعل - معرف بأل - مبني / صفة و مرفوع بالتبعية
- (۳) اسم - الجمع السالم للمذكر - غيرمنصرف - معرب / نعت و منصوب بالإعراب الأصلي
- (۴) نكرة - منصرف - مشتق و صفة مشبهة - معرب / اسم «لكن» و منصوب بالإعراب الفرعي

■ ■ ■ عین المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (۴۰ - ۳۵):

۳۵- عین ما فيه «المفعول به» أكثر من واحد:

- (۱) عليك أن تحترمي هؤلاء النساء المؤدبات
- (۲) «يا أيها النبي جاهد الكفار والمنافقين»
- (۳) سيذيق الله المشركين في الآخرة عذاباً أليماً.
- (۴) إن عباد الله الصالحين لا يقيمون الصلاة متكاسلين.



٣٦- هین ما فيه تأكيد على وقوع الفعل:

- (١) ابتعد الرجل كثير المعاصي عن الذنوب ابتعاداً فصار صالحاً.
- (٢) أنعم الله أنعماً علينا إنعاماً لا تعدّ و لا تحصى.
- (٣) إنّ للوالدين حقاً كثيراً على الأولاد دائماً.
- (٤) أكثر التلاميذ عند الامتحانات يطالعون ليلاً و نهاراً.

٣٧- عین المفعول فيه:

- (١) نحبّ كلنا أن تعود أيام الطفولة ولكنّه من المستحيل.
- (٢) يقترب يوم الحساب و نحن في غفلة معرضون.
- (٣) بإمكاننا أن نشاهد نجوماً كثيرة في الليل في سماء الصحراء.
- (٤) قد سيطرت القوآت الأجنبية على أراضي المسلمين فمتى يأتي نصر الله.

٣٨- عین العال:

- (١) ربّ اجعلنا مؤمنين بك و باليوم الآخر.
- (٢) إنهم يتوبون إلى الله معترفين بذنوبهم.
- (٣) من الأفضل للطلاب أن يكونوا مشتاقين إلى فرع يدرسونه في الجامعة.
- (٤) لسنا مطمئنين بصحة أقوال هذه الجماعة فإنهم قوالون بلا عمل.

٣٩- «يتقدّم ذلك الطالب» عین الصحيح للفراغ لرفع الإبهام:

- (١) جدّاً
- (٢) تقدّماً
- (٣) درساً
- (٤) سريعاً

٤٠- عین التمييز:

- (١) أشدّ الكبائر إلى الله قبحاً هي الكذب فاجتنبوه.
- (٢) ازداد فرح قلبي لَمَا سمعت خیر نجاح مقاتلينا.
- (٣) قد يجعل الله الخیر فيما لا تصوّره فالخير فيما يقع.
- (٤) أشاهدك غارقة في أفكارك، ماذا حدث؟



- ۴۱- چه هنگامی می‌توانیم به آسانی مانع گسترش گناهان اجتماعی شویم؟
- (۱) با انجام وظیفه‌ی امر به معروف و نهی از منکر
(۲) با حساسیت نشان دادن در برابر اولین نموده‌های گناه
(۳) با بازگشت به مسیر توحید و اصلاح اجتماعی
(۴) با تلاش‌های بزرگ و فعالیت‌های ایناگرانه
- ۴۲- در چه صورتی انسان به شدت از گناه بیزار می‌گردد و دوری می‌کند؟
- (۱) با گرایش به خداوند و محبت به او
(۲) با مشاهده‌ی شخصیت آلوده‌ی خویش
(۳) با تقویت ایمان و عمل صالح
(۴) با خارج کردن شیرینی گناه از دل
- ۴۳- پیروی از مفاد کدام آیه‌ی شریفه بستر ساز تبدیل گناهان به حسنات است؟
- (۱) «وَمَنْ يَعْمَلْ سُوءًا أَوْ يَظْلِمْ نَفْسَهُ ثُمَّ يَسْتَغْفِرِ اللَّهَ...»
(۲) «فَمَنْ تَابَ مِنْ بَعْدِ ظُلْمِهِ وَأَصْلَحَ...»
(۳) «أَلَا مَنْ تَابَ وَآمَنَ وَعَمِلَ عَمَلًا صَالِحًا...»
(۴) «فَأَنَّ اللَّهَ يَتُوبُ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ»
- ۴۴- با توجه به بیت «توبه بر لب، سبحة بر کف، دل پر از شوق گناه / معصیت را خنده می‌آید ز استغفار ما» کدام موضوع در یافت می‌گردد؟
- (۱) تا وقتی شیرینی گناه در جان آدمی باقی است و از خاطره‌ی آن احساس لذت می‌کند، توبه آغاز نشده است.
(۲) اشاره به مرحله‌ی اول توبه دارد که فرد باید سستی را که بر مردم کرده، جبران نماید و در حد توان ادا نماید.
(۳) انسان تائب باید بکوشد کوتاهی‌های خود را در پیشگاه الهی جبران کند.
(۴) راه اصلاح و معالجه‌ی جامعه از بیماری‌های اجتماعی، انجام فریضه‌ی امر به معروف و نهی از منکر است.
- ۴۵- پیامد عمل به کدام آیه‌ی قرآنی، «ایجاد نگرش جدید» در جامعه بود؟
- (۱) «وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ...»
(۲) «قُلْ إِنَّمَا حَرَّمَ رَبِّي الْفَوَاحِشَ...»
(۳) «مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ وَالَّذِينَ مَعَهُ...»
(۴) «فَلَذِكِ فَادَعُ وَاسْتَقِمْ كَمَا أَمَرْتُ...»
- ۴۶- «تابع فرمان‌های الهی بودن» و «شکسته شدن سد جاهلیت به خاطر تشویق‌های رسول خدا (ص)» که از معیارهای تمدن اسلامی محسوب می‌شود، به ترتیب یادآور کدام آیات شریفه است؟
- (۱) «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا...» - «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ...»
(۲) «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اطِيعُوا اللَّهَ وَاطِيعُوا الرَّسُولَ...» - «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ...»
(۳) «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اطِيعُوا اللَّهَ وَاطِيعُوا الرَّسُولَ...» - «وَقُلْ آمَنْتُ بِمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنْ كِتَابٍ وَأُمِرْتُ لِأَعْتَدِلَ...»
(۴) «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا...» - «وَقُلْ آمَنْتُ بِمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنْ كِتَابٍ وَأُمِرْتُ لِأَعْتَدِلَ...»
- ۴۷- گذر نمودن از عصر جاهلیت به عصر اسلام ناب محمدی (ص) نیازمند چیست و این موضوع در کدام آیه‌ی شریفه متجلی است و عکس‌العمل پیامبر عظیم‌الشأن اسلام نسبت به تارکان دنیا و رهبانیت منفعلانه، چه بود؟
- (۱) تحولی اساسی در شیوه‌ی زندگی فردی و اجتماعی - «قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ...» - هواپرست شمردن عاملان آن
(۲) تغییر در نگرش انسان‌ها - «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ...» - از خود ندانستن عاملان آن
(۳) تغییر در نگرش انسان‌ها - «قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ...» - بازمانده خواندن عاملان آن از لذت جاوید آخرت
(۴) تحولی اساسی در شیوه‌ی زندگی فردی و اجتماعی - «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ...» - مورد غضب قرار دادن عاملان آن
- ۴۸- پیامبر (ص) دعوت مردم به رسالت آسمانی خویش را در اولین روز، با کدام عبارت آغاز کرد و چه چیزی محور رسالت آن حضرت قرار گرفت؟
- (۱) «اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ» - مبارزه با شرک
(۲) «قُولُوا لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ تَفْلَحُوا» - مبارزه با شرک
(۳) «اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ» - آگاهی‌بخشی به مردم و علم‌دوستی
(۴) «قُولُوا لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ تَفْلَحُوا» - آگاهی‌بخشی به مردم و علم‌دوستی
- ۴۹- برترین مقام پیامبر گرامی اسلام (ص) کدام است و از چه طریقی به دست می‌آید و میزان بهره‌مندی انسان‌ها از آن به چه چیزی بستگی دارد؟
- (۱) ولایت ظاهری - مشیت الهی - ایمان و عمل
(۲) ولایت معنوی - مشیت الهی - خلوص ایمان
(۳) ولایت ظاهری - بندگی واقعی - خلوص ایمان
(۴) ولایت معنوی - بندگی واقعی - ایمان و عمل

۵۰- ضرورت نادیده نگرفتن ابزار و شیوه‌ها در راستای رسیدن به هدفی که خداوند برای ارسال پیامبران در نظر گرفته است، اشاره به کدام یک از دلایل نیازمندی جامعه‌ی اسلامی به ولایت و حکومت دارد؟

(۱) جامعیت دین اسلام (۲) ضرورت اجرای احکام اسلامی

(۳) پذیرش ولایت الهی و نپذیرفتن حاکمیت طاغوت (۴) حفظ استقلال جامعه‌ی اسلامی در برابر کفار

۵۱- اگر بگوییم، یکی از قلمروهای رسالت پیامبر بزرگوار اسلام (ص) اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه است، مقصود از این ولایت، همان ولایت است و این که مردم، جامعه‌ای بر پایه‌ی عدالت بنا کنند در آیه‌ی شریفه‌ی تجلی دارد.

(۱) ظاهری - «أَمَرَ لِيُغَدَلَ بَيْنَكُمْ اللَّهُ رَبَّنَا وَ رَبِّكُمْ لَنَا أَعْمَالُنَا وَ لَكُمْ أَعْمَالُكُمْ ...»

(۲) معنوی - «أَمَرَ لِيُغَدَلَ بَيْنَكُمْ اللَّهُ رَبَّنَا وَ رَبِّكُمْ لَنَا أَعْمَالُنَا وَ لَكُمْ أَعْمَالُكُمْ ...»

(۳) ظاهری - «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَ أَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ ...»

(۴) معنوی - «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَ أَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ ...»

۵۲- بر چه اساسی برنامه‌ی هدایت انسان باید جامع و در بر گیرنده‌ی همه‌ی بخش‌های زندگی او باشد؟

(۱) پیوستگی حیات فردی و اجتماعی انسان‌ها (۲) ضرورت اجرای احکام الهی

(۳) برپایی جامعه براساس عدالت (۴) جامعیت دین اسلام

۵۳- کدام آیات به ترتیب به مفهوم «روی برگرداندن از خدا و پیامبرش به منزله‌ی کفر است.» و «نتایج تشکیل حکومت اسلامی» اشاره دارند؟

(۱) «اللَّهُ وَلِيُّ الَّذِينَ آمَنُوا يُخْرِجُهُم مِّنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ وَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَوْلِيَاءَهُمُ الطَّاغُوتُ ...» - «بُرِيدُونَ أَن يُتَحَاكَمُوا إِلَى الطَّاغُوتِ وَ قَدْ أُمِرُوا أَنْ يَكْفُرُوا بِهِ ...»

(۲) «اللَّهُ وَلِيُّ الَّذِينَ آمَنُوا يُخْرِجُهُم مِّنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ وَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَوْلِيَاءَهُمُ الطَّاغُوتُ ...» - «لَنْ يَجْعَلَ اللَّهُ لِلْكَافِرِينَ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ سَبِيلًا»

(۳) «قُلْ اطِيعُوا اللَّهَ وَ الرَّسُولَ فَإِن تَوَلَّوْا فَإِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْكَافِرِينَ» - «لَنْ يَجْعَلَ اللَّهُ لِلْكَافِرِينَ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ سَبِيلًا»

(۴) «قُلْ اطِيعُوا اللَّهَ وَ الرَّسُولَ فَإِن تَوَلَّوْا فَإِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْكَافِرِينَ» - «بُرِيدُونَ أَن يُتَحَاكَمُوا إِلَى الطَّاغُوتِ وَ قَدْ أُمِرُوا أَنْ يَكْفُرُوا بِهِ ...»

۵۴- چه موضوعی از حدیث «انت منی بمنزلة هارون من موسی ...» برداشت می‌شود و حدیث مکرر، از جمله در روزهای آخر عمر پیامبر (ص) کدام است؟

(۱) ختم نبوت - «أنتی تارك فيكم الثقلين كتاب الله و عترتی ...»

(۲) علم و عصمت امام - «أنتی تارك فيكم الثقلين كتاب الله و عترتی ...»

(۳) علم و عصمت امام - «من كنت مولاة فهذا علی مولاة»

(۴) ختم نبوت - «من كنت مولاة فهذا علی مولاة»

۵۵- در کدام آیه به ویژگی‌های ولی و سرپرست مؤمنان اشاره شده است؟

(۱) «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اطِيعُوا اللَّهَ وَ اطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولِي الْأَمْرِ مِنْكُمْ ...»

(۲) «أَمَّا وَلِيُّكُمْ اللَّهُ وَ رَسُولُهُ وَ الَّذِينَ آمَنُوا ...»

(۳) «أَمَّا يَرِيدُ اللَّهُ لِيُذْهِبَ عَنْكُمْ الرِّجْسَ ...»

(۴) «يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ ...»

۵۶- آیات شریفه‌ی «إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمْ حَيْرُ الْبَرِيَّةِ» و «دَخَلَ الْمَدِينَةَ عَلَى حِينٍ غَفْلَةٍ مِنْ أَهْلِهَا ...» به ترتیب درباره‌ی چه کسانی است و حدیث «أنا مدينة العلم و علی بابها ...» به چه مواردی اشاره دارد؟

(۱) حضرت علی (ع) - حضرت موسی (ع) - ولایت ظاهری و دانش الهی امام علی (ع)

(۲) اهل بیت (ع) - حضرت نوح (ع) - ولایت معنوی و دانش الهی امام علی (ع)

(۳) اهل بیت (ع) - حضرت نوح (ع) - ولایت ظاهری و مقام علمی امام علی (ع)

(۴) حضرت علی (ع) - حضرت موسی (ع) - ولایت معنوی و مقام علمی امام علی (ع)

۵۷- ذکر فضایل متعالی و جایگاه حضرت علی (ع) و اهل بیت برای مردم از سوی پیامبر (ص)، به چه دلیل بود؟

(۱) فراهم کردن دل‌ها برای پذیرفتن رهبری امام علی (ع)

(۲) شناساندن شخصیت ممتاز حضرت علی (ع) به مردم

(۳) بیان کردن ایمان بی‌نظیر و عمل بی‌مانند حضرت علی (ع)

(۴) شناساندن راه رسیدن به علم پیامبر (ص) به واسطه‌ی امام علی (ع)



۵۸- مسبب نزدیکی دل‌های مسلمانان به یک‌دیگر کدام است و لازمه‌ی عملی کردن آن برای شیعیان چیست؟

- ۱) دفاع از مظلومان مسلمان - شناخت بیش‌تر معارف اهل بیت (ع)
- ۲) دفاع منطقی از اعتقادات - دور ندانستن خود از سایر مسلمانان
- ۳) دفاع منطقی از اعتقادات - شناخت بیش‌تر معارف اهل بیت (ع)
- ۴) دفاع از مظلومان مسلمان - دور ندانستن خود از سایر مسلمانان

۵۹- پیامبر خدا (ص) حکومتش را بر چه پایه‌ای بنا کرد و در این‌باره چه چیزی را اعلام نمود؟

- ۱) برابری - همه‌ی انسان‌ها از یک زن و مرد آفریده شده‌اند و ملاک کرامت و گرامی بودن، ایمان است.
- ۲) مساوات - همه‌ی انسان‌ها از یک زن و مرد آفریده شده‌اند و ملاک کرامت و گرامی بودن، تقوا است.
- ۳) برابری - در مسائل و مشکلات باید به قرآن کریم و اهل بیت (ع) مراجعه کرد.
- ۴) مساوات - در مسائل و مشکلات باید به قرآن کریم و اهل بیت (ع) مراجعه کرد.

۶۰- حکومت مسلمانان از زمان کدام امام بزرگوار به دست بنی‌عباس افتاد و منزوی شدن شخصیت‌های باتقوا و جهادگر و مورد احترام پیامبر (ص)،

مربوط به کدام‌یک از مسائل و مشکلات سیاسی و اجتماعی دوران پس از رحلت پیامبر (ص) است؟

- ۱) امام باقر (ع) - ظهور شخصیت‌ها و الگوهای غیرقابل اعتماد
- ۲) امام باقر (ع) - تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت قیصری و کسرای
- ۳) امام صادق (ع) - تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت قیصری و کسرای
- ۴) امام صادق (ع) - ظهور شخصیت‌ها و الگوهای غیرقابل اعتماد

**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- There was a terrible accident on a busy downtown street yesterday. Dozens of people saw it, including my friend, who by the police.
- 1) would be interviewed 2) has interviewed
3) was interviewing 4) was interviewed
- 62- Ted a scholarship recently thanks to his success at school.
- 1) had awarded 2) has awarded
3) has been awarded 4) had been awarded
- 63- I'm trying to arrange my work I can have a couple of days off next week.
- 1) so as 2) for that 3) in order to 4) so that
- 64- Their language course is to help students with all skills in English, but with an emphasis on speaking and listening.
- 1) performed 2) designed
3) explored 4) involved
- 65- At about 12 billion billion miles away, the Andromeda galaxy is the most object visible to the naked eye.
- 1) distant 2) natural 3) constant 4) artificial
- 66- In February of 1972, a spacecraft from the Soviet Union returned to earth with of the moon's surface.
- 1) features 2) vehicles
3) phases 4) samples
- 67- When visiting a foreign culture, in order to be polite, the best thing to do is to your host and others around you, and follow their example.
- 1) observe 2) locate 3) emphasize 4) influence

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.

Within all objects there is a hidden world that is much too tiny for us to see. With the invention of the microscope in the 16th century, scientists were able to peer into this world and unravel some of the great mysteries of science. They ...68... that animals and plants are made of millions of tiny cells, and later were able to identify the minute organisms called bacteria ...69... . Early microscopes consisted of a single magnifying lens; today's microscopes have several lenses and ...70... . Electron microscopes are even more powerful. Instead of light, they use a beam of electrons – tiny ...71... that are normally part of atoms – to ...72... objects many millions of times. Scientists use electron microscopes to study the smallest of living cells and to delve into the structure of materials such as plastics and metals.

- 68- 1) explored 2) developed 3) discovered 4) predicted
- 69- 1) which causing disease 2) causes diseases
3) that cause diseases 4) caused diseases
- 70- 1) have used very tiny objects to see 2) having used to see so tiny objects
3) may be used having seen very tiny objects 4) can be used to see very tiny objects
- 71- 1) particles 2) vessels 3) aspects 4) patterns
- 72- 1) develop 2) locate 3) magnify 4) evaluate

**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:

Venus has the highest average temperature of any planet in the solar system. It reaches temperatures of 878°F. This is about eight to ten times as hot as Earth. Temperatures this high would melt lead and most other metals, not to mention people. The surface pressure of Venus is ninety times greater than Earth's. No human could stand the pressure without being smashed flat. It would equal the pressure felt by a human standing under half a mile of ocean water on our planet. The atmosphere is about 96 percent carbon dioxide. There is no breathable air. Any human would be burned to ashes and crushed to fragments immediately. An early Russian space probe landed on Venus. It was destroyed by the pressure and heat within thirty minutes.

Venus is the second planet in the solar system. Its average distance from the sun is about 67,000,000 miles. It is about a third closer than Earth's 93,000,000 miles. Venus is hotter than Mercury, the closest planet to the sun. Venus's carbon dioxide atmosphere traps heat and doesn't allow it to escape. It acts like a greenhouse, which traps heat and doesn't cool off. Because of this atmosphere, Venus is the brightest object in our sky, besides the moon and the sun. You might also get bored on Venus. A Venus day is equal to 243 Earth days. A Venus year is equal to 225 Earth days. Out of all the planets in the solar system, this is one planet you wouldn't want to visit.

73- What is the most common gas in the atmosphere of Venus?

- 1) oxygen 2) carbon dioxide 3) nitrogen 4) argon

74- Which are the three brightest objects in our sky?

- 1) the sun, the moon, Mars 2) Venus, the moon, Mars
3) Mercury, Venus, the sun 4) the moon, the sun, Venus

75- Why does the heat remain on Venus?

- 1) It is held in by the carbon dioxide in the atmosphere.
2) Gravity keeps the heat from escaping.
3) It is very close to the sun.
4) There are a lot of forest fires on Venus.

76- Which of the following would **NOT** happen to astronauts if they landed on Venus?

- 1) They would be crushed to bits by the pressure.
2) They would burn completely by the heat.
3) They would be unable to breathe.
4) They would stand under half a mile of ocean water.

**Passage 2:**

Isaac Newton was an **innovator**. He was born in 1642, and he died in 1727. In his life, he made some of the most important discoveries in the history of science. He completely changed the way Earth and the entire universe were understood by scientists. At the age of twenty-three, Newton discovered a major concept in algebra, which was then a new kind of math. At the same age, he worked out the basic ideas of calculus. This is a kind of math important to space travel and to understanding the size and nature of space. We couldn't even put a person in space without the figures made possible by **this kind of math!**

Newton also discovered the basic law of gravity. This is the idea that all objects in the universe are pulled toward each other. **It** explains that the strength of this pull depends on the size of each object. The force also depends on how far away objects are from each other. Heavier objects have greater power to pull other objects. And objects closer to each other have a greater power to pull. Newton explained the three laws of motion. These laws describe the actions of moving objects and how other forces affect these objects. All of his ideas help explain the nature of matter and energy.

Newton was the first scientist to prove that white light itself is made up of seven colors. They are red, orange, yellow, green-blue, violet, and indigo. He also invented the reflecting telescope. This improved tool made possible a much more detailed study of the stars and planets. In the minds of many people, Isaac Newton is the greatest scientist of all time.

77- From the context of the passage, what does "innovator" mean?

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1) someone who plays with objects | 2) someone who likes math |
| 3) someone who studies colors | 4) someone who makes changes |

78- Which of the following would be the most likely use of calculus?

- 1) to compute the interest owed on a small debt
- 2) to determine the amount of force needed to escape Earth's atmosphere in a rocket
- 3) to compute the amount of gas needed to travel 500 miles in a car
- 4) to calculate the amount of fuel needed to travel by plane

79- The phrase "this kind of math" at the end of the first paragraph refers to

- | | | | |
|------------|-------------|-----------------|--------------------|
| 1) algebra | 2) calculus | 3) space travel | 4) nature of space |
|------------|-------------|-----------------|--------------------|

80- We can infer from the passage that which of the following is **NOT** related to the laws of motion?

- 1) An unmoving object will remain unmoving until acted upon by an outside force.
- 2) A moving object may speed up or slow down depending upon the force applied to the object.
- 3) How much an object is affected by a force will depend upon the size and weight of the object.
- 4) Objects that are closer to each other have a greater power to pull one another.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۴/۱۲/۹۶



آزمون‌های سراسری گاج

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۰	مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از					
۹۰ دقیقه	۹۵	۸۱	اجباری	۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال		۱
	۱۱۰	۹۶		۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال Gaj Book		
	۱۲۰	۱۱۱		۱۰	ریاضیات گسسته		
	۱۳۰	۱۲۱		۱۰	هندسه تحلیلی و جبر خطی		
	۱۳۵	۱۳۱		۵	حسابان	ریاضیات پایه	
	۱۴۰	۱۳۶		۵	حسابان Gaj Book		
	۱۵۰	۱۴۱		۱۰	هندسه ۲		
۵۰ دقیقه	۱۶۵	۱۵۱	اجباری	۱۵	فیزیک پیش‌دانشگاهی		۲
	۱۷۵	۱۶۶	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱		
	۱۸۵	۱۷۶		۱۰	فیزیک ۱ Gaj Book		
	۱۹۵	۱۸۶		۱۰	فیزیک ۳		
	۲۰۵	۱۹۶		۱۰	فیزیک ۳ Gaj Book		
۲۵ دقیقه	۲۲۰	۲۰۶	اجباری	۱۵	شیمی پیش‌دانشگاهی		۳
	۲۳۰	۲۲۱	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۲		
	۲۴۰	۲۳۱		۱۰	شیمی ۳		

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

721|B



721B



حساب دیفرانسیل و انتگرال

- ۸۱- در مورد پیوستگی و مشتق پذیری تابع $f(x) = (x^2 - 4)\text{sgn}(x+2)$ در $x = -2$ ، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) پیوسته و مشتق پذیر است.
 (۲) پیوسته است ولی مشتق پذیر نیست.
 (۳) پیوسته و مشتق پذیر نیست.
 (۴) پیوسته نیست ولی مشتق پذیر است.

۸۲- اگر $f(x) = (x^2 + 4)(x^2 + 16)$ ، آن گاه حاصل $f(x) + (x-2)f'(x)$ کدام است؟

- (۱) $8x^4$ (۲) $16x^{15}$ (۳) $64x^{63}$ (۴) 1

۸۳- مشتق تابع $y = \frac{1 + \tan x}{1 - \tan x}$ به ازای $x = \frac{5\pi}{12}$ کدام است؟

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

۸۴- از نقطه‌ی $A(0, -1)$ دو خط مماس بر منحنی $f(x) = x^2 + x$ رسم شده است. حاصل ضرب طول نقاط تماس چقدر است؟

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

۸۵- تابع $f(x) = \sin x \sin 3x$ را در نظر بگیرید. هرگاه مشتق ششم این تابع برابر $A \cos 4x + B \cos 2x$ باشد، حاصل $A + B$ چقدر است؟

- (۱) 2080 (۲) -2080 (۳) -2016 (۴) 2016

۸۶- مشتق مرتبه‌ی نهم تابع $y = \ln(2x-3)$ به ازای $x = 2$ کدام است؟

- (۱) $2^9 \times 8!$ (۲) $2^8 \times 8!$ (۳) $-2^9 \times 9!$ (۴) $-2^9 \times 8!$

۸۷- مجموع مشتق چپ و راست تابع $f(x) = \sin x \left| \cos \frac{x}{\pi} \right|$ در نقطه‌ی $x = \pi$ چقدر است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

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

۸۸- خطی که از مبدأ مختصات بر منحنی $x^3 + y^3 = 3xy$ عمود می‌شود، منحنی را در نقطه‌ی دیگری مانند A قطع می‌کند. مختصات نقطه‌ی A کدام است؟

- (۱) $(\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$ (۲) $(\frac{3}{2}, 0)$ (۳) $(-\frac{3}{2}, 0)$ (۴) $(\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$

۸۹- هرگاه $\ln \sqrt{\frac{x^2+y}{2xy}} + e^{x-y^2} = 1$ باشد، حاصل $\frac{dy}{dx}$ در نقطه‌ی $(1, 1)$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{6}{13}$ (۲) $-\frac{6}{13}$ (۳) $\frac{13}{6}$ (۴) $-\frac{13}{6}$

۹۰- هرگاه $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$ باشد، آن گاه مشتق تابع با ضابطه‌ی $y = f(\cot x)$ به ازای $x = \frac{2\pi}{3}$ چقدر است؟

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



۹۱- f تابعی است مشتق پذیر و نامنفی به طوری که $f^{\sqrt{}}(x) + f(x^{\sqrt{}}) = 12x$ ، $\forall x \in D_f$. حاصل $f'(1)$ چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{12}{7}$ (۴) -2

۹۲- فرض کنید f^{-1} تابع وارون تابع مشتق پذیر f باشد و $g(x) = \frac{1}{f^{-1}(x)}$. اگر $f(1) = 2$ و $f'(1) = \frac{3}{8}$ باشد حاصل $g'(2)$ کدام است؟

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

۹۳- اگر $f(x) = x^3 - x^2 + 2x$ باشد، معادله‌ی خط قائم بر منحنی تابع f^{-1} در نقطه‌ی $x = 2$ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) $y = 7 - 3x$ (۲) $y = 3x - 5$ (۳) $x + 3y = 5$ (۴) $3y = x + 1$

۹۴- چند نقطه بر روی نمودار تابع $y = \tan 2x$ در بازه‌ی $(-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$ وجود دارد که در این نقاط مماس بر منحنی با خط $y = 4x$ موازی باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ نقطه‌ای وجود ندارد

۹۵- تابع $f(x) = \frac{2^x + 2^{-x}}{8} + x^3 \sin 2x$ را در نظر بگیرید. معادله‌ی $f'(x) + f'(-x) = 0$ چند ریشه دارد؟

- (۱) فاقد ریشه است (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

gajbook

حساب دیفرانسیل و انتگرال

۹۶- مشتق تابع $y = \tan^2(\frac{\pi}{3} + \sin^{-1} x)$ به ازای $x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ کدام است؟

- (۱) $-16\sqrt{3}$ (۲) $-12\sqrt{3}$ (۳) $-8\sqrt{3}$ (۴) $-4\sqrt{3}$

۹۷- اگر $f(x) = \frac{x^3 - 2}{1 + x^3}$ و $g(x) = \sqrt{x-1}$ ، حاصل $f'(g(x)) \cdot g'(x)$ کدام است؟

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

۹۸- دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = 3x + |x|$ و $g(x) = \frac{3}{4}x + a|x|$ مفروض‌اند. به‌ازای کدام مقدار a ، تابع $g \circ f$ در مبدأ مختصات، مشتق پذیر است؟

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

۹۹- اگر $f(x) = \cos x$ و $g(x) = \sin \pi x$ ، شیب خط مماس بر منحنی تابع $g \circ f$ در نقطه‌ی تلاقی آن با محور x ها، روی بازه‌ی $(0, \pi)$ کدام است؟

- (۱) $-\pi$ (۲) $-\frac{\pi}{2}$ (۳) π (۴) صفر

۱۰۰- مشتق $f(\sqrt[3]{6x+2})$ در $x = 1$ برابر -2 است. شیب خط قائم بر نمودار f در نقطه‌ای به طول 2 کدام است؟

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

۱۰۱- در مورد مشتق اول و دوم تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^2 \operatorname{sgn}(x)$ در $x = 0$ کدام عبارت صحیح است؟

(۱) مشتق اول موجود و مشتق دوم موجود نیست.

(۲) مشتق اول و دوم هیچ کدام موجود نیستند.

(۳) مشتق اول و دوم هر دو موجودند و مشتق دوم در این نقطه پیوسته است.

(۴) مشتق اول و دوم هر دو موجودند و مشتق دوم در این نقطه ناپیوسته است.

