



هم کلاسی  
[Hamkelasi.ir](http://Hamkelasi.ir)

کُد کنترل

111

A



نام:



نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضا:

دفترچه شماره ۱

صبح پنجشنبه

۹۶/۴/۱۵



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۶

آزمون عمومی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغیلات برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- «زشت، عذاب کردن، زمین زراعتی، زیون گردیده» به ترتیب معنی کدام واژه‌هاست؟  
 (۱) منگر، خشم، طارمی، محظور  
 (۲) موحش، غلبه، عقار، مذموم  
 (۳) مذموم، قهر، ضیاع، مخذول  
 (۴) پتیاره، چیره شدن، ضیا، مذلت
- ۲- معنی مقابل چند واژه، غلط است؟  
 (شمایل: صورت) (شراع: خیمه) (عتاب: خشمگین کردن) (صیانت: نگهدارنده) (کسوت: لباس) (مدعی: خواهان)  
 (متصدی: شکاری) (لابه: تضرع)
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج
- ۳- «مبارزه، ترک شده، میان دریا، تبهکاری» به ترتیب، معانی کدام واژه‌هاست؟  
 (۱) کارزار، طرد، تک، بزه  
 (۲) برآهیختن، متروک، لجه، فسق  
 (۳) پیکار، متروک، قعر، فسق  
 (۴) نورد، مهجور، لجه، فجور
- ۴- در کدام عبارت، غلط املایی وجود دارد؟  
 (۱) از قضا سرّه زهر کشنده به دست او افتاد.  
 (۲) و عاقل باید که همت در کسب حتام فانی دنیا، نبندد.  
 (۳) رای زلت بخشای سعادت بخش، بر ایشان ترخم فرمود.  
 (۴) هر ساعت سیل آفت قوی تر و موج محنت، حایل تر می‌گردد.
- ۵- املای کدام گروه از واژه‌ها همگی، درست است؟  
 (۱) قالب نمادین، غلیان و جوشش، جزر اعداد  
 (۲) ممدوح و مذموم، مُحمل و بیهوده، صواب و درست  
 (۳) عزل رئیس الوزرا، اضغاث اهلام، رسا و ماتم  
 (۴) حال و عاجل، تحدید مرزها، بیزاری و اشمئزاز
- ۶- پدیدآورندگان هر یک از آثار زیر، به ترتیب چه کسانی هستند؟  
 «زادالعارفین، آواها و ایماها، از زبان برگ، سایه عمر»  
 (۱) خواجه عبدالله انصاری، محمدرضا حکیمی، گرمارودی، هوشنگ ابتهاج  
 (۲) خواجه عبدالله انصاری، اسلامی ندوشن، شفیعی کدکنی، رهی معیری  
 (۳) عبدالرزاق کاشانی، اسلامی ندوشن، گرمارودی، هوشنگ ابتهاج  
 (۴) ناصر خسرو، محمدرضا حکیمی، شفیعی کدکنی، رهی معیری
- ۷- مشخصات مربوط به کدام اثر، کاملاً درست است؟  
 (۱) سندبادنامه: ظهیری سمرقندی آن را ترجمه نمود و ازرقی هروی، نیز آن را به نظم در آورد.  
 (۲) قابوس‌نامه: عنصر المعالی معروف به قابوس دوم این کتاب را در تاریخ ایران و پادشاهان نگاشته است.  
 (۳) مرزبان‌نامه: سعدالدین وراوینی، آن را به زبان طبری نوشته و مرزبان بن‌رستم آن را ترجمه کرده است.  
 (۴) سیاست‌نامه: در چهل و چهار باب نوشته شده و خواجه نظام‌الملک، تجربیات خود را در آن گرد آورده است.
- ۸- «مقامات حمیدی» شامل چه نوع قصه‌هایی است و نمونه دیگر این نوع قصه‌ها، کدام است؟  
 (۱) قصه‌هایی در زمینه تعلیم و تربیت؛ (چهار مقاله)  
 (۲) قصه‌هایی که جنبه‌های عرفانی، دینی، مذهبی و اخلاقی دارند؛ (اسرار التوحید)  
 (۳) قصه‌هایی که جنبه‌های واقعی، تاریخی و اخلاقی آن‌ها به هم آمیخته است؛ (گلستان)  
 (۴) قصه‌هایی که محتوای گوناگون دارند از معرفت آفریدگار، معجزات پیامبران و کرامات عارفان ...؛ (جوامع الحکایات)
- ۹- در همه ابیات، آرایه‌های ایهام و کنایه، هر دو، وجود دارند. به جز:  
 (۱) من به بوی توام ای دوست هواخواه بهار  
 (۲) ز حسرت لب شیرین هنوز می‌بینم  
 (۳) من همان روز ز فرهاد طمع ببریدم  
 (۴) خیال شهسواری پخت و ناگه شد دل مسکین  
 کز نسیمش به دماغم همه بوی تو رسد  
 که لاله می‌دمد از خون دیده فرهاد  
 که عنان دل شیدا به کف شیرین داد  
 خداوندا نگه دارش که بر قلب سواران زد

۱۰- بیت زیر، دارای کدام آرایه‌هاست؟

- «ناله زبر و زار من، زار تر است هر زمان  
(۱) استعاره، مجاز، جناس، ایهام  
(۲) کنایه، مجاز، تشبیه، حسن تعلیل  
(۳) کنایه، تشبیه، حسن تعلیل، واج آرایی  
(۴) استعاره، کنایه، جناس، واج آرایی

۱۱- آرایه‌های «اغراق، تضاد، تشبیه و ایهام» به ترتیب، در کدام ابیات آمده است؟

- الف) نسخه قانون عشقت باید ای بیمار نفس  
ب) ای به جام لاله شبنم راح ریحانی تو  
ج) چون شفق رنگین کند محراب سیمین افق  
د) سود از این بهتر چه می خواهی که سودا می کنند  
(۱) ج، د، ب، الف (۲) ج، ب، الف، د  
تا شفا بخشد دوا با درد نادانی تو  
سرو و گل مستند و ساقی ابر نیسانی تو  
روز و شب محوند در سیمای روحانی تو  
جنت باقی به این بیغولۀ فانی تو  
(۳) الف، ج، د، ب (۴) الف، د، ج، ب

۱۲- تعداد تکواذهای مقابل کدام عبارت، درست است؟

- (۱) خدایبان بمیراناد (۷ تکواژ)  
(۲) سینه‌ام مالامال خشم است (۸ تکواژ)  
(۳) پیایی در فرومایگی بماند (۹ تکواژ)  
(۴) پشتواره‌های گران برگرفته‌اید (۱۰ تکواژ)

۱۳- در عبارات زیر، به ترتیب، زمان افعال کدام است؟

«ملاطم می کردند که با این تصدیق گران قدر، چرا در ایل مانده‌ای و عمر را به بطالت می گذرانی؟! باید عزیزان و کسانت را ترک گویی.»

- (۱) ماضی مستمر، ماضی ساده، مضارع اخباری، مضارع التزامی  
(۲) ماضی مستمر، ماضی نقلی، مضارع مستمر، مضارع التزامی  
(۳) ماضی استمراری، ماضی نقلی، مضارع اخباری، ماضی التزامی  
(۴) ماضی استمراری، ماضی نقلی، مضارع اخباری، مضارع التزامی

۱۴- در کدام سروده «دو نقش تبعی» موجود است؟

- (۱) عاشقم، عاشق ستاره صبح / عاشق ابرهای سرگردان  
(۲) آتش زخم به خرمن امیدت / با شعله‌های حسرت و ناکامی  
(۳) ای مرغ دل که خسته و بی تابی / دمساز باش با غم او دمساز  
(۴) اکنون منم که در دل این خلوت و سکوت / ای شهر پر خروش، تو را یاد می کنم

۱۵- در کدام بیت «هسته گروه اسمی»، واژه «مرکب» است؟

- (۱) بادی که در زمانه بسی شمع‌ها بکشت  
(۲) ای مفتخر به طالع مسعود خویشتن  
(۳) ای تو رمه سپرده به چوپان گرگ طبع  
(۴) آب اجل که هست گلوگیر خاص و عام  
هم بر چراغدان شما نیز بگذرد  
تأثیر اختران شما نیز بگذرد  
این گرگی شبان شما نیز بگذرد  
بر حلق و بر دهان شما نیز بگذرد

۱۶- کدام عبارت، نیاز به ویرایش دارد؟

- (۱) منتقد، پنج غلط از مقاله او گرفت، که اتفاقاً همه درست بود.  
(۲) نویسنده مقاله با انتخاب نام مناسب برای آن، توجه خواننده را جلب می کند.  
(۳) اگر نوشته، پایان خوبی داشته باشد، خاطره آن همواره در ذهن خواننده، باقی می ماند.  
(۴) شاعران و نویسندگان برای تأثیرگذاری بیشتر، غالباً از عنصر فضا سازی، استفاده می کنند.

۱۷- بیت زیر با کدام بیت، قرابت مفهومی دارد؟

«به وقت صبح قیامت که سر ز خاک برآرم

(۱) صبح محشر بی سبب ما را به دیوان می کشد

(۲) روز محشر بازگشت جان به تن از شوق توست

(۳) می زند موج قیامت گلشن از الوان حسن

(۴) شور محشر صحبت ما را نمی باشد ز هم

۱۸- مفهوم کلی کدام دو بیت با یکدیگر تقابل دارد؟

الف- نه سایه دارم و نه بر بیفکنندم و سزاست

ب- اگر برگ و بری داری ز خود بفشان که پیوسته

ج- درخت اگر متحرک شدی ز جای به جای

د- جانم را دانش نگه دارد ز دوزخ همچنانک

(۱) الف - ج (۲) ج - د

۱۹- مفهوم بیت زیر، از کدام بیت دریافت می شود؟

«دمی آب خوردن پس از بدسگال

(۱) از دست تو مشمت بر دهان خوردن

(۲) خوشا وقت مجموع آن کس که اوست

(۳) کسی را که دانی که خصم تو اوست

(۴) اگر خویش دشمن، شود دوستدار

۲۰- عبارات زیر با کدام بیت، قرابت مفهومی دارد؟

«شاهین تیز بال افق‌ها بودم، زنبوری طفیلی شدم و به کنجی پناه بردم.»

(۱) عنقا شکار کس نشود دام باز چین

(۲) عقاب جور گشاده است بال در همه شهر

(۳) اکنون به دام صد غم و صد محنتم اسیر

(۴) بس گل شکفته می شود این باغ را ولی

۲۱- کدام ابیات، تناسب مفهومی دارند؟

الف- رسیده‌ام به مقامی ز فیض درویشی

ب- با چنین گنج که شد خازن آن روح امین

ج- آنچه زر می شود از پرتو آن قلب سیاه

د- دولت عشق بین که چون از سر فقر و افتخار

(۱) الف - ج (۲) الف - د

۲۲- بیت زیر، با همه ابیات قرابت مفهومی دارد، به جز:

«چون شیر به خود سپه شکن باش

(۱) پارسا باش و نسبت از خود کن

(۲) چو کنعان را طبیعت بی هنر بود

(۳) نباید کند جز که نام نکو

(۴) هنر بنمای اگر داری نه گوهر

به گفت و گوی تو خیزم به جست و جوی تو باشم»

خود حساب از پرسش روز حساب آسوده است

ور نه مسکین عمرها این تنگنا را دیده است

هم لب جو نو خط و هم روی گل‌ها ساده است

موج می شیرازه جمعیت ما بسته است

اگر نه بر درخت تر کسی تبر نمی زند

تبر پیوند اینجا با درخت بارور دارد

نه جور از کشیدی و نی جفای تبر

بر نگه دارد درختان را ز آتش و ز تبر

(۳) ب - ج (۴) الف - ب

به از عمر هفتاد و هشتاد سال»

خوشتتر که به دست خویش نان خوردن

پس از مرگ دشمن در آغوش دوست

نه از عقل باشد گرفتن به دوست

ز تلبیسش ایمن مشو زینهار

آن جا همیشه باد به دست است دام را

کمان گوشه نشینی و تیراهی نیست

آن مرغ خوش دلی که تو دیدی پرید و رفت

کس بی‌یلای خار نچیدست ازو گلی

که از کلاه نمود پادشاه تاجورم

به گدایی به در خانه شاه آمده‌ایم

کیمیایی است که در صحبت درویشان است

گوشه تاج سلطنت می شکنند گدای تو

(۳) ب - ج (۴) ج - د

فرزند خصال خویشان باش»

پارسا زادگی ادب نبود

پیمبر زادگی قدرش نیفزود

خردمند زین زیستن آرزو

گل از خار است و ابراهیم از آزر

۲۳- زمینه حماسه در کدام بیت، متفاوت با سایر ابیات است؟

- ۱) همان زال کاو مرغ پرورده بود
- ۲) جهاندار هوشنگ با رای و داد
- ۳) سواران لشکر برانگیختند
- ۴) چو بشنید گفتار اخترشناس

۲۴- شاعر در کدام بیت «سکوت و سخن گفتن خود را» فضیلت می‌پندارد؟

- ۱) ز خامشی دهن غنچه پر زر شده است
- ۲) گر کسی را رغبت دانش بود گو دم مزن
- ۳) حیف است بلبلی چو من اکنون در این قفس
- ۴) شور دریای سخن از دل پر جوش من است

۲۵- مفهوم کدام بیت، با سایر ابیات تفاوت دارند؟

- ۱) دگر بهار چمن را چه دلگشا کرده است
- ۲) مکن ز بستگی کار، شکوه چون خامان
- ۳) نه از ترانه بلبل شکفته گل در باغ
- ۴) چه عقده‌ها که ز خاطر گشوده غنچه گل