محل انجام محاسبات



۱۰۲- از رابطه‌ی $x^2y - y^2 - 2\sqrt{x} + 4 = 0$ ، مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ در نقطه‌ی $(1, 2)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{6}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{11}{6}$ (۴) $\frac{13}{6}$

۱۰۳- اگر f یک تابع معکوس پذیر باشد و $f(x^3 + x) = \frac{5x+1}{3}$ ، حاصل $(f^{-1})'(3)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۰۴- اگر $f(x) = xe^x$ ، $x > 0$ ، آن‌گاه خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول e واقع بر آن، محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۱۰۵- مشتق چپ $|x+4| + |x+3| + |x+2| + |x+1|$ در $x = -3$ کدام است؟

- (۱) -3 (۲) 3 (۳) 1 (۴) -1

۱۰۶- اگر $f(x) = (|x^2| + |\frac{2}{x}|) \sin \pi x$ باشد، حاصل $f'(2)$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) 5π (۲) 4π (۳) -5π (۴) صفر

۱۰۷- مشتق تابع $y = (x^2-1)(x^2-2)...(x^2-10)$ به ازای $x = 3$ کدام است؟

- (۱) $6 \times 8!$ (۲) $8!$ (۳) $-6 \times 8!$ (۴) $-8!$

۱۰۸- خطی که دو نقطه به طول‌های ۱ و -۱ از منحنی به معادله‌ی $y = x^3 + ax^2 + 2x$ را به هم وصل کند، بر این منحنی مماس می‌باشد. a کدام است؟

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

۱۰۹- مشتق تابع $x \cos^2 x - 2 \sin^2 x \cos^2 x + \sin^4 x + \cos^4 x$ در $x = \frac{\pi}{6}$ کدام است؟

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

۱۱۰- اگر $f'(0) = g(0) = 1$ و $f(x) = x+1 + (g(x))^5$ ، مقدار $f''(0)$ برابر کدام است؟

- (۱) $4g''(0)$ (۲) $5g''(0)$ (۳) $4g''(0) + 20$ (۴) $5g''(0) + 20$

ریاضیات گسسته

۱۱۱- بر روی مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d\}$ ، چند رابطه می‌توان نوشت که بازتابی بوده، ولی تقارنی نباشد؟

- (۱) 4032 (۲) 3524 (۳) 3840 (۴) 3072

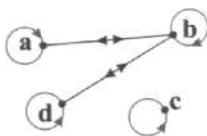
۱۱۲- اگر M ماتریس متناظر به گراف زیر باشد، کدام گزینه در مورد آن درست است؟

(۱) $M = M^T, M^{(r)} \ll M$

(۲) $M \gg I_n, M \wedge M^T \ll I_n$

(۳) $M = M^T, M \gg I_n$

(۴) $M \gg I_n, M^{(r)} \ll M$



محل انجام محاسبات



۱۱۳- چند ماتریس A با 10 درایه‌ی یک وجود دارد که در رابطه‌ی $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \ll A \ll \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ صدق کند؟

۱۵ (۴) ۱۰ (۳) ۸ (۲) ۴ (۱)

۱۱۴- اگر $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 2 \geq |x - 2|\}$ و رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی A به صورت $aRb \Leftrightarrow -4 \leq a^2 - 3b \leq 4$ تعریف شده باشد. رابطه‌ی R چند عضو دارد؟

۱۲ (۴) ۱۱ (۳) ۱۰ (۲) ۹ (۱)

۱۱۵- یک مجموعه‌ی ۵ عضوی را به چند روش می‌توان افزایش کرد که در آن فقط یک کلاس دو عضوی وجود داشته باشد؟

۲۵ (۴) ۱۰ (۳) ۲۰ (۲) ۱۵ (۱)

۱۱۶- اگر $A = \{a, b, c, d\}$. آن‌گاه رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی A به صورت $R = \{(a, a), (a, b), (b, b), (b, d), (c, a), (d, c)\}$ تعریف شده است. رابطه‌ی ROR دارای چند عضو است؟

۱۱ (۴) ۱۰ (۳) ۸ (۲) ۹ (۱)

۱۱۷- روی مجموعه‌ی $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ رابطه‌ی هم‌ارزی نوشته‌ایم که شامل زوج مرتب $(1, 4)$ می‌باشد. حداقل و حداکثر تعداد اعضای این رابطه کدام است؟

۳۶ و ۶ (۴) ۳۶ و ۸ (۳) ۲۶ و ۶ (۲) ۲۶ و ۸ (۱)

۱۱۸- رابطه‌ی $(x, y)R(a, b) \Leftrightarrow 2x - b = 2a - y$ بر روی مجموعه‌ی A^2 تعریف شده است. اگر A مجموعه‌ی اعداد طبیعی یک‌رقمی باشد، کلاس هم‌ارزی زوج مرتب $(3, 5)$ چند عضو دارد؟

۳ (۴) ۴ (۳) ۵ (۲) ۶ (۱)

۱۱۹- رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d\}$ بازتابی است، ولی پادتقارنی نمی‌باشد. حداقل و حداکثر دارای چند عضو است؟

۱۶ و ۶ (۴) ۱۵ و ۶ (۳) ۱۶ و ۵ (۲) ۱۵ و ۵ (۱)

۱۲۰- اگر ماتریس $M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ متناظر با رابطه‌ی R باشد. با افزودن حداقل چند عضو دیگر به رابطه‌ی R ، تبدیل به رابطه‌ی هم‌ارزی می‌شود؟

۲۱ (۴) ۱۳ (۳) ۷ (۲) ۹ (۱)

هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱۲۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A^{1396} کدام است؟

۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)

۱۲۲- اگر $A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ باشد، ماتریس A^{246} کدام است؟

A (۴) $-A$ (۳) $-I$ (۲) I (۱)

محل انجام محاسبات



۱۲۳- حاصل ضرب ماتریس‌های $\begin{bmatrix} \cos 5^\circ & -\sin 5^\circ \\ \sin 5^\circ & \cos 5^\circ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \cos 8^\circ & \sin 8^\circ \\ -\sin 8^\circ & \cos 8^\circ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \sin 7^\circ & -\cos 7^\circ \\ \cos 7^\circ & \sin 7^\circ \end{bmatrix}$ برابر با ماتریس دوران زاویه‌ی θ می‌باشد. θ کدام است؟

- (۱) 1° (۲) 20° (۳) 15° (۴) 35°

۱۲۴- اگر $A^2 = 2A - I$ و $A^5 = \alpha A + \beta I$ باشند، حاصل $\alpha + \beta$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) صفر

۱۲۵- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 1 & 4 & -5 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ را به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادمتقارن نوشته‌ایم. مجموع درایه‌های سطر دوم ماتریس متقارن کدام است؟

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

۱۲۶- از بین ماتریس‌های AA^t ، $AB - B^t A^t$ و $AB^t + BA^t$ چند ماتریس متقارن می‌باشند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۷- اگر ماتریس‌های $A = [i - j]_{2 \times 3}$ و $B = [i^2 - 2j]_{3 \times 2}$ مفروض باشند، مجموع درایه‌های ماتریس $C = A \times B$ کدام است؟

- (۱) -۳۸ (۲) -۴۰ (۳) -۴۲ (۴) -۴۴

۱۲۸- ماتریس $A = \begin{bmatrix} m-2 & m+n & 2n-p \\ -3 & 0 & -2 \\ 4 & r+3 & 0 \end{bmatrix}$ یک ماتریس پادمتقارن است. حاصل $m - n + p - r$ کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۲۹- اگر $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 & 11 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ برقرار باشد، حاصل $a + 2b + 3c + 4d$ کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۲

۱۳۰- ماتریس $A = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ ناحیه‌ی درون و روی دایره‌ی به معادله‌ی $x^2 + y^2 = 16$ را به ناحیه‌ی درون و روی یک بیضی تبدیل می‌کند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{9}$ (۴) $\frac{4}{9}$

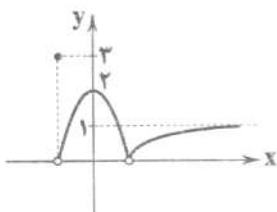
حسابان

۱۳۱- دوره‌ی تناوب تابع $f(x) = \begin{cases} 2 & [x] \text{ زوج} \\ -2 & [x] \text{ فرد} \end{cases}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) متناوب نیست.

۱۳۲- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، برد تابع $y = [f(x)]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $\{0, 1, 2, 3\}$
(۲) $\{0, 1, 2\}$
(۳) $\{0, 1, 3\}$
(۴) $\{0, 2\}$



محل انجام محاسبات



۱۳۳- برد تابع $f(x) = \frac{|x|}{\sqrt{1-|x|}}$ با شرط $x \geq -3$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $[0, \frac{3}{2}]$ (۲) $[0, \frac{3}{4}]$ (۳) $[0, 1]$ (۴) $[0, 1)$

۱۳۴- معادله $2 \cos \frac{\pi}{3} \cos 2x + 2 \sin \frac{\pi}{3} \sin 2x = \sqrt{3}$ چند جواب در فاصله $[-\pi, \frac{\pi}{3}]$ دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۳۵- مجموع جواب‌های معادله $\cos(2x + \frac{3\pi}{4}) + \sin(3x + \frac{\pi}{3}) = 0$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{8\pi}{5}$ (۲) $\frac{28\pi}{15}$ (۳) $\frac{7\pi}{5}$ (۴) $\frac{26\pi}{15}$

gajbook

حسابان

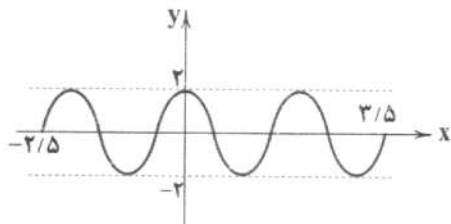
۱۳۶- جواب کلی معادله $\frac{\cos 5x \cos 3x - \sin 3x \sin x}{\cos 2x} = 1$ مثلثاتی به کدام صورت است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{3}$ (۲) $\frac{k\pi}{2}$ (۳) $\frac{2k\pi}{5}$ (۴) $\frac{2k\pi}{3}$

۱۳۷- جواب کلی معادله $\frac{\sin 3x}{\sin x} = 2 \cos^2 x$ مثلثاتی کدام است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{2}$ (۲) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ (۳) $k\pi - \frac{\pi}{4}$ (۴) $k\pi + \frac{\pi}{4}$

۱۳۸- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin(\pi(\frac{1}{4} + bx))$ می‌باشد. حاصل ab کدام است؟



- (۱) ۲
(۲) ۲/۵
(۳) ۳
(۴) ۳/۵

۱۳۹- معادله $2x - [2x] = \frac{1}{4}$ چند جواب در بازه $[\sqrt{2}, \sqrt{10}]$ دارد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

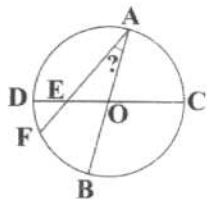
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۰- اگر جواب معادله $|\frac{x}{4} - [x]| = -2$ به صورت بازه $[a, b]$ باشد، بیش‌ترین مقدار $b - a$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۴

هندسه (۲)

۱۴۱- در شکل زیر، O مرکز دایره و $OE = EF$ و $\widehat{AOC} = 75^\circ$. اندازه‌ی زاویه‌ی A چند درجه است؟



- (۱) $22/5^\circ$
(۲) 2°
(۳) 25°
(۴) 3°

محل انجام محاسبات



۱۴۲- در مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۸، محل تماس دایره‌ی محاطی با ضلع بزرگ‌تر، آن را به کدام نسبت تقسیم می‌کند؟

$$\frac{12}{13} \quad (۴)$$

$$\frac{7}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{5} \quad (۱)$$

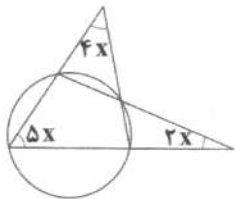
۱۴۳- با توجه به شکل زیر، مقدار x چند درجه است؟

$$12/5^\circ \quad (۱)$$

$$11/25^\circ \quad (۲)$$

$$10/75^\circ \quad (۳)$$

$$10/25^\circ \quad (۴)$$



۱۴۴- دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۴، مماس خارجی هستند. طول مماس مشترک خارجی آن‌ها چقدر است؟

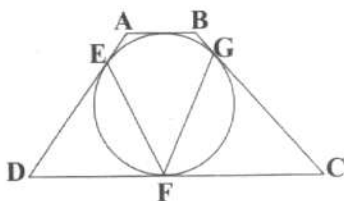
$$2\sqrt{7} \quad (۴)$$

$$2\sqrt{5} \quad (۳)$$

$$4\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

۱۴۵- دوزنقه‌ی ABCD، محیطی است و $\hat{A} = 125^\circ$ و $\hat{B} = 135^\circ$. اندازه‌ی زاویه‌ی EFG چند درجه است؟ (E، F و G محل تماس دوزنقه با دایره است.)



دایره است.)

$$5^\circ \quad (۱)$$

$$55^\circ \quad (۲)$$

$$6^\circ \quad (۳)$$

$$65^\circ \quad (۴)$$

۱۴۶- در مثلثی با اضلاع ۴، ۸ و ۹ طول نیمساز بزرگ‌ترین زاویه چقدر است؟

$$\sqrt{10} \quad (۴)$$

$$\sqrt{14} \quad (۳)$$

$$4 \quad (۲)$$

$$2\sqrt{3} \quad (۱)$$

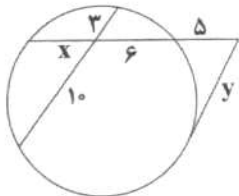
۱۴۷- با توجه به شکل زیر، مقدار y کدام است؟

$$5\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$4\sqrt{5} \quad (۲)$$

$$\sqrt{55} \quad (۳)$$

$$5\sqrt{6} \quad (۴)$$



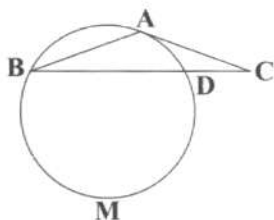
۱۴۸- در شکل زیر، مماس AC با وتر AB برابر است. اگر کمان BMD برابر 234° درجه باشد، زاویه‌ی C چند درجه است؟

$$21^\circ \quad (۱)$$

$$22^\circ \quad (۲)$$

$$23^\circ \quad (۳)$$

$$24^\circ \quad (۴)$$



۱۴۹- در مثلث ABC، $BC = 12$ و $\hat{A} = 6^\circ$ است. طول میانه‌ی AM کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$$5 \quad (۴)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$10 \quad (۲)$$

$$11 \quad (۱)$$

۱۵۰- سه نیمساز داخلی یک چهارضلعی از یک نقطه می‌گذرند و اندازه‌ی سه ضلع متوالی آن به ترتیب ۱۳، ۲۰ و ۱۸ است. اندازه‌ی ضلع چهارم کدام است؟

$$11 \quad (۴)$$

$$15 \quad (۳)$$

$$18 \quad (۲)$$

$$25 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات



۱۵۱- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) گوش انسان توانایی شنیدن امواج صوتی در بازه‌ی 20 Hz تا 20 kHz را دارد.

(ب) امواج فروصوت، در هوا طول موج بلندتر نسبت به امواج صوتی دارند.

(ج) امواج صوتی در هر محیطی قابلیت انتشار دارند.

(د) امواج صوتی به صورت عرضی در هوا منتشر می‌شوند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۵۲- در داخل یک لوله‌ی صوتی، گاز متان (CH_4) با دمای $17/4$ درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. موج ایستاده‌ای با بسامد 1100 هرتز در لوله

ایجاد شده و فاصله‌ی بین دو شکم متوالی برابر با 20 سانتی‌متر است. ضریب اتمیسیته‌ی گاز متان کدام است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و جرم

مولکولی متان 16 گرم بر مول است.)

۴ (۴)

۸ (۳)

۹ (۲)

۷ (۱)

۱۵۳- قایقی برای بررسی لایه‌های کف اقیانوس از ارسال موج‌های صوتی استفاده می‌کند. موجی که از روی سطح گلی بازمی‌تابد، در مدت $t_1 = 0/1\text{ s}$

پس از ارسال، دریافت می‌شود. موجی که از روی سطح سنگی بازمی‌تابد، در مدت $t_2 = 0/12\text{ s}$ پس از ارسال دریافت می‌شود. اگر سرعت

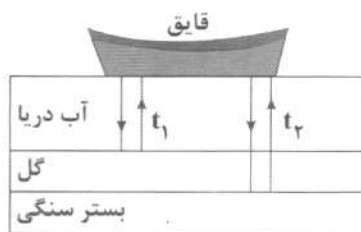
صوت در گل، 1875 متر بر ثانیه باشد، ضخامت لایه‌ی گل چند متر بوده است؟

۷/۵ (۱)

۹/۳۸ (۲)

۱۸/۷۵ (۳)

۳۷/۵ (۴)



۱۵۴- در فاصله‌ی 10 متری از یک چشمه‌ی صوت نقطه‌ای، تراز شدت صوت برابر 100 dB است و تا این فاصله 10% از انرژی موج‌های صوتی منبع

به وسیله‌ی مولکول‌های هوا جذب شده است. اگر تا فاصله‌ی 100 متری از این منبع 91% از انرژی موج‌های صوتی منبع به وسیله‌ی

مولکول‌های هوا جذب شده باشد، تراز شدت صوت در فاصله‌ی 100 متری از منبع چند دسی‌بل خواهد بود؟

۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

۱۵۵- تراز شدت صوتی که در فاصله‌ی معینی از یک بلندگوی کوچک به گوش می‌رسد، 60 دسی‌بل است. چند عدد از این بلندگوها را باید کنار هم

قرار دهیم تا تراز شدت صوت شنیده‌شده در همان فاصله به 120 دسی‌بل برسد؟

۱۰۰۰ (۴)

۶ (۳)

۱۰^۶ (۲)

۲ (۱)

۱۵۶- در یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز فقط دو گره به فاصله‌ی 25 cm از هم تشکیل شده است. اگر سرعت صوت در هوای درون لوله $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

باشد، بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟

۱۲۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۵۷- طول موج دو هماهنگ متوالی یک لوله‌ی صوتی به ترتیب ۲۸ و ۲۰ سانتی‌متر است. اگر سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد هماهنگ یازدهم این لوله چند هرتز است؟

- (۱) ۱۱۰۰ (۲) ۲۲۰۰ (۳) ۳۳۰۰ (۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

۱۵۸- یک منبع صوت با سرعت $15 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است و صوتی با فرکانس ۲۰ هرتز تولید می‌کند. اختلاف طول موج جلو و عقب منبع چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵

۱۵۹- یک ماشین پلیس در حال آژیر کشیدن با بسامد ۱۸۰ Hz است و به یک دیوار نزدیک می‌شود. اگر راننده بسامد پژواک را با ۴۰ Hz اختلاف دریافت کند، سرعت حرکت ماشین چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($300 \frac{m}{s} = 300 \text{ صوت } 7$)

- (۱) ۷۲ (۲) ۱۰۸ (۳) ۹۰ (۴) ۵۴

۱۶۰- کدام یک از پرتوهای زیر با فیلم عکاسی آشکارسازی نمی‌شود؟

- (۱) مرئی (۲) فرابنفش (۳) پرتوی ایکس (۴) امواج رادیویی

۱۶۱- معادله‌ی میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی بر حسب واحد SI به شکل $B_z = 0.004 \sin(\omega t - 4\pi \times 10^6 y)$ است. این موج در چه محدوده‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

- (۱) فرابنفش (۲) مرئی (۳) فروسرخ (۴) رادیویی

۱۶۲- آزمایش ینگ را با نوری به بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ انجام می‌دهیم. اگر فاصله‌ی پرده‌ی نوارها از صفحه‌ی دو شکاف ۲۰۰ برابر فاصله‌ی دو شکاف باشد، فاصله‌ی دو نوار تاریک متوالی چند میلی‌متر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۲/۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۵/۸ (۴) ۳/۶

۱۶۳- آزمایش ینگ را در هوا انجام می‌دهیم. در یک نقطه روی پرده، نوار تاریک چهارم تشکیل شده است. اگر کل این دستگاه را درون مایعی فرو ببریم، در این نقطه

- (۱) ممکن است نوار روشن دوم تشکیل شود. (۲) ممکن است نوار تاریک سوم تشکیل شود.
(۳) ممکن است نوار تاریک چهارم تشکیل شود. (۴) ممکن است نوار روشن چهارم تشکیل شود.

۱۶۴- در آزمایش ینگ با نوری به طول موج λ ، اختلاف راه سومین نوار تاریک تا دو شکاف برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) $2/5 \lambda$ (۲) $3/5 \lambda$ (۳) $1/5 \lambda$ (۴) $3/4 \lambda$

۱۶۵- در آزمایش ینگ برای افزایش عرض نوارها می‌توان بسامد نور مورد آزمایش را و فاصله‌ی پرده از شکاف‌ها را نمود.

- (۱) کم - کم (۲) کم - زیاد (۳) زیاد - کم (۴) زیاد - زیاد

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱، شماره‌ی ۱۶۶ تا ۱۸۵) و زوج درس ۲ (فیزیک ۲، شماره‌ی ۱۸۶ تا ۲۰۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

فیزیک ۱ (سوالات ۱۶۶ تا ۱۸۵)

زوج درس ۱

۱۶۶- درون ظرفی را تا ارتفاع ۳۶۰ cm از مایعی پر می‌کنیم. شخصی که به جسمی واقع در کف ظرف به طور عمودی نگاه می‌کند، آن را ۹۰ cm بالاتر می‌بیند. یک پرتوی نور که از هوا به طور عمود بر سطح مایع وارد این ظرف می‌شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا به کف ظرف برسد؟

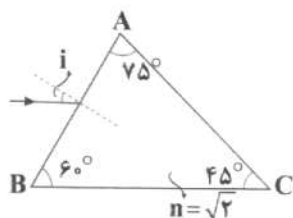
$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ سرعت نور در هوا})$$

- (۱) $1/2 \times 10^{-8}$ (۲) $1/6 \times 10^{-8}$ (۳) $2/4 \times 10^{-8}$ (۴) $1/5 \times 10^{-8}$

محل انجام محاسبات

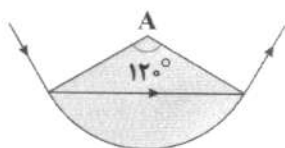


۱۶۷- مطابق شکل یک پرتوی تک رنگ به وجه AB از یک منشور به ضریب شکست $\sqrt{2}$ برخورد می‌کند. حداقل مقدار i چند درجه باشد تا این پرتو از وجه AC خارج شود؟



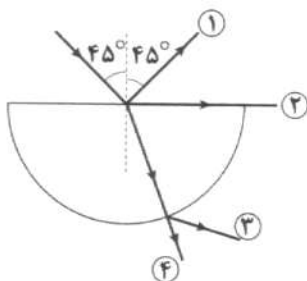
- (۱) 30°
(۲) 45°
(۳) 60°
(۴) 90°

۱۶۸- مطابق شکل، یک پرتو مماس بر سطح یک منشور که قسمتی از یک استوانه‌ی شفاف به مرکز A است، تابش می‌کند و پرتو، مسیر نشان داده‌شده را طی کرده و مماس بر وجه پایینی از منشور خارج می‌شود. ضریب شکست این منشور چقدر است؟



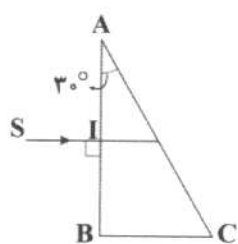
- (۱) $\sqrt{3}$
(۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
(۳) ۲
(۴) $2\sqrt{3}$

۱۶۹- پرتوی نوری از هوا به مرکز یک نیم‌استوانه‌ی شیشه‌ای می‌تابد. اگر زاویه‌ی حد نیم‌استوانه 45° درجه باشد، پرتوی خروجی از منشور کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۷۰- مطابق شکل، پرتوی تک رنگ SI پس از برخورد به وجه AB منشور از وجه AC خارج می‌شود. اگر پرتوی خروجی نسبت به راستای SI به



اندازه‌ی 15° به سمت پایین منحرف شود، ضریب شکست منشور و زاویه‌ی حد آن کدام است؟

- (۱) $45^\circ, \sqrt{3}$
(۲) $30^\circ, \frac{3}{2}$
(۳) $45^\circ, \sqrt{2}$
(۴) $60^\circ, \sqrt{2}$

۱۷۱- عدسی همگرایی، تصویر جسمی را بر روی یک پرده ۴ برابر اندازه‌ی آن نشان می‌دهد. اگر عدسی را ۶cm به پرده نزدیک کنیم، تصویری برابر با اندازه‌ی اصلی جسم تشکیل می‌شود. فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۸

۱۷۲- در یک عدسی همگرا با فاصله‌ی کانونی ۱۸ سانتی‌متر، تصویر وارونه بوده و طول آن ۳ برابر طول جسم است. فاصله‌ی جسم از تصویر چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۹۶ (۲) ۱۹۲ (۳) ۴۵ (۴) ۱۳۵

محل انجام محاسبات



۱۷۳- جسمی در فاصله‌ی ۸۰ سانتی‌متری از عدسی همگرایی به فاصله‌ی کانونی ۴۰ سانتی‌متر قرار دارد. جسم و عدسی را در دو سوی مخالف از هم دور می‌کنیم تا هر یک ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شوند. جابه‌جایی تصویر چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴) صفر

۱۷۴- جسمی مقابل یک عدسی به توان $-8d$ در فاصله‌ی $12/5$ سانتی‌متری از آن قرار دارد. طول تصویر چند برابر طول جسم است؟

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

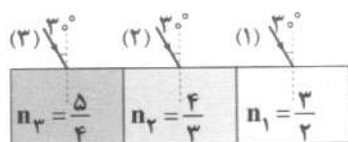
۱۷۵- شبی به طول ۱۲cm را در مقابل یک عدسی همگرا قرار می‌دهیم. تصویر حقیقی آن به طول ۸cm تشکیل می‌شود. اگر شیء را به محل تصویر منتقل کنیم، در این حالت طول تصویر چند سانتی‌متر می‌شود؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

gajbook

فیزیک ۱

۱۷۶- در شکل زیر، سه پرتو با زاویه‌ی تابش یکسان از هوا به سه محیط با ضریب شکست‌های متفاوت تابیده شده است. در مقایسه‌ی زاویه‌ی انحراف پرتو در ورود به این سه محیط، کدام گزینه صحیح است؟



$$D_1 > D_2 > D_3 \quad (1)$$

$$D_1 < D_2 < D_3 \quad (2)$$

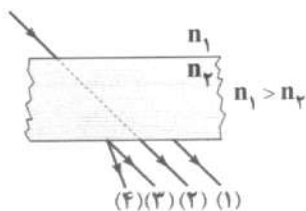
$$D_1 = D_2 = D_3 \quad (3)$$

$$D_1 < D_2 > D_3 \quad (4)$$

۱۷۷- پرتوی نوری با زاویه‌ی تابش i ، از هوا به سطح مایعی با ضریب شکست $\sqrt{3}$ می‌تابد. قسمتی از این پرتو بازتاب شده و قسمتی دیگر با زاویه‌ی شکست $\frac{i}{2}$ وارد مایع می‌شود. زاویه‌ی بین پرتوی بازتابش و شکست چند درجه است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۱۷۸- در شکل زیر، ضریب شکست محیط اطراف تیغه‌ی شیشه‌ای، بزرگ‌تر از ضریب شکست تیغه‌ی شیشه‌ای است ($n_1 > n_2$). پرتوی خروجی از تیغه‌ی شیشه‌ای کدام گزینه می‌تواند باشد؟



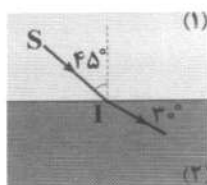
$$(1) (1)$$

$$(2) (2)$$

$$(3) (3)$$

$$(4) (4)$$

۱۷۹- در شکل داده شده، شعاع نورانی SI از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. زاویه‌ی انحراف پرتو چند درجه بوده و سرعت نور در کدام محیط بیش‌تر است؟



$$(1) (1), 15 \text{ محیط } (2)$$

$$(2) (2), 30 \text{ محیط } (1)$$

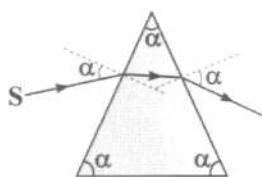
$$(3) (3), 15 \text{ محیط } (1)$$

$$(4) (4), 30 \text{ محیط } (2)$$

محل انجام محاسبات



۱۸۰- در شکل زیر، پرتوی نوری توسط منشور انحراف پیدا کرده است. اگر همه‌ی زاویه‌های α با هم برابر باشند، ضریب شکست منشور چقدر است؟



$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

۱۸۱- عمق آب در یک استخر ۲m است و نقطه‌ی روشنی در کف استخر قرار دارد. اگر از یک متری بالای سطح آب و درست بالای آن نقطه نگاه کنیم، نقطه‌ی روشن در چند متری چشم به نظر می‌رسد؟ (ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ است.)

$$2/75 \quad (4)$$

$$2/5 \quad (3)$$

$$2/25 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۸۲- یک عدسی همگرا از جسمی که در فاصله‌ی ۱۶ سانتی‌متری آن است، تصویری حقیقی و در فاصله‌ی ۴۸ سانتی‌متری تشکیل داده است. اگر جسم را در فاصله‌ی ۸ سانتی‌متری عدسی قرار دهیم، بزرگنمایی خطی چند برابر حالت اول می‌شود؟

$$\frac{8}{3} \quad (4)$$

$$\frac{3}{8} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۸۳- جسمی در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متری از یک عدسی واگرا قرار دارد. اگر جسم را ۴۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، تصویر ۵ سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود. فاصله‌ی کانونی این عدسی چند سانتی‌متر است؟

$$60 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۸۴- یک پرتوی نورانی موازی محور اصلی و در فاصله‌ی ۴ سانتی‌متر از آن، به یک عدسی همگرا تابیده و پرتوی خروجی ۴۵ درجه منحرف می‌شود. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

$$10 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$25 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۸۵- فاصله‌ی کانونی عدسی شیئی یک دوربین نجومی ۱۵cm و فاصله‌ی کانونی عدسی چشمی آن ۱۰cm است. اگر از جسم واقع در فاصله‌ی خیلی دور، تصویر مجازی نهایی در فاصله‌ی ۴۰ سانتی‌متر از عدسی چشمی تشکیل شود، فاصله‌ی بین دو عدسی دوربین نجومی چند سانتی‌متر است؟

$$152 \quad (4)$$

$$158 \quad (3)$$

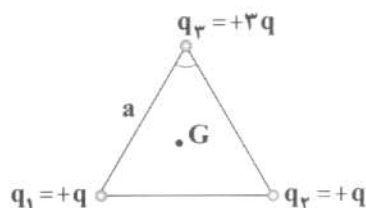
$$160 \quad (2)$$

$$162 \quad (1)$$

زوج درس ۲

فیزیک ۳ (سوالات ۱۸۶ تا ۲۰۵)

۱۸۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی در سه رأس مثلث متساوی‌الاضلاع ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی برآیند در مرکز ثقل مثلث کدام است؟



$$\text{صفر} \quad (1)$$

$$k \frac{3q}{a^2} \quad (2)$$

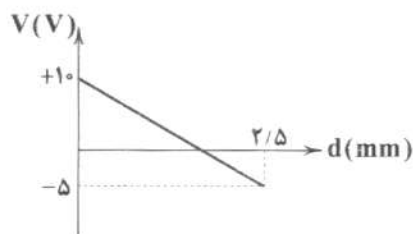
$$k \frac{6q}{a^2} \quad (3)$$

$$k \frac{9q}{a^2} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۱۸۷- نمودار تغییرات پتانسیل بر حسب جابه‌جایی در یک میدان الکتریکی یکنواخت مطابق شکل زیر است. اگر یک الکترون درون این میدان رها



شود بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون خواهد بود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) $1/6 \times 10^{-16}$

(۲) $1/6 \times 10^{-19}$

(۳) $9/6 \times 10^{-16}$

(۴) $9/6 \times 10^{-19}$

۱۸۸- در شکل زیر بین دو بار الکتریکی q_1 و q_2 یک پروتون را با سرعت ثابت از A تا B جابه‌جا می‌کنیم. کدام گزینه در مورد تغییرات انرژی

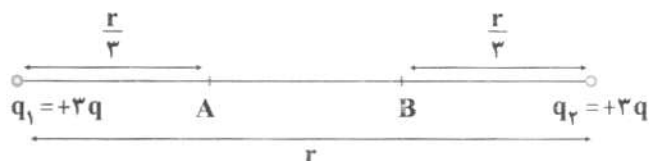
پتانسیل الکتریکی پروتون درست است؟

(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۳) پیوسته افزایش می‌یابد.

(۴) تغییر نمی‌کند.



۱۸۹- در شکل زیر یک میله دارای بار منفی را به دو کره‌ی رسانا و خنثی A و B که با هم در تماس هستند، نزدیک می‌کنیم و در حالی که میله در

نزدیکی کره‌ی A است، کره‌ی B را جدا کرده و سپس مطابق شکل دوم یک ذره با بار مثبت را با سرعت ثابت از M تا N جابه‌جا می‌کنیم.

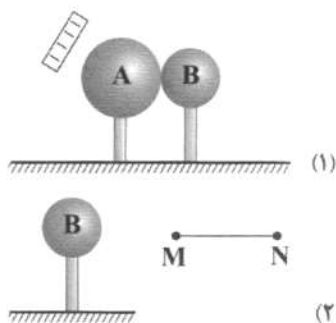
کدام گزینه درباره‌ی این جابه‌جایی صحیح است؟ (W_E کار نیروی میدان الکتریکی است.)

(۱) $V_N - V_M > 0, \Delta U > 0, W_E > 0$

(۲) $V_N - V_M < 0, \Delta U < 0, W_E > 0$

(۳) $V_N - V_M > 0, \Delta U > 0, W_E < 0$

(۴) $V_N - V_M < 0, \Delta U < 0, W_E < 0$



۱۹۰- در یک میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه‌ی A و B، ذره‌ی باردار q به جرم m را از صفحه‌ی A رها کرده و ذره پس از مدت زمان t

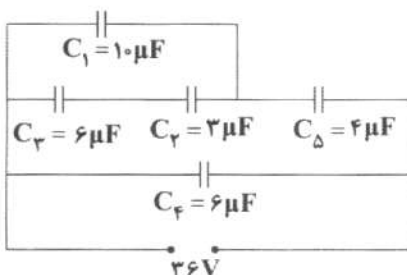
ثانیه با سرعت v' به صفحه‌ی B می‌رسد، کدام رابطه برای t درست است؟ (فاصله‌ی دو صفحه d است و از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

(۲) $t = \frac{Eq}{m} \sqrt{2mEqd}$

(۱) $t = \frac{m}{Eq} \sqrt{2mEqd}$

(۴) $t = \frac{m}{Eq} \sqrt{\frac{2Eqd}{m}}$

(۳) $t = \frac{Eq}{m} \sqrt{\frac{m}{2Eqd}}$



۱۹۱- در مدار شکل زیر انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در خازن C_3 چند میکروژول است؟

(۱) ۱۳/۵

(۲) ۲۷

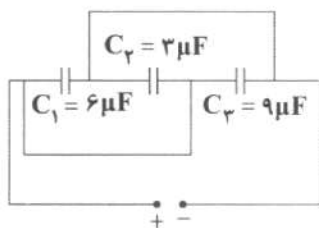
(۳) ۵۴

(۴) ۶/۷۵

محل انجام محاسبات

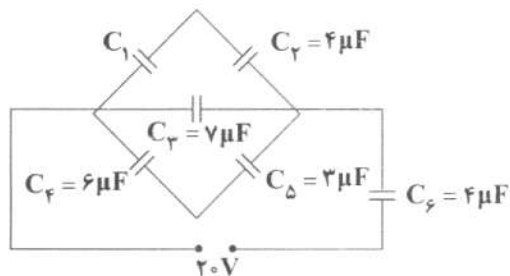


۱۹۲- در مدار شکل زیر به ترتیب از راست به چپ نسبت انرژی ذخیره شده در خازن C_p به انرژی ذخیره شده در خازن C_1 و نسبت بار خازن C_p به بار خازن C_1 کدام است؟



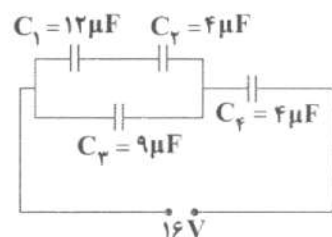
- (۱) ۱، ۲
(۲) ۱/۵، ۲
(۳) ۱/۵، ۵/۵
(۴) ۱، ۵/۵

۱۹۳- در مدار زیر اگر بار ذخیره شده در خازن C_p برابر $60 \mu C$ باشد، ظرفیت خازن C_1 چند میکرو فاراد است؟



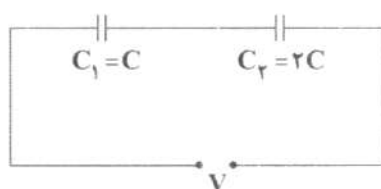
- (۱) ۱۲
(۲) ۶
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۹۴- در مدار شکل زیر خازن‌های C_p و C_f را پس از شارژ شدن، از مدار جدا کرده و از صفحات همنام به هم وصل می‌کنیم، اگر نسبت انرژی خازن C_p به انرژی خازن C_f را k بنامیم، k هنگامی که خازن‌ها از مدار جدا شده و به هم وصل‌اند، چند برابر حالتی است که خازن‌ها در مدار قرار دارند؟



- (۱) ۱
(۲) ۱۶/۹
(۳) ۱/۱۶
(۴) ۱۶

۱۹۵- در مدار زیر اگر فاصله‌ی بین صفحات خازن C_p که فاقد دی‌الکتریک است را دو برابر کنیم، بار ذخیره شده در خازن C_1 چند برابر خواهد شد؟



- (۱) ۳/۴
(۲) ۱/۲
(۳) ۱/۴
(۴) ۳/۲

gajbook

فیزیک ۳

۱۹۶- جسمی دارای بار اولیه‌ی q_0 می‌باشد. اگر این جسم 5×10^{15} الکترون از دست بدهد، بار آن قرینگی حالت اول می‌شود. بار اولیه‌ی این جسم، چند میکروکولن بوده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

-۸۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

-۴۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۹۷- دو کره فلزی کوچک با بار الکتریکی منفی، دارای بارهای q_1 و $q_2 = 5q_1$ ، در فاصله ۳ متری از هم قرار دارند و نیروی دافعه‌ی 0.2 N را

به یکدیگر وارد می‌کنند. کره‌ی با بار الکتریکی q_1 ، دارای چند الکترون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

$$1/25 \times 10^{13} \quad (4)$$

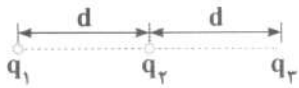
$$2/5 \times 10^{13} \quad (3)$$

$$1/25 \times 10^{12} \quad (2)$$

$$2/5 \times 10^{12} \quad (1)$$

۱۹۸- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای روی سه نقطه بر روی یک خط راست ثابت شده‌اند. اگر بار q_3 ، بار q_2 را با نیروی الکتریکی F دفع کند و

بزرگی برابند نیروهای وارد بر بار q_3 برابر $\frac{F}{3}$ و به سمت چپ باشد. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



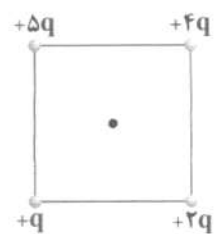
$$-\frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

$$6 \quad (4)$$

$$-6 \quad (3)$$

۱۹۹- اگر در یک رأس از مربعی بار q قرار گیرد، اندازه‌ی میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع E است. حال اگر در چهار رأس همان مربع



بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازه‌ی میدان الکتریکی در مرکز آن چند برابر E می‌شود؟

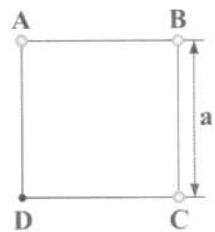
$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4}\sqrt{2} \quad (3)$$

$$3\sqrt{2} \quad (4)$$

۲۰۰- در شکل زیر دو بار نقطه‌ای یکسان q در دو رأس A و C از مربعی به ضلع a و بار نقطه‌ای Q در رأس B قرار دارد. اگر شدت میدان در



نقطه‌ی D (رأس چهارم مربع) برابر صفر باشد، $\frac{Q}{q}$ کدام است؟

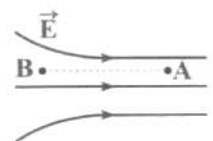
$$-2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

۲۰۱- در شکل زیر، بار مثبت آزمون را با سرعت ثابت از نقطه‌ی A تا B جابه‌جا کرده‌ایم. در طی این جابه‌جایی، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر



ذره یافته و انرژی پتانسیل الکتریکی آن می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

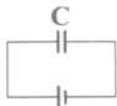
۲۰۲- در شکل زیر، اگر یک صفحه‌ی فلزی خیلی نازک را در وسط دو صفحه‌ی خازن C قرار دهیم، ظرفیت و بار الکتریکی خازن به ترتیب:

(۱) تغییر نمی‌کند، تغییر نمی‌کند.