چنان پیر سر بود و پژمرده بود  
به جای نیا تاج بر سر نهاد  
همه دشت پیشش درم ریختند  
بخندید و بذرفت از ایشان سپاس

سکوت جایزه دارد چرا نمی‌گیری  
زان که من دم در کشیدم تا به دانایی زدم  
با این لسان عذب [شیرین] که خامش چو سوسنم  
قفل گنجینه معنی لب خاموش من است

شکوفه بر سر سبزه نثارها کرده است  
که صبر غنچه، گره را گره‌گشا کرده است  
که بهر کسب هوا غنچه سینه وا کرده است  
بهار بین که گره را گره‌گشا کرده است

■ ■ عَيْنِ الْأَصْحٰ وَ الْأَدَقِّ فِي الْأَجْوِبَةِ لِلتَّرْجُمَةِ أَوْ الْمَفْهُومِ أَوْ التَّعْرِيبِ (٢٦ - ٣٣)

٢٦- ﴿ إِنَّ يَوْمَ الْفِصْلِ مِيقَاتِهِمْ أَجْمَعِينَ ﴾:

(١) وعده ملاقات همگی ما قطعاً روز قیامت است!

(٢) همانا روز قیامت وعده دیدار همگی آنان است!

(٣) میعادگاه دیدار ما بلاشک روز جدائی است، برای همگی!

(٤) بدون تردید روز جدایی میعادگاهی است، برای همگی آنان!

٢٧- « إِزْمِ التَّفَكُّرِ وَ التَّعَلُّمِ فَهُمَا أَمْرَانِ قَدْ شَجَّعَ الْإِسْلَامَ الْمُسْلِمِينَ بِهِمَا مِنْذُ ظَهْوَرِهِ! »:

(١) همراه تفکر و آموختن باش، زیرا این امور از ابتدای ظهور اسلام مورد تأکید بوده و مسلمانان به آن تشویق شده‌اند!

(٢) تفکر و تعلیم بر تو واجب است، چه این دو امر همان است که اسلام از ابتدای ظهور به مسلمانان تأکید کرده است!

(٣) بر تفکر و آموزش متعهد باش، زیرا آنها اموری هستند که اسلام از ابتدای ظهورش مسلمین را بدانها تشویق کرده است!

(٤) پای‌بند تفکر و یادگیری باش، چه آنها دو امری هستند که اسلام از ابتدای ظهورش مسلمانان را بدانها تشویق کرده است!

٢٨- « هُنَاكَ كَثِيرٌ مِنَ الْأَشْخَاصِ يَتَحَمَّلُونَ الْمَشَقَّاتِ فِي حَيَاتِهِمْ لِيَكْتَسِبُوا الْمَعَالِي! »:

(١) آنجا بسیاریند کسانی که سختیهای زندگی را متحمل می‌شوند تا بزرگیهایی برایشان بدست آید!

(٢) اینجا هستند افراد بسیاری که مشقات را در زندگیشان تحمل کرده، برتریها را بدست می‌آورند!

(٣) بسیاری از اشخاص هستند که مشقات را در زندگانشان تحمل کرده، برتریها را کسب نموده‌اند!

(٤) بسیاری از افراد هستند که در زندگی خود سختیها را تحمل می‌کنند تا بزرگیها را بدست آورند!

٢٩- « قَدْ يَلْقَى الشَّبَابَ نَفْسَهُ بِسَبَبِ أَخْطَاةِهِ فِي بَنِي، الْخُرُوجِ مِنْهَا صَعْبٌ كَثِيرًا! »:

(١) آن جوان بخاطر خطاهایش گاهی خویشتن را در چاهی می‌بیند که خروج از آن سخت است!

(٢) آن جوان که برای اشتباهاتش خود را در چاه می‌اندازد، بیرون آمدنش از آن خیلی دشوار است!

(٣) گاهی جوان بخاطر اشتباهاتش خود را در چاهی می‌اندازد که خارج شدن از آن بسیار دشوار می‌باشد!

(٤) گاهی یک جوان به علت اشتباهاتش خود را در چاهی می‌بیند که بیرون آمدن از آن خیلی سخت می‌باشد!

٣٠- عَيْنِ الْخَطَا:

(١) هذه الْيَدُ يَحِبُّهَا اللهُ: این دست است و خداوند آن را دوست می‌دارد!

(٢) هذه يَدٌ يَحِبُّهَا اللهُ: این دستی است که خداوند آن را دوست می‌دارد!

(٣) هُوَلَاءِ الْمَكْرَمُونَ لَا يَنْكَبِرُونَ عَلٰى أَوْلَئِكَ: این گرامیان بر آنها تکبر نمی‌ورزند!

(٤) هُوَلَاءِ مَكْرَمُونَ لِأَنَّهُمْ لَا يَنْكَبِرُونَ عَلٰى الْآخَرِينَ: اینان گرامی هستند، چون بر دیگران تکبر نمی‌کنند!

٣١- « وَ الْمَرْءُ بِالْجَبِينِ لَا يَنْجُو مِنَ الْقَدْرِ ». عَيْنِ غَيْرِ الْمُنَاسِبِ لِمَفْهُومِ الْمَصْرَاعِ:

(١) تقدیر چو سابق است تدبیر را چه سود!

(٢) ﴿ لَا أَمْلِكُ لِنَفْسِي نَفْعًا وَ لَا ضَرًّا إِلَّا مَا شَاءَ اللهُ ﴾

(٣) ﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ﴾

(٤) خدا کشتی آنجا که خواهد برد اگر ناخدا جامه بر تن درد!

٣٢- « إِنْجَا تِجَارِي أَرْزَنْدَهْ أَسْتِ كِهْ مَا أَنَّهُا رَا اَزْ بَزْرگانِ خُودِ بَهْ اَرْتِ مِیْ بَرِیمْ شَايِدْ اَزْ أَنَّهُا عِبْرَتِ بَغِیرِیمْ! ». عَيْنِ الصَّحِيحِ:

(١) هنا تِجَارِبِ قِيَمَةِ نَرْتْهَا مِنْ كِبَارِنَا لَعَلَّنَا نَعْتَبِرُ بِهَا!

(٢) هناكَ تِجَارِبِ قِيَمَةِ وَرْتْهَا مِنْ كِبَارِنَا لَعَلَّنَا نَعْتَبِرُ مِنْهَا!

(٣) هنا تِجَارِبِ ثَمِينَةِ الَّذِي وَرَثِ كِبَارِنَا إِلَيْنَا لَعَلَّنَا إَعْتَبِرْنَا بِهَا!

(٤) هناكَ تِجَارِبِ ثَمِينَةِ نَرْتِ مِنْ كِبَارِ قَوْمِنَا لَعَلَّنَا إَعْتَبِرْنَا مِنْهَا!