(۲) زیاد می‌شود، زیاد می‌شود.

(۳) کم می‌شود، کم می‌شود.

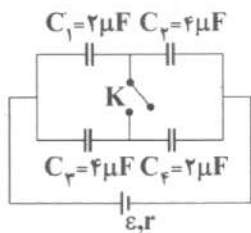
(۴) تغییر نمی‌کند، زیاد می‌شود.



محل انجام محاسبات



۲۰۳- در مدار مقابل با بسته شدن کلید K، بار ذخیره شده در خازن C_1 چند برابر می شود؟



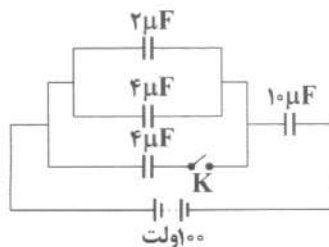
$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

۲۰۴- در شکل زیر با بسته شدن کلید K، میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن با ظرفیت $10 \mu F$ چند برابر می شود؟



$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

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

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

۲۰۵- تعداد زیادی خازن مشابه در اختیار داریم که ظرفیت هر یک $2 \mu F$ بوده و می تواند حداکثر ولتاژ $1000V$ را تحمل کند. می خواهیم از این خازن ها مجموعه ای مرکبی داشته باشیم به ظرفیت $6 \mu F$ که ولتاژ $4000V$ را تحمل کند. برای این منظور حداقل چند تا از این خازن ها را باید انتخاب کنیم؟

$$48 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$



۲۰۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) استفاده از pH سنج های دیجیتال، روش بسیار دقیقی برای اندازه گیری غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول اسیدی است.
- (۲) طول موج رنگی که آب کلم سرخ در $pH = 13$ ایجاد می کند، بلندتر از طول موج رنگی است که در $pH = 1$ ایجاد می کند.
- (۳) فنول فتالین در محلول آمونیاک به رنگ ارغوانی در می آید.
- (۴) اسیدهای ضعیف مانند هیپو برم اسید به محض حل شدن در آب به حالت تعادل می رسند.

۲۰۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

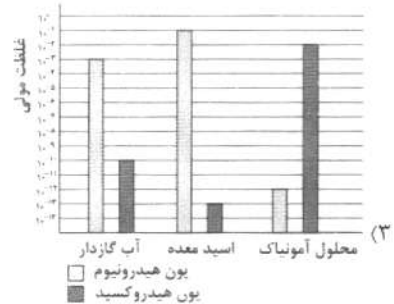
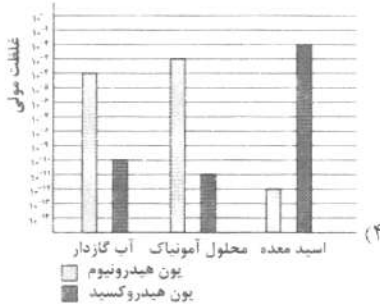
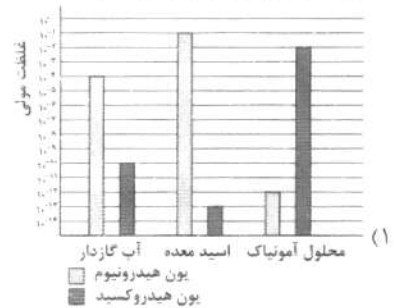
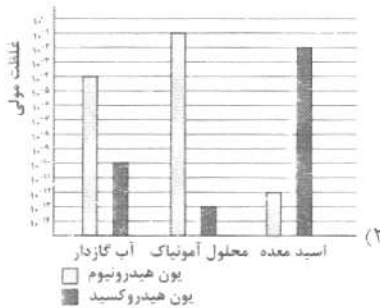
- (۱) در شیر منیزی برخلاف شیر، غلظت یون هیدروکسید بیش تر از یون هیدرونیوم است.
 - (۲) خون، اندکی خاصیت یازی دارد.
 - (۳) مقیاس pH در هر دمایی گستره ای از صفر تا حداکثر ۱۴ را در برمی گیرد.
 - (۴) میزان اسیدی بودن یک محلول با pH بیان می شود و این معیار را دانشمندی به نام سورن سورن سن یافت.
- ۲۰۸- ۴ لیتر محلول هیدرو برمیک اسید با $pH = 4$ در دسترس است. اگر بخواهیم آن نصف شود، چند لیتر گاز هیدروژن برمید باید در این محلول حل کنیم؟ (حجم مولی گازها در دمای $25^\circ C$ و فشار 1 atm را برابر ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.) (از تغییر حجم محلول در اثر اضافه شدن گاز چشم پوشی کنید.)

$$0.99 \quad (4)$$

$$0.99 \quad (3)$$

$$0.625 \quad (2)$$

$$0.625 \quad (1)$$

۲۰۹- کدام یک از نمودارهای زیر در دمای 25°C درست رسم شده‌اند؟

۲۱۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) pH محلول‌های نیم‌مولار سولفوریک‌اسید و مولار نیتریک‌اسید با هم برابر است.

(۲) در دمای 2°C ، غلظت یون هیدروکسید در آب خالص، بیش‌تر از 10^{-7} مولار است.

(۳) با کاهش دمای محلول اسید ضعیف HA که یونش آن گرماگیر است، pH محلول کاهش می‌یابد.

(۴) حتی در خالص‌ترین نمونه‌ی آب، مقداری یون هیدروکسید وجود دارد.

۲۱۱- نوار کاغذی سیرشده با متیل سرخ در عصاره‌ی گوجه‌فرنگی به رنگ و در مخلوط آب و صابون به رنگ در می‌آید.

(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) سرخ - آبی (۲) آبی - سرخ (۳) سرخ - زرد (۴) زرد - سرخ

۲۱۲- خود - یونش آب فرایندی است، از این رو با افزایش دما، مقدار K_w و pH آب خالص می‌یابد.

(۱) گرماگیر - افزایش - افزایش (۲) گرماگیر - افزایش - کاهش (۳) گرماده - کاهش - افزایش (۴) گرماده - کاهش - کاهش

۲۱۳- در دمای اتاق، pH محلول 8×10^{-3} مولار نیتریک‌اسید و نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید آن کدام است؟(۱) $2/1$ ، $6/4 \times 10^{-9}$ (۲) $2/1$ ، $6/25 \times 10^{-9}$ (۳) $2/4$ ، $6/4 \times 10^{-9}$ (۴) $2/4$ ، $6/25 \times 10^{-9}$

۲۱۴- اگر درصد یونش محلول ۰/۲ مولار هیدروسولفونیک‌اسید برابر ۱/۶ باشد، pH محلول آن کدام است؟

(۱) ۳/۲ (۲) ۳/۵ (۳) ۳/۸ (۴) ۴/۱

۲۱۵- محلول ۰/۲ مولار نیترواسید با درصد یونش ۰/۵٪ را ۱۶ مرتبه رقیق می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

(۱) ۱/۸ (۲) ۲/۴ (۳) ۴/۲ (۴) ۳/۶

۲۱۶- pH محلول ۰/۰۸ مولار هیدروسولفوریک‌اسید کدام است؟

 $(K_{a1} = 1/25 \times 10^{-7}, K_{a2} = 7/2 \times 10^{-15} : \text{mol.L}^{-1})$

(۱) ۵/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات



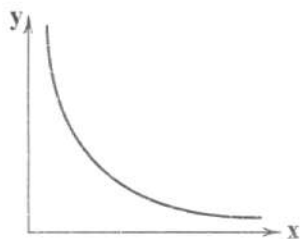
۲۱۷- به نیم لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 3$ ، چند میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید 0.1 مولار اضافه کنیم تا محلولی خنثی به دست آید؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

۲۱۸- در دمای اتاق محلولی از هیدرویدیک اسید با $\text{pOH} = 10/6$ و محلولی از هیپوکلرواسید با غلظت نیم مولار و درصد یونش $4/8$ موجود است. نسبت غلظت یون هیدرونیوم در هیدرویدیک اسید به غلظت یون هیدروکسید در هیپوکلرواسید کدام است؟

- (۱) 6×10^8 (۲) $9/6 \times 10^8$ (۳) 6×10^6 (۴) $9/6 \times 10^6$

۲۱۹- در نمودار زیر به جای x و y به ترتیب می توان و را قرار داد. (دما را ثابت در نظر بگیرید.)



(آ) $[\text{OH}^-]$ ، $[\text{H}_3\text{PO}^+]$

(ب) $[\text{H}_3\text{PO}^+]$ ، pH

(پ) غلظت مولی اسید ضعیف، درجه ی یونش اسید

(ت) غلظت مولی اسید قوی، درجه ی یونش اسید

(۱) «آ» و «ت» (۲) «آ» و «پ»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۲۲۰- نسبت ثابت یونش اسید ضعیف HA به اسید ضعیف HX برابر با $10^{2/3}$ است. اگر pH محلول ۱ مولار اسید ضعیف HA برابر با $2/1$ باشد، pH محلول 0.1 مولار اسید ضعیف HX کدام است؟

- (۱) $4/3$ (۲) $5/3$ (۳) $4/7$ (۴) $5/7$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۲، شماره‌های ۲۲۱ تا ۲۳۰) و زوج درس ۲ (شیمی ۳، شماره‌های ۲۳۱ تا ۲۴۰) فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی ۲ (سؤالات ۲۲۱ تا ۲۳۰)

۲۲۱- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) شمار عنصرهای شبه فلزی در گروه‌های ۱۳ و ۱۷ جدول تناوبی با هم برابر است.

(ب) در دوره ی پنجم جدول تناوبی، شمار نافلزها برابر با شمار شبه فلزها و برابر با شمار فلزهای اصلی p است.

(پ) مندلیف برای رعایت اصل افزایش جرم اتمی، ناگزیر شد که برخی از خانه‌های جدول پیشنهادی خود را خالی بگذارد.

(ت) در حدود ۹۱ درصد از عناصر جدول تناوبی در طبیعت یافت می‌شوند.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۲۲۲- کدام یک از مطالب زیر در مورد عنصری که پس از اکسیژن، فراوان ترین عنصر موجود در پوسته ی زمین (A) می‌باشد، نادرست است؟

(۱) عنصری درخشان، شکننده و نیمه رسانا است.

(۲) عنصر قیل و بعد از A در جدول تناوبی، به ترتیب فلز و نافلز هستند.

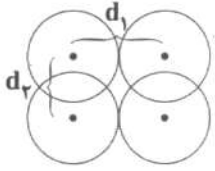
(۳) تنها عنصر شبه فلزی گروه خود محسوب می‌شود.

(۴) در گروهی که عنصر A قرار دارد، فلز چند ظرفیتی وجود دارد که هیچ کدام از کاتیون‌های آن، قاعده ی هشت تایی را رعایت نمی‌کنند.

۲۲۳- اختلاف IE_1 میان لیتیم و سدیم، از اختلاف IE_1 میان فلورنور و کلر و اختلاف شعاع اتمی میان لیتیم و بریلیم، از اختلاف شعاع اتمی میان اکسیژن و فلورنور است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) کم تر - بیش تر (۲) کم تر - کم تر (۳) بیش تر - کم تر (۴) بیش تر - بیش تر

محل انجام محاسبات



۲۲۴- شکل زیر چهار اتم عنصر فرضی A را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) d_1 طول پیوند کووالانسی اتم A را نشان می‌دهد.

(ب) شعاع کووالانسی اتم A به اندازه‌ی نصف اختلاف d_1 و d_2 ، بزرگ‌تر از شعاع

وان دروالسی آن است.

(پ) این شکل را می‌توان به هر کدام از عنصرهای جدول، به جز گازهای نجیب نسبت داد.

(ت) نصف فاصله‌ی d_1 را شعاع وان دروالسی اتم A می‌گویند.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) فقط «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «پ»

۲۲۵- به‌طور کلی در تناوب سوم با افزایش شعاع اتمی عناصر، چه تعداد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟

(ب) خاصیت نافلزی

(آ) بار مؤثر هسته

(ت) انرژی نخستین یونش

(پ) الکترونگاتیوی

(ث) شمار الکترون‌های ظرفیتی

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۲۲۶- چه تعداد از مطالب زیر در مورد سدیم کلرید و واکنش تهیه‌ی آن از سدیم و کلر درست است؟

(آ) ترکیب سدیم کلرید از عنصرهای سازنده یعنی فلز سدیم و گاز کلر پایدارتر است.

(ب) واکنش موردنظر با آزاد شدن انرژی همراه است و تمام انرژی آزادشده به شکل گرما ظاهر می‌شود.

(پ) نقطه‌ی ذوب آن در مقایسه با روبیدیم کلرید و پتاسیم برمید به ترتیب بیشتر و کم‌تر است.

(ت) اغلب ترکیب‌های یونی مانند سدیم کلرید موادی شکننده با دمای ذوب بالا هستند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲۷- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) در شبکه‌ی بلورهای یونی، یون‌های ناهم‌نام، مجاور یک‌دیگر و یون‌های هم‌نام، دورتر از یک‌دیگر جای دارند و در نتیجه نیروهای جاذبه بیش‌تر از دافعه است.

(ب) نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون در پتاسیم دی‌کرومات در مقایسه با وانادیم (III) هیدروژن فسفات، بزرگ‌تر است.

(پ) انرژی شبکه‌ی آلومینیم فلئوئورید بیش‌تر از انرژی شبکه‌ی منیزیم‌اکسید است.

(ت) نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در استانو سیانید در مقایسه با کادمیم هیدروژن‌کربنات، بزرگ‌تر است.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «آ» و «پ»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»

۲۲۸- شمار یون‌ها در کدام‌یک از ترکیب‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

(۴) مس (I) یدید

(۳) قلع (IV) اکسید

(۲) کلسیم کلرید

(۱) سدیم سولفید

۲۲۹- کدام ترکیب یونی، دوتایی بوده و عدد کوئوردیناسیون کاتیون، نصف عدد کوئوردیناسیون آنیون است؟

(۲) کوپریک کلرید

(۱) سدیم سولفید

(۴) نقره سولفات

(۳) منیزیم نیتریت

۲۳۰- چه تعداد از اتم‌های زیر برای تشکیل یون پایدار، فقط دو الکترون مبادله می‌کنند ولی قاعده‌ی هشتایی را رعایت نمی‌کنند؟

Cu •

Ba •

Fe •

Sr •

S •

Cr •

(۴) ۳

(۳) ۲

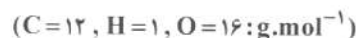
(۲) ۱

(۱) صفر

محل انجام محاسبات



۲۳۱- از اکسایش a گرم گلوکز و تخمیر بی‌هوازی b گرم گلوکز، در مجموع ۵۸/۲۴ لیتر گاز CO_۲ در شرایط STP و ۳۲/۴ گرم آب به دست آمده است. نسبت a به b کدام است؟ (از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول و کربن دی‌اکسید به دست می‌آید.)

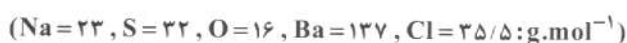


۰/۷۵ (۱) ۰/۳۷۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۶۷ (۴)

۲۳۲- چگالی گاز ۱- بوتین در شرایط معینی از دما و فشار، برابر ۲/۱۶ g.L^{-۱} محاسبه شده است. ۰/۰۶ مول گاز دی‌نیتروژن مونوکسید در این شرایط، چه حجمی را برحسب لیتر اشغال می‌کند؟ (N=۱۴, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})

۲/۱ (۱) ۱/۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۵ (۴)

۲۳۳- اگر بازده درصدی واکنش سدیم سولفات با محلول باریوم کلرید برابر با ۷۵٪ باشد، برای تهیه ۱۳/۹۸ گرم رسوب، چند گرم سدیم سولفات با خلوص ۴۰٪ لازم است؟ (ناخالصی‌های سدیم سولفات در آب حل می‌شود و بر محلول باریوم کلرید بی‌اثر است.)



۱۴/۲ (۱) ۲۸/۴ (۲) ۱۸/۹۴ (۳) ۱۵/۹۸ (۴)

۲۳۴- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) معمولاً واکنش دهنده‌ای که گران‌تر است، به عنوان واکنش دهنده‌ی محدودکننده انتخاب می‌شود.

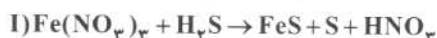
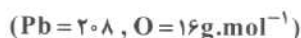
(ب) واکنش مرحله‌ی دوم در کیسه‌های هوا، دما را به‌طور تدریجی تا بیش از ۱۰۰°C بالا می‌برد.

(پ) راه مناسب به‌سوزی موتور خودرو، تنظیم استوکیومتری نسبت هوا به سوخت است.

(ت) طی یک واکنش جابه‌جایی یگانه از سیلیسیم تتراکلرید مایع و منیزیم خالص، عنصری به دست می‌آید که در سلول‌های خورشیدی و تراشه‌های الکترونیکی به کار می‌رود.

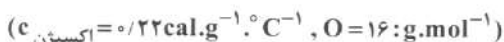
۱) «آ» و «ب» ۲) «آ» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۲۳۵- از نیتریک اسید تولیدشده در واکنش (I) برای واکنش (II) استفاده می‌شود. اگر برای تهیه ۶۰ گرم اکسید سرب به ۱۴ لیتر گاز هیدروژن سولفید در شرایط STP نیاز باشد، بازده هر کدام از واکنش‌ها با فرض یکسان بودن، به تقریب چند درصد است؟



۸۰ (۱) ۹۰ (۲) ۷۵ (۳) ۶۰ (۴)

۲۳۶- در شرایط STP برای افزایش دمای ۷L گاز اکسیژن به میزان ۲۵K، چند ژول گرما لازم است؟



۶۵/۷ (۱) ۱۳۱/۴ (۲) ۱۱۵/۰۶ (۳) ۲۳۰/۱۲ (۴)

۲۳۷- در یک سامانه‌ی بسته، ۸ لیتر استون در دمای معینی قرار دارد. این مقدار استون را به دو بخش با حجم‌های ۲ و ۶ لیتر تقسیم می‌کنیم. جمع کدام ویژگی‌ها در این دو بخش با همان ویژگی‌ها در سامانه‌ی اولیه برابر است؟

۱) دما - ظرفیت گرمایی ۲) ظرفیت گرمایی - انرژی گرمایی

۳) دما - ظرفیت گرمایی ویژه ۴) ظرفیت گرمایی ویژه - انرژی گرمایی

محل انجام محاسبات

۲۳۸- آنتالپی سوختن اتان در دمای اتاق برابر $-۱۵۶۰ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و آنتالپی تبخیر آب در این شرایط برابر $۴۰ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. اگر ۱۵ لیتر گاز اتان بسوزد و طی آن گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز اتان در شرایط واکنش برابر

$$۱/۲ \text{g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ است.}) (C=۱۲, H=۱: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱) ۸۶۴ (۲) ۱۰۰۸ (۳) ۲۱۶۰ (۴) ۱۵۸۴

۲۳۹- گرمای آزادشده در کدام‌یک از واکنش‌های زیر می‌تواند دمای ۲۰g آب ۲۰°C را به میزان بیش‌تری افزایش دهد؟



۲۴۰- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) آنتالپی پیوند $A-B$ ، مقداری بین آنتالپی پیوندهای $A-A$ و $B-B$ است.

(ب) آنتالپی پیوند $H-H$ برابر با آنتالپی پیوند $H-H$ است.

(پ) در مولکول‌های دو اتمی تناوب دوم جدول با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و آنتالپی پیوند افزایش می‌یابد.

(ت) به کار بردن «میانگین آنتالپی پیوند» برای پیوندهای چندگانه، مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۶/۱۲/۰۴



پاسخ‌های تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه	تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۱۰

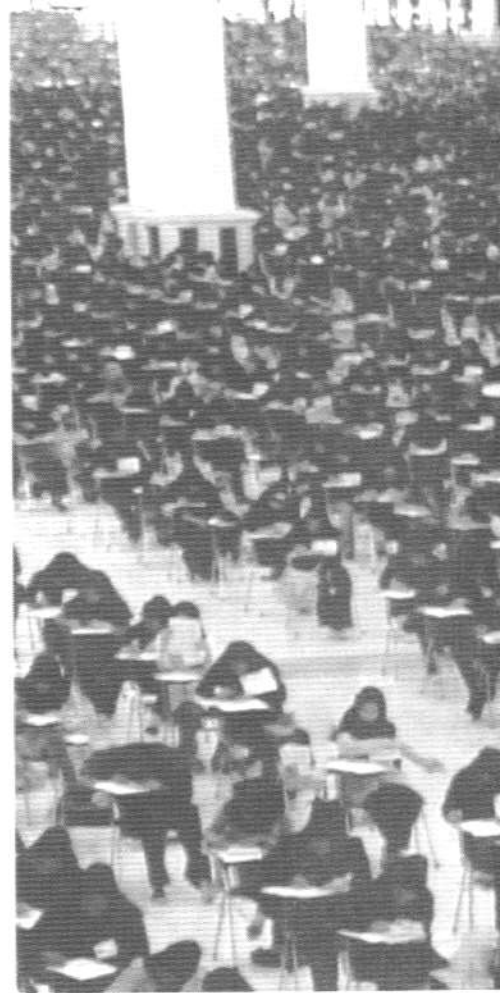
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۱۵ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	زبان و ادبیات فارسی	۱
۱۵ دقیقه	۴۰	۲۱	۲۰	زبان عربی	۲
۱۵ دقیقه	۶۰	۴۱	۲۰	فرهنگ و معارف اسلامی	۳
۱۵ دقیقه	۸۰	۶۱	۲۰	زبان انگلیسی	۴
۹۰ دقیقه	۹۵	۸۱	۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال	۵
	۱۱۰	۹۶	۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال Gaj Book	
	۱۲۰	۱۱۱	۱۰	ریاضیات گسسته	
	۱۳۰	۱۲۱	۱۰	هندسه تحلیلی و جبر خطی	
	۱۳۵	۱۳۱	۵	حسابان	
	۱۴۰	۱۳۶	۵	حسابان Gaj Book	
	۱۵۰	۱۴۱	۱۰	هندسه ۲	
۵۰ دقیقه	۱۶۵	۱۵۱	۱۵	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۶
	۱۷۵	۱۶۶	۱۰	فیزیک ۱	
	۱۸۵	۱۷۶	۱۰	فیزیک ۱ Gaj Book	
	۱۹۵	۱۸۶	۱۰	فیزیک ۳	
	۲۰۵	۱۹۶	۱۰	فیزیک ۳ Gaj Book	
۲۵ دقیقه	۲۲۰	۲۰۶	۱۵	شیمی پیش‌دانشگاهی	۷
	۲۳۰	۲۲۱	۱۰	شیمی ۲	
	۲۴۰	۲۳۱	۱۰	شیمی ۳	

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

آزمون‌های سراسر گاج

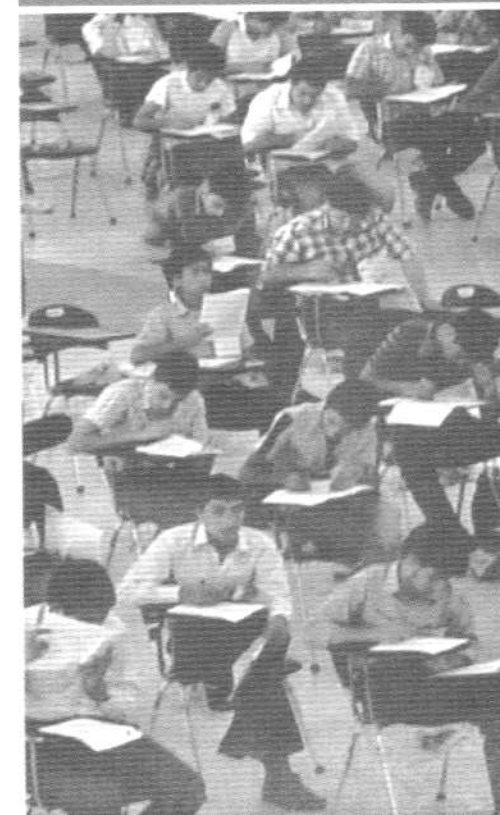
دروس	طراحان	ویراستاران علمی
زبان و ادبیات فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزروعی - اسماعیل محمد مسیح گرگی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سمیه رضاپور
فرهنگ و معارف اسلامی	مرتضی محسنی کبیر - فردین سماقی	سمیه رضاپور
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	رزیتا قاسمی
ریاضیات	محמד رضا میرجلیلی	خلیل اسم‌خانی - لیلا سمیعی عار ندا فرهنگتی - پگاه افتخار
	حسین کرد	
	یوسف داستان	
	حسین کرد	
فیزیک	ارسلان رحمانی	خلیل اسم‌خانی - علی جهانگیری رزیتا قاسمی
شیمی	پویا الفتی محمدپارسا فراهانی	امیرشهریار قربانیان - ایمان زارعی امین بابازاده - رضیه قربانی



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

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام
۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی
www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: رزیتا قاسمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - سمیه رضاپور

سرپرست واحد فنی و صفحه‌آرا: مهرداد شمسی

طراح شکل: آذر توکلی‌نژاد - فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - آنتیا طارمی - فریبا مرادزاده - زهرا نظری‌زاد - معصومه میناسرشت
فرهاد عبدی - نرگس اسودی

امور چاپ: عباس جعفری

به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،
صدای دانش‌آموز است.



- ۱ | ۱ معنی درست واژه‌ها: چنبر: قید، حلقه، محیط دایره، گرفتاری / کژخیم: بدرفتار، کزرفتار / چاووش درداد: ندا در داد، جار زد، بانگ زد / راهوار: فراخ‌گام، تندرو، خوش‌راه
- ۲ | ۲ معنی درست واژه: مال‌بند: قطعه چوبی دراز که در جلو درشکه و اژابه نصب کنند و اسب‌ها را به دو طرف آن بندند. / نفقه: انفاق و بخشش، آن‌چه صرف هزینه‌ی زن و فرزند شود.
- ۳ | ۳ املاي درست واژه‌ها: فراغ: آسایش (فراق: دوری) / موهبت: بخشش
- ۴ | ۲ املاي درست واژه‌ها: غرض‌ورزی: به دنبال مقصود خود بودن، در این‌جا دشمنی / غدار: بی‌وفا / لمحہ: لحظه، زمان اندک، به اندازه‌ی یک چشم به هم زدن
- ۵ | ۲ من نام بگرداندم (سه‌جزئی با مفعول) و یعقوب شدم (سه‌جزئی با مسند) / ای یوسف من (جمله‌ی ندایی / یک‌جزئی) / نام تو یعقوب چراست (سه‌جزئی با مسند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بس که چون منصور بر ما زندگانی تلخ شد (سه‌جزئی با مسند)
دار خون‌آشام را دارالامان پنداشتیم (چهارجزئی با مفعول و مسند)
۳) هر چند که جان من دید از تو جفایی چند (سه‌جزئی با مفعول)
با این همه درد دل جانان خودت خوانم (چهارجزئی با مفعول و مسند)
۴) صلاح کار در انکار عشق بینم (چهارجزئی با مفعول و مسند)
تحملی که پرده‌پوش رازم بود (سه‌جزئی با مسند) نیست (دوجزئی)
«م» در این گزینه نقش متممی دارد و در سایر گزینه‌ها نقش مضاف‌البهی.
- ۶ | ۴ فعل «گشتن» در این گزینه در معنی اسنادی خود به‌کار رفته است، اما در سایر گزینه‌ها به معنی «جست‌وجو کردن» است.
- ۷ | ۴
- ۸ | ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بیان کن (۲) فراموش مکن (۳) گوش کن
- ۹ | ۴ آمد (شد): گذرا به مسند
بیند: گذرا به مفعول
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۱) جستیم: گذرا به مفعول / رسیدیم: ناگذر / ندیدیم: گذرا به مفعول / نشنیدیم: گذرا به مفعول و متمم
۲) هست: ناگذر / نرفته‌ست: ناگذر / نداند: گذرا به مفعول
۳) کشند: گذرا به مفعول / برو: ناگذر / مرو: ناگذر
مجاز (بیت «ب»): خون: مجاز از کشتن
جناس ناقص (بیت «الف»): روان و روا
حسن تعلیل (بیت «ه»): شاعر دلیل خمیدگی ابروی معشوق را سجده کردن ابرو در برابر چشم معشوق می‌داند.
تضاد (بیت «ج»): کج ≠ راست
استعاره (بیت «د»): صنوبر: استعاره از معشوق

۱۱ | ۲

بررسی آرایه‌های بیت گزینه ۲:

- ایهام تناسب: مهر: ۱- محبت ۲- خورشید (تناسب با ماه)
تشبیه: ماه رخسار (اضافه‌ی تشبیه‌ی) / تشبیه روز (که در حقیقت به تیرگی شب است) به شب تار / تشبیه روز تیره به تار طرّه‌ی معشوق
جناس تام: تار (رشته‌ی مو) و تار (تاریک)
نغمه‌ی حروف: تکرار صامت «ر» (۷ بار)
داستان باستان: احسان یارشاطر / قصه‌های خوب برای بچه‌های خوب: مهدی آذربیدی / داستان‌های عیاری در ادب فارسی: اقبال یغمایی / قیل در خانه‌ی تاریک: ناصر ایرانی

۱۲ | ۳



۱۳ ۲

«بوسهل زوزنی» از مشاوران مسعود غزنوی است که یک چند پوشیده وزیری می‌کند و نتیجه‌ی هر یک از دخالت‌های ناروای او در مسایل مملکتی به فاجعه‌ای می‌انجامد. وی مدّت کوتاهی پس از مرگ بونصر مشکان سرپرستی دیوان رسایل را برعهده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امیرعلی قریب: از بزرگان عصر سلطان محمود که در به تخت نشاندن مسعود سهم بزرگی داشت و به وسیله‌ی مسعود اموال او ضبط و خود گرفتار شد.

(۲) ابوالحسن بولانی: قاضی بّست در عصر سلطان مسعود غزنوی

(۳) خواجه احمد حسن میمندی: وزیر محمود و مسعود غزنوی. وی مدّتی مغضوب سلطان محمود واقع شد و به جای او حسنک به وزارت برگزیده شد، اما در زمان مسعود با اکرام و اعزاز به وزارت رسید و تا لحظه‌ی مرگ در این سمت باقی ماند.

(۴) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۳): سپری شدن روزگار جوانی و فرارسیدن پیری

۱۴ ۲

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) همراهی بخت موافق با عقل و تدبیر شایسته (۲) ستایش قناعت (۴) گله از رمیدگی معشوق

(۱) مفهوم مشترک بیت‌های گزینه‌ی (۱): بلاکشی عاشقان

۱۵ ۱

مفهوم سایر بیت‌ها:

(الف) نیکی به خلق موجب عافیت و آسایش است. / هر چه بکاری، درو می‌کنی.

(د) وارستگی و بی‌تعلقی عارفان

(۴) مفهوم مشترک شعر سؤال و گزینه‌ی (۴): نکوهش خودخواهی

۱۶ ۴

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) آرامش‌بخشی یاد معشوق (۲) شکوه از بی‌وفایی و جفاکاری معشوق

(۳) غم فراق

(۳) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): صبر، کلید کامیابی است.

۱۷ ۲

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) صبر رنج‌آور و بی‌نتیجه (۲) ظلم‌ستیزی (۴) صبر مایه‌ی خواری و فرومایگی

(۳) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۳): تغییرناپذیری سرشت

۱۸ ۳

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) از ماست که بر ماست / خودکرده را تدبیر نیست.

(۲) دست‌گیری از خلق، بالاترین نعمت است.

(۴) برحذر داشتن معشوق از عاقبت دل‌ربایی و دل‌شکستن

(۳) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): فساد مسئولان حکومتی / بی‌خبری فراگیر در جامعه

۱۹ ۳

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیف کامیابی (۲) ترجیح معشوق بر زیبایی‌های طبیعت

(۴) پاک‌بازی و جان‌فشانی عاشقانه / عاشق خوشی را تنها در کنار معشوق می‌خواهد.

(۴) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۴): دنیا زندان مؤمن است. / مرگ موجب رهایی است.

۲۰ ۴

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) گذر عمر و ناپایداری دنیا

(۲) تپش عشق موجب زندگی عاشق است.

(۳) ترجیح مرگ بر ننگ



■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، تعریب و یا مفهوم مشخص کن (۲۸ - ۲۱):

(۲) ترجمه کلمات مهم: أَنْزَلَ: نازل کرد، نازل کرده است / يَغْلَمُ: می‌داند

۲۱ ۲

اشباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) نازل‌کننده (← نازل کرده است؛ «أَنْزَلَ» فعل ماضی است)، آسمان (← آسمان‌ها؛ «السموات» جمع است).

(۳) زاید بودن «او» و «و»، باخبر است (← می‌داند)

(۴) نازل می‌کند (← نازل کرده است)، دانای (← می‌داند؛ «يَعْلَمُ» فعل مضارع است).

۲۲ ۳ ترجمه کلمات مهم: أقرب: نزدیک ترین / أقلهم رثاء: رایشان کم تر است

اشباهات بارز سایر گزینه ها:

- ۱) بندگان (← بندگان، نزدیک (← نزدیک ترین)، کم (← کم تر)، عدم ترجمه «من»
- ۲) بندگان (← نزدیک ترین بندگان، عدم ترجمه «من»، کم (← کم تر)، ضمناً قسمت اول و دوم عبارت در ترجمه جابه جا شده اند.
- ۴) بندگان (← آن ها)، عدم ترجمه «من»، نزدیک تر (← نزدیک ترین)، ترتیب عبارت در ترجمه رعایت نشده است.

۲۳ ۱ ترجمه کلمات مهم: تجدد: می یابی / يخافون: می ترسند (جملة وصفیه) / خوف المذنب: هم چون گناهکار («خوف» مفعول مطلق نوعی

است.) / صادقین: در حالی که راستگو هستند (حال)

اشباهات بارز سایر گزینه ها:

- ۲) مردمی (← مردانی)، خواهی یافت (← می یابی: «تجدد» فعل مضارع است.)، به خاطر گناه (← هم چون گناهکار)، ترس دارند (← می ترسند)
- ۳) آن مردان (← مردانی)، اشتباه بودن جای «در حالی که» در عبارت
- ۴) پروردگار (← پروردگارشان)، گناهکاران (← گناهکار: «المذنب» مفرد است.)، در گفتارشان (← حرف می زنند، «یتکلمون» فعل است.)، راستگو (← در حالی که راستگو هستند: «صادقین» حال است.)

۲۴ ۱ ترجمه کلمات مهم: گمانا نطن: گمان می کردیم (ماضی استمراری) / لن یبقی: باقی نخواهد ماند (مستقبل منفی) / ینشسی: فراموش

می شود (مضارع مجهول)

اشباهات بارز سایر گزینه ها:

- ۲) گمان ما بر این بود (← گمان می کردیم)، نخواهد شد (← باقی خواهد ماند)
- ۳) فکر می کنیم (← گمان می کردیم)، یاد او (← یادی از او)، باقی می ماند (← باقی خواهد ماند)، فراموش خواهد شد (← فراموش می شود)، عدم ترجمه «تماماً»
- ۴) گمان می کنیم (← گمان می کردیم)، فراموش خواهد شد (← فراموش می شود)

۲۵ ۴

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) پدران و مادران برای حضور در جشن بزرگداشت دعوت شدند. («دعی» فعل مجهول است.)
- ۲) همگی به ریسمان الهی چنگ بزنید. («اعتصموا» فعل امر است.)
- ۳) از تو می خواهم که از ادامه دادن راه ناامید نشوی.
- در گزینه (۲) همانند صورت سؤال، از بدی و خوبی، هم زمان سخن گفته شده است. سایر گزینه ها صرفاً به بدی یا خوبی اشاره کرده اند.

۲۶ ۲

ترجمه گزینه ها:

- ۱) هر کس به اندازه ای ناچیز کار نیک انجام دهد، (نتیجه) آن را می بیند.
- ۲) اگر نیکی کنی به خودتان نیکی کرده ای و اگر بدی کنی به ضرر خودتان است.
- ۳) رونده در راه خیر همانند انجام دهنده آن است.
- ۴) هر کس دشمنی بکارد، زیان درو می کند.

۲۷ ۴

اشباهات بارز سایر گزینه ها:

- ۱) أسالیب متنوعه (← الأسالیب التي)، و هذا بسبب (← حسب)، الثقافات المختلفة (← ثقافتهم المختلفة)
- ۲) استخدم (← يستخدم)، یختلف (← تختلف؛ چون فعل به «الأسالیب» که جمع غیرعاقل است برمی گردد، باید به صورت مفرد مؤنث بیاید.)
- ۳) أسالیب (← الأسالیب التي)، دعوة (← خطاب)، اختلاف الثقافات (← ثقافتهم المختلفة)

۲۸ ۲

اشباهات بارز سایر گزینه ها:

- ۱) عند (← إذا، امتلاء (← امتلاء)
- ۲) إیمان قلبك (قلبك إیماناً)، الله (← من الله)، أنزل (← أنزلت؛ «نازل شده است» مجهول است.)
- ۴) ملأت (← امتلاء؛ «پر شود» لازم است نه متعدی)، الله (← من الله)، أنزل (← أنزلت)، السکینه (← سکینه؛ «آرامش» نکره است)



■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۴ - ۲۹):

هر یک از ما در طول روزش با ترجمه مواجه می‌شود؛ زیرا آن (ترجمه) منحصر به ترجمه متنی به متنی دیگر نمی‌شود؛ بلکه آن (ترجمه) شامل هر رساندن معنایی از زبانی به زبانی دیگر و یا در یک زبان می‌شود. در ترجمه از یک زبان به زبانی دیگر، واژه‌نامه‌ها به ما کمک می‌کنند. اما مترجمان خبره، هنگام مواجه شدن با یک کلمه جدید، به سرعت به سراغ واژه‌نامه نمی‌روند؛ زیرا ممکن است آن (واژه‌نامه) معنایی را پیشنهاد دهد که با بافت متن یا با موضوعی که درباره آن ترجمه می‌کنیم، سازگار نباشد؛ زیرا هر دانشی اصطلاحات ویژه‌ای دارد که در واژه‌نامه‌های عمومی یافت نمی‌شود. بنابراین هنگام ترجمه متنی درباره موضوعی علمی یا موضوعی دیگر، مترجم باید چیزی درباره آن بداند و معنای اصطلاحات خاص آن دانش را درک کند. این کار بیش از مراجعه به واژه‌نامه‌ها به او (مترجم) کمک می‌کند.

۲۹ ۴ «هنگام ترجمه متنی درباره شیمی باید.....»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) به سرعت به واژه‌نامه‌ها مراجعه کنیم.
- (۲) فقط به بافت متن توجه داشته باشیم.
- (۳) شیمیدان باشیم.
- (۴) اطلاعاتمان را درباره آن افزایش دهیم.

۳۰ ۲

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) فرآیند ترجمه فقط به ترجمه متنی از زبانی به زبانی دیگر اطلاق می‌شود.
- (۲) شاید بافت متن بیش از مراجعه به واژه‌نامه به مترجم کمک کند.
- (۳) هر واژه‌ای معنی‌های بسیاری دارد و همه آن‌ها در واژه‌نامه‌ها آمده است.
- (۴) همه مترجمان هنگام مواجهه با واژه‌ای جدید به واژه‌نامه‌ها مراجعه می‌کنند.

■ گزینه نادرست را در حرکت‌گذاری مشخص کن (۳۱ و ۳۲):

۳۱ ۲ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «لا تَحْصِرْ فِي تَرْجَمَةِ نَصِّ إِلَى نَصِّ آخَرَ فِيهِ تَشْتَمَلُ عَلَى أَيِّ إِبْصَالِ الْمُعْتَى مِنْ لُغَةٍ إِلَى آخَرَى.»

ترکیب کلمات مهم: نَصِّ (اولی): مضاف‌الیه و مجرور / آخَرَ: صفت و به تبعیت مجرور (غیرمنصرف) / إِبْصَالِ: مضاف‌الیه و مجرور / لُغَةٍ: مجرور به حرف جرّ

۳۲ ۴ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «عِنْدَ تَرْجَمَةِ نَصِّ عَنِ مَوْضُوعٍ عِلْمِيٍّ أَوْ آخَرَ مِنْ وَاجِبِ الْمُتَرْجِمِ أَنْ يَتَلَمَّ شَيْئاً عَنَّهُ وَ يَعْرِفَ مَعْنَى الْمُصْطَلِحَاتِ الْخَاصَّةِ.»

ترکیب کلمات مهم: موضوع: مجرور به حرف جرّ / عِلْمِيٍّ: صفت و به تبعیت مجرور / الْمُتَرْجِمِ: مضاف‌الیه و مجرور / يَتَلَمَّ: مضارع منصوب، فعل و فاعلش ضمیر هو مستتر / الْمُصْطَلِحَاتِ: مضاف‌الیه و مجرور / الْخَاصَّةِ: صفت و به تبعیت مجرور

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۳ و ۳۴):

۳۳ ۳

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجرّد ثلاثی ← مزید ثلاثی
- (۲) مبني ← معرب / بزيادة حرفين ← بزيادة حرف واحد / الترجمة ← ضمير «هو» المستتر
- (۴) معتل و أجوف ← معتل و مثال / ماضي ← مضارع / الترجمة ← ضمير «هو» المستتر

۳۴ ۱

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- (۲) مبني ← معرب / مرفوع ← منصوب
- (۳) غیرمنصرف ← منصرف / الإعراب الأصلي ← الإعراب الفرعي
- (۴) نكرة ← معرفة / مشتق و صفة مشبهة ← مشتق و اسم فاعل / اسم لكن ← صفة



■ گزینه مناسب را در مورد سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۳۵):

۳ ۳۵

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «هُؤْلَاءُ» مفعول به فعل «تَحْتَرِمِي» و «النِّسَاءُ» تابع «هُؤْلَاءُ» و به تبعیت منصوب است. هم‌چنین «المُؤَدَّبَاتُ» صفت «النِّسَاءُ» است.
- ۲) «الْكَفَّارُ» مفعول به فعل «جَاهِدُ» است.
- ▶ **دقت کنید:** «الْمُنَافِقِينَ» معطوف و به تبعیت منصوب است.
- ۳) «أَذَاقُ» فعل دو مفعولی است. «يُذِيقُ» فعل مضارع آن، «المُشْرِكِينَ» مفعول به اول و «عَذَاباً» مفعول به دومش است. «أَلِيماً» هم صفت «عَذَاباً» است.
- ۴) «الصَّلَاةُ» مفعول به فعل «لَا يُقِيمُونَ» است.
- ▶ **دقت کنید:** «مُتَكَاسِلِينَ» حال است.

۱ ۳۶

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «ابْتِعَاداً» مصدر فعل «ابْتَعَدَ» و مفعول مطلق تأکیدی است؛ چون جمله بعدش با «فَ» شروع شده، این کلمه نمی‌تواند مفعول مطلق نوعی باشد.
- ۲) «أَنْعَمًا» مفعول به و «إِنْعَامًا» مفعول مطلق نوعی است؛ زیرا بعد از آن جمله وصفیه «لَا تُعَدُّ» آمده است.
- ۳) کلمه «حَقًّا» تنها در صورتی می‌تواند مفعول مطلق باشد که اولاً به معنای «واقعاً» باشد، ثانیاً در جمله نقش دیگری نداشته باشد. در این عبارت «حَقًّا» به معنای «حق» و اسم مؤخر «إِنَّ» است. «دَائِمًا» هم مفعول فیه و منصوب است.
- ۴) «لَيْلًا» مفعول فیه و منصوب و «نَهَارًا» معطوف و به تبعیت منصوب است.

۴ ۳۷

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «أَيَّامٌ» فاعل فعل «تَعُودُ» است، پس نمی‌تواند مفعول فیه باشد.
- ۲) «يَوْمٌ» فاعل فعل «يَقْتَرِبُ» است، پس نمی‌تواند مفعول فیه باشد.
- ۳) «اللَّيْلِ» مجرور به حرف جرّ (فی) است، پس نمی‌تواند مفعول فیه باشد.
- ۴) «مَتًى» به معنای «چه وقت» مفعول فیه است.
- ▶ **دقت کنید:** کلماتی مانند «مَتًى»، «أَيْنَ» و «إِذَا» در جمله مفعول فیه هستند.

۲ ۳۸

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) فعل «جَعَلَ» دو مفعولی است؛ «نَا» مفعول به اول و «مُؤْمِنِينَ» مفعول به دومش است.
 - ۲) «مُعْتَرِفِينَ» حال و صاحب حالش ضمیر «وَاوُ» در «يَتُوبُونَ» است.
 - ۳) «مُشْتَاقِينَ» خبر فعل ناقصه است، پس نمی‌تواند حال باشد. «يُدْرَسُونَ» چون بعد از اسم نکره آمده، جمله وصفیه است.
 - ۴) «مَطْمَئِتِينَ» خبر فعل ناقصه است، پس نمی‌تواند حال باشد.
- در جای خالی به تمییز نیاز داریم. تمییز، اسم جامدی است که ابهام جمله را برطرف می‌کند. «سَرِيعاً» مشتق است و نمی‌تواند تمییز باشد. «جَدًّا» هم همیشه در جمله مفعول مطلق است. از طرفی «تَقَدَّمَ» مصدر «يَتَقَدَّمُ» مفعول مطلق تأکیدی است نه تمییز.

۳ ۳۹

۱ ۴۰

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) اسم‌های بر وزن «أَفْعُلُ» مانند «أَشَدُّ» در جمله ابهام ایجاد می‌کنند و نیاز به تمییز دارند. «قُبْحاً» اسم نکره جامدی است که از «أَشَدُّ» رفع ابهام کرده و تمییز است.
- ۲) «أَزْدَادُ» فعلی است که در جمله ابهام ایجاد می‌کند، اما چون «فَرَحٌ» فاعل آن شده، تمییز محسوب نمی‌شود. تمییز باید نکره و منصوب باشد.
- ۳) کلمه «خَيْرٌ» زمانی به تمییز احتیاج دارد که به معنای «بهتر، بهترین» باشد و در جمله ابهام ایجاد کند. در این عبارت، «خَيْرٌ» به معنای «خوبی» است و نیازی به تمییز ندارد.
- ▶ **نکته:** کلمه «خَيْرٌ» اگر با «ال» همراه شود، هیچ‌گاه در جمله، ابهام ایجاد نمی‌کند.
- ۴) «غَارِقَةٌ» اسم مشتق و نکره‌ای است که حالت ضمیر «كُ» را بیان می‌کند، پس حال است، نه تمییز.



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @dinozendegi_gaj

فرهنگ و معارف اسلامی



- راه اصلاح و معالجه‌ی جامعه از بیماری‌های اجتماعی (گناهان اجتماعی) انجام دادن وظیفه‌ی امر به معروف و نهی از منکر است. اگر مردم در انجام این وظیفه کوتاهی کنند، گناهان اجتماعی، قوی‌تر و محکم‌تر می‌شوند و تمام سطوح جامعه را در بر می‌گیرند. در واقع اگر مردم در برابر اولین نمودهای گناه حساسیت نشان دهند و در برابر آن بایستند و بکوشند که جامعه به وضع اعتدال باز گردد، به آسانی می‌توانند مانع گسترش آن شوند.
- اگر انسان هنگامی که اولین گناهان را مرتکب می‌شود، شخصیت آلوده و وحشتناک فردای خود را ببیند، به شدت از آن بی‌زاری می‌جوید و دوری می‌کند.
- با توجه به آیه‌ی «الْأَمَنُ تَابٌ وَ آمَنٌ وَ عَمِلَ صَالِحاً فَاُولَئِكَ يَبْدُلُ اللَّهُ سَيِّئَاتِهِمْ حَسَنَاتٍ ...»، توبه با کمک ایمان و عمل صالح، گناهان را تبدیل به حسنات می‌کند.
- این شعر، اشاره به مرحله‌ی اول توبه دارد و مفهوم آن این است که تا وقتی شیرینی گناه در جان آدمی باقی است و از خاطره‌ی آن احساس لذت می‌کند، توبه آغاز نشده است، مانند پذیرفته نشدن شفاعت پیامبر بنی‌اسرائیل برای فرد گناهکار که خداوند می‌فرماید: «به عزتم سوگند، اگر همه‌ی اهل آسمان‌ها و زمین برای وی شفاعت کنند، تا زمانی که شیرینی گناه در دلش باقی است، توبه‌اش را نپذیرم.»
- با توجه به آیه‌ی «مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ وَ الَّذِينَ مَعَهُ ...» یکی از اقدامات مهم رسول خدا «ایجاد نگرش جدید» در جامعه بود که موجب تحول در روابط بین ملت‌ها گردید.
- تابع فرمان‌های الهی بودن ← «یا ایها الذین آمنوا اطیعوا الله و اطیعوا الرسول و اولی الامر منکم» شکسته شدن سد جاهلیت و تشویق به علم‌دوستی ← «قل هل یستوی الذین یعلمون و الذین لا یعلمون ...»
- گذر از عصر جاهلیت به عصر اسلام نیازمند تغییر در نگرش انسان‌ها و تحولی بنیادین (اساسی) در شیوه‌ی زندگی فردی و اجتماعی مردم بود که این موضوع را می‌توان در آیه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْیَوْمِ الْآخِرِ ...» جست‌وجو کرد و رسول خدا (ص) افرادی را که به گوشه‌ی عبادتگاهی پناه می‌بردند و از مردم کناره‌گیری کرده، به زندگی خود و خانواده بی‌توجه بودند، سخت مورد نکوهش قرار می‌داد و آن‌ها را از خود نمی‌دانست.
- پیامبر اسلام (ص) در اولین روز دعوت مردم به رسالت آسمانی خود، در دامنه‌ی کوه صفا ایستاد و این‌گونه ندا سر داد: «قُولُوا لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ تَفْلَحُوا: ای مردم بگوئید معبودی جز «الله» نیست تا رستگار شوید.» و بدین ترتیب مبارزه با شرک، آغاز شد و محور رسالت رسول خدا (ص) قرار گرفت.
- «ولایت معنوی» برترین مقام پیامبر (ص) است که همان سرپرستی و رهبری معنوی انسان‌هاست و مرتبه‌ای بالاتر از ولایت ظاهری است. رسول خدا (ص) با انجام وظایف عبودیت و بندگی در مسیر قرب الهی، به مرتبه‌ای از کمال نائل شد که می‌توانست عالم غیب و ماورای طبیعت را مشاهده کند و به اذن الهی در عالم طبیعت تصرف نماید و میزان بهره‌مندی انسان‌ها از این هدایت معنوی به درجه‌ی ایمان و عمل آنان بستگی دارد.
- ضرورت اجرای احکام اسلامی: یکی از اهداف ارسال پیامبران آن بود که مردم، جامعه‌ای بر پایه‌ی عدل بنا کنند و روابط مردمی و زندگی اجتماعی خود را براساس قوانین عادلانه بنا نهند. این هدف بزرگ بدون وجود یک نظام حکومتی سالم میسر نیست. آیا می‌شود که خداوند هدفی را برای ارسال پیامبر خود تعیین کند ولی ابزار و شیوه‌ی رسیدن به آن را نادیده بگیرد.
- اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه، همان ولایت ظاهری است. یکی از اهداف ارسال پیامبران آن بود که مردم جامعه‌ای بر پایه‌ی عدل بنا کنند که این موضوع در آیه‌ی شریفه‌ی «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ ... لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ» تجلی دارد. باید بدانیم که در این آیه «الناس» نقش فاعل را دارد یعنی مردم عدالت را بنا کنند.
- اسلام یک دین کامل و در بر دارنده‌ی هدایت انسان در همه‌ی ابعاد فردی و اجتماعی آن است. از آن جایی که حیات فردی و اجتماعی انسان امری به هم پیوسته و کاملاً مرتبط با یک‌دیگر است، برنامه‌ی هدایت وی باید جامع و در بر گیرنده‌ی هر دو جنبه‌ی حیات انسان باشد و همه‌ی بخش‌های زندگی وی را پوشش دهد.
- روی برگرداندن از خدا و پیامبرش به منزله‌ی کفر است ← «قُلْ اطیعوا الله و الرسولَ فَإِن تَوَلَّوْا فَإِنِ اللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ» از نتایج تشکیل حکومت اسلامی، حفظ استقلال جامعه‌ی اسلامی است ← «لَن يَجْعَلَ اللَّهُ لِلْكَافِرِينَ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ سَبِيلاً»
- با توجه به انتهای حدیث منزلت «انت منی بمنزلة هارون ...» که «لا ننبی بعدی» است، موضوع ختم نبوت دریافت می‌شود و حدیث مکرر از جمله در روزهای آخر عمر پیامبر اکرم (ص) همان حدیث ثقلین «أنتی تارك فیکم الثقلین ...» است.



- ۵۵ ۲ با توجه به آیهی «اتما ولیکم الله و رسوله و الذین آمنوا الذین یقیمون الصلاة و یوتون الزکاة و هم راکعون» از ویژگی‌های ولی و سرپرست مؤمنان، ایمان به خدا، برپا داشتن نماز و پرداخت زکات در حال رکوع است.
- ۵۶ ۴ آیهی شریفه‌ی «ان الذین آمنوا و عملوا الصالحات اولئک هم خیر البریة» درباره‌ی امام علی (ع) است.
- آیهی شریفه‌ی «دخل المدينة علی حین غفلة من اهلها ...» درباره‌ی حضرت موسی (ع) است.
- حدیث «أنا مدینة العلم و علی بابها ...» درباره‌ی ولایت معنوی و مقام علمی امام علی (ع) است.
- ۵۷ ۱ رسول خدا (ص) در هر فرصتی، فضایل متعالی و جایگاه حضرت علی (ع) و اهل بیت را برای مردمی که قرن‌ها با نظام قبیله‌ای خو گرفته بودند و ثروت زیاد و نظایر آن را نشانه‌ی شرافت می‌دانستند، بیان می‌کرد تا دل‌های آنان را برای پذیرفتن امامت و رهبری کسانی آماده کند که میان عرب و غیرعرب تفاوت قائل نمی‌شدند.
- ۵۸ ۳ دفاع منطقی از اعتقادات، دل‌های مسلمانان را به یک‌دیگر نزدیک می‌کند. بنابراین لازم است برنامه‌ای برای شناخت بیشتر معارف اهل بیت (ع) تنظیم کنیم.
- ۵۹ ۲ باید دقت کنیم پیامبر خدا (ص) حکومتش را بر پایه‌ی برابری و مساوات بنا کرد و اعلام کرد همه‌ی انسان‌ها از یک زن و مرد آفریده شده‌اند و ملاک کرامت و گرامی بودن، تقواست.
- ۶۰ ۳ پس از سقوط بنی‌امیه، در زمانی که امام صادق (ع) رهبری شیعیان را بر عهده داشت، حکومت مسلمانان به دست بنی‌عباس افتاد. پس از گذشت مدتی از رحلت رسول خدا (ص) جاهلیت در لباسی جدید وارد زندگی اجتماعی مسلمانان شد. شخصیت‌های باتقوا، جهادگر و مورد احترام و اعتماد پیامبر (ص) منزوی شدند و طالبان قدرت و ثروت، قرب و منزلت یافتند. این موضوع بیانگر «تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت قیصری و کسرابی» از مسائل و مشکلات سیاسی و اجتماعی و فرهنگی دوران پس از رحلت پیامبر اکرم (ص) است.



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @zaban_gaj

زبان انگلیسی



- ۶۱ ۴ دیروز در یک خیابان شلوغ مرکز شهر تصادف وحشتناکی اتفاق افتاد. تعداد زیادی از افراد آن را دیدند، از جمله دوستم که توسط پلیس مصاحبه (بازجویی) شد.
- توضیح: فعل "interview" (مصاحبه کردن) متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (my friend) قبل از جای خالی به کار رفته، نه پس از آن، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم (گزینه‌های (۱) و (۴)). دقت کنید که چون فعل مجهول در زمان مشخصی از گذشته انجام شده و به پایان رسیده، آن را در زمان گذشته‌ی ساده (در این مورد "was interviewed") نیاز داریم. بد نیست به این موضوع هم توجه کنید که "the police" در پایان جمله، فاعل جمله‌ی معلوم است که در جمله‌ی مجهول از طریق "by" مورد اشاره قرار گرفته است.
- ۶۲ ۳ اخیراً به تد به لطف موفقیتش در مدرسه، کمک هزینه‌ی تحصیلی اعطا شده است.
- توضیح: فعل "award" (جایزه و غیره) [اعطا کردن، دادن] یک فعل متعدی دو مفعولی است. با توجه به این‌که مفعول مستقیم این فعل (Ted) قبل از جای خالی به کار رفته، نه پس از آن، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم (گزینه‌های (۳) و (۴)). دقت کنید که چون فعل مجهول در گذشته‌ی بسیار نزدیک و به همراه قید "recently" (اخیراً، به تازگی) به کار رفته، باید در زمان حال کامل (در این تست "has been awarded") باشد.
- ۶۳ ۴ دارم تلاش می‌کنم کارم را هماهنگ کنم تا بتوانم هفته‌ی بعد یکی دو روز مرخصی داشته باشم.
- توضیح: جینش گزینه‌ها نشان می‌دهد که در این تست مقصود طراح، «هدف و منظور» است. با توجه به این‌که بعد از جای خالی ضمیر فاعلی "I" به کار رفته، در بین گزینه‌ها فقط "so that" می‌تواند جمله را کامل کند.
- ۶۴ ۲ دوره‌ی زبانی آن‌ها [به نحوی] طراحی شده است که به دانشجویان در تمام مهارت‌های انگلیسی کمک کند، اما با تأکید بر صحبت کردن و گوش دادن.
- (۱) انجام دادن؛ اجرا کردن
(۳) اکتشاف کردن، کاوش کردن
(۴) درگیر کردن؛ مستلزم ... بودن
- ۶۵ ۱ کهکشان آندرومدا در فاصله‌ی ۱۲ میلیارد میلیارد مایلی، دورترین شیء قابل رؤیت با چشم غیرمسلح است.
- (۱) دور
(۲) طبیعی؛ ذاتی
(۳) پیوسته، دائمی، مداوم
(۴) مصنوعی
- توضیح: چشم غیرمسلح: the naked eye
- ۶۶ ۴ در فوریه سال ۱۹۷۲، فضاپیمایی از جماهیر شوروی با نمونه‌هایی از سطح ماه به زمین بازگشت.
- (۱) ویژگی، خصوصیت
(۲) وسیله‌ی نقلیه
(۳) مرحله؛ فاز
(۴) نمونه



هنگام بازدید از فرهنگی خارجی، بهترین کار برای این که مؤدب باشید، مشاهده کردن میزبانان و سایر افراد دوروبرتان و دنبال کردن نمونه

[رفتار] آن‌ها است.

(۱) دیدن، مشاهده کردن

(۲) جای ... را پیدا کردن

(۴) اثر گذاشتن بر؛ تحت تأثیر قرار دادن

(۳) تأکید کردن بر

در داخل تمام اشیاء، دنیای پنهانی وجود دارد که برای دیدن ما بسیار کوچک است. با اختراع میکروسکوپ در قرن شانزدهم، دانشمندان توانستند در این جهان، دقیق شوند و بعضی از رازهای بزرگ علم را حل کنند. آن‌ها دریافتند که حیوانات و گیاهان از میلیون‌ها سلول کوچک تشکیل می‌شوند، و بعدها قادر به شناسایی میکروارگانیسم‌هایی به نام باکتری شدند که باعث بیماری می‌شوند. میکروسکوپ‌های اولیه شامل یک لنز بزرگ‌نمایی بودند؛ میکروسکوپ‌های امروزی چندین لنز دارند و می‌توانند برای دیدن اشیاء بسیار ریز استفاده شوند. میکروسکوپ‌های الکترونی حتی قوی‌تر هستند. آن‌ها به جای نور، از پرتویی از الکترون‌ها استفاده می‌کنند؛ ذرات ریزی که معمولاً قسمتی از اتم‌ها هستند تا اشیاء را چندین میلیون برابر بزرگ کنند. دانشمندان از میکروسکوپ‌های الکترونی برای مطالعه‌ی کوچک‌ترین سلول‌های زنده و تحقیق کردن در ساختار موادی مانند پلاستیک و فلزات استفاده می‌کنند.

(۱) کاوش کردن، اکتشاف کردن

(۲) رشد کردن؛ پرورش یافتن؛ پرورش دادن

(۳) کشف کردن؛ پی بردن به، دریافتن

(۴) پیش‌بینی کردن؛ پیش‌گویی کردن

توضیح: با توجه به مفهوم جمله، در این جا به جمله‌واره‌ی وصفی "that cause diseases" یا شکل مخفف آن (causing disease) نیاز داریم.

توضیح: با توجه به مفهوم جمله و این که طبع جمله از میکروسکوپ‌ها برای دیدن اشیاء بسیار ریز استفاده می‌شود، گزینه‌ی (۴) را به عنوان پاسخ انتخاب می‌کنیم.

(۱) ذره، تکه‌ی کوچک

(۳) جنبه، وجه

(۴) الگو؛ طرح

(۱) رشد کردن؛ پرورش یافتن؛ پرورش دادن

(۲) جای ... را پیدا کردن

(۳) بزرگ کردن؛ اغراق کردن

(۴) ارزیابی کردن، تخمین زدن

زهره بالاترین دمای متوسط را در بین سیارات منظومه‌ی شمسی دارد. دمای آن به ۸۷۸ درجه‌ی فارنهایت می‌رسد. این حدوداً هشت تا ده برابر گرم‌تر از زمین است. دماهای این چنین بالا، سرب و بیش‌تر فلزات دیگر را ذوب خواهد کرد، تازه حتی اگر حرفی از انسان هم به میان نیاوریم. فشار سطح زهره، نود برابر بیش‌تر از فشار سطحی زمین است. هیچ انسانی نمی‌تواند بدون متلاشی شدن، این فشار را تحمل کند. آن معادل فشاری خواهد بود که توسط انسانی که در سیاره‌ی ما، زیر نیم مایل آب اقیانوس ایستاده است، حس می‌شود. اتمسفر [آن] حدود ۹۶ درصد کربن دی‌اکسید است. [در زهره] هیچ هوای قابل تنفسی وجود ندارد. هر انسانی خاکستر و سریعاً به قطعات کوچک خرد خواهد شد. یک فضاپیما روسی ابتدایی، روی زهره فرود آمد. آن ظرف سی دقیقه تحت فشار و گرما از بین رفت.

زهره دومین سیاره در منظومه‌ی شمسی است. فاصله‌ی متوسط آن از خورشید در حدود ۶۷۰۰۰۰۰۰ مایل است. آن حدوداً یک سوم نزدیک‌تر از فاصله‌ی ۹۳۰۰۰۰۰۰ مایلی زمین است. زهره از عطارد - نزدیک‌ترین سیاره به خورشید - داغ‌تر است. اتمسفر کربن دی‌اکسید زهره، حرارت را حبس می‌کند و به آن امکان خارج شدن نمی‌دهد. آن مانند گلخانه عمل می‌کند که حرارت را حبس می‌کند و خنک نمی‌شود. به علت این اتمسفر، زهره درخشان‌ترین شیء در آسمان در کنار ماه و خورشید است. شما هم چنین ممکن است روی زهره حوصله‌تان سر رود. یک روز زهره، معادل با ۲۴۳ روز زمین است. یک سال زهره، معادل با ۲۲۵ روز زمین است. در میان تمام سیارات منظومه‌ی شمسی، این سیاره‌ای است که [هرگز] نخواهید خواست [به آن جا] بروید.

فراوان‌ترین گاز در جو زهره چیست؟

(۱) اکسیژن

(۲) کربن دی‌اکسید

(۳) نیتروژن

(۴) آرگون

کدامیک [از گزینه‌ها] درخشان‌ترین سه شیء آسمان ما هستند؟

(۱) خورشید، ماه، مریخ

(۲) زهره، ماه، مریخ

(۳) عطارد، زهره، خورشید

(۴) ماه، خورشید، زهره

چرا حرارت در زهره باقی می‌ماند؟

(۱) آن توسط کربن دی‌اکسید [موجود] در جو نگه داشته می‌شود.

(۲) جاذبه مانع خارج شدن حرارت می‌شود.

(۳) آن به خورشید خیلی نزدیک است.

(۴) در زهره آتش‌سوزی‌های جنگل زیادی هست.