٣٣- « امروز در جهان کنونی ترک کردن کوچک ترین اشتباهات، از بزرگترین فضیلتها بشمار می آید! »:

- ١) اليوم في العالم الحالي ترك أصغر الخطأ يعتبر من أكبر فضائلك!
- ٢) اليوم في العالم المعاصر ترك أصغر الأخطاء يُعدّ من أكبر الفضائل!
- ٣) هذه الأيام في العالم الحالي ترك أصغر معاصيك يعدّ من أكبر فضائلك!
- ٤) هذا اليوم في العالم المعاصر ترك الاشتباهات الأصغر يعتبر من فضائل أكبر!

■ ■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة (٣٤ - ٤٢) بما يناسب النص:

العلاقة بين الإيرانيين و العرب تعود إلى أقدم العصور. فوجود المفردات الفارسية في أشعار شعراء العرب قبل الإسلام أفضل حجة لإثبات هذا الأمر. أحد أسباب استحكام هذه العلاقة هو موضوع ترجمة الآثار إلى هاتين اللغتين! إضافة إلى ذلك كان الإيرانيون من رواد (ج راند) تلك النهضة العلمية التي نفخت في أركان المجتمع الإسلامي. فهم قد سعوا أن يوسعوها، و في هذا المجال اعتنوا بلغة هذه النهضة أكثر من أصحابها! و لم يشعر الإيرانيون بالغرابة حين رأوا أنها هي اللغة العربية، بل أنسوا بها و حاولوا أن يدونوها و ينظموها، فألفوا تأليفات متنوّعة كثيرة لفهمها و تبينها و استخراج ظرائفها!

٣٤- « ... الإيرانيون ... اللغة العربية؛ لأنهم أحسنوا أنها ...! ». عين المناسب للفراغات:

- ١) رفع / شأن / منهم
- ٢) ألف / كتب / لغة العلم
- ٣) شعر / غرابة / لغة الدين
- ٤) إرتفع / أركان / لغتهم الأصيلة

٣٥- عين الصحيح:

- ١) العرب لم يشعروا بالغرابة حين رأوا لغة تلك النهضة العلمية!
- ٢) إنّما ظهرت العلاقة بين الإيرانيين و العرب بعد أن ظهر الإسلام!
- ٣) الترجمة تسبب استحكام الاستفادة من مفردات اللغة العربية في الفارسية!
- ٤) جهود الإيرانيين لتدوين الكتب حول اللغة العربية أكثر من العرب أنفسهم!

٣٦- عين الصحيح: من علائم العلاقة بين الإيرانيين و العرب هي .....

- ١) وجود الكتب و الآثار المترجمة إلى هاتين اللغتين!
- ٢) وجود مؤلفات بالعربية عند الإيرانيين قبل الإسلام!
- ٣) تأليف الكتب الكثيرة بالعربية لفهمها و استخراج ظرائفها!
- ٤) أنس الإيرانيين باللغة العربية و عدم الشعور بالغرابة بها!

٣٧- ماذا عمل الإيرانيون؟. عين الخطأ:

- ١) ألفوا كتباً حول اللغة العربية!
- ٢) استخراجوا دقائق و ظرائف هذه اللغة!
- ٣) نفخوا رائحة النهضة العلمية من قبل الإسلام!
- ٤) أنسوا باللغة العربية و أحبّوها و لم يشعروا بالغرابة منها!



## ■ عین الخطأ في التشكيل (۳۸ و ۳۹)

۳۸- « وجود المفردات الفارسیة في أشعار شعراء العرب قبل الإسلام أفضل حجة لإثبات هذا الأمر! »:

- (۱) أفضل - حجة - إثبات  
(۲) أشعار - شعراء - العرب  
(۳) العزب - قبل - الإسلام  
(۴) وجود - المفردات - الفارسیة

۳۹- « حاولوا أن يدونها و ينظموها فألفوا تألیفات متنوعة كثيرة لفهمها و تبينها »:

- (۱) يُنظّمونها - فهمها - تبينها  
(۲) ألفوا - تألیفات - لفهمها  
(۳) مُتَنَوِّعة - كثيرة - فهم  
(۴) حاولوا - يدونها - ينظمونها

## ■ عین الصحيح في الإعراب و التحليل الصرفي (۴۰ - ۴۲)

۴۰- « سغوا »:

- (۱) فعل ماضٍ - للغائبين - معتل و معتل - لازم - مبني للمعلوم - مبني / فاعله ضمير الواو البارز  
(۲) مجرد ثلاثي - معتل و ناقص - لازم - مبني / فعل و فاعله ضمير الواو البارز، و الجملة فعلية  
(۳) فعل ماضٍ - للغائبين - مجرد ثلاثي - معتل و أجوف / فاعله الضمير البارز، و الجملة فعلية و خبر و مرفوع محلاً  
(۴) للغائبين - مجرد ثلاثي - متعدّ - مبني للمعلوم / فعل مجزوم بحذف نون الإعراب، و الجملة خبر للمبتدأ « هم »

۴۱- « يؤسّعون »:

- (۱) فعل مضارع - للغائبين - معتل و معتل - لازم - مبني للمعلوم / فعل و فاعله ضمير الواو البارز  
(۲) مزيد ثلاثي (من باب تفعل) - متعدّ - مبني للمعلوم - معرب / فاعله ضمير الواو، و الجملة فعلية  
(۳) للغائبين - مزيد ثلاثي - معتل و أجوف / فعل منصوب بحذف نون الإعراب، و فاعله الضمير البارز  
(۴) مضارع - مزيد ثلاثي (من باب تفعيل) / فعل منصوب بحرف « أن » و علامة نصبه حذف نون الإعراب  
۴۲- « متنوّعة »:

- (۱) مشتق و اسم فاعل (مصدره: تنوّع) - نكرة / نعت و منصوب بالتبعية للمنعوت « تألیفات »  
(۲) اسم - مفرد مؤنث - نكرة - معرب - منصرف / مضاف إليه و مجرور، و المضاف « تألیفات »  
(۳) مفرد مؤنث - مشتق و اسم مفعول (مصدره: تنوّع) / صفة و منصوب بالتبعية للموصوف « تألیفات »  
(۴) معرّف بالإضافة - معرب - منصرف / نعت أو صفة و منصوب بالتبعية للمنعوت أو الموصوف « تألیفات »

## ■ عین المناسب للجواب عن الأسئلة التالية (۴۳ - ۵۰)

۴۳- عین ما ليس فيه نون الإعراب:

- (۱) إن تعملن أعمال الخير فلكنّ أجر عظيم عند الله!  
(۲) أنت تجتهدين في أداء واجباتك الدراسية أكثر الأحيان!  
(۳) كان هذان المسافران يسافران إلى نقاط كثيرة طول السنة!  
(۴) إن علماء التغذية يعتبرون اللبن من أفضل المواد الغذائية!

٤٤- عَيْنَ حرف العلة « الياء » محنوقاً:

- ١) أنت تهبين أموالك للفقراء حباً لمساعدتهم!
- ٢) لا تثنه عن أخلاق و أنت تعمل مثلها دائماً!
- ٣) اللَّهُمَّ؛ أنت أهل لتجود علينا بفضلك و مغفرتك!
- ٤) لا تخونوا في أموال بيت المال أبداً، أيها المسلمون!