۲ ۷۶

اگر فضانوردان روی زهره فرود می‌آمدند، کدام یک از موارد زیر برای آن‌ها اتفاق نمی‌افتاد؟

- (۱) آن‌ها توسط فشار به ذرات ریزی خرد می‌شدند.
 (۲) آن‌ها توسط حرارت به طور کامل می‌سوختند.
 (۳) آن‌ها قادر به نفس کشیدن نبودند.
 (۴) آن‌ها زیر نیم مایل از آب اقیانوس می‌ایستادند.

ایزاک نیوتن یک مبتکر بود. او در سال ۱۶۴۲ به دنیا آمد و در سال ۱۷۲۷ درگذشت. در طول زندگی‌اش، او بعضی از مهم‌ترین کشفیات در تاریخ علم را انجام داد. او شیوهی ادراک (نگرش) دانشمندان در مورد زمین و کل جهان را کاملاً تغییر داد. در سن بیست و سه سالگی، نیوتن مفهوم بزرگی را در جبر کشف کرد، که در آن زمان نوع جدیدی از ریاضی بود. در همان سن، او مفاهیم ابتدایی آنالیز ریاضی را کشف کرد. این نوعی از ریاضی است که برای مسافرت فضایی و درک اندازه و ماهیت فضا اهمیت دارد. ما بدون محاسبات امکان‌پذیر شده توسط این نوع از ریاضیات، حتی قادر نبودیم انسانی را به فضا بفرستیم!

نیوتن هم‌چنین قانون ابتدایی جاذبه را کشف کرد. این ایده‌ای است که تمام اجسام در جهان به سمت یک‌دیگر کشیده می‌شوند. آن توضیح می‌دهد که قدرت این کشش بستگی به اندازه‌ی هر جسم دارد. آن نیرو هم‌چنین به فاصله‌ی اجسام از یک‌دیگر بستگی دارد. اجسام سنگین‌تر قدرت بیش‌تری برای کشش دیگر اجسام دارند. و اجسام نزدیک‌تر به یک‌دیگر، قدرت بیش‌تری برای کشش دارند. نیوتن سه قانون حرکت را توضیح داد. این قوانین مکانیسم‌های اجسام در حال حرکت و [این‌که] نیروهای دیگر بر این اجسام چطور اثر می‌گذارند را توصیف می‌کند. تمام دیدگاه‌های او به توضیح ماهیت ماده و انرژی کمک می‌کند.

نیوتن اولین دانشمندی بود که ثابت کرد نور سفید خودش متشکل از هفت رنگ است. آن‌ها قرمز، نارنجی، زرد، سبز - آبی، بنفش و نیلی هستند. او هم‌چنین تلسکوپ بازتابی را اختراع کرد. این ابزار بهبودیافته، مطالعه‌ی بسیار دقیق‌تر ستاره‌ها و سیاره‌ها را امکان‌پذیر کرد. در ذهن بسیاری از افراد، ایزاک نیوتن بزرگ‌ترین دانشمند تمام دوران است.

۲ ۷۷

طبق محتوای متن، "innovator" (مبتکر، نوآور) به چه معنی است؟

- (۱) کسی که با اشیاء بازی می‌کند
 (۲) کسی که ریاضیات را دوست دارد
 (۳) کسی که رنگ‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهد
 (۴) کسی که تغییر به وجود می‌آورد

۲ ۷۸

کدام یک از موارد زیر محتمل‌ترین کاربرد آنالیز ریاضی خواهد بود؟

- (۱) محاسبه کردن سود مدیونی برای یک بدهی کوچک
 (۲) محاسبه‌ی مقدار نیروی مورد نیاز برای خارج شدن از جو زمین در موشک
 (۳) محاسبه‌ی مقدار بنزین مورد نیاز برای ۵۰۰ مایل سفر کردن در ماشین
 (۴) محاسبه‌ی مقدار سوخت مورد نیاز برای سفر با هواپیما

۲ ۷۹

عبارت "this kind of math" (این نوع از ریاضیات) در آخر پاراگراف اول به "calculus" اشاره دارد.

- (۱) جبر
 (۲) آنالیز ریاضی
 (۳) سفر فضایی
 (۴) ماهیت فضا

۴ ۸۰

می‌توانیم از متن برداشت کنیم که کدام یک از موارد زیر به قوانین حرکت مرتبط نیست؟

- (۱) یک جسم ساکن تا زمانی که تحت تأثیر نیروی خارجی قرار گیرد، ساکن خواهد ماند.
 (۲) یک جسم در حال حرکت بسته به نیروی وارد شده به آن جسم، سرعت خواهد گرفت یا کندتر خواهد شد.
 (۳) این‌که جسمی چقدر تحت تأثیر نیرویی قرار گیرد، به اندازه و وزن جسم بستگی خواهد داشت.
 (۴) اشیائی که به هم نزدیک‌تر هستند برای کشیدن یک‌دیگر نیروی بیش‌تری دارند.



۲ ۸۱

ابتدا تابع را به صورت چند ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$\operatorname{sgn}(x+2) = \begin{cases} 1 & x > -2 \\ 0 & x = -2 \\ -1 & x < -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 4 & x > -2 \\ 0 & x = -2 \\ 4 - x^2 & x < -2 \end{cases}$$

تابع در $x = -2$ پیوسته است. $\Rightarrow \lim_{x \rightarrow (-2)} f(x) = f(-2) = 0$

پس تابع در $x = -2$ مشتق‌پذیر نمی‌باشد.

$$f'(x) = \begin{cases} 2x & x > -2 \\ -2x & x < -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(-2) = 2(-2) = -4 \\ f'_-(-2) = -2(-2) = 4 \end{cases}$$



عبارت خواسته شده در حقیقت مشتق تابع $y = (x-2)f(x)$ است زیرا:

$$y = (x-2)f(x) \Rightarrow y' = 1 \times f(x) + (x-2) \times f'(x)$$

پس ابتدا ضابطه‌ی تابع را ساده می‌کنیم:

$$y = \underbrace{(x-2)(x+2)}_{\text{مزدوج}} (x^7 + 4)(x^4 + 16) = (x^2 - 4)(x^7 + 4)(x^4 + 16) \Rightarrow y = (x^4 - 16)(x^4 + 16) = x^8 - 256$$

$$\Rightarrow y' = 8x^7$$

ابتدا ضابطه‌ی تابع را به کمک فرمول‌های مثلثاتی $(\alpha + \beta)$ ساده می‌کنیم:

$$y = \frac{1 + \tan x}{1 - \tan x} = \tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right) \Rightarrow y' = 1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right) \xrightarrow{x = \frac{5\pi}{12}} y' = 1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{5\pi}{12}\right)$$

$$= 1 + \tan^2\left(\frac{8\pi}{12}\right) = 1 + \tan^2\left(\frac{2\pi}{3}\right) = 1 + (-\sqrt{3})^2 = 1 + 3 = 4$$

نقطه‌ی داده شده خارج از منحنی است، پس پای مماس را در نقطه‌ی $T(\alpha, f(\alpha))$ فرض می‌کنیم و معادله‌ی خط مماس را در

نقطه‌ی T می‌نویسیم:

$$f(x) = x^2 + x \xrightarrow{x=\alpha} f(\alpha) = \alpha^2 + \alpha \Rightarrow T(\alpha, \alpha^2 + \alpha)$$

$$f'(x) = 2x + 1 \xrightarrow{x=\alpha} m_T = f'(\alpha) = 2\alpha + 1$$

معادله‌ی خط مماس:

$$y - (\alpha^2 + \alpha) = (2\alpha + 1)(x - \alpha)$$

چون این خط از نقطه‌ی A می‌گذرد، پس باید مختصات نقطه‌ی A در معادله‌ی خط مماس صدق کند، لذا داریم:

$$A(0, -1) \xrightarrow{\text{در معادله‌ی خط}} -1 - (\alpha^2 + \alpha) = (2\alpha + 1)(0 - \alpha) \Rightarrow -1 - \alpha^2 - \alpha = -2\alpha^2 - \alpha \Rightarrow \alpha^2 = 1 \Rightarrow \alpha = \pm 1$$

اگر طول نقاط تماس را α_1 و α_2 فرض کنیم داریم:

$$\alpha_1 \alpha_2 = (-1)(1) = -1$$

ابتدا تابع داده شده را از فرمول‌های ضرب به جمع ساده می‌کنیم.

$$f(x) = \sin x \sin 3x = \frac{1}{2} \{ \cos(x-3x) - \cos(x+3x) \}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{2} (\cos 2x - \cos 4x) \Rightarrow f^{(4)}(x) = \frac{1}{2} (2^4 \cos 2x - 4^4 \cos 4x)$$

$$\Rightarrow f^{(4)}(x) = 8 \cos 2x - 128 \cos 4x$$

$$\Rightarrow f^{(5)}(x) = -16 \sin 2x + 512 \sin 4x$$

$$\Rightarrow f^{(6)}(x) = -32 \cos 2x + 2048 \cos 4x \Rightarrow \begin{cases} A = 2048 \\ B = -32 \end{cases} \Rightarrow A + B = 2016$$

$$y = \ln(2x-3) \Rightarrow y' = \frac{2}{2x-3} = 2(2x-3)^{-1}$$

$$y'' = 2 \{ (-1)(2)(2x-3)^{-2} \}$$

$$y''' = 2 \{ (-1)(2)(-2)(2)(2x-3)^{-3} \}$$

$$y^{(4)} = 2 \{ \underbrace{(-1)(2)(-2)(2)(-2)(2)}_{(-1)^3 \times 2^4} (2x-3)^{-4} \} = (-1)^3 \times 2^4 \times 2^4 \times (2x-3)^{-4}$$

⋮

$$\Rightarrow y^{(n)} = (-1)^{n-1} \times (n-1)! \times 2^n \times (2x-3)^{-n}$$

$$\Rightarrow y^{(9)} = (-1)^8 \times 8! \times 2^9 \times (2x-3)^{-9} \Rightarrow y^{(9)}(2) = 8! \times 2^9 \times (4-3)^{-9} = 8! \times 2^9$$



ابتدا تابع $[\cos \frac{x}{\pi}]$ را در همسایگی $x = \pi$ ساده می‌کنیم: ۲ ۸۷

$$x \rightarrow \pi^+ \Rightarrow \frac{x}{\pi} \rightarrow (\frac{\pi}{\pi})^+ \Rightarrow [\cos \frac{x}{\pi}] = [0^-] = -1$$

$$x \rightarrow \pi^- \Rightarrow \frac{x}{\pi} \rightarrow (\frac{\pi}{\pi})^- \Rightarrow [\cos \frac{x}{\pi}] = [0^+] = 0$$

بنابراین:

$$\begin{cases} x \rightarrow \pi^+ : y = \sin x (-1) = -\sin x \Rightarrow y' = -\cos x \rightarrow y'(\pi^+) = -\cos \pi = -(-1) = 1 \\ x \rightarrow \pi^- : y = \sin x \times 0 = 0 \Rightarrow y' = 0 \Rightarrow y'(\pi^-) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y'(\pi^+) + y'(\pi^-) = 1 + 0 = 1$$

۱ ۸۸

$$x^2 + y^2 - 2xy = 0 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2x^2 + 2y^2 y' - 2xy' - 2y = 0 \Rightarrow y'(2y^2 - 2x) = 2y - 2x^2 \xrightarrow{+2} y'(y^2 - x) = y - x^2$$

$$\Rightarrow y' = \frac{y - x^2}{y^2 - x} \xrightarrow{A(a, a)} y' = \frac{a - a^2}{a^2 - a} = -1$$

پس شیب خط مماس یا مشتق تابع در هر نقطه به صورت $A(a, a)$ برابر (-1) است پس شیب خط مماس بر منحنی در نقطه‌ی $A(0, 0)$ هم برابر (-1) است و در نتیجه شیب خط عمود بر منحنی به صورت $(+1)$ است لذا:

$$\begin{cases} A(0, 0) \\ m_N = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله‌ی خط قائم}} y - 0 = 1(x - 0) \Rightarrow y = x \xrightarrow{\text{تلاقی یا منحنی}}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 2xy \\ y = x \end{cases} \Rightarrow x^2 + x^2 = 2x^2 \Rightarrow 2x^2 - 2x^2 = 0 \Rightarrow x^2(2x - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{2}{2} \end{cases}$$

پس مختصات نقطه‌ی A برابر است با:

$$A(\frac{2}{2}, \frac{2}{2})$$

ابتدا ضابطه‌ی منحنی را ساده می‌کنیم. ۱ ۸۹

$$\ln \sqrt{\frac{x^2 + y}{2xy}} = \ln \left(\frac{x^2 + y}{2xy} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} (\ln(x^2 + y) - \ln(2xy)) = \frac{1}{2} (\ln(x^2 + y) - \ln 2 - \ln x - \ln y)$$

جای‌گذاری در رابطه:

$$\frac{1}{2} (\ln(x^2 + y) - \ln 2 - \ln x - \ln y) + e^{x-y^2} = 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{1}{2} \left\{ \frac{2x + y'}{x^2 + y} - 0 - \frac{1}{x} - \frac{y'}{y} \right\} + (1 - 2yy') e^{x-y^2} = 0$$

$$\xrightarrow{A(1, 1)} \frac{1}{2} \left\{ \frac{2 + y'}{1 + 1} - 1 - y' \right\} + (1 - 2y') \times e^0 = 0$$

$$\xrightarrow{\times 2} y' + y' - 1 - 2y' + 2(1 - 2y') = 0 \Rightarrow -y' + 2 - 4y' = 0 \Rightarrow 12y' = 2 \Rightarrow y' = \frac{2}{12}$$

۳ ۹۰

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \quad (1)$$

$$y = f(\cot x) \Rightarrow y' = -(1 + \cot^2 x) f'(\cot x)$$

$$y'(\frac{2\pi}{3}) = -(1 + (-\frac{\sqrt{3}}{3})^2) f'(-\frac{\sqrt{3}}{3}) = -\frac{4}{3} f'(-\frac{\sqrt{3}}{3}) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)} f'(-\frac{\sqrt{3}}{3}) = \frac{1}{\sqrt{1 + (-\frac{\sqrt{3}}{3})^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{3}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{(2)} y'(\frac{2\pi}{3}) = -\frac{4}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{2\sqrt{3}}{3}$$



ابتدا از رابطه‌ی داده‌شده مشتق می‌گیریم:

۲ ۹۱

$$f^{\sqrt{}}(x) + f(x^{\sqrt{}}) = 12x \xrightarrow{\text{مشتق}} 2f(x)f'(x) + 2xf'(x^{\sqrt{}}) = 12$$

$$\xrightarrow{x=1} 2f(1)f'(1) + 2f'(1) = 12 \Rightarrow 2f'(1)(f(1)+1) = 12 \Rightarrow f'(1) = \frac{6}{f(1)+1} \quad (1)$$

پس باید مقدار $f(1)$ را بیابیم. به این منظور در رابطه‌ی داده‌شده به جای x مقدار (1) را جایگزین می‌کنیم.

$$f^{\sqrt{}}(1) + f(1) = 12 \Rightarrow f^{\sqrt{}}(1) + f(1) - 12 = 0 \Rightarrow (f(1)+4)(f(1)-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} f(1) = -4 \\ f(1) = 3 \end{cases} \text{ غرق } -4$$

با جای‌گذاری در (1) داریم:

$$f'(1) = \frac{6}{3+1} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

ابتدا مشتق تابع g را می‌یابیم:

۲ ۹۲

$$g'(x) = \frac{-(f^{-1}(x))'}{(f^{-1}(x))^2} \xrightarrow{x=2} g'(2) = \frac{-(f^{-1})'(2)}{(f^{-1}(2))^2} \quad (1)$$

طبق تعریف مشتق تابع وارون و با توجه به این‌که $f(1) = 2$ است داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} f^{-1}(2) = 1 \\ (f^{-1})'(2) = \frac{1}{f'(1)} = \frac{1}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow g'(2) = \frac{-\frac{2}{3}}{(1)^2} = -\frac{2}{3}$$

 $x = 2$ واقع بر نمودار تابع $f^{-1}(x)$ است. یعنی $f^{-1}(2) = a$ و یا به عبارتی $f(a) = 2$ یعنی 2 همان $f(x)$ یا y است. پس:

۱ ۹۳

$$f(x) = 2 \Rightarrow x^{\sqrt{}} - x^{\sqrt{}} + 2x = 2 \Rightarrow x^{\sqrt{}}(x-1) + 2(x-1) = 0 \Rightarrow (x-1)(x^{\sqrt{}} + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x^{\sqrt{}} = -2 \text{ غرق} \end{cases}$$

داریم:

$$f(1) = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 1 \text{ یا } A(1, 2) \in f \Rightarrow A'(2, 1) \in f^{-1}$$

حال شیب خط مماس بر نمودار تابع f را در نقطه‌ی A می‌یابیم:

$$f'(x) = 2x^{\sqrt{}} - 2x + 2 \Rightarrow f'(1) = 2 - 2 + 2 = 2 \Rightarrow m_T = 2$$

پس شیب خط مماس بر تابع f^{-1} در نقطه‌ی A' برابر $\frac{1}{2}$ بوده و در نتیجه شیب خط قائم بر منحنی تابع f^{-1} برابر (-2) خواهد بود.

لذا:

$$\begin{cases} m = -2 \\ A'(2, 1) \end{cases} \Rightarrow y - 1 = -2(x - 2) \Rightarrow y = 7 - 2x$$

شیب خط داده‌شده برابر 4 است. پس شیب خط مماس نیز باید برابر 4 باشد یعنی:

۲ ۹۴

$$y = \tan 2x \Rightarrow y' = 2(1 + \tan^2 2x) = 4$$

$$\Rightarrow 1 + \tan^2 2x = 2 \Rightarrow \tan^2 2x = 1 \Rightarrow \tan^2 2x = \tan^2 \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x = k\pi \pm \frac{\pi}{4}$$

پس دو نقطه وجود دارد.

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{8} \xrightarrow{x \in (-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})} x = \pm \frac{\pi}{8}$$

چون $f(-x) = f(x)$ می‌باشد. تابع $f(x)$ یک تابع زوج است. لذا:

۲ ۹۵

$$f(-x) = f(x) \xrightarrow{\text{مشتق}} -f'(-x) = f'(x) \Rightarrow f'(x) + f'(-x) = 0$$

لذا رابطه‌ی داده‌شده همواره برابر صفر است و معادله دارای بی‌شمار جواب است.



$$y = \tan^2\left(\frac{\pi}{3} + \sin^{-1} x\right) \Rightarrow y' = 2\left(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}\right) \tan\left(\frac{\pi}{3} + \sin^{-1} x\right) \times (1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{3} + \sin^{-1} x\right))$$

$$\Rightarrow y'\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{2}{\sqrt{1-\frac{3}{4}}} \times \tan\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \times (1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right)) = -16\sqrt{3}$$

(ریاضی فارغ ۹۳ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

چون $f'(g(x)) \cdot g'(x) = (f(g(x)))'$ پس ابتدا fog را به دست می آوریم و سپس از آن مشتق می گیریم:

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

(ریاضی داخل ۹۷ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

ابتدا توابع را به صورت دوضابطه ای نوشته و سپس ضابطه ی gof را تعیین می کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} \left(\frac{3}{4} + a\right)x & ; x \geq 0 \\ \left(\frac{3}{4} - a\right)x & ; x < 0 \end{cases}, \quad f(x) = \begin{cases} 4x & ; x \geq 0 \\ 2x & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g(f(x)) = \begin{cases} g(4x) = \left(\frac{3}{4} + a\right)(4x) & ; x \geq 0 \\ g(2x) = \left(\frac{3}{4} - a\right)(2x) & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow (g(f(x)))' = \begin{cases} 4\left(\frac{3}{4} + a\right) & ; x > 0 \\ 2\left(\frac{3}{4} - a\right) & ; x < 0 \end{cases}$$

برای این که gof در مبدأ مشتق پذیر باشد باید $4\left(\frac{3}{4} + a\right) = 2\left(\frac{3}{4} - a\right)$ شود، بنابراین:

$$3 + 4a = \frac{3}{2} - 2a \Rightarrow 6a = -\frac{3}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

(ریاضی فارغ ۹۳ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

تابع $g(f(x)) = \sin(\pi \cos x)$ است. در تلاقی با محور x ها، $y = 0$ می باشد. در نتیجه:

$$\sin(\pi \cos x) = 0 \Rightarrow \pi \cos x = k\pi \Rightarrow \cos x = k, k \in \mathbb{Z}$$

با توجه به بازه ی $(0, \pi)$ زمانی $\cos x$ می تواند برابر یک عدد صحیح شود که $x = \frac{\pi}{2}$ باشد. پس مشتق تابع را در $x = \frac{\pi}{2}$ به دست می آوریم:

$$y = \sin(\pi \cos x) \Rightarrow y' = -\pi \sin x \cos(\pi \cos x) \Rightarrow y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\pi(1) \cos(0) = -\pi$$

(ریاضی فارغ ۸۷ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

$$y = f(\sqrt[3]{6x+2}) \Rightarrow y' = \frac{6}{3\sqrt[3]{(6x+2)^2}} f'(\sqrt[3]{6x+2}) \Rightarrow y'(1) = \frac{2}{\sqrt[3]{8^2}} f'(2) \xrightarrow{y'(1)=-2} -2 = \frac{2}{4} f'(2) \Rightarrow f'(2) = -4$$

چون $f'(2) = -4$ پس شیب خط مماس بر نمودار f در $x = 2$ برابر -۴ است و در نتیجه شیب خط قائم، برابر $\frac{1}{4}$ می شود.

(ریاضی داخل ۸۶ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

با توجه به تابع $\text{sgn}(x)$ داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -x^2 & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x & ; x > 0 \\ -2x & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 2 & ; x > 0 \\ -2 & ; x < 0 \end{cases}$$

در صفر مشتق دوم ندارد. $\Rightarrow f''_+(0) = 2, f''_-(0) = -2$ در صفر مشتق اول دارد. $\Rightarrow f'_+(0) = f'_-(0) = 0$

(ریاضی فارغ ۸۴ - کتاب IQ - دیفرانسیل)



از طرفین معادله‌ی $x^2y - y^2 - 2\sqrt{x} + 4 = 0$ مشتق می‌گیریم:

$$2xy + x^2y' - 2yy' - \frac{1}{\sqrt{x}} = 0 \xrightarrow{x=1, y=2} 4 + y' - 4y' - 1 = 0 \Rightarrow y' = 1$$

از طرفین معادله‌ی $2xy + x^2y' - 2yy' - x^{-\frac{1}{2}} = 0$ مشتق می‌گیریم:

$$2y + 2xy' + 2xy' + x^2y'' - 2y'y' - 2yy'' + \frac{1}{4}x^{-\frac{3}{2}} = 0$$

$$\xrightarrow{x=1, y=2, y'=1} 4 + 2 + 2 + y'' - 2 - 4y'' + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow 3y'' = \frac{13}{4} \Rightarrow y'' = \frac{13}{6}$$

(ریاضی داخل ۹۴ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۱ ۱۰۳

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

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

$$f(x^2 + x) = \frac{\Delta x + 1}{2} \xrightarrow{\text{مشتق}} (2x^2 + 1)f'(x^2 + x) = \frac{\Delta}{2}$$

$$\xrightarrow{x=1} 4f'(2) = \frac{\Delta}{2} \Rightarrow f'(2) = \frac{\Delta}{8} \Rightarrow (f^{-1})'(3) = \frac{1}{f'(2)} = \frac{1}{\frac{\Delta}{8}} = \frac{8}{\Delta}$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

عدد e ، طول برای f^{-1} و در نتیجه عرض برای تابع اصلی است:

۳ ۱۰۴

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

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

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

(ریاضی داخل ۹۴ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۱ ۱۰۵

$$f(x) = |x+3|(|x+1||x+2| + |x+2||x+4|)$$

$$x \rightarrow (-3)^- \Rightarrow f(x) = -(x+3)(|x+1||x+2| + |x+2||x+4|)$$

از عامل صفرکننده $(-x-3)$ مشتق گرفته و در بقیه‌ی عبارت مقدار را قرار می‌دهیم:

$$f'_-(-3) = -1(2+1) = -3$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۲ ۱۰۶

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} ([x^2] + [\frac{2}{x}]) = 4 + 0 = 4, \quad \lim_{x \rightarrow 2^-} ([x^2] + [\frac{2}{x}]) = 3 + 1 = 4$$

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin \pi x ([x^2] + [\frac{2}{x}])}{x - 2} \Rightarrow f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 \sin \pi x}{x - 2} \xrightarrow{\frac{0}{0}} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 \pi \cos \pi x}{1} = 4 \pi$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

عبارت $x^2 - 9$ به‌ازای $x = 3$ ، صفر می‌شود. پس برای محاسبه‌ی $y'(3)$ ، از عامل صفرکننده مشتق گرفته و در بقیه‌ی عبارت مقدار قرار

۳ ۱۰۷

می‌دهیم:

$$y'(3) = 2x(9-1)(9-2) \cdots (9-8)(9-10) = 6 \times 8 \times 7 \times \cdots \times 1 \times (-1) = -6 \times 8!$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)



روش اول: نقاط A و B به طول‌های ۱ و -۱ را در نظر می‌گیریم. شیب خط AB برابر است با:

$$m_{AB} = \frac{f(1) - f(-1)}{1 - (-1)} = \frac{(1+a+2) - (-1+a-2)}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

با توجه به شیب خط AB و نقطه‌ی $A(1, a+3)$ معادله‌ی خط AB را می‌نویسیم:

$$y - (a+3) = 3(x-1) \Rightarrow y = 3x + a$$

این خط را با منحنی قطع داده و شرط مماس بودن را اجرا می‌کنیم:

$$x^2 + ax^2 + 2x = 3x + a \Rightarrow x^2 + ax^2 - x - a = 0 \Rightarrow x^2(x+a) - (x+a) = 0$$

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

برای این‌که معادله، ریشه‌ی مضاعف داشته باشد باید $x = -1$ یا $x = 1$ در $x+a=0$ صدق کند، در نتیجه $a = -1$ یا $a = 1$.

روش دوم:

نکته: اگر یک خط را با یک چندجمله‌ای درجه‌ی n قطع دهیم، جمع مرتبه‌ی ریشه‌ها حداکثر n است.

اگر $A(1, a+3)$ و $B(-1, a-3)$ باشد و خط AB را با تابع درجه‌ی ۳ قطع دهیم، نمی‌تواند در نقطه‌ی دیگری مانند C بر منحنی مماس باشد، چون در این حالت ریشه‌ی $x = x_C$ مکرر محسوب می‌شود و در نتیجه جمع مرتبه‌ی ریشه‌ها از ۳ بیش‌تر می‌شود که غیرممکن است.

پس حتماً یکی از نقاط تماس همان نقاط A یا B می‌باشد.

$$m_{AB} = 3, \quad y' = 2x^2 + 2ax + 2 \Rightarrow \begin{cases} y'(1) = 3 \Rightarrow 3 + 2a + 2 = 3 \Rightarrow a = -1 \\ y'(-1) = 3 \Rightarrow 3 - 2a + 2 = 3 \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

(ریاضی دافل ۹۰ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۳ | ۱۰۹

$$y = \cos^2 x + \sin^2 x - 2\sin^2 x \cos^2 x = (\cos^2 x - \sin^2 x)^2 = \cos^2 2x$$

$$\Rightarrow y' = -2(2\sin 2x)(\cos 2x) = -2\sin 4x \Rightarrow y'(\frac{\pi}{6}) = -2\sin \frac{2\pi}{3} = -\sqrt{3}$$

(تالیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۲ | ۱۱۰

$$f(x) = x + 1 + (g(x))^{\Delta} \Rightarrow f'(x) = 1 + \Delta g^{\Delta}(x)g'(x) \Rightarrow f'(\circ) = 1 + \Delta g^{\Delta}(\circ)g'(\circ)$$

$$\xrightarrow{x=\circ} 1 = 1 + \Delta g^{\Delta}(\circ) \Rightarrow g'(\circ) = 0$$

برای محاسبه‌ی $f''(\circ)$ به جای این‌که $f''(x)$ را به‌طور کامل بنویسیم، می‌توانیم چون $g'(\circ) = 0$ است، از مشتق عامل صفرکننده استفاده کنیم:

$$f''(\circ) = \underbrace{g''(\circ)}_{\text{مشتق عامل صفرکننده}} \Delta g^{\Delta}(\circ) \Rightarrow f''(\circ) = \Delta g''(\circ)$$

بقیه‌ی عبارت

(ریاضی هارچ ۹۱ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

ماتریس یک رابطه‌ی بازتابی به‌گونه‌ای است که تمام درایه‌های قطر اصلی آن یک می‌باشند و باقی درایه‌ها می‌توانند صفر یا یک باشند.

پس روی یک مجموعه‌ی ۴ عضوی می‌توان $2^{4^2} - 4 = 2^{16} - 4$ رابطه‌ی بازتابی نوشت.

از طرفی ماتریس یک رابطه‌ی بازتابی و تقارنی به‌گونه‌ای است که تمام درایه‌های قطر اصلی آن یک است و برای تقارنی بودن آن باید نیمه‌ی بالا یا پایین ماتریس را تعیین وضعیت کرد که دارای ۶ درایه است، پس 2^6 ماتریس بازتابی و تقارنی وجود دارد.

$2^{12} - 2^6 = 4096 - 64 = 4032$ تعداد روابطی که بازتابی هستند و تقارنی نیستند.

گراف داده‌شده بازتابی و تقارنی است و به راحتی می‌توان دید که پادتقارنی و تعدی نیست، پس $M = M^T$ و $M \gg I_n$

۳ | ۱۱۲



$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \ll A = \begin{bmatrix} 1 & \bigcirc & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ \bigcirc & \bigcirc & 0 & 1 \\ 1 & \bigcirc & 0 & 1 \end{bmatrix} \ll C = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

هر درایه‌ای که در ماتریس B برابر یک است، در ماتریس A نیز باید یک باشد و هر درایه‌ای که در ماتریس C، صفر است باید در ماتریس A نیز صفر باشد.

از طرفی ماتریس A باید دارای ۱۰ درایه‌ی یک باشد. پس ۳ تا از درایه‌های نامعلوم آن باید یک باشند و جواب برابر است با $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$

$$2 \geq |x-2| \Rightarrow 2 \geq x-2 \geq -2 \Rightarrow 4 \geq x \geq 0 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$$

$$a=0 \Rightarrow -4 \leq -3b \leq 4 \Rightarrow b=0, 1$$

$$a=1 \Rightarrow -4 \leq 1-3b \leq 4 \Rightarrow b=0, 1$$

$$a=2 \Rightarrow -4 \leq 4-3b \leq 4 \Rightarrow b=0, 1, 2$$

$$a=3 \Rightarrow -4 \leq 9-3b \leq 4 \Rightarrow b=2, 3, 4$$

$$a=4 \Rightarrow -4 \leq 16-3b \leq 4 \Rightarrow b=4$$

پس رابطه‌ی R دارای $1+1+2+3+3+1=11$ عضو است.

مجموعه‌ی ۵ عضوی را با شرایط خواسته‌شده به دو مدل می‌توان افراز کرد.

$$1) 2+3 \quad \{a, b\}, \{c, d, e\}$$

$$2) 2+1+1+1 \quad \{a, b\}, \{c\}, \{d\}, \{e\}$$

حال باید بررسی کنیم هر مدل دارای چند نوع شمارش است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد افراز مدل (۱)} = \binom{5}{2} \times \binom{3}{3} = 10 \\ \text{تعداد افراز مدل (۲)} = \frac{\binom{5}{2} \times \binom{3}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{1}{1}}{3!} = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تعداد کل افرازها} = 20$$

$$M(ROR) = [M(R)]^{(2)} \text{ می‌دانیم که}$$

$$M(R) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$(M(R))^{(2)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

بنابراین رابطه‌ی ROR دارای ۹ عضو است (به تعداد درایه‌های یک ماتریس در واقع $[M(R)]^{(2)}$).

توجه: در محاسبه‌ی $[M(R)]^{(2)}$ کافی است مانند ضرب معمولی عمل کنیم و هر درایه‌ای که بیش‌تر از یک شد را برابر با یک قرار دهیم.

برای آن‌که تعداد اعضای رابطه‌ی هم‌ارزی حداکثر شود باید در افراز کردن آن حداقل تعداد کلاس‌ها را داشته باشیم، همه‌ی اعضا را در یک کلاس قرار می‌دهیم و تعداد اعضای رابطه‌ی هم‌ارزی برابر با $6^2 = 36$ می‌شود.

برای آن‌که تعداد اعضای رابطه‌ی هم‌ارزی حداقل شود باید در افراز کردن آن حداکثر تعداد کلاس‌ها را در نظر بگیریم و با توجه به این‌که ۱ و ۴ در یک کلاس قرار دارند، آن را به صورت $\{6\}, \{5\}, \{3\}, \{2\}, \{1, 4\}$ افراز می‌کنیم که دارای $1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 8$ زوج مرتب می‌باشد.



۲ ۱۱۸

$$(x, y)R(a, b) \Leftrightarrow 2x - b = 2a - y \Leftrightarrow 2x + y = 2a + b$$

به راحتی می‌توان نشان داد که رابطه‌ی فوق هم‌ارزی است و داریم:

$$(3, 5)R(a, b) \Leftrightarrow 2 \times 3 + 5 = 2a + b \Rightarrow 2a + b = 11$$

$$[(3, 5)] = \{(1, 9), (2, 7), (3, 5), (4, 3), (5, 1)\}$$

برای آن‌که رابطه بازتابی باشد، باید زوج‌مرتب‌های (a, a) ، (b, b) ، (c, c) و (d, d) را داشته باشد و این رابطه فعلاً پادتقارنی است، برای از بین رفتن پادتقارنی آن به رابطه، زوج‌مرتب‌های (a, b) ، (b, a) را می‌افزاییم، پس حداقل تعداد اعضای آن ۶ است.

از طرفی رابطه‌ی R اگر برابر با A^T باشد، بازتابی است و قطعاً پادتقارنی نیست، پس حداکثر $4 \times 4 = 16$ عضو دارد.

اگر فرض کنیم رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d, e\}$ نوشته شده باشد، پس رابطه‌ی R به صورت زیر است:

$$R = \{(a, d), (b, b), (c, d), (d, b)\}$$

با توجه به اعضای رابطه‌ی R باید a, b, c, d در یک کلاس هم‌ارزی باشند، پس حداقل تعداد اعضا برای زمانی است که به صورت

$\{e\}$ و $\{a, b, c, d\}$ افراز شده باشد که دارای $4^2 + 1^2 = 17$ زوج‌مرتب است، پس حداقل باید به R ، $17 - 4 = 13$ عضو اضافه کرد.

۳ ۱۲۱

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^3 = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$$

به راحتی با استقرای ریاضی می‌توان ثابت کرد که $A^n = \begin{bmatrix} n+1 & -n \\ n & -n+1 \end{bmatrix}$ ، پس مجموع درایه‌های ماتریس A^n همواره ۲ می‌باشد.

۱ ۱۲۲

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} = R_{60^\circ}$$

$$A^{246} = R_{60^\circ}^{246} = R_{246 \times 60^\circ} = R_{(6 \times 60^\circ) \times 41} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

۴ ۱۲۳

$$\begin{bmatrix} \cos 5^\circ & -\sin 5^\circ \\ \sin 5^\circ & \cos 5^\circ \end{bmatrix} = R_{5^\circ}$$

$$\begin{bmatrix} \cos 8^\circ & \sin 8^\circ \\ -\sin 8^\circ & \cos 8^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(-8^\circ) & -\sin(-8^\circ) \\ \sin(-8^\circ) & \cos(-8^\circ) \end{bmatrix} = R_{-8^\circ}$$

$$\begin{bmatrix} \sin 7^\circ & -\cos 7^\circ \\ \cos 7^\circ & \sin 7^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 2^\circ & -\sin 2^\circ \\ \sin 2^\circ & \cos 2^\circ \end{bmatrix} = R_{2^\circ}$$

$$R_{5^\circ} \times R_{-8^\circ} \times R_{2^\circ} = R_{5^\circ - 8^\circ + 2^\circ} = R_{-1^\circ} = R_{35^\circ}$$

۲ ۱۲۴

$$A^2 = 2A - I \Rightarrow A^4 = (A^2)^2 = (2A - I)^2 = 4A^2 - 4A + I = 4(2A - I) - 4A + I = 8A - 4I - 4A + I = 4A - 3I$$

$$A^5 = A^4 \times A = (4A - 3I) \times A = 4A^2 - 3A = 4(2A - I) - 3A = 8A - 4I - 3A = 5A - 4I$$

$$\Rightarrow \alpha = 5, \beta = -4 \Rightarrow \alpha + \beta = 1$$



نکته: اگر ماتریس A مفروض باشد می‌توانیم آن را به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادمتقارن به شکل زیر بنویسیم:

$$A = \underbrace{\frac{1}{2}(A+A^t)}_{\text{متقارن}} + \underbrace{\frac{1}{2}(A-A^t)}_{\text{پادمتقارن}}$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 1 & 4 & -5 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ -3 & 4 & 2 \\ 0 & -5 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\text{ماتریس متقارن} = \frac{1}{2}(A+A^t) = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -\frac{1}{2} \\ -1 & 4 & -\frac{3}{2} \\ -\frac{1}{2} & -\frac{3}{2} & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{مجموع درایه‌های سطر دوم} = -1+4-\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$$

متقارن است. $(AA^t)^t = (A^t)^t A^t = AA^t \Rightarrow$

پادمتقارن است. $(AB - B^t A^t)^t = (AB)^t - (B^t A^t)^t = B^t A^t - AB = -(AB - B^t A^t) \Rightarrow$

متقارن است. $(AB^t + BA^t)^t = (AB^t)^t + (BA^t)^t = BA^t + AB^t \Rightarrow$

پس دو تا از ماتریس‌های داده‌شده متقارن هستند.

$$\begin{cases} A = [i-j]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \\ B = [i^2 - 2j]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 0 \\ 7 & 5 \end{bmatrix} \end{cases} \Rightarrow C = A \times B = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 0 \\ 7 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -16 & -10 \\ -8 & -8 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow C \text{ مجموع درایه‌های ماتریس } C = -16 - 10 - 8 - 8 = -42$$

در ماتریس پادمتقارن، درایه‌های قطر اصلی برابر صفر می‌باشند و درایه‌های متقارن نسبت به قطر اصلی قرینه‌ی یکدیگرند.

$$A = \begin{bmatrix} m-2 & m+n & 2n-p \\ -3 & 0 & -2 \\ 4 & r+3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m-2=0 \Rightarrow m=2 \\ m+n=3 \xrightarrow{m=2} 2+n=3 \Rightarrow n=1 \\ 2n-p=-4 \xrightarrow{n=1} 2-p=-4 \Rightarrow p=6 \\ r+3=2 \Rightarrow r=-1 \end{cases} \Rightarrow m-n+p-r = 2-1+6-(-1) = 8$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4a-c & 4b-d \\ a-c & b-d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 & 11 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} 4a-c=14 \\ a-c=2 \end{cases} \Rightarrow 3a=12 \Rightarrow a=4 \xrightarrow{a-c=2} c=2$$

$$\begin{cases} 4b-d=11 \\ b-d=2 \end{cases} \Rightarrow 3b=9 \Rightarrow b=3 \xrightarrow{b-d=2} d=1$$

$$\Rightarrow a+2b+2c+d = 4+6+6+4 = 20$$



$$\begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} -2x = x' \\ 3y = y' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{x'}{2} \\ y = \frac{y'}{3} \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 = 16 \Rightarrow \left(-\frac{x'}{2}\right)^2 + \left(\frac{y'}{3}\right)^2 = 16$$

$$\Rightarrow \frac{x'^2}{4} + \frac{y'^2}{9} = 16 \xrightarrow{\div 16} \frac{x'^2}{64} + \frac{y'^2}{144} = 1$$

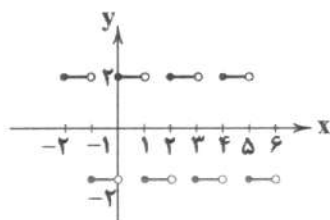
$$\text{خروج از مرکز} = e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 - \frac{64}{144}} = \sqrt{1 - \frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{5}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

نمودار تابع را رسم کرده و دوره‌ی تناوب آن را به کمک نمودار می‌یابیم:

فرد $[x] \rightarrow 1 \leq x < 2, 3 \leq x < 4, 5 \leq x < 6, \dots$

زوج $[x] \rightarrow 0 \leq x < 1, 2 \leq x < 3, 4 \leq x < 5, \dots$

پس داریم:



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تابع در بازه‌هایی به طول ۲ مرتباً تکرار می‌شود. پس دوره‌ی تناوب $T = 2$ می‌باشد.

با تصویرکردن نمودار سؤال روی خطوط $y = k$ ($k \in \mathbb{Z}$) داریم:



نمودار $[f(x)]$

بنابراین برد تابع برابر $\{0, 1, 2, 3\}$ می‌باشد.

ابتدا دامنه‌ی تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$1 - [x] > 0 \Rightarrow [x] < 1 \Rightarrow x < 1$$

حال برای محاسبه‌ی برد داریم:

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow [x] = 0, |x| = x \Rightarrow f(x) = x \Rightarrow 0 \leq f(x) < 1$$

$$-1 \leq x < 0 \Rightarrow [x] = -1, |x| = -x \Rightarrow f(x) = \frac{-x}{\sqrt{2}} \Rightarrow 0 < f(x) \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$-2 \leq x < -1 \Rightarrow [x] = -2, |x| = -x \Rightarrow f(x) = \frac{-x}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} < f(x) \leq \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$-3 \leq x < -2 \Rightarrow [x] = -3, |x| = -x \Rightarrow f(x) = \frac{-x}{\sqrt{4}} \Rightarrow 1 < f(x) \leq \frac{3}{2}$$

بنابراین برد f با شرط $x \geq -3$ ، به صورت $R_f = [0, \frac{3}{2}]$ می‌شود.

$$2\cos\frac{\pi}{3}\cos 2x + 2\sin\frac{\pi}{3}\sin 2x = \sqrt{3} \Rightarrow \cos\frac{\pi}{3}\cos 2x + \sin\frac{\pi}{3}\sin 2x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \cos\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \cos\frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4} \\ 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

جواب‌ها در فاصله‌ی $[-\pi, \frac{\pi}{2}]$ ، $\frac{\pi}{4}$ ، $\frac{\pi}{12}$ ، $\frac{\pi}{4}$ و $-\frac{11\pi}{12}$ هستند. لذا معادله در فاصله‌ی خواسته شده ۴ جواب دارد.



$$\cos\left(2x + \frac{2\pi}{3}\right) + \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow \sin 2x + \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 0$$

ربع چهارم، \cos مثبت

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi - 2x \Rightarrow x = \frac{2k\pi - \frac{\pi}{3}}{4} \quad x \in [0, \pi] \rightarrow x = \frac{\pi}{3}, \frac{11\pi}{15} \\ 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \pi + 2x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \quad x \in [0, \pi] \rightarrow x = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌ها $\frac{\pi}{3} + \frac{11\pi}{15} + \frac{2\pi}{3} = \frac{26\pi}{15}$ می‌شود.

با استفاده از روابط ضرب به جمع، عبارت صورت را ساده کرده سپس معادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{\frac{1}{2}(\cos 4x + \cos 2x) + \frac{1}{2}(\cos 4x - \cos 2x)}{\cos 2x} = 1 \Rightarrow \frac{\cos 4x + \cos 4x}{2\cos 2x} = 1 \xrightarrow{\text{تبدیل به ضرب}} \frac{2\cos 4x \cos 2x}{2\cos 2x} = 1$$

با توجه به شرط $\cos 2x \neq 0$ یعنی $x \neq \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ معادله را ساده می‌کنیم، پس:تمام جواب‌های به دست آمده در شرط بالا صدق می‌کنند، پس جواب $x = \frac{k\pi}{2}$ می‌باشد.

(ریاضی داخل ۹۰ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

می‌دانیم $\sin 2x = 3\sin x - 4\sin^3 x$ ، پس:

$$\frac{3\sin x - 4\sin^3 x}{\sin x} = 2\cos^2 x \Rightarrow \frac{\sin x(3 - 4\sin^2 x)}{\sin x} = 2(1 - \sin^2 x)$$

با شرط $\sin x \neq 0$ یعنی $x \neq k\pi$ معادله را ساده می‌کنیم:

$$3 - 4\sin^2 x = 2 - 2\sin^2 x \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$$

هر چهار جواب در شرط $x \neq k\pi$ صدق می‌کنند پس جواب $x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ می‌باشد.

(ریاضی داخل ۹۳ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

$$y = a \sin\left(\frac{\pi}{T} + \pi bx\right) = a \cos(\pi bx)$$

تابع را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$y(0) = 2 \Rightarrow a \cos(0) = 2 \Rightarrow a = 2$$

با توجه به نمودار، منحنی از نقطه‌ی $(0, 2)$ می‌گذرد، پس:نمودار تابع در بازه‌ی $[-2/5, 3/5]$ که طولی برابر ۶ دارد، ۳ بار تکرار شده است، پس اگر دوره‌ی تناوب $y = 2\cos(\pi bx)$ را برابر T

$$3T = 6 \Rightarrow T = 2 \Rightarrow \frac{2\pi}{|\pi b|} = 2 \Rightarrow b = \pm 1 \Rightarrow ab = \pm 2$$

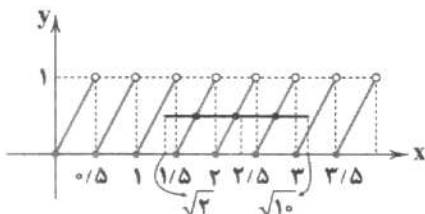
فرض کنیم، داریم:

هر دو قابل قبول هستند که بر اساس گزینه‌ها $ab = 2$ می‌باشد. بنابراین گزینه‌ی (۱) صحیح است.

(ریاضی داخل ۹۴ - کتاب IQ - دیفرانسیل)

به کمک روش هندسی، تعداد جواب‌های معادله را به دست می‌آوریم. برای این کار نمودار توابع $f(x) = 2x - [2x]$ و $g(x) = \frac{1}{x}$ را رسم

می‌کنیم:

با توجه به نمودار، معادله دارای سه جواب است که ریشه‌های آن $1/75$ ، $2/25$ و $2/75$ است. (توجه داشته باشید که $\sqrt{2} > 1/25$ و

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

 $\sqrt{10} < 3/25$ است.)

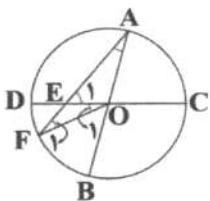


با توجه به رابطه‌ی $[2x] = [x] + [x + \frac{1}{2}]$ می‌توان نتیجه گرفت $[x] = [\frac{x}{2}] + [\frac{x}{2} + \frac{1}{2}]$ ، بنابراین:

$$[\frac{x}{2} - [x]] = -2 \xrightarrow{[x] \in \mathbb{Z}} [\frac{x}{2}] - [x] = -2 \Rightarrow [\frac{x}{2}] - [\frac{x}{2}] - [\frac{x}{2} + \frac{1}{2}] = -2$$

$$\Rightarrow [\frac{x}{2} + \frac{1}{2}] = 2 \Rightarrow 2 \leq \frac{x}{2} + \frac{1}{2} < 3 \Rightarrow 1.5 \leq \frac{x}{2} < 2.5 \Rightarrow 3 \leq x < 5 \Rightarrow a=3, b=5 \Rightarrow b-a=2$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرا انسیل)

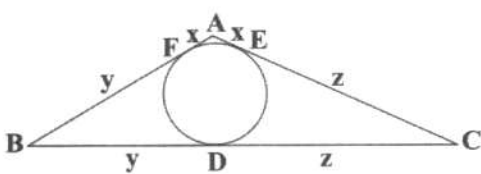


$$OE = OF \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{O}_1$$

$$\hat{E}_1 = \hat{O}_1 + \hat{F}_1 = 2\hat{F}_1$$

$$OA = OF \Rightarrow \hat{A} = \hat{F}_1$$

$$\hat{A} + \hat{E}_1 + \hat{AOE} = 180^\circ \Rightarrow \hat{F}_1 + 2\hat{F}_1 + 105^\circ = 180^\circ$$



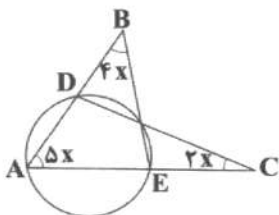
$$\begin{cases} AE = AF = x \\ BF = BD = y \\ CE = CD = z \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$AF + BF + BD + CD + CE + AE = 4 + 5 + 8 = 17$$

$$\Rightarrow 2x + 2y + 2z = 17 \Rightarrow x + y + z = \frac{17}{2}$$

$$x + z = 5 \Rightarrow y = \frac{17}{2} - 5 = \frac{7}{2} \Rightarrow z = 5 - \frac{7}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{BD}{CD} = \frac{y}{z} = \frac{\frac{7}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{7}{3}$$



$$\hat{B}EA = 180^\circ - 4x - 5x = 180^\circ - 9x$$

$$\hat{A}DC = 180^\circ - 5x - 2x = 180^\circ - 7x$$

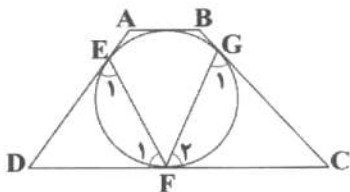
$$\hat{B}EA + \hat{A}DC = 180^\circ - 9x + 180^\circ - 7x = 360^\circ \Rightarrow 180^\circ = 16x$$

$$\Rightarrow x = \frac{180^\circ}{16} = \frac{45^\circ}{4} = 11.25^\circ$$

فاصله‌ی مرکز دو دایره که مماس خارجی هستند برابر است با مجموع شعاع‌های آن‌ها، پس فاصله‌ی دو مرکز برابر $d = 4 + 2 = 6$ است و

$$\text{داریم: } \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = \sqrt{6^2 - (4 - 2)^2} = \sqrt{36 - 4} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$$

مماس‌های رسم‌شده از یک نقطه بر دایره با هم برابری، بنابراین:



$$DE = DF \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{F}_1$$

$$CG = CF \Rightarrow \hat{F}_2 = \hat{G}_1$$

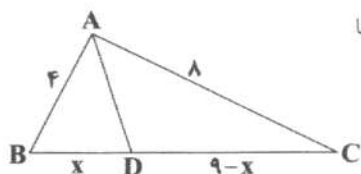
$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} = 360^\circ \Rightarrow \hat{C} + \hat{D} = 360^\circ - 125^\circ - 135^\circ = 100^\circ$$

$$\hat{D} + \hat{E}_1 + \hat{F}_1 + \hat{C} + \hat{F}_2 + \hat{G}_1 = 360^\circ$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow 2\hat{F}_1 + 2\hat{F}_2 = 360^\circ - 100^\circ = 260^\circ \Rightarrow \hat{F}_1 + \hat{F}_2 = 130^\circ \Rightarrow \hat{E}FG = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$$

نکته: $AD^2 = AB \times AC - BD \times CD$

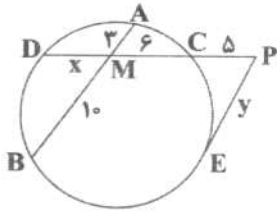


$$\text{قضیه‌ی نیمسازها: } \frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{x}{9-x} \Rightarrow 36 - 4x = 8x \Rightarrow x = \frac{36}{12} = 3$$

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times CD = 4 \times 8 - 3 \times 6 = 32 - 18 = 14 \Rightarrow AD = \sqrt{14}$$



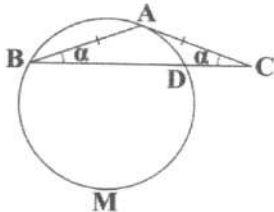
۲ ۱۴۷



$$MA \times MB = MC \times MD \Rightarrow 3 \times 10 = 6 \times x \Rightarrow x = 5$$

$$PC \times PD = PE^2 \Rightarrow 5(16) = y^2 \Rightarrow y = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

۱ ۱۴۸



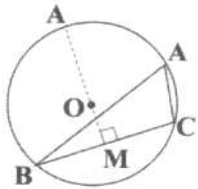
$$AC = AB \Rightarrow \hat{C} = \hat{B} = \alpha$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{AD}}{2} \Rightarrow \widehat{AD} = 2\alpha$$

$$\hat{C} = \frac{\widehat{AB} - \widehat{AD}}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\widehat{AB} - 2\alpha}{2} \Rightarrow \widehat{AB} = 4\alpha$$

$$\widehat{AB} + \widehat{AD} + \widehat{BMD} = 360^\circ \Rightarrow 4\alpha + 2\alpha + 2 \times 2\alpha = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 6\alpha = 360^\circ - 2 \times 2\alpha = 126^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{126^\circ}{6} = 21^\circ \Rightarrow \hat{C} = \alpha = 21^\circ$$



با توجه به این که $\hat{A} = 60^\circ$ ، پس نقطه‌ی A روی کمان درخور زاویه‌ی 60° نسبت به پاره‌خط BC قرار دارد.

حداکثر طول میانه، زمانی است که A در وسط کمان BC قرار بگیرد. (O مرکز دایره است.)

$$\text{Max}(AM) = AO + OM = \frac{BC}{2 \sin 60^\circ} + \frac{BC}{2 \tan 60^\circ} =$$

$$\frac{12}{2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} + \frac{12}{2\sqrt{3}} = \frac{12}{\sqrt{3}} + \frac{6}{\sqrt{3}} = \frac{18}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$

اگر مقدار $\sqrt{3}$ را تقریباً $1/7$ فرض کنیم، پس $6\sqrt{3} = 6 \times 1/7 = 10/2$. از طرفی حداقل طول میانه زمانی است که A خیلی به B یا C

$$6 < AM \leq 10/2$$

نزدیک شود که تقریباً برابر با نصف BC است. پس:

با توجه به گزینه‌ها فقط گزینه‌ی (۲) صحیح است.

اگر سه نیمساز داخلی یک چهارضلعی هم‌مرس باشند، پس چهارضلعی محیطی است. در چهارضلعی محیطی مجموع اضلاع روبه‌رو با هم

$$13 + 18 = 20 + x \Rightarrow x = 11$$

برابر است، پس داریم:



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @fizik_gaj

فیزیک



۳ ۱۵۱

جملات «الف» و «ب» صحیح هستند و جملات «ج» و «د» غلط هستند.

بررسی عبارات نادرست:

(ج) امواج صوتی تنها در محیط‌های مادی توانایی انتشار دارند، این امواج در خلأ منتشر نمی‌شوند.

(د) امواج صوتی به صورت طولی و با جبهه‌ی موج کروی در هوا منتشر می‌شوند.

نوع لوله‌ی صوتی مهم نیست، بلکه فقط کافی است بدانیم فاصله‌ی دو گره یا دو شکم متوالی برابر نصف طول موج است.

۴ ۱۵۲

$$\frac{\lambda}{2} = 0/2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0/4 \text{ m}$$

از طرفی سرعت صوت از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 0/4 \times 1100 \Rightarrow v = 440 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

هم‌چنین سرعت انتشار صوت در گازها از رابطه‌ی $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ که T برحسب کلوین و M برحسب $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ است، به دست می‌آید:

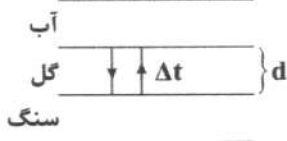
$$440 = \sqrt{\frac{\gamma \times 8 \times (273 + 17/4)}{16 \times 10^{-3}}} \Rightarrow 440^2 = \frac{\gamma \times 8 \times 290/4}{16 \times 10^{-3}} \Rightarrow \gamma = \frac{4}{3}$$



هر دو موج صوتی در پیمودن قسمت آب دریا تا بستر گلی مثل هم هستند. اختلاف دو زمان داده شده، مدت زمانی است که صرف پیمودن مسیر رفت و برگشت در بستر گلی تا بستر سنگی شده است. پس داریم:

۱۵۳

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow \begin{cases} \Delta t = t_p - t_s = 0.02 \text{ s} \\ \text{ضخامت بستر گلی} = d \end{cases} \Rightarrow 2d = 1875 \times \frac{2}{100} \Rightarrow d = 18.75 \text{ m}$$



با استفاده از رابطه‌ی شدت صوت و توان داریم:

۱۵۴

$$I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A \cdot t}, \quad A = 4\pi r^2$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{E_p}{E_s} \times \left(\frac{r_s}{r_p}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_p}{I_s} = \frac{0.09E}{0.9E} \times \left(\frac{10}{100}\right)^2 = \frac{0.09}{0.9} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{1000}$$

از رابطه‌ی تغییرات تراز شدت صوت داریم:

$$\Delta\beta = \beta_p - \beta_s = 10 \log \frac{I_p}{I_s} \Rightarrow \beta_p - \beta_s = 10 \log \frac{1}{1000} = 10 \log 10^{-3} = -30 \log 10 = -30 \Rightarrow \beta_p - \beta_s = -30 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow \beta_p - 100 = -30 \Rightarrow \beta_p = 70 \text{ dB}$$

اگر شدت صوت حاصل از یک بلندگو برابر I_1 باشد، شدت صوت حاصل از n بلندگو برابر nI_1 است. پس داریم:

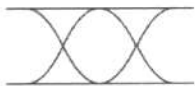
۱۵۵

$$\Delta\beta = \beta_p - \beta_s = 10 \log \frac{I_p}{I_s} \Rightarrow \Delta\beta = 120 - 60 = 60 \text{ dB} \Rightarrow 60 = 10 \log \frac{nI_1}{I_1} \Rightarrow \log n = 6 \Rightarrow n = 10^6$$

توجه: شدت صوت با تعداد بلندگوها متناسب است نه تراز شدت صوت.

هنگامی که درون لوله ۲ گره تشکیل می‌شود، هماهنگ دوم ($n=2$) و صوت دوم تشکیل شده است.

۱۵۶



$$\frac{\lambda_p}{2} = 2 \Delta \text{cm} \Rightarrow \lambda_p = 4 \text{ cm}$$

$$L = \frac{n\lambda}{2} \Rightarrow L = \frac{2\lambda_p}{2} \Rightarrow L = \frac{2 \times 4}{2} = 4 \text{ cm} = \frac{1}{2} \text{ m}$$

برای محاسبه‌ی بسامد صوت اصلی خواهیم داشت:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L} \Rightarrow f_1 = \frac{300}{2 \times \frac{1}{2}} = 300 \text{ Hz}$$

نسبت دو طول موج برابر با عکس نسبت بسامدها است ($f = \frac{v}{\lambda}$) و چون نسبت بسامدها برابر نسبت شماره‌ی هماهنگ‌ها است،

۱۵۷

بنابراین نسبت دو طول موج برابر با عکس نسبت شماره‌ی هماهنگ‌ها است. ($f_n = \frac{nv}{2L}, f_{n'} = \frac{(2n'-1)v}{4L}$)

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{n'}{n} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{2n}{2n-1} = \frac{2}{1} \Rightarrow n = 2, n' = 1$$

هر دو هماهنگ فرد است، پس لوله‌ی صوتی یک انتها باز و یک انتها بسته است.

$$\lambda_n = \frac{\lambda_1}{n} \Rightarrow \lambda_p = \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow 20 = \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 40 \text{ cm}$$

$$\lambda_{11} = \frac{\lambda_1}{11} = \frac{40}{11} \text{ cm} = \frac{4}{11} \text{ m}$$

$$f_{11} = \frac{v}{\lambda_{11}} = \frac{200}{\frac{4}{11}} = 550 \text{ Hz}$$

طول موج‌های جلو و عقب منبع صوتی به صورت زیر است:

۱۵۸

$$\text{پشت منبع } \lambda_1 = \lambda_s + v_s T_s \Rightarrow \lambda_1 - \lambda_p = 2v_s T_s \Rightarrow \lambda_1 - \lambda_p = 2 \times 15 \times \frac{1}{20} = 1.5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

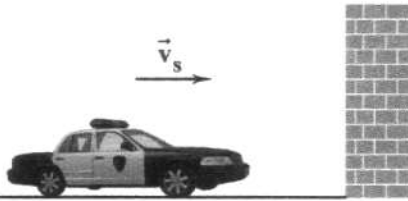
$$\text{جلو منبع } \lambda_p = \lambda_s - v_s T_s$$

$$\Delta\lambda = 2v_s T_s$$

نکته: تفاوت طول موج در عقب و جلوی منبع صوت در حال حرکت برابر است با:



اگر بسامد صوت تولیدی، f_s و بسامد صوت دریافتی، f_o باشد، خواهیم داشت:



$$\frac{f_o}{f_s} = \frac{v + v_s}{v - v_s} = \frac{180 + 40}{180} = \frac{11}{9} \Rightarrow 9v + 9v_s = 11v - 11v_s \Rightarrow 20v_s = 2v \Rightarrow v_s = \frac{1}{10}v = \frac{1}{10} \times 300 = 30 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_s = 30 \times \frac{3}{6} = 10 \lambda \frac{km}{h}$$

امواج رادیویی با فیلم عکاسی آشکارسازی نمی‌شوند، وسایل آشکارسازی آن رادیو و تلویزیون است.

با توجه به تابع موج، عدد موج $k = 4\pi \times 10^6$ است.

$$k = 4\pi \times 10^6 = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-7} m = 0.5 \mu m$$

این طول موج در محدوده‌ی نور مرئی است. (محدوده‌ی طول موج نور مرئی به صورت $0.4 \mu m < \lambda < 0.7 \mu m$ است.)

ابتدا طول موج را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 6 \times 10^{-7} m$$

اگر عرض هر نوار $e = \frac{\lambda D}{2a}$ باشد، فاصله‌ی دو نوار روشن یا تاریک متوالی U ، دو برابر عرض هر نوار است.

$$U = 2e = 2 \frac{\lambda D}{2a} = \frac{\lambda D}{a} = \frac{6 \times 10^{-7} \times 2000}{0.001} = 12 \times 10^{-4} m \Rightarrow U = 1.2 mm$$

هنگامی که آزمایش یانگ را درون مایع انجام می‌دهیم، به دلیل کاهش طول موج، عرض نوارها کاهش می‌یابد. بنابراین نواری می‌تواند در محل قبلی نوار تاریک چهارم قرار بگیرد که در هنگام انجام آزمایش در هوا، نسبت به نوار تاریک چهارم فاصله‌ی بیش‌تری از نوار روشن مرکزی داشته باشد.

با استفاده از رابطه‌ی اختلاف راه برای نوارهای تاریک m م داریم:

$$\Delta d = (2n-1) \frac{\lambda}{2} = \frac{2(2)-1}{2} \lambda = \frac{3\lambda}{2} = 2.5 \lambda$$

$$e = \frac{\lambda D}{2a}$$

برای افزایش e ، D (فاصله‌ی پرده از شکاف‌ها) را باید افزایش داد و همچنین با افزایش λ نیز e افزایش می‌یابد. طبق رابطه‌ی $\lambda f = v$ پس باید فرکانس (f) را کاهش داد، تا λ افزایش یابد.

ابتدا ضریب شکست (n) را با توجه به رابطه‌ی عمق ظاهری (h') تعیین می‌کنیم.

$$h' = h - \Delta h = 360 - 90 = 270 \text{ cm}$$

$$h' = \frac{h}{n} \Rightarrow n = \frac{h}{h'} = \frac{360}{270} = \frac{4}{3}$$

برای محاسبه‌ی زمان رسیدن نور از سطح مایع تا کف ظرف به سرعت نور در مایع نیاز است.

$$n_1 v_1 = n_2 v_2 \Rightarrow 1 \times 3 \times 10^8 = \frac{4}{3} \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

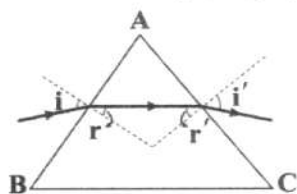
حرکت نور یک حرکت یکنواخت است.

$$x = vt \Rightarrow 3/6 = \frac{9}{4} \times 10^8 \times t \Rightarrow t = 1/6 \times 10^{-8} s$$



$$\sin i_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_c = 45^\circ$$

مطابق رابطه‌ی اسنل - دکارت زاویه‌ی i و r با هم متناسب هستند، پس برای می‌نیم شدن i باید r هم می‌نیم شود.

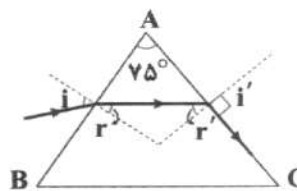


$$1 \times \sin i = n \times \sin r \xrightarrow{i \propto r} i_{\min} \Rightarrow r_{\min}$$

از سویی دیگر زاویه‌ی رأس A ثابت است و برابر مجموع r و r' است. پس برای می‌نیم شدن r باید r' ماکزیمم باشد.

$$A = r + r' \xrightarrow{r_{\min}} r'_{\max} \Rightarrow r'_{\max} = A - r_{\min}$$

هنگامی که یک پرتو از محیط غلیظ (منشور) به محیط رقیق تابش می‌کند، حداکثر زاویه‌ی تابش برای این‌که پرتو قادر به خروج از این محیط باشد، برابر زاویه‌ی حد است. پس در وجه AC حداکثر r' برابر i_c است که در این شرایط، نور مماس بر وجه AC خارج می‌شود.

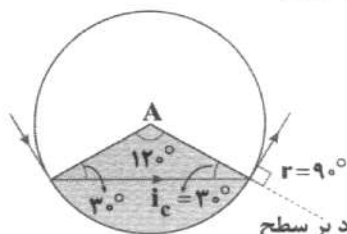


$$r'_{\max} = i_c = 45^\circ \Rightarrow r_{\min} = A - r'_{\max} = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ$$

با استفاده از رابطه‌ی اسنل - دکارت در وجه AB خواهیم داشت:

$$1 \times \sin i_{\min} = n \times \sin r_{\min} \Rightarrow \sin i_{\min} = \sqrt{2} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_{\min} = 45^\circ$$

اگر منشور را به عنوان قسمتی از استوانه رسم کنیم، مشخص است که خط عمود بر سطح در هر نقطه از مسیر برخورد پرتو با منشور همان شعاع دایره است و به‌ازای زاویه‌ی تابش 30° پرتو مماس خارج شده است و زاویه‌ی حد 30° است.

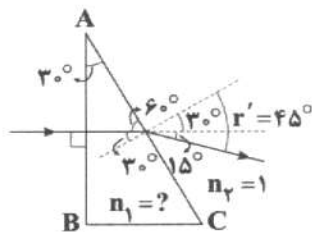


$$\sin i_c = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2$$

خط عمود بر سطح

بازتاب کلی و زاویه‌ی حد وقتی است که پرتوی نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود. پس گزینه‌های (۱) و (۲) حذف می‌شوند. از طرفی چون پرتوی ورودی به نیم‌استوانه در راستای شعاع نیم‌استوانه می‌باشد، این پرتو بر سطح نیم‌استوانه عمود است و در نتیجه هنگام خروج از نیم‌استوانه منحرف نمی‌شود. پس پرتوی مورد نظر گزینه‌ی (۴) است.