٤٥- عَيْنَ الفعل الذي يُمكن أن يُبنى للمجهول:

- ١) تتمتع أبصارنا بالمناظر الجميلة في الربيع!
- ٢) تأمل أخي في أعماله السيئة فتغير سلوكه!
- ٣) في حديقة أزهار كثيرة تفوح رائحتها فنشعر بالفرح!
- ٤) تحفظ الأشجار الخضراء الناس من فقدان تنقية الجو!

٤٦- عَيْنَ الفعل المجزوم محلاً:

- ١) تأملوا قبل أن تبدؤوا بالعمل!
- ٢) لا تتخذن الإنسان المتلون صديقاً لأنفسكن!
- ٣) إن المؤمنين لن يتركوا عبادة ربهم أبداً!
- ٤) لا أعتد على النفس الأمارة لأنها تأمرني بالموت!

٤٧- عَيْنَ ما ليس فيه المفعول فيه:

- ١) لعب الأطفال بفرح في الملعب و رجعوا مساءً!
- ٢) إحترم الكبير و أنت شاب، لأنك يوماً ستكون كبيراً!
- ٣) إنقبت بصديقي في الطريق و قلت له: صباحك بخير!
- ٤) اللَّهُمَّ؛ اجعل هذا الصباح حاملاً لنا من الخير فوق ما نرجو!

٤٨- عَيْنَ النعت جملةً في محل الرفع:

- ١) ما سألتنا الاستاذ سؤالا صعباً لم نقرأه حتى الآن!
- ٢) هناك شعوب لا تستسلم للراحة و لا تقبل ظلم الظالمين!
- ٣) السماء عندما تنزّل بالغيوم الكثيرة، ينزل منها المطر بشدة!
- ٤) المدير يستشير المعلمين في اليوم الأول من كل شهر من السنة الشمسية!

٤٩- عَيْنَ الصحيح (حول صاحب الحال):

- ١) إننا ذهبنا مع الأسرة إلى حفلة عظيمة مسرورين ← الأسرة
- ٢) التلميذات ليقرأن الدروس قبل الامتحانات ساعات ← الدروس
- ٣) مدح مدير الشركة هذه الموظفة لائقة و عارفة بأمر الشركة ← مدير
- ٤) المصلون اشتروا في صلاة يوم الجمعة مكبرين ← ضمير الواو في « اشتروا »

٥٠- عَيْنَ التمييز:

- ١) كانت الصحراء حارقة جداً و وجد المهندسان في وسطها كنزاً مخفياً!
- ٢) أصعب الأيام في حياة التلاميذ يوم لا يدرسون و يتكاسلون!
- ٣) هذا المعلم أحب الأشخاص في حياتي أخلاقاً و علماً!
- ٤) تلك البنت جالسة على الأرض فرحة و مسرورة!

۵۱- زندگی در یک جهان قانونمند، این امکان را به ما می‌دهد که استعدادهای خود را به فعلیت برسانیم. این قانونمندی چه نامیده شده است و کدام آیه شریفه حاکی از آن است؟

- (۱) قضا و قدر الهی - «اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمْ الْبَحْرَ لِيَجْرِيَ فِي الْفُلْكِ فِيهِ بِأَمْرِهِ وَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ»
- (۲) نظام علی و معلولی - «اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمْ الْبَحْرَ لِيَجْرِيَ فِي الْفُلْكِ فِيهِ بِأَمْرِهِ وَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ»
- (۳) قضا و قدر الهی - «قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ»
- (۴) نظام علی و معلولی - «قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ»

۵۲- اختصاص اوقاتی به تفکر در آیات و نشانه‌های الهی چه ثمره‌ای برای ما خواهد داشت؟

- (۱) راه را برای رسیدن به حقیقت بندگی و توحید عبادی هموار می‌سازد.
  - (۲) انسان را از امدادهای غیبی بهره‌مند می‌سازد و طریقه عبادت را آموزش می‌دهد.
  - (۳) موجب تقویت حق‌پذیری و پیروی از عقل به جای پیروی از هوی و هوس می‌شود.
  - (۴) محبت خداوند را در قلب تقویت می‌کند، غفلت را کنار می‌زند و حضور خدا را تقویت می‌کند.
- ۵۳- روایت شریف «من عیش بالا حسان اکثر ممن عیش بالاعمار» به سنت بیان شده در کدام آیه، اشاره نموده است؟

- (۱) «أَحْسِبُ النَّاسَ أَنْ يَبْرَأَ كُفْرًا أَنْ يَقُولُوا آمَنَّا وَ هُمْ لَا يُفْتَنُونَ»
- (۲) «وَ الَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَ إِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ»
- (۳) «كَلَّا نُمِدُّ هُوَآءَهُ وَ هُوَآءَهُ مِنْ عَطَايَ رَبِّكَ وَ مَا كَانَ عَطَايَ رَبِّكَ مَحْظُورًا»
- (۴) «وَ لَوْ أَنَّ أَهْلَ الْقُرَىٰ آمَنُوا وَ اتَّقَوْا لَفَتَحْنَا عَلَيْهِم بَرَكَاتٍ مِنَ السَّمَآءِ وَ الْأَرْضِ»

۵۴- عبارت کریمه «وَ مَا ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ بِعَزِيزٍ» با کدام آیه شریفه، تناسب معنایی دارد؟

- (۱) «أَمْ نَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ»
- (۲) «إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ»
- (۳) «فَأُولَئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ مَشْكُورًا»
- (۴) «خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ بِالْحَقِّ»

۵۵- چه زمانی درخشندگی و شادابی قرآن کریم برای مردم بیشتر نمایان خواهد شد؟

- (۱) دقت بیشتر و پیشرفت سطح علمی
- (۲) بازنگری، تحلیل، تبیین و تفسیر دوباره
- (۳) گذر زمان و ارتقای سطح فرهنگ و دانش
- (۴) عمل به دستورات الهی و تلاش برای تأویل آن

۵۶- استدلال قرآن در مقابل کسانی که «غیر از آیین خدا را می‌طلبند» چیست؟

- (۱) «فَأَقِمْ وَجْهَكَ لِلدِّينِ حَنِيفًا فِطْرَةَ اللَّهِ الَّتِي فَطَرَ النَّاسَ عَلَيْهَا»
- (۲) «يُسَبِّحُ لِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَا فِي الْأَرْضِ لَهُ الْمُلْكُ وَ لَهُ الْحَمْدُ»
- (۳) «وَ لَهُ أَسْلَمَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ طَوْعًا وَ كَرْهًا وَ إِلَيْهِ يُرْجَعُونَ»
- (۴) «مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَاوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِنْ فُطُورٍ»

۵۷- با توجه به اینکه قرآن به حق نازل شده و در اختیار همه انسان‌ها قرار گرفته، حال ما انسان‌ها و نقش پیامبر اکرم ﷺ در این مورد،