یا توجه به شکل روبه‌رو، خواهیم داشت:



$$r' = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$$

$$n_1 \sin i' = n_2 \sin r' \xrightarrow{i' = 30^\circ} n_1 \times \frac{1}{2} = 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow n_1 = \sqrt{2}$$

$$\sin i_c = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin i_c = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_c = 45^\circ \text{ (زاویه‌ی حد)}$$

$$m = 4 \Rightarrow \frac{q}{p} = 4 \Rightarrow q = 4p$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{q} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{4p} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = \frac{4}{5}f \text{ (۱)} \\ m' = 1 \xrightarrow{\text{جسم روی مرکز بوده است}} p' = 2f \Rightarrow p + 6 = 2f \text{ (۲)} \end{array} \right. \xrightarrow{(۱) \cdot (۲)} \frac{2}{5}f = 6 \Rightarrow f = 15 \text{ cm}$$



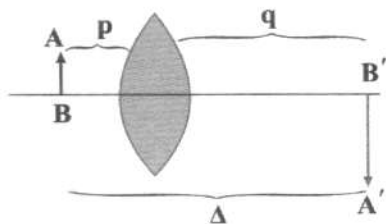
در عدسی همگرا تصویر وارونه، حقیقی است. بنابراین داریم:

۱ | ۱۷۲

$$m = \frac{q}{p} = 3 \Rightarrow q = 3p$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{3p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{4}{3p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = \frac{4}{3}f \Rightarrow p = \frac{4}{3} \times 18 = 24 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow q = 3p \Rightarrow q = 3 \times 24 = 72 \text{ cm}$$



$$\Delta = p + q = 24 + 72 = 96 \text{ cm}$$

در حالت اول جسم روی $2f$ است، بنابراین تصویر نیز روی $2f'$ قرار دارد، پس داریم:

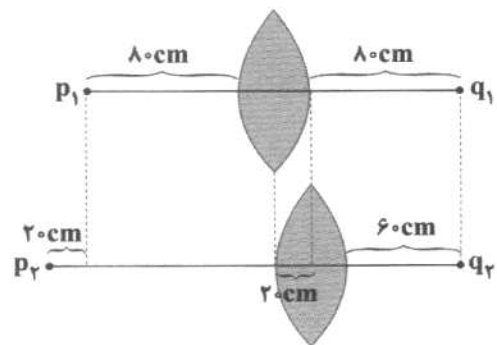
۴ | ۱۷۳

$$q_1 = 80 \text{ cm}$$

در حالت دوم خواهیم داشت:

$$\text{چون عدسی و جسم از هم دور شده‌اند} \Rightarrow p = 80 + 20 + 20 = 120 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1}{120} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{40} \Rightarrow q_2 = 60 \text{ cm}$$

نکته: چون عدسی 20 cm جابه‌جا می‌شود، تصویر نیز طبق آن چه در بالا به دست آمده، 20 cm جابه‌جا شده (ظاهراً) بنابراین جابه‌جایی تصویر صفر است.



به دلیل منفی بودن توان عدسی یک عدسی واگرا است.

۱ | ۱۷۴

$$f = \frac{1}{D} \Rightarrow f = -\frac{1}{\lambda} m = -12/5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12/5} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{-12/5} \Rightarrow q = -6/25 \text{ cm}$$

برای محاسبه‌ی بزرگنمایی خواهیم داشت:

$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{6/25}{12/5} = \frac{1}{2}$$

ابتدا بزرگنمایی را در حالت اول با استفاده از طول تصویر و طول جسم به دست آورید. سپس با توجه به این‌که وقتی جسم به محل تصویر

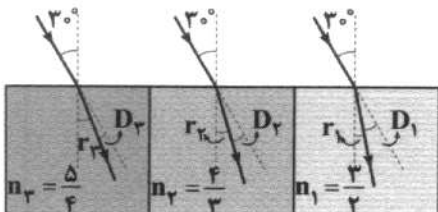
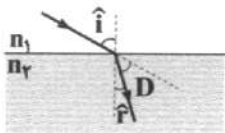
۴ | ۱۷۵

منتقل شود، بزرگنمایی معکوس می‌شود، می‌توانید طول تصویر را در حالت دوم محاسبه نمایید.

$$\text{بزرگنمایی حالت اول } m_1 = \frac{A'B'}{AB} \Rightarrow m_1 = \frac{\lambda}{12} \Rightarrow m_1 = \frac{2}{3}$$

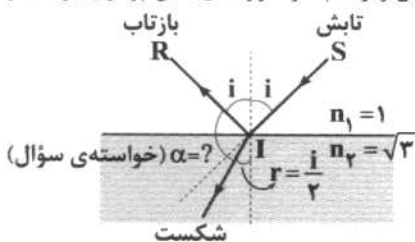
$$\text{بزرگنمایی حالت دوم } m_2 = \frac{1}{m_1} \Rightarrow m_2 = \frac{1}{2/3} \Rightarrow m_2 = \frac{3}{2}$$

$$m_2 = \frac{A''B''}{AB} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{A''B''}{12} \Rightarrow A''B'' = 18 \text{ cm}$$



(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

برای حل این سؤال، ابتدا باید شکلی ساده و متناسب با اطلاعات داده شده در صورت سؤال را رسم کرد (زاویه‌ی بین پرتوی بازتاب و شکست مدنظر است):



$$i = 60^\circ \Rightarrow \sin 60^\circ = \sqrt{3} \times \sin \frac{60^\circ}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

حال با توجه به شکل فوق و توجه به این موضوع که $i = 60^\circ$ است، زاویه‌ی بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست برابر است با:

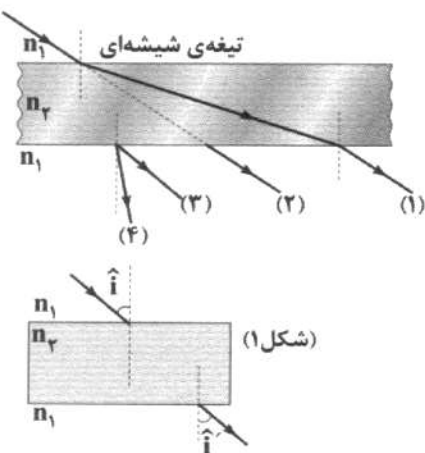
$$\alpha = 180^\circ - (i + \frac{i}{2}) = 180^\circ - (60^\circ + \frac{60^\circ}{2}) = 90^\circ$$

تذکر: به‌عنوان یک راه‌حل ریاضی برای محاسبه‌ی زاویه‌ی \hat{I} ، با توجه به روابط مثلثاتی می‌توان نوشت:

$$\sin \hat{I} = \sqrt{3} \sin \frac{\hat{I}}{2} \xrightarrow{\sin \hat{I} = 2 \sin \frac{\hat{I}}{2} \cos \frac{\hat{I}}{2}} 2 \sin \frac{\hat{I}}{2} \cos \frac{\hat{I}}{2} = \sqrt{3} \sin \frac{\hat{I}}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\hat{I}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\hat{I}}{2} = 30^\circ \Rightarrow \hat{I} = 60^\circ$$

(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



توضیح بیشتر: با توجه به این‌که ضریب شکست محیط قبل از تیغه‌ی شیشه‌ای و بعد از تیغه‌ی شیشه‌ای یکسان و برابر n_1 است، پرتوی ورودی به تیغه‌ی شیشه‌ای و خروجی از تیغه‌ی شیشه‌ای باید موازی یکدیگر باشند (حاصل ضرب $n \sin \alpha$ در آن‌ها باید یکسان باشد).

(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

نکته: در شکل نشان داده شده پرتوی نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ شده و به خط عمود بر سطح جدایی دو محیط نزدیک‌تر شده است. به‌طور کلی می‌توان گفت هر چه ضریب شکست محیط دوم بزرگ‌تر باشد، پرتو بیش‌تر به خط عمود نزدیک می‌شود و این موضوع یعنی زاویه‌ی شکست (\hat{r}) کوچک‌تر و زاویه‌ی انحراف (\hat{D}) بزرگ‌تر می‌شود.

$$n_2 \uparrow \Rightarrow \hat{r} \downarrow \Rightarrow \hat{D} \uparrow$$

با توجه به نکته‌ی فوق، از آن‌جایی که زاویه‌ی تابش هر سه پرتو یکسان و $n_1 > n_2 > n_3$ است، بنابراین $\hat{r}_1 < \hat{r}_2 < \hat{r}_3$ بوده و $\hat{D}_1 > \hat{D}_2 > \hat{D}_3$ است. این موضوع یعنی محیط با ضریب شکست بیش‌تر، پرتو را بیش‌تر منحرف می‌کند.

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \Rightarrow 1 \times \sin \hat{i} = \sqrt{3} \sin \frac{\hat{i}}{2}$$

در این‌گونه موارد که به یک معادله‌ی مثلثاتی می‌رسید، معمولاً با چک کردن زوایای معروف ($0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$) می‌توانید زاویه‌ی موردنظر خود را به دست آورید:

برای پاسخ دادن به این تست بسیار زیبا، به نکات زیر توجه کنید:

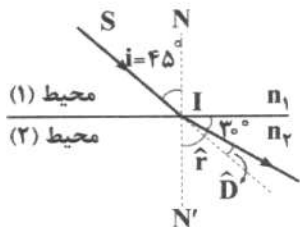
(۱) با توجه به این‌که، ضریب شکست تیغه‌ی شفاف از ضریب شکست محیط اطراف آن کم‌تر است، نور در هنگام ورود به تیغه، مقداری از مسیر اولیه‌ی خود منحرف شده و از خط عمود دور می‌شود. به همین دلیل پرتوهای (۳) و (۴) نمی‌تواند پاسخ این تست باشد.

(۲) از طرفی در هنگام خروج نیز، به دلیل افزایش ضریب شکست، پرتوی خروجی قدری منحرف شده و به خط عمود نزدیک می‌شود.

(۳) دقت شود اگر پرتوی تابشی در لحظه‌ی ورود به تیغه، با خط عمود زاویه‌ی \hat{I} بسازد (شکل (۱))، همان‌طور که در شکل می‌بینید این پرتو هنگامی که تیغه را ترک می‌کند نیز با خط عمود زاویه‌ی \hat{I} می‌سازد (زیرا n یکسان است)، به‌گونه‌ای که همواره پرتوی ورودی و خروجی به یک تیغه‌ی شیشه‌ای، با یکدیگر موازی اند ($\hat{I} = \hat{I}'$).



گام اول: با توجه به شکل مقابل، می‌توان نوشت:



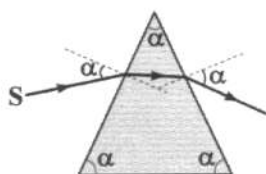
$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{i} = 45^\circ \text{ زاویه تابش} \\ \hat{D} = \hat{r} - \hat{i} = 6^\circ - 45^\circ = 15^\circ \text{ زاویه انحراف, } \hat{r} > \hat{i} \\ \hat{r} = 9^\circ - 3^\circ = 6^\circ \text{ زاویه شکست} \end{array} \right.$$

با توجه به این‌که پرتو در عبور از محیط (۱) به محیط (۲) از خط عمود دور شده است، می‌توان نتیجه گرفت $n_2 < n_1$ است، یعنی پرتوی نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده است.

گام دوم: از آنجایی که سرعت با ضریب شکست محیط رابطه‌ی معکوس دارد، بنابراین با کاهش مقدار n در محیط جدید، سرعت حرکت نور در آن محیط افزایش یافته است و سرعت نور در محیط دوم بیش‌تر از محیط اول است.

$$v = \frac{c}{n} \quad n \downarrow \rightarrow v \uparrow$$

(تألیف - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

با توجه به این‌که تمام زوایای α در شکل یکسان است، $\alpha = 6^\circ$ درجه است.

$$\Rightarrow \alpha = 6^\circ \Rightarrow 3\alpha = 18^\circ \Rightarrow \text{جمع زوایای داخلی مثلث } 18^\circ \text{ است.}$$

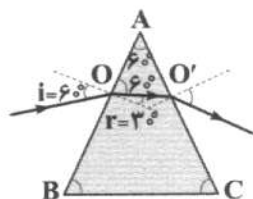
در ادامه با کمک قانون شکست در وجه AB داریم:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

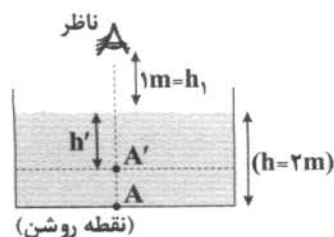
$$\Rightarrow 1 \times \sin 6^\circ = n_2 \times \sin 3^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = n_2 \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow n_2 = \sqrt{3}$$

* با توجه به تقارن شکل فوق، نتیجه گرفتیم که مثلث AOO' متساوی‌الاضلاع بوده و زاویه‌ی شکست در وجه AB از منشور برابر 3° است.



(تمرین ۹۱ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



(ریاضی ۸۱ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

چشم ناظر، فاصله‌ی یک متری از سطح آب یعنی h_1 را برابر مقدار واقعی‌اش می‌بیند (یعنی یک متر) و مقدار $h = 2\text{m}$ یعنی عمق استخر را اندکی کم‌تر از مقدار واقعی می‌بیند، بنابراین با توجه به شکل مقابل فاصله‌ی چشم از تصویر نقطه‌ی روشن برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{فاصله‌ی تصویر از سطح آب} \\ h' = \frac{h}{n} = \frac{2}{\frac{4}{3}} = 1.5\text{m} \\ \text{فاصله‌ی چشم از تصویر جسم} \\ h_1 + h' = 1\text{m} + 1.5\text{m} = 2.5\text{m} \end{array} \right.$$

ابتدا فاصله‌ی کانونی عدسی را با توجه به اطلاعات حالت اول به دست می‌آوریم، دقت شود که در صورت سؤال حقیقی بودن تصویر در حالت اول اشاره شده است:

$$\text{حالت اول: } \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 16\text{ cm}, q_1 = 48\text{ cm}, f = ? \\ \frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{16} + \frac{1}{48} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3+1}{48} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{48}{4} = 12\text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\text{حالت دوم: } \left\{ \begin{array}{l} p_2 = 8\text{ cm}, f = 12\text{ cm} \Rightarrow p_2 < f \Rightarrow \text{تصویر مجازی است, } q_2 = ? \\ \frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{8} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{1}{q_2} \Rightarrow \frac{3-2}{24} = \frac{1}{q_2} \Rightarrow q_2 = 24\text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{p_2}{q_1} = \frac{8}{48} = \frac{16 \times 24}{8 \times 48} = 1$$

(MKA - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



ابتدا باید دقت شود که با نزدیک شدن جسم به عدسی، تصویر نیز به عدسی نزدیک می‌شود ($q_2 < q_1$) و داریم:

$$p_1 = 60 \text{ cm}, p_2 = 60 - 40 = 20 \text{ cm}, q_1 - q_2 = 5 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{حالت اول: } \frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \\ \text{حالت دوم: } \frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{q_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{q_2} \Rightarrow \frac{1}{q_2} - \frac{1}{q_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{60} \Rightarrow \frac{q_1 - q_2}{q_1 q_2} = \frac{1}{30}$$

با توجه به اطلاعات سؤال، $q_1 - q_2 = 5 \text{ cm}$ است و این مقدار را در رابطه‌ی بالا جایگذاری می‌کنیم:

$$\frac{5}{q_1 q_2} = \frac{1}{30} \Rightarrow q_1 q_2 = 150 \Rightarrow q_2 = \frac{150}{q_1}$$

حال اگر مقدار q_2 را در رابطه‌ی زیر جایگذاری کنیم، مقدار q_1 با حل معادله‌ی درجه‌ی دوم به دست می‌آید:

$$q_1 - q_2 = 5 \Rightarrow q_1 - \frac{150}{q_1} = 5 \xrightarrow{\text{ضرب طرفین در } q_1} q_1^2 - 5q_1 - 150 = 0 \Rightarrow (q_1 + 10)(q_1 - 15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q_1 = -10 \\ q_1 = +15 \end{cases}$$

در نهایت فاصله‌ی کانونی عدسی برابر است با:

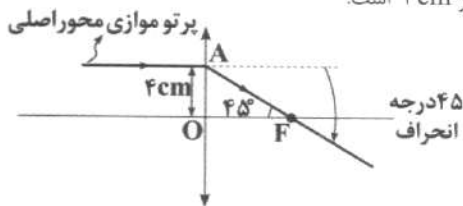
$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1-4}{60} = -\frac{1}{f} \Rightarrow f = 20 \text{ cm}$$

(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

عدسی همگرا پرتوی موازی محور اصلی را منحرف کرده و این پرتو پس از شکست و گذر از عدسی، از کانون عدسی عبور می‌کند. در ادامه

۱۸۴ | ۲

با در نظر گرفتن روابط مثلثاتی در مثلث AOF، مشخص است که کانون عدسی برابر ۴ cm است.



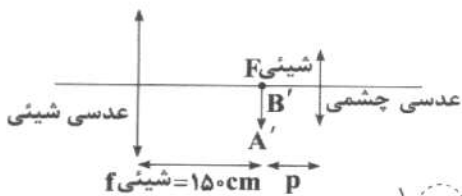
$$\tan 45^\circ = \frac{f}{4} \Rightarrow f = 4 \text{ cm}, D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.04} = 25 \text{ دیوپتر}$$

(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

می‌دانیم تصویر جسم واقع در فاصله‌ی خیلی دور از عدسی شیئی (که یک

۱۸۵ | ۳

عدسی همگرا است) بر روی کانون این عدسی تشکیل می‌شود. حال عدسی چشمی از این تصویر که در فاصله‌ی p از آن قرار دارد، با توجه به صورت سؤال تصویری مجازی در فاصله‌ی ۴۰ cm از خود تشکیل می‌دهد و p برابر است با:



$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{40} = \frac{1}{150} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{40} + \frac{1}{150} = \frac{1+4}{40} \Rightarrow p = 8 \text{ cm}$$

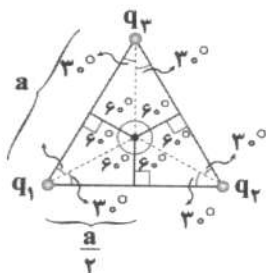
در نهایت با توجه به شکل فوق، فاصله‌ی بین دو عدسی دوربین نجومی برابر $150 + 8 = 158 \text{ cm}$ می‌باشد.

دقت: این دوربین نجومی تنظیم نبوده و به همین دلیل تصویر نهایی در بی‌نهایت تشکیل نشده است. در یک دوربین نجومی تنظیم، فاصله‌ی دو عدسی از هم برابر مجموع فاصله‌ی کانونی آن‌ها است.

(ریاضی فارغ ۹۳ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

ابتدا باید مرکز ثقل مثلث را بیابیم که برای این کار باید محل تقاطع عمودمنصف‌ها را به دست بیاوریم.

۱۸۶ | ۲



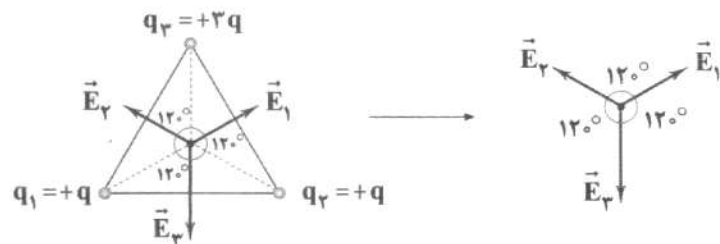


برای یافتن میدان الکتریکی هر یک از بارها در مرکز ثقل، ابتدا باید فاصله‌ی هر بار تا مرکز ثقل را بیابیم که همان فاصله‌ی هر رأس تا مرکز ثقل است. یکی از ۶ قائم‌الزاویه‌ی تشکیل شده در شکل را در نظر می‌گیریم: (x فاصله‌ی رأس تا مرکز ثقل)

$$q_1 \quad \begin{array}{c} x \\ \nearrow 60^\circ \\ \searrow 30^\circ \\ \frac{a}{2} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \frac{x^2}{4} + \frac{a^2}{4} = x^2 \Rightarrow \frac{a^2}{4} = \frac{3x^2}{4} \Rightarrow x^2 = \frac{a^2}{3} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{3}a$$

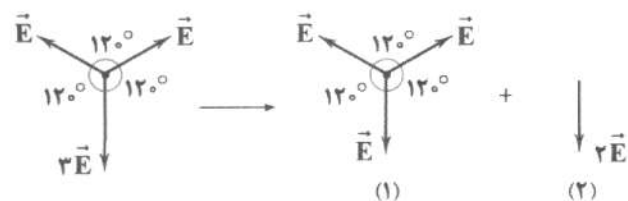
فاصله‌ی هر بار تا مرکز ثقل: $\frac{\sqrt{3}}{3}a$

مطابق شکل زیر درمی‌یابیم که بردارهای میدان حاصل از سه بار در مرکز ثقل، دوبه‌دو با هم زاویه‌ی 120° می‌سازند و چون بارهای q_1 و q_2 با هم برابرند، میدان حاصل از آن‌ها نیز اندازه‌ی برابری خواهد داشت:



$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow E_1 = E_2 = k \frac{q}{(\frac{\sqrt{3}}{3}a)^2} = k \frac{3q}{a^2} = E, \quad E_3 = k \frac{3q}{(\frac{\sqrt{3}}{3}a)^2} = k \frac{9q}{a^2} = 3E$$

اگر اندازه‌ی میدان‌های E_1 و E_2 را E فرض کنیم، میدان E_3 برابر $3E$ خواهد بود و داریم:



با تجزیه‌ی بردارها به شکل‌های (۱) و (۲)، مطابق شکل (۱) می‌دانیم برآیند سه برداری که دوبه‌دو زاویه‌ی 120° می‌سازند، صفر است و برآیند نهایی میدان‌ها در مرکز ثقل با بردار (۲) برابر است و خواهیم داشت:

$$(2) \Rightarrow E_T = 2E = 2(k \frac{3q}{a^2}) = k \frac{6q}{a^2}$$

شیب نمودار برابر میدان الکتریکی است.

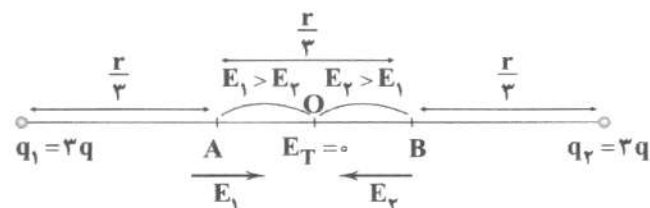
۳ ۱۸۷

$$|E| = \text{شیب} = \left| \frac{\Delta V}{\Delta d} \right| = \left| \frac{-5 - (+1.0)}{2/5 \times 10^{-3}} \right| = 6000 \frac{N}{C}$$

$$F = |q|E = 1/6 \times 10^{-19} \times 6000 = 9/6 \times 10^{-16} N$$

اگر وسط مسیر را O بنامیم، از A تا O میدان برآیند در جهت میدان E_1 خواهد بود (چون در این فاصله $r_1 < r_2$ است و با توجه به این که $q_1 = q_2$ و $E \propto \frac{1}{r^2}$ خواهیم داشت $E_1 > E_2$) پس ذره‌ی مثبت از A تا O در جهت خطوط میدان حرکت کرده و انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. از O تا B میدان برآیند در جهت میدان E_2 خواهد بود، پس ذره‌ی مثبت از O تا B خلاف جهت خطوط میدان حرکت کرده و انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد.

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$



۱ ۱۸۸

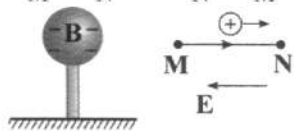


با نزدیک کردن میله‌ی منفی به دو کره، الکترون‌های آزاد در کره‌ی B تجمع می‌کنند و بارهای مثبت در کره‌ی A. در همین حالت با جدا کردن دو کره، کره‌ی B دارای بار منفی خواهد بود که خطوط میدان الکتریکی حاصل از آن به سمت داخل کره خواهد بود. با جابه‌جا کردن یک ذره‌ی مثبت از M تا N در اصل ذره‌ی مثبت را خلاف خطوط میدان الکتریکی حاصل از کره‌ی B جابه‌جا کرده‌ایم و می‌دانیم که اگر یک بار مثبت در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد پس داریم:

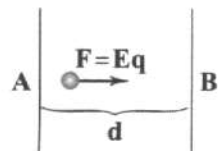
$$U_p > U_i \Rightarrow \Delta U > 0 \xrightarrow{\Delta U = -W_E} W_E < 0 \quad (\text{کار میدان})$$

$$V_M < V_N \Rightarrow V_N - V_M > 0$$

و اما در جهت خطوط میدان، پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد:



ذره‌ی q حرکت تندشونده و شتاب ثابت دارد: (چرا که نیروی ثابت $F = Eq$ به آن وارد می‌شود).



$$\text{زمان} \Rightarrow v = at + \dot{y}' \Rightarrow v' = at \Rightarrow a = \frac{v'}{t} \quad (1)$$

$$\frac{F=ma}{F=Eq} \rightarrow ma = Eq \xrightarrow{(1)} \frac{mv'}{t} = Eq \Rightarrow t = \frac{mv'}{Eq} \quad (2)$$

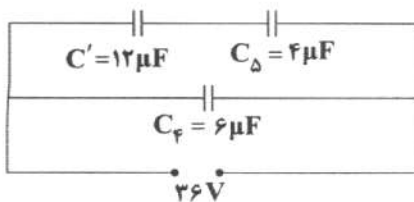
$$\text{معادله‌ی مستقل از زمان} \quad v'^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v'^2 = 2ad \Rightarrow v' = \sqrt{2ad} \quad (3)$$

$$(2), (3) \Rightarrow t = \frac{m}{Eq} \sqrt{2ad} \xrightarrow{a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}} t = \frac{m}{Eq} \sqrt{2\left(\frac{Eq}{m}\right)d} \Rightarrow t = \frac{m}{Eq} \sqrt{\frac{2Eqd}{m}}$$

ابتدا معادل خازن‌های C_1, C_2, C_3 را می‌یابیم:

$$C_1, C_2, C_3 \Rightarrow C_{1,2,3} = C_2, C_3 + C_1 = 2 + 1 = 3 \mu F = C' \quad \text{موازی هستند.} \quad C_2, C_3 \Rightarrow C_{2,3} = \frac{2 \times 6}{2+6} = 2 \mu F \Rightarrow C_{2,3} = 2 \mu F \quad \text{متوالی هستند.}$$

بنابراین داریم:



به دو سر خازن‌های $4 \mu F$ و $12 \mu F$ اختلاف پتانسیل ۳۶ ولت می‌رسد و چون در اتصال سری، اختلاف پتانسیل با ظرفیت رابطه‌ی عکس

$$\frac{V'}{V_\Delta} = \frac{C_\Delta}{C'} \Rightarrow \frac{V'}{V_\Delta} = \frac{4}{12} \Rightarrow V_\Delta = 3V'$$

دارد، داریم:

$$\frac{V'}{12 \mu F} = \frac{3V'}{4 \mu F} \quad 4V' = 36 \Rightarrow V' = 9V$$

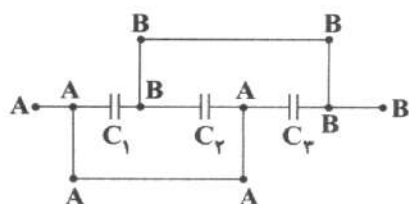
بنابراین چون C_1 و C_2, C_3 موازی هستند، نتیجه می‌گیریم به دو سر مجموعه‌ی خازن‌های متوالی C_2 و C_3 هم اختلاف پتانسیل ۹V

می‌رسد:

$$\frac{V'}{C_\gamma = 6 \mu F} = \frac{3V'}{C_\gamma = 2 \mu F} \quad 2V' = 9 \Rightarrow V' = 3V \Rightarrow V_\gamma = 3V$$

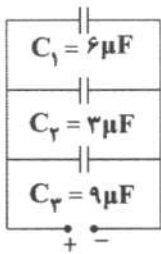
$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 \Rightarrow U = 27 \mu J$$

نقاط هم پتانسیل مدار، به شکل زیر است.





در اتصال موازی خازن‌ها، با توجه به ثابت بودن اختلاف پتانسیل داریم:



$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U \propto C \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1}$$

$$q = CV \xrightarrow{V_1=V_2} q \propto C \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1.5$$

ابتدا اختلاف پتانسیل خازن C_6 را می‌یابیم:

۱ ۱۹۳

$$q_6 = C_6 V_6 \Rightarrow 60 = 4V_6 \Rightarrow V_6 = 15V$$

پس به مجموعه‌ی خازن‌های C_1 تا C_5 ، به اندازه‌ی $5 = 15 - 10$ ولت اختلاف پتانسیل می‌رسد، حال باید ظرفیت معادل C_1 تا C_5 را

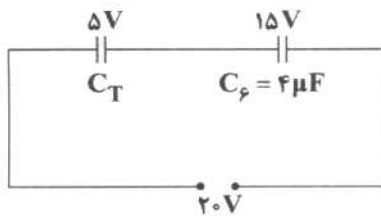
$$C_1, C_2 \Rightarrow \text{سری} \Rightarrow C_{1,2} = \frac{4C_1}{4+C_1} \quad \text{برحسب } C_1 \text{ بیابیم:}$$

$$C_4, C_5 \Rightarrow \text{سری} \Rightarrow C_{4,5} = \frac{3 \times 6}{3+6} = 2\mu F$$

$C_{1,2}, C_{4,5}, C_3$ با هم موازی هستند که ظرفیت معادل آن‌ها را C_T فرض می‌کنیم:

$$C_T = \frac{4C_1}{4+C_1} + 2 + 2 \Rightarrow C_T = \frac{4C_1}{4+C_1} + 4$$

مدار ساده شده:



در اتصال سری، اختلاف پتانسیل با ظرفیت رابطه‌ی عکس دارد بنابراین چون ولتاژ خازن C_T ، $\frac{1}{3}$ ولتاژ خازن C_6 است، بنابراین ظرفیت

آن سه برابر ظرفیت خازن C_6 است.

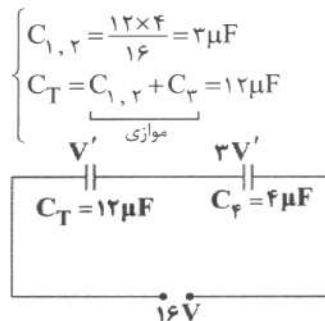
$$C_T = 3(C_6) = 12\mu F$$

$$\frac{4C_1}{4+C_1} + 4 = 12 \Rightarrow C_1 = 12\mu F$$

ابتدا باید اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌های C_4 و C_5 را بیابیم. برای این کار خازن‌های C_1 و C_2 و C_3 را ساده می‌کنیم:

۴ ۱۹۴

توزیع اختلاف پتانسیل با ظرفیت رابطه‌ی عکس دارد:

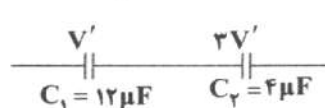


$$4V' = 16 \Rightarrow V' = 4V$$

$$V_6 = 3V' = 3 \times 4 = 12V$$

$$U_4 = \frac{1}{2} C_4 (V_4)^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 144 = 288\mu J$$

یافتن ولتاژ خازن C_3 : چون C_1 و C_2 موازی هستند، به دو سر خازن‌های C_1 و C_2 هم اختلاف پتانسیل $V' = 4V$ می‌رسد:



$$4V' = 4 \Rightarrow V' = 1V$$

$$V_2 = 3V' = 3V$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 (V_2)^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 9 = 18\mu J$$



$$k = \frac{U_p}{U_f} = \frac{18}{288} = \frac{1}{16}$$

حال باید k را بیابیم:

پس از اتصال صفحات همنام خازن‌های C_p و C_f ، چون دو خازن دارای اختلاف پتانسیل مشترک می‌شوند و نیز ظرفیت یکسانی دارند، انرژی‌های یکسانی در آن‌ها ذخیره می‌شود پس:

$$U_p' = U_f' \Rightarrow k' = 1 \Rightarrow \frac{k'}{k} = \frac{1}{\frac{1}{16}} = 16$$

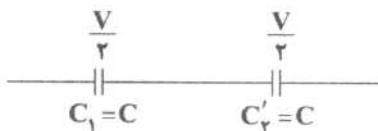
در اتصال سری، ولتاژ با ظرفیت رابطه‌ی عکس دارد: **۱ ۱۹۵**



$$2V' = V \Rightarrow V' = \frac{V}{3}$$

$$C_1 = C, V_1 = 2V' = \frac{2}{3}V \Rightarrow q_1 = C_1 V_1 = \frac{2}{3}CV$$

با دو برابر شدن فاصله‌ی صفحات خازن C_p ، ظرفیت آن نصف می‌شود ($C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \rightarrow \frac{1}{2}C$ برابر $\frac{1}{2}d$ برابر $\frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$) و آن‌گاه ظرفیت دو خازن برابر می‌شود و ولتاژ بین آن‌ها یکسان تقسیم می‌شود.



$$q_1' = C_1 V_1' = \frac{1}{3}CV$$

$$\frac{q_1'}{q_1} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}$$

چون جسم الکترون از دست می‌دهد، بنابراین در حالت ثانویه بار آن مثبت و در حالت اولیه بار آن منفی است (رد گزینه‌های ۲ و ۳). بار جسم به مقدار $-2q_0$ تغییر کرده است (از q_0 به $-q_0$ رسیده است) و داریم: **۱ ۱۹۶**

$$\begin{cases} \Delta q = -q_0 - (q_0) = -2q_0 \\ \Delta q = ne \end{cases} \Rightarrow -2q_0 = ne = 5 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow q_0 = -4 \times 10^{-4} C = -400 \mu C$$

(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

اندازه‌ی نیروی بین بارهای الکتریکی هم‌نام q_1 و $q_2 = 5q_1$ از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید: **۴ ۱۹۷**

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, r = 3m, F = 0.02N$$

$$0.02 = \frac{9 \times 10^9 \times 5q_1^2}{3^2} \Rightarrow q_1^2 = 4 \times 10^{-12} \Rightarrow |q_1| = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C$$

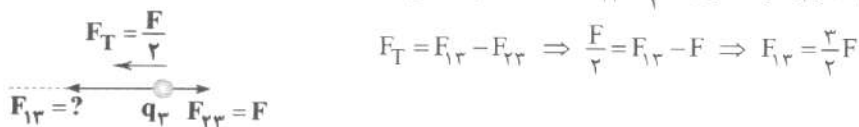
$$q_1 = ne \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = n \times (1.6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = \frac{2}{1.6} \times 10^{13} = 1.25 \times 10^{13}$$

(تجزیه‌ی فارو ۹۱ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

گام اول: چون بارهای q_2 و q_3 یکدیگر را دفع می‌کنند، بنابراین هم‌نام می‌باشند و از طرفی نیرویی که q_2 به q_3 وارد می‌کند نیز طبق قانون سوم نیوتون برابر F و باید به سمت راست باشد (حالت دافعه). **۳ ۱۹۸**

گام دوم: همان‌طور که در صورت سؤال مطرح شده است، بزرگی برابری نیروهای وارد بر بار q_3 برابر $\frac{F}{3}$ و به سمت چپ است، بنابراین

مطابق شکل رسم شده، بار q_1 باید بار q_3 را با نیروی $F_{13} = \frac{2}{3}F$ به سمت خود، یعنی به سمت چپ، جذب کند:





گام سوم: حال با توجه به این که $F_{۱۳} = \frac{۲}{۳}F$ و $F_{۲۳} = F$ می باشد، به سادگی می توان نسبت

$$\frac{q_1}{q_2} \text{ را به دست آورد:}$$

$$F_{۱۳} = \frac{۲}{۳}F \Rightarrow F_{۱۳} = \frac{۲}{۳}F_{۲۳} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{(۲d)^2} = \frac{۲}{۳} \times k \frac{q_2 q_2}{d^2} \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = ۶$$

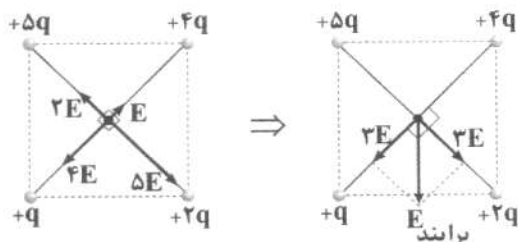
بار q_1 ، q_2 را جذب و بار q_3 ، q_4 را دفع می کند، بنابراین بارهای q_1 و q_2 مختلف علامت می باشد و $\frac{q_1}{q_2} = -۶$ می باشد.