به ترتیب چگونه توصیف شده است؟

- (۱) «فَمَنْ اهْتَدَىٰ فَلِنَفْسِهِ وَ مَنْ ضَلَّ فَإِنَّمَا يَضِلُّ عَلَيْهَا» - «وَ مَا أَنْتَ عَلَيْهِمْ بِوَكِيلٍ»
- (۲) «فَمَنْ اهْتَدَىٰ فَلِنَفْسِهِ وَ مَنْ ضَلَّ فَإِنَّمَا يَضِلُّ عَلَيْهَا» - «وَ لَكِنْ رَسُولَ اللَّهِ وَ خَاتَمَ النَّبِيِّينَ»
- (۳) «قَالُوا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَ مَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لَوْ لَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ» - «وَ مَا أَنْتَ عَلَيْهِمْ بِوَكِيلٍ»
- (۴) «قَالُوا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَ مَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لَوْ لَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ» - «وَ لَكِنْ رَسُولَ اللَّهِ وَ خَاتَمَ النَّبِيِّينَ»

۵۸- با توجه به آیات قرآن کریم، حضرت ابراهیم (ع) و همراهانش دوستی با قومشان را به چه چیزی مشروط کردند؟

- (۱) «وَ لَوْ كَانُوا آبَاءَهُمْ أَوْ أَبْنَاءَهُمْ أَوْ إِخْوَانَهُمْ»
- (۲) «وَ الَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ»
- (۳) «فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَ يُغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ»
- (۴) «حَتَّىٰ تُؤْمِنُوا بِاللَّهِ وَحَدُّهُ»

۵۹- در حالی که به رحمت الهی، پیامبر اسلام ﷺ با مردم نرم خو شده است، وظیفه او پس از تصمیم‌گیری چیست؟

(۱) «وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ»

(۲) «بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ»

(۳) «فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ»

(۴) «فَأَسْتَقِيمُ كَمَا أُمِرْتُ وَ مِنْ تَابٍ مَعَكَ»

۶۰- دستور قرآنی «اجتنبوا الطاغوت» چه مفهومی دارد؟

(۱) لازمه توحید در ولایت دوری کردن از طاغوت و قیام بر علیه تصرف آن است.

(۲) اطاعت از هر شخص دیگری اگر بر مبنای اطاعت از خداوند نباشد، نابه‌جا و غلط است.

(۳) مؤمنان باید بر مبنای توبه اجتماعی از طاغوت دوری کنند و به سوی حکومت اسلام بازگردند.

(۴) با دستورات هر حکومت طاغوتی باید مخالفت کرد و در مقابل آن مانند قیام سیدالشهدا (علیه السلام) به پا خواست.

۶۱- از آیه شریفه «وَوُتِّدُ أَنْ تُمَنَّ عَلَى الَّذِينَ اسْتَضَعُّوا فِي الْأَرْضِ...» کدام مفهوم دریافت می‌شود؟

(۱) خواست مردم این است که مستضعفان از زیر یوغ مستکبران نجات یابند و به آن‌ها نعمت امامت را ارزانی کرد تا دیگران به ایشان اقتدا کنند.

(۲) در جبهه حق، خداپرستانی حضور دارند که در راه عدالت، انسان دوستی، آزادی، فضایل اخلاقی و دفاع از حقوق محرومان و مستضعفان تلاش کرده‌اند.

(۳) همه مسلمانان بر این عقیده‌اند که در آخرالزمان، منجی بزرگ انسان‌ها حضرت مهدی (علیه السلام) فرزند امام حسن عسکری (علیه السلام) به اذن خداوند ظهور خواهد کرد.

(۴) تاریخ زندگی انسان‌ها صحنه مبارزه دائمی حق و باطل بوده است و آنان که آفریننده جهان را شناخته‌اند، آینده‌ای روشن برای تاریخ انسان تصور می‌کنند.

۶۲- حدیث شریف سلسله الذهب، بیانگر کدام مسئولیت‌های مقام امامت است؟

(۱) در راستای مرجعیت دینی، معرفی خویش به‌عنوان امام بر حق

(۲) در راستای ولایت ظاهری، معرفی خویش به‌عنوان امام بر حق

(۳) در راستای مرجعیت دینی، تبیین معارف اسلامی با نیازهای اجتماعی

(۴) در راستای ولایت ظاهری، تبیین معارف اسلامی با نیازهای اجتماعی

۶۳- فرمایش پیامبر اکرم (صلی الله علیه و آله): «من مات و لم يعرف امام زمانه مات میتة جاهلیة» به کدام دلیل بوده است؟

(۱) ضروری است که بعد از پیامبر (صلی الله علیه و آله) کسانی به‌عنوان «امام» از جانب خداوند همه مسئولیت‌های در قلمرو رسالت ایشان را ادامه دهند.

(۲) انسان‌هایی که قلب و جان خود را لایق پذیرش هدایت معنوی کرده‌اند برای برخوردار شدن از این هدایت لازم است امام زمان را بشناسند.

(۳) دو قلمرو «تعلیم و تبیین دین» و «ولایت و سرپرستی جامعه» در زمان حیات ایشان ضروری بود، پس از ایشان نیز ضروری است و باید ادامه یابد.

(۴) با «گذشت زمان» و «گسترش سرزمین اسلامی»، ظهور فرقه‌ها و اندیشه‌های مختلف و پیدایش مشکلات پیچیده اجتماعی، شناخت امام زمان ضروری است.

۶۴- اعاده مجد اسلام و کوتاه کردن دست ابرقدرت‌ها از ممالک اسلامی، چگونه امکان‌پذیر خواهد بود؟

(۱) اجتماع مسلمین و دوری از اختلافات و هواهای نفسانی - تکیه بر فرهنگ اسلام

(۲) اجتماع مسلمین و دوری از اختلافات و هواهای نفسانی - تبیین جایگاه شیعه در اسلام

(۳) اتحاد مسلمین و فراموش کردن علل پدیدآمدن مذاهب اسلامی - تکیه بر فرهنگ اسلام

(۴) اتحاد مسلمین و فراموش کردن علل پدیدآمدن مذاهب اسلامی - تبیین جایگاه شیعه در اسلام

۶۵- چرا ممکن نیست که دفتر زندگی انسان با مرگ بسته شود و همه کمالات کسب شده را از دست بدهد و از کدام آیه شریفه، این مطلب استنباط می‌شود؟

- ۱) زیرا دنیا بر عدل بنا شده است - «اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لَيَجْمَعَنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا رَيْبَ فِيهِ وَمَنْ أَصْدَقُ مِنَ اللَّهِ حَدِيثًا»
- ۲) چون خداوند حکیم است - «اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لَيَجْمَعَنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا رَيْبَ فِيهِ وَمَنْ أَصْدَقُ مِنَ اللَّهِ حَدِيثًا»
- ۳) زیرا دنیا بر عدل بنا شده است - «أَمْ نَجْعَلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ كَالْمُفْسِدِينَ فِي الْأَرْضِ»
- ۴) چون خداوند حکیم است - «أَمْ نَجْعَلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ كَالْمُفْسِدِينَ فِي الْأَرْضِ»

۶۶- با توجه به آیات قرآن کریم شیطان به غیر از امر به زشتی و فحشا انسان را به چه کاری دعوت می‌کند و احتجاج او با گناهکاران در قیامت برای بیان مقصر نبودنش چیست؟

- ۱) چیزی را که نمی‌دانید به خدا نسبت دهید - اگر امروز مرا سرزنش نمایید سودی ندارد.
  - ۲) غفلت و ایجاد کینه بین مردم - اگر امروز مرا سرزنش نمایید سودی ندارد.
  - ۳) چیزی را که نمی‌دانید به خدا نسبت دهید - من بر شما تسلطی نداشتم.
  - ۴) غفلت و ایجاد کینه بین مردم - من بر شما تسلطی نداشتم.
- ۶۷- پیام کدام آیه، حاکی از این است که «در این دنیا انسان به کارهایی مشغول می‌شود که او را از کارهای مفید باز می‌دارد، اما سرای دیگر جایی است که انسان با کمالات واقعی که از راه ایمان و عمل صالح به دست می‌آورد، زندگی می‌کند»؟

- ۱) «الَّذِينَ ضَلَّ سَعْيُهُمْ فِي الْحَيَاةِ الدُّنْيَا وَهُمْ يَحْسَبُونَ أَنَّهُمْ يُحْسِنُونَ صُنْعًا»
- ۲) «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا فَلَهُمْ أَجْرُهُمْ عِنْدَ رَبِّهِمْ وَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ»
- ۳) «وَمَا هَذِهِ الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا لَهْوٌ وَلَعِبٌ وَإِنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِِيَ الْحَيَوَانُ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ»
- ۴) «إِنَّ الَّذِينَ لَا يَرْجُونَ لِقَاءَنَا وَرَضُوا بِالْحَيَاةِ الدُّنْيَا وَاطْمَأَنَّنُوا بِهَا وَالَّذِينَ هُمْ عَنْ آيَاتِنَا غَافِلُونَ»

۶۸- با توجه به آیات شریفه سوره «زمر» هنگام ورود به بهشت، فرشتگان به پرهیزگاران چه می‌گویند؟

- ۱) «طِبْتُمْ فَادْخُلُوهَا خَالِدِينَ»
- ۲) «نَبِّئُوا مِنَ الْجَنَّةِ حَيْثُ نَشَاءُ»
- ۳) «فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ»
- ۴) «صَدَقْنَا وَعَدَّةَ وَ أَوْرَثْنَا الْأَرْضَ»

۶۹- نفع صور اول و نفع صور دوم به ترتیب، چه پیامدی دارند؟

- ۱) «وَجِيءَ بِالنَّبِيِّينَ وَالشُّهَدَاءِ وَ قُضِيَ بَيْنَهُمْ بِالْحَقِّ» - «وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ»
- ۲) «وَجِيءَ بِالنَّبِيِّينَ وَالشُّهَدَاءِ وَ قُضِيَ بَيْنَهُمْ بِالْحَقِّ» - «فَإِذَا هُمْ يَنْظُرُونَ»
- ۳) «فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَنْ فِي الْأَرْضِ إِلَّا مَنْ شَاءَ اللَّهُ» - «وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ»
- ۴) «فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَنْ فِي الْأَرْضِ إِلَّا مَنْ شَاءَ اللَّهُ» - «فَإِذَا هُمْ يَنْظُرُونَ»

۷۰- علت و معلول رسیدن انسان‌ها به عزت نفس به ترتیب چیست؟

- ۱) بندگی خالصانه برای خدا - سرکوب تمایلات دانی
- ۲) بندگی خالصانه برای خدا - حفظ پیمان با خدا و رسولش
- ۳) توانایی کنترل بر هوس‌ها و تمایلات - سرکوب تمایلات دانی
- ۴) توانایی کنترل بر هوس‌ها و تمایلات - حفظ پیمان با خدا و رسولش

۷۱- عبارت «حقیقت این است که دل به هر جا رود، عمل هم به همان‌جا می‌رود» حاکی از چیست و از کدام آیه شریفه قابل دریافت است؟

- ۱) تناسب میان ظاهر و باطن در آراستگی - «وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَ حَمَلْنَاهُمْ فِي الْبُرِّ وَ الْبَحْرِ...»
- ۲) تناسب میان ظاهر و باطن در آراستگی - «يَا بَنِي آدَمَ قَدْ أَنْزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُؤَارِي سَوَاتِكُمْ وَ رِيشًا...»
- ۳) دل باید پاک باشد، ظاهر چندان اهمیتی ندارد - «وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَ حَمَلْنَاهُمْ فِي الْبُرِّ وَ الْبَحْرِ...»
- ۴) دل باید پاک باشد، ظاهر چندان اهمیتی ندارد - «يَا بَنِي آدَمَ قَدْ أَنْزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُؤَارِي سَوَاتِكُمْ وَ رِيشًا...»

۷۲- ثمره حضور عقیقانه زنان در جامعه و اختصاص روابط به محیط خانواده برای زنان و جامعه به ترتیب چیست؟

(۱) حفظ عزت - محافظت از فساد و بی‌بندوباری

(۲) استقلال اقتصادی - محافظت از فساد و بی‌بندوباری

(۳) حفظ عزت - جلوگیری از ایجاد تبعیض و سرافکندگی

(۴) استقلال اقتصادی - جلوگیری از ایجاد تبعیض و سرافکندگی

۷۳- آیات ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ...﴾ و ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَ ذُرُوا...﴾ به ترتیب برای

تفہیم کدام موضوعات به مؤمنان است؟

(۱) فرد نمازخوان باید روزه بگیرد - توجه به امر معروف و نہی از منکر

(۲) روزه، مصداق تمرین صبر است - توجه به امر معروف و نہی از منکر

(۳) فرد نمازخوان باید روزه بگیرد - برحذر ماندن از آلودگی‌های اقتصادی

(۴) روزه، مصداق تمرین صبر است - برحذر ماندن از آلودگی‌های اقتصادی

۷۴- استفاده از کدام‌یک از اموال زیر، جایز است؟

(۱) منزل مشمول خمس که خمس آن محاسبه شده باشد.

(۲) غلات اربعه در صورتی که به نصاب معین نرسیده باشد.

(۳) منفعت کسب بعد از سال در صورتی که خمس آن مشخص شده باشد.

(۴) مال مشمول زکات در صورتی که قبل از حساب سال بعد به مصرف رسیده باشد.

۷۵- کفارہ کسی که با خوردن آب یا با خوردن خاک، روزه خود را عمداً باطل کرده چه تفاوتی با هم دارد؟

(۱) اولی باید برای هر روز یک مُد طعام به فقیر بدهد و دومی باید برای هر روز به شصت فقیر طعام دهد.

(۲) اولی نیاز به قضای روزه ندارد و دومی باید هم قضا کند و هم کفارہ بدهد.

(۳) اولی در انتخاب نوع کفارہ آزاد است و دومی باید کفارہ جمع بدهد.

(۴) اولی باید دو ماه روزه بگیرد و دومی باید به شصت فقیر طعام دهد.

**Part A: Grammar and Vocabulary**

**Directions:** Questions 76-87 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.

- 76- After ten hours of hard work, Tom did not look -----, so I let him go ahead and finish the job.  
1) tired                      2) tiring                      3) to tire                      4) to be tiring
- 77- The teacher, ----- that some of the students had not gotten the point, moved on to the next unit in the book.  
1) not realizing              2) did not realize              3) was not realized              4) she did not realize
- 78- The newly married couple could not decide ----- to live with her parents or to rent an apartment.  
1) they had                      2) who                      3) whether                      4) did they have
- 79- Fortunately, the final test was such an easy test ----- got very good grades.  
1) for most of the students                      2) that most of the students  
3) most of the students who                      4) which most of the students
- 80- I felt a bit ashamed that I was not able to ----- the name of an old friend of mine when I happened to see him in the street one day.  
1) inform                      2) restate                      3) recall                      4) forbid
- 81- It was a very useful course, one in which we received information about every ----- of the job we were going to do.  
1) aspect                      2) scene                      3) ability                      4) result
- 82- The couple behind us kept ----- everyone by talking during the movie.  
1) omitting                      2) distracting                      3) separating                      4) preventing
- 83- She ----- believes that her husband has not done anything wrong and that he is now in prison for no good reason.  
1) emotionally                      2) necessarily                      3) appropriately                      4) firmly
- 84- As the man is lazy and has no ----- of responsibility, he does not work to make money for his family.  
1) sense                      2) basis                      3) habit                      4) amount
- 85- When Johann found out that he was beginning to ----- me, he changed the subject to something less disturbing.  
1) ignore                      2) annoy                      3) overcome                      4) remove
- 86- When an earthquake occurs, deep internal forces cause movements of the earth's -----.  
1) geology                      2) planet                      3) layer                      4) crust
- 87- ----- flowers sometimes look so much like natural ones that you can hardly tell the difference.  
1) Rural                      2) Similar                      3) Artificial                      4) Fashionable

**Part B: Cloze Test**

**Directions:** Questions 88-92 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.

Africa's population is growing very fast. By 2100, it will be home to 4.4 billion people—four times its present population. The UN has warned: "The continent continues to (88) ----- under very rapid urban growth (89) ----- with extreme urban poverty and many other social (90) -----.

The continent began to take off in the second half of the twentieth century, with its population increasing very quickly. Eastern and Central Africa, including countries such as Kenya and the Congo, (91) -----, Meanwhile, those in the south and north—such as South Africa and Tunisia—saw less growth. This trend (92) ----- to continue in this century—but so far, population growth has not brought wealth with it.

- 88- 1) arise                      2) suffer                      3) follow                      4) operate  
 89- 1) to go                      2) it goes                      3) by going                      4) which goes  
 90- 1) problems                      2) events                      3) slums                      4) activities  
 91- 1) had the highest population growth  
 2) with the highest population growth  
 3) they had the highest population growth  
 4) and the highest population growth to have  
 92- 1) expects                      2) expected                      3) is expected                      4) expecting

### 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:

There is a big difference between the amount of sleep you can get by on and the amount you need to function optimally. According to the National Institutes of Health, the average adult sleeps less than seven hours per night. In today's fast-paced society, six or seven hours of sleep may sound pretty good. In reality, though, if you sleep that long, you are most probably not getting the sleep you need. Just because you're able to operate on six or seven hours of sleep doesn't mean you wouldn't feel a lot better and get more done if you spent an extra hour or two in bed.

While sleep requirements vary slightly from person to person, most healthy adults need between 7 to 9 hours of sleep per night to function at their best. Children and teenagers need even more. And despite the notion that our sleep needs decrease with age, most older people still need at least 7 hours of sleep. Since older adults often have trouble sleeping this long at night, daytime naps can help fill in the gap.

- 93- **What is the main idea of the passage?**  
 1) Differences in sleep patterns                      2) Ways to improve our sleeping habits  
 3) The amount of sleep humans need                      4) Reasons why we do not sleep enough
- 94- **According to the passage, the appropriate number of hours of sleep for people -----.**  
 1) is on the rise in today's fast-paced society  
 2) is something between 6 to 7 hours per day  
 3) depends on their daily function  
 4) is not exactly the same
- 95- **What does the author mean by "that long" in paragraph 1?**  
 1) As much sleep as required  
 2) Six or seven hours of sleep  
 3) Longer than seven hours of sleep per night  
 4) The length of time you actually sleep in real life



- 96- **With which of the following statements is the author more likely to agree?**
- 1) All people need daytime naps these days.
  - 2) As people age, they tend to sleep longer hours.
  - 3) Today's society is a fast-paced one because people cannot function optimally.
  - 4) Children and teenagers in general need more than 7 to 9 hours of sleep per day.

**Passage 2:**

Roald Dahl was one of the most successful writers of children's books who ever lived. He sold millions of books all over the world. He is so famous there is even a Roald Dahl Museum you can visit. Many of his books have been made into films and videos.

Roald Dahl was born in 1916 in Wales. His father was rich but he died when Roald was very young. Roald's mother brought him up. He hated school and left school as soon as he could. Roald went to Africa to seek his fortune, and he spent two years working for an oil company.

In 1939 Roald joined the Air Force as a pilot, but he had a bad crash in the desert. His injuries made him limp for the rest of his life. After this Roald went to America where he wrote a story about his adventures as a pilot. It was so good it was published in a magazine.

Roald met and married Patricia Neal. They bought a house in England and had five children. Between 1960 and 1965 three terrible things happened. Theo, one of his children, was hit by a taxi in New York and was badly hurt. Luckily, he recovered. However, Olivia, one of Roald's daughters, died of a rare illness. Soon after this, his wife also had a serious illness. It took her two years to get completely better. After these two difficult years, his days of success finally arrived.

- 97- **Which of the following best suits the topic of the paragraph immediately following this passage?**
- 1) A new chapter in Roald's life
  - 2) The success that Roald's daughter had
  - 3) How Roald helped his wife feel healthy again
  - 4) The reason why Roald turned to story writing
- 98- **According to the passage, Roald thought he would be able to make much money when he -----.**
- 1) started a museum
  - 2) left Wales for Africa
  - 3) began writing stories for children
  - 4) went to a country in Africa to discover oil
- 99- **Which of the following is TRUE about Roald?**
- 1) Sad events happened in his life in the first half of the 1960s.
  - 2) The airplane accident he had did not physically damage him.
  - 3) He did not have any formal schooling because he disliked schools.
  - 4) His stories somehow reflect the events that in fact happened in his lifetime.
- 100- **The passage provides