(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

تذکره: می دانیم که:

$$\begin{cases} E \propto q \\ E \propto \frac{1}{r^2} \end{cases} \rightarrow E \propto q$$

برای هر بار الکتریکی
فاصله تا مرکز یکسان است



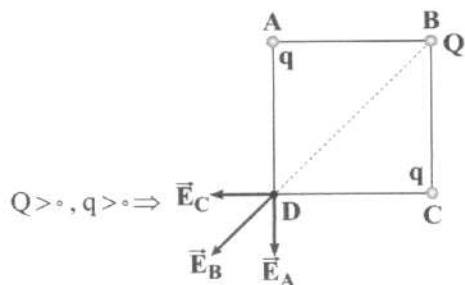
پس می توان گفت که اندازه ی میدان الکتریکی هریک از بارها در مرکز مربع فقط با اندازه ی بار متناسب است.

می دانیم که شدت میدان الکتریکی حاصل از بار q در مرکز مربع برابر E فرض شده است. بنابراین با توجه به تذکر فوق شدت میدان حاصل از هریک از بارهای $۲q$ ، $۴q$ و $۵q$ به ترتیب برابر $۲E$ ، $۴E$ و $۵E$ می باشد. اکنون برابند میدان های الکتریکی حاصل از ۴ بار در مرکز مربع برابر است با:

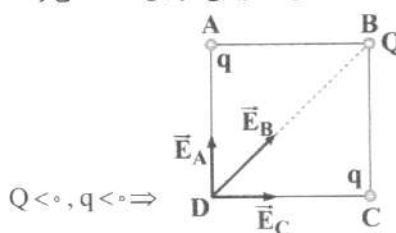
$$E \text{ برابند} = \sqrt{(۳E)^2 + (۳E)^2} = ۳\sqrt{۲}E$$

(ریاضی ۸۵ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

اگر بارهای Q و q هم نام باشند، با در نظر گرفتن یک بار مثبت فرضی در نقطه ی D و رسم میدان الکتریکی حاصل از آن ها در نقطه ی D ، متوجه خواهید شد که میدان الکتریکی در این نقطه نمی تواند صفر باشد:



$$E \text{ برابند} = E_A + E_B + E_C \neq 0$$



$$E \text{ برابند} = E_A + E_B + E_C \neq 0$$

بنابراین برای آن که میدان الکتریکی برابند در نقطه ی D صفر شود، باید بارهای q و Q ناهم نام باشند. برای مثال فرض می کنیم بار Q منفی و بار q مثبت باشد. در این صورت با رسم بردارهای میدان الکتریکی در نقطه ی D داریم:

$$E_A = E_C = \frac{kq}{a^2} \Rightarrow E_C \text{ و } E_A \text{ برابند: } E_{A,C} = ۲E_A \cos\left(\frac{۹۰^\circ}{۲}\right) = \sqrt{۲}E_A$$

$$E_B = \frac{kQ}{(\sqrt{۲}a)^2} = \frac{kQ}{۲a^2}$$

می دانیم که برابند میدان ها در نقطه ی D صفر است. بنابراین می توان نوشت:

$$E_{AC} = E_B \Rightarrow \sqrt{۲}E_A = E_B \Rightarrow \sqrt{۲} \frac{kq}{a^2} = \frac{kQ}{۲a^2} \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = ۲\sqrt{۲} \Rightarrow \frac{Q}{q} = -۲\sqrt{۲}$$

* دقت کنیم که \vec{E}_B و \vec{E}_{AC} در یک راستا هستند.

(M.K.A - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



۳ ۲۰۱

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

(۱) هرچه تراکم خطوط میدان در یک ناحیه بیش تر باشد، اندازه‌ی میدان الکتریکی در آن ناحیه بزرگ تر است. چون با حرکت از نقطه‌ی A تا B تراکم خطوط میدان کاهش می‌یابد، بنابراین اندازه‌ی میدان الکتریکی کاهش می‌یابد.

(۲) با توجه به این‌که اندازه‌ی نیروی وارد بر یک بار از رابطه‌ی $F = Eq$ به دست می‌آید، بنابراین با کاهش میدان الکتریکی، نیروی

$$F = Eq \xrightarrow{E_A > E_B} F_A > F_B$$

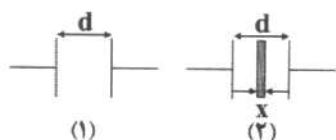
الکتریکی وارد بر بار نیز کاهش خواهد یافت.

(۳) می‌دانیم که بار الکتریکی مثبت به‌صورت خودبه‌خودی در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، در این سؤال، با توجه به شکل، بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی (خلاف جهت حرکت خودبه‌خودی) از نقطه‌ی A تا B حرکت می‌کند، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(ریاضی ۷۹ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

۱ ۲۰۲

نکته: اگر در بین صفحات یک خازن یک تیغه‌ی فلزی (رسانا) قرار دهیم، با توجه به این‌که میدان الکتریکی در درون آن صفر است، می‌توان فرض کرد که فاصله‌ی بین صفحات خازن به اندازه‌ی ضخامت تیغه کاهش یافته است.



$$\Rightarrow C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_p}{C_1} = \frac{d_1}{d_p} = \frac{d}{d-x}$$

در این سؤال چون تیغه‌ی فلزی خیلی نازک است، می‌توان ضخامت آن را صفر در نظر گرفت و از آن چشم‌پوشی کرد. بنابراین ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند و با توجه به رابطه‌ی $q = CV$ ، بار الکتریکی آن نیز تغییر نمی‌کند:

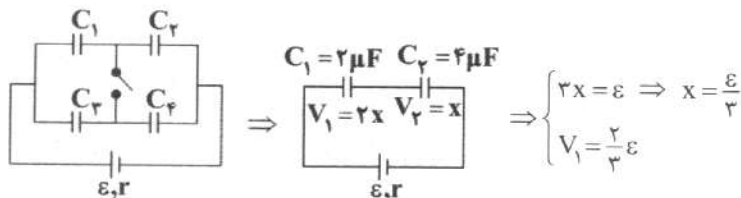
$$\frac{C_p}{C_1} = \frac{d_1}{d_p} = \frac{d}{d-x} \xrightarrow{x \text{ ناچیز است}} \frac{C_p}{C_1} = 1 \Rightarrow \overset{\text{ثابت}}{q} = \overset{\text{ثابت}}{C} \times \overset{\text{ثابت}}{V}$$

(MKA - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

۲ ۲۰۳

مسأله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

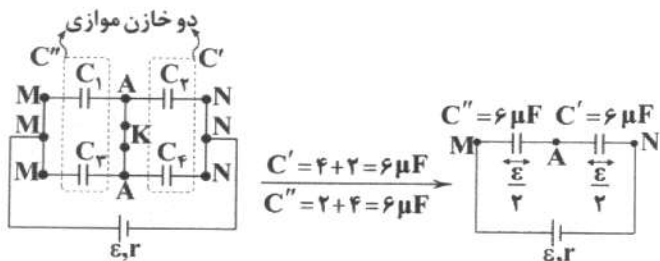
حالت اول: اگر کلید باز باشد، هریک از شاخه‌های بالا و پایین ولتاژشان برابر ولتاژ منبع است، بنابراین می‌توانیم شاخه‌ی بالا را به صورت جداگانه رسم کنیم. در این صورت داریم:



$$q_1 = C_1 V_1 = C_1 \times \frac{2}{3} \epsilon$$

حال بار خازن C_1 را محاسبه می‌کنیم:

حالت دوم: اگر کلید بسته باشد، مدار به شکل زیر است:



با توجه به برابر بودن ظرفیت خازن‌های C' و C'' ، نتیجه می‌گیریم که ولتاژ هر کدام از این دو خازن برابر با $\frac{\epsilon}{2}$ می‌باشد و ولتاژ دو سر C_1 با ولتاژ

$$q'_1 = C_1 V'_1 = C_1 \times \frac{\epsilon}{2}$$

دو سر C'' برابر بوده و آن نیز برابر $\frac{\epsilon}{2}$ است ($V'_1 = \frac{\epsilon}{2}$). بنابراین بار خازن C_1 در این حالت برابر است با:

در مقایسه‌ی بار الکتریکی خازن (۱)، قبل و بعد از بسته شدن کلید K می‌توان نوشت:

$$\frac{q'_1}{q_1} = \frac{C_1 \times V'_1}{C_1 \times V_1} = \frac{\frac{\epsilon}{2}}{\frac{2}{3} \epsilon} = \frac{3}{4}$$

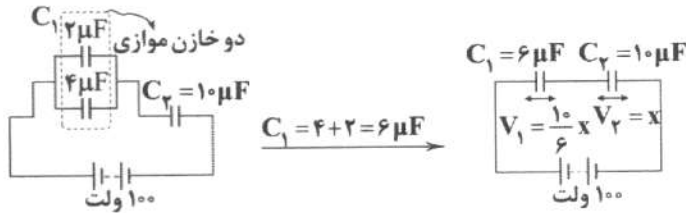
(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



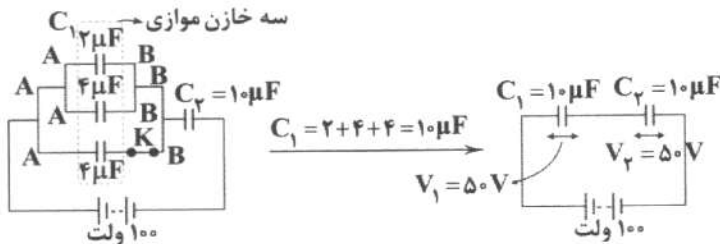
مسئله را در دو حالت حل می‌کنیم:

۲ ۲۰۴

حالت اول: اگر کلید باز باشد مدار به شکل زیر رسم می‌شود:

اگر ولتاژ دو سر خازن C_3 را x فرض کنیم، ولتاژ دو سر خازن C_1 برابر با $\frac{1}{6}x$ می‌شود که مجموع آن‌ها با ولتاژ مولد برابر است:

$$V_{\text{کل}} = V_1 + V_3 \quad \begin{matrix} V_1 = \frac{1}{6}x \\ V_3 = x, V_{\text{کل}} = 100V \end{matrix} \rightarrow 100 = \frac{1}{6}x + x \Rightarrow x = \frac{75}{2} \Rightarrow V_3 = \frac{75}{2} V$$

حالت دوم: اگر کلید K بسته شود، مدار به شکل زیر رسم می‌شود:با توجه به این‌که هر دو خازن C_1 و C_2 ظرفیت یکسانی دارند، بنابراین ولتاژ هر یک از آن‌ها 50 ولت می‌باشد.
نسبت میدان الکتریکی در این دو حالت عبارت است از:

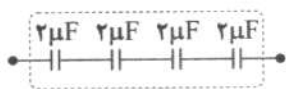
$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{V'}{V} = \frac{50}{\frac{75}{2}} = \frac{4}{3}$$

ثابت

(ریاضی فارغ ۸۳ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

از آن جایی که هر خازن توانایی تحمل 1000 ولت را دارد، در نتیجه برای آن‌که بتوانیم مجموعه‌ای بسازیم که 4000 ولت را تحمل کند

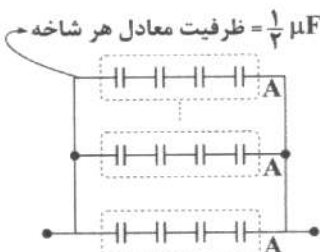
۴ ۲۰۵

باید 4 خازن را با هم سری کنیم (هر خازن ولت $1000 = \frac{4000}{4}$) را تحمل می‌کند، بنابراین داریم:

$$\text{مشخصات مجموعه A: } \begin{cases} \text{حداکثر ولتاژ قابل تحمل} : 4000 V \\ \text{ظرفیت} : C_{eq} = \frac{2 \mu F}{4} = \frac{1}{2} \mu F \end{cases}$$

در شکل فوق، ظرفیت معادل مجموعه برابر $C_{eq} = \frac{1}{2} \mu F$ است. اما در صورت سؤال از ما خواسته شده است که ظرفیت معادل کل برابر $6 \mu F$ باشد. بنابراین به تعداد دوازده عدد از مجموعه‌های شبیه با A را با هم موازی می‌کنیم تا بتوانیم مجموعه‌ای مطابق با خواسته‌ی

صورت مسئله درست کنیم:



$$\text{ظرفیت هر شاخه} \times \text{تعداد ردیف} = \text{ظرفیت معادل کل}$$

$$6 = 12 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \text{تعداد ردیف} = 12$$

$$\Rightarrow \text{مشخصات مجموعه‌ی کل: } \begin{cases} \text{حداکثر ولتاژ قابل تحمل} = A = 4000 V \\ \text{ظرفیت معادل} = (12 \times \frac{1}{2}) \times \frac{1}{2} = 6 \mu F \end{cases}$$

بنابراین تعداد کل خازن‌های مورد نیاز $12 \times 4 = 48$ عدد است.

(MKA - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



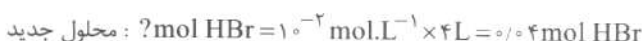
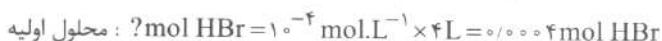
آب کلم سرخ در $\text{pH}=1$ به رنگ قرمز در می‌آید که طول موج آن از رنگ مربوط به $\text{pH}=13$ (زرده) بلندتر است. ۲ ۲۰۶

مقیاس pH در دمای اتاق گستره‌ای از صفر تا حداکثر ۱۴ را در برمی‌گیرد. ۳ ۲۰۷

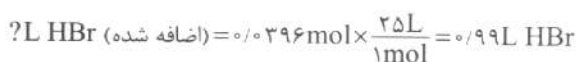
مطابق داده‌های سؤال می‌خواهیم pH محلول از ۴ به ۲ برسد. ۴ ۲۰۸



اکنون تعداد مول HBr موجود در ۴ لیتر محلول را در دو حالت به دست می‌آوریم:



بنابراین باید به اندازه‌ی $0.04 - 0.0004 = 0.0396$ مول HBr به محلول اضافه کنیم.



محلول آمونیاک خاصیت بازی دارد و در آن $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ است. (حذف گزینه‌های (۲) و (۴)). از طرفی حاصل ضرب $[\text{OH}^-]$ و ۱ ۲۰۹

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ در دمای 25°C ، باید برابر 10^{-14} باشد. در صورتی‌که در گزینه‌ی (۳) این مقدار برای آب گازدار برابر 10^{-13} است.

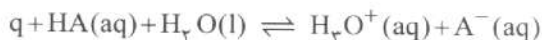
۴ ۲۱۰

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در محلول نیم‌مولار H_2SO_4 ، غلظت یون H_3O^+ ، کمتر از یک مولار است. اما در محلول مولار HNO_3 ، غلظت یون H_3O^+ ، برابر با یک مولار است. بنابراین pH این دو محلول با هم برابر نیست.

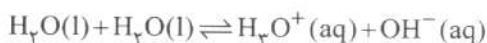
(۲) واکنش خود - یونش آب گرماگیر است. با کاهش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت OH^- همانند H_3O^+ کاهش می‌یابد.

(۳) با کاهش دمای محلول اسید ضعیف HA که یونش آن گرماگیر است، تعادل مربوط به یونش آن در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. در نتیجه غلظت H_3O^+ کاهش و pH محلول افزایش می‌یابد.



شنااساگر متیل سرخ در محیط‌های اسیدی مانند عصاره‌ی گوجه‌فرنگی به رنگ سرخ و در محلول‌های بازی مانند مخلوط آب و صابون به رنگ زرد در می‌آید. ۳ ۲۱۱

خود - یونش آب فرایندی گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. از این رو با افزایش دما تعادل مربوط در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار K_w افزایش می‌یابد. ۲ ۲۱۲



با جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، غلظت یون هیدرونیوم افزایش و pH آب خالص کاهش می‌یابد.

۱ ۲۱۳



$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(8 \times 10^{-3}) = -(\log 8 + \log 10^{-3}) = -(0.903 - 3) = 2.097$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = 1.25 \times 10^{-12}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{8 \times 10^{-3}}{1.25 \times 10^{-12}} = 6.4 \times 10^9$$



۲ ۲۱۴

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log[\text{H}^+] = -\log(\alpha \cdot M) = -\log(1/6 \times 10^{-2} \times 0/02) \\ &= -\log(32 \times 10^{-5}) = -[\log 32 + \log 10^{-5}] = -[\log 2^5 - 5] = -[5 \log 2 - 5] = 3/5 \end{aligned}$$

۴ ۲۱۵

$$\text{pH} = -\log(n \cdot \alpha \cdot M_1) = -\log(1 \times \frac{0/5}{100} \times 0/2) = 3$$

هنگامی که محلول ۱۶ مرتبه رقیق می‌شود، معنی آن این است که حجم آن ۱۶ برابر شده و در نتیجه غلظت محلول جدید، $\frac{1}{16}$ محلول اولیه خواهد شد:

$$\text{محلول جدید: } M_2 = \frac{1}{16} M_1$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+] (\text{محلول جدید})}{[\text{H}_3\text{O}^+] (\text{محلول اولیه})} = \frac{\sqrt{K_a \cdot M_2}}{\sqrt{K_a \cdot M_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}$$

غلظت H_3O^+ در محلول جدید، $0/25$ برابر محلول اولیه است. بنابراین pH آن به اندازه $0/6$ معادل $0/6$ افزایش می‌یابد و از ۳ به $3/6$ می‌رسد.

۲ ۲۱۶

K_{a_1} بسیار کوچک است. بنابراین از یونش مرحله‌ی دوم صرف‌نظر کرده و H_2S را مانند یک اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار در نظر

می‌گیریم. از طرفی چون نسبت $\frac{K_{a_1}}{M}$ بسیار کم‌تر از $0/002$ است از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$K_{a_1} = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow 1/25 \times 10^{-7} = \alpha^2 (0/08) \Rightarrow \alpha = 1/25 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha \cdot M = (1/25 \times 10^{-3})(0/08) = 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-4}) = 4$$

۴ ۲۱۷

$$\text{HCl: pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HCl}] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم، فقط توجه داشته باشید که باریم هیدروکسید (Ba(OH)_2) یک باز دو ظرفیتی است:

$$\underbrace{n_1 M_1 V_1}_{\text{HCl}} = \underbrace{n_2 M_2 V_2}_{\text{Ba(OH)}_2} \Rightarrow 1 \times 10^{-2} \times 500 = 2 \times 0/1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 2/5 \text{ mL Ba(OH)}_2$$

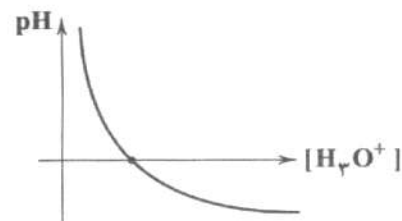
۲ ۲۱۸

$$\text{HI(aq)} \begin{cases} \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 10/6 = 3/4 \\ [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/4} = 10^{2(0/2) - 4} = 2 \times 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\text{HOCl(aq)} \begin{cases} [\text{H}^+] = \alpha [\text{HOCl}] = 4/8 \times 10^{-2} \times 0/5 = 24 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{24 \times 10^{-3}} = \frac{1}{24} \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\frac{[\text{H}^+](\text{HI})}{[\text{OH}^-](\text{HOCl})} = \frac{4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}}{\frac{1}{24} \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}} = 9/6 \times 10^8$$

۲ ۲۱۹



بررسی سایر موارد: Q

(ب) نمودار pH برحسب $[\text{H}_3\text{O}^+]$ به صورت مقابل است:

(ت) درجه‌ی یونش اسیدهای قوی تقریباً ثابت و در حدود یک است.



۲۲۰ ۲ برای اسیدهای ضعیف یک ظرفیتی می‌توان غلظت یون هیدرونیوم را از رابطه‌ی مقابل به دست آورد:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

$$\frac{[H_3O^+](HA)}{[H_3O^+](HX)} = \frac{K_a(HA) \cdot M(HA)}{K_a(HX) \cdot M(HX)}$$

$$\Rightarrow \frac{10^{-2/1}}{[H_3O^+](HX)} = \sqrt{10^{3/2} \times \frac{1}{0/01}} \Rightarrow \frac{10^{-2/1}}{[H_3O^+](HX)} = \frac{10^{1/6} \times 10^1}{10^{2/6}}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+](HX) = 10^{-4/7} \Rightarrow pH(HX) = 4/7$$

۲۲۱ ۱ عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) مندلیف برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی، ناگزیر شد برخی از خانه‌های جدول پیشنهادی خود را خالی بگذارد.
ت) در حدود ۹۱ عنصر از جدول تناوبی در طبیعت یافت می‌شوند.

۲۲۲ ۳ پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی زمین است. سیلیسیم در گروه ۱۴ قرار دارد. در این گروه، علاوه بر

سیلیسیم، عنصر ژرمانیم نیز یک شبه‌فلز محسوب می‌شود.

۲۲۳ ۱ به نمودارهای صفحه‌ی ۴۵ کتاب درس شیمی (۲) مراجعه کنید.

۲۲۴ ۳ مطابق شکل داده‌شده می‌توان نوشت:

$$\text{شعاع وان دروالسی} = \frac{d_1}{\rho}$$

$$\text{شعاع کووالانسی} = \frac{d_2}{\rho} \Rightarrow \text{طول پیوند کووالانسی} = d_2 - d_1$$

بررسی موارد نادرست:

آ) d_2 طول پیوند کووالانسی اتم A را نشان می‌دهد.

ب) شعاع وان دروالسی اتم A به اندازه‌ی $\frac{1}{2}(d_1 - d_2)$ بزرگ‌تر از شعاع کووالانسی آن است. دقت کنید که برای اتم یک عنصر، همواره شعاع وان دروالسی بزرگ‌تر از شعاع کووالانسی است.

پ) شکل داده شده دو مولکول دو اتمی را نشان می‌دهد. در صورتی که فلزها در طبیعت به صورت تک‌اتمی وجود دارند.

۲۲۵ ۴ در یک تناوب از راست به چپ، شعاع اتمی افزایش و تمام موارد گفته‌شده کاهش می‌یابد.

۲۲۶ ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در واکنش تهیه‌ی سدیم کلرید از فلز سدیم و گاز کلر، مقدار زیادی انرژی به شکل نور و گرما آزاد می‌شود.

پ) نقطه‌ی ذوب آن هم از $RbCl$ و هم از KBr بالاتر است.

۲۲۷ ۳ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون در پتاسیم دی‌کرومات $K_2Cr_2O_7$ و وانادیم (III) هیدروژن فسفات $V_2(HPO_4)_3$ به ترتیب برابر $\frac{7}{3}$ و $\frac{12}{3}$ است.

ت) نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در استانو سیانید $Sn(CN)_5$ ، برابر $\frac{5}{3}$ و همین نسبت در کادمیم هیدروژن کربنات $Cd(HCO_3)_2$ برابر $\frac{11}{4}$ است.

۲۲۸ ۴ در هر کدام از ترکیب‌های Na_2S ، $CaCl_2$ و SnO_2 ، به‌ازای هر واحد فرمولی، سه یون وجود دارد. اما در CuI ، شمار یون‌ها برابر ۲

یون است.



در یک ترکیب یونی، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون، برابر با نسبت اندازه‌ی بار کاتیون به بار آنیون است. در ترکیب یونی Na_2S ، نسبت بار کاتیون (Na^+) به اندازه‌ی بار آنیون (S^{2-}) برابر با $\frac{1}{2}$ است.

۲۲۹

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ترکیب یونی CuCl_2 ، عدد کوئوردیناسیون کاتیون (Cu^{2+})، دو برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون (Cl^-) است. ۳ و ۴) منیزیم نیتريت ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$) و نقره سولفات (Ag_2SO_4) جزو ترکیب‌های یونی سه‌تایی هستند.

۲۳۰

اتم‌های Ba و Sr برای تشکیل یون پایدار، با رعایت قاعده‌ی هشتایی، دو الکترون از دست می‌دهند.

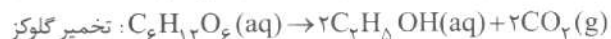
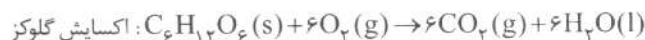
اتم S برای تشکیل یون پایدار با رعایت قاعده‌ی هشتایی، دو الکترون به دست می‌آورد.

اتم‌های Fe و Cr برای تشکیل یون پایدار، بدون رعایت قاعده‌ی هشتایی، هر کدام دو و یا سه الکترون از دست می‌دهند.

اتم Cu برای تشکیل یون پایدار، بدون رعایت قاعده‌ی هشتایی، یک و یا دو الکترون از دست می‌دهد.

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:

۲۳۱



$$? \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (اکسایش یافته)} = 32/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 54 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\Rightarrow a = 54 \text{ g}$$

$$? \text{ L CO}_2 \text{ (حاصل از اکسایش)} = 32/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 40/32 \text{ L CO}_2$$

$$? \text{ L CO}_2 \text{ (حاصل از تخمیر)} = 58/24 - 40/32 = 17/92 \text{ L CO}_2$$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (تخمیر شده)} = 17/92 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 72 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\Rightarrow b = 72 \text{ g}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{54}{72} = 0.75$$

فرمول گازهای ۱- بوتین و دی‌نیتروژن مونوکسید به ترتیب C_4H_6 و N_2O است. نخست چگالی گاز N_2O را در شرایط موردنظر به دست می‌آوریم:

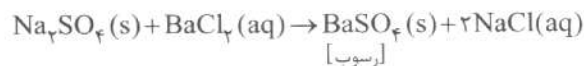
۲۳۲

$$\frac{d_{\text{N}_2\text{O}}}{d_{\text{C}_4\text{H}_6}} = \frac{M_{\text{w}}(\text{N}_2\text{O})}{M_{\text{w}}(\text{C}_4\text{H}_6)} \Rightarrow \frac{d_{\text{N}_2\text{O}}}{2/16 \text{ g.L}^{-1}} = \frac{44 \text{ g.mol}^{-1}}{54 \text{ g.mol}^{-1}} \Rightarrow d_{\text{N}_2\text{O}} = 1/76 \text{ g.L}^{-1}$$

$$? \text{ L N}_2\text{O} = 0.06 \text{ mol N}_2\text{O} \times \frac{44 \text{ g N}_2\text{O}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ L N}_2\text{O}}{1/76 \text{ g N}_2\text{O}} = 1/5 \text{ L N}_2\text{O}$$

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۲۳۳



ابتدا مقدار نظری رسوب تولیدشده (BaSO_4) را به دست می‌آوریم.

$$\text{مقدار نظری BaSO}_4 = 18/64 \text{ g} \times 100 = 75 = \frac{13/98 \text{ g}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{75}{100} \times \text{مقدار نظری}$$

اکنون مقدار سدیم سولفات ناخالص را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ (ناخالص)} = 18/64 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}$$

$$\times \frac{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ (ناخالص)}}{40 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ (خالص)}} = 28/4 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ (خالص)}$$



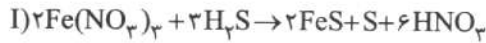
عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند. ۲ ۲۳۴

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) واکنش مرحله‌ی دوم در کیسه‌های هوا دما را به‌طور ناگهانی تا بیش از 100°C بالا می‌برد.

پ) راه مناسب به‌سوزی موتور خودرو، تنظیم عملی نسبت هوا به سوخت است.

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است: ۲ ۲۳۵

برای این‌که ضریب ماده‌ی مشترک در دو واکنش (HNO_3) یکسان شود، باید ضریب واکنش (II) را در $\frac{3}{4}$ ضرب کنیم. در این صورت

می‌توان از تناسب زیر استفاده کرد:



$$\frac{\text{گرم اکسید سرب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز هیدروژن سولفید}}{\text{ضریب} \times 22.4}$$

$$\Rightarrow \frac{14\text{L H}_2\text{S} \times \left(\frac{R}{100}\right)^2}{3 \times 22.4} = \frac{60\text{g PbO}_2}{\frac{3}{4} \times 240} \Rightarrow \%R = \%90$$

۲ ۲۳۶

$$? \text{g O}_2 = \nu \text{L O}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22.4 \text{L O}_2} \times \frac{32 \text{g O}_2}{1 \text{mol O}_2} = 10 \text{g O}_2$$

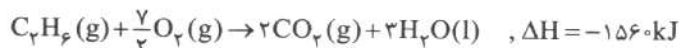
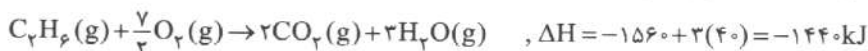
$$q = m.c.\Delta\theta \Rightarrow q = 10\text{g} \times 0.22 \text{cal.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 25^{\circ}\text{C} = 55 \text{cal}$$

$$? J = 55 \text{cal} \times \frac{4.184 \text{J}}{1 \text{cal}} = 230.12 \text{J}$$

ظرفیت گرمایی مانند انرژی گرمایی به مقدار ماده بستگی دارد، یعنی ظرفیت گرمایی یا انرژی گرمایی در یک سامانه برابر است با مجموع ظرفیت گرمایی یا انرژی گرمایی ذره‌های سازنده‌ی آن سامانه (خواص مقدراری)، در صورتی که دما و ظرفیت گرمایی ویژه برای یک ماده در شرایط یکسان، مقداری ثابت است و به مقدار ماده بستگی ندارد (خواص شدتی).

ابتدا حساب می‌کنیم از سوختن یک مول اتان، هنگامی که گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود. ۱ ۲۳۸

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

سطح انرژی هر مول بخار آب به اندازه‌ی 40kJ بالاتر از سطح انرژی هر مول آب مایع است. بنابراین آنتالپی واکنش زیر برابر است با:اکنون گرمای حاصل از سوختن 15L گاز اتان را حساب می‌کنیم:

$$? \text{kJ} = 15 \text{L C}_2\text{H}_6 \times \frac{1/2 \text{g C}_2\text{H}_6}{1 \text{L C}_2\text{H}_6} \times \frac{1 \text{mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{g C}_2\text{H}_6} \times \frac{1440 \text{kJ}}{1 \text{mol C}_2\text{H}_6} = 864 \text{kJ}$$

با توجه به این‌که سطح انرژی (آنتالپی) الماس، بالاتر از گرافیت و سطح انرژی (آنتالپی) کربن دی‌اکسید، پایین‌تر از کربن مونوکسید است، در واکنش گزینه‌ی (۲) گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود و در نتیجه دمای مقدار مشخصی آب را به میزان بیش‌تری می‌تواند افزایش دهد.

۲ ۲۳۹



هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارات:

آ) چنین قاعده‌ای وجود ندارد. به عنوان نمونه آنتالپی پیوند H-F برابر $567 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ بوده و از آنتالپی هر دو پیوند $(436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \text{H}-\text{H}$ و $(155 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \text{F}-\text{F}$ بیش‌تر است.

ب) آنتالپی پیوند در ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان نیست. برای نمونه آنتالپی پیوند $^2\text{H}-^2\text{H}$ اندکی بیش‌تر از آنتالپی پیوند $^1\text{H}-^1\text{H}$ است.

پ) مولکول‌های دو اتمی تناوب دوم جدول عبارتند از: N_2 ، O_2 و F_2 . هر چند با افزایش عدد اتمی از نیتروژن تا فلوئور، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، اما چون پیوند در مولکول نیتروژن، سه‌گانه ($\text{N} \equiv \text{N}$)، در مولکول اکسیژن، دوگانه ($\text{O}=\text{O}$) و در مولکول فلوئور ($\text{F}-\text{F}$)، یگانه است، با افزایش عدد اتمی، آنتالپی پیوند نیز کاهش می‌یابد:

آنتالپی پیوند: $\text{N} \equiv \text{N} > \text{O}=\text{O} > \text{F}-\text{F}$

ت) به کار بردن «میانگین آنتالپی پیوند» برای پیوندهایی مناسب‌تر است که در مولکول‌های مختلف و یا بیش از یک‌بار در یک مولکول تشکیل شوند. این پیوندها می‌توانند یگانه و یا چندگانه باشند. در ضمن برای برخی از پیوندهای چندگانه مانند $\text{O}=\text{O}$ و $\text{N} \equiv \text{N}$ ، به جای «میانگین آنتالپی پیوند» باید همان «آنتالپی پیوند» را به کار برد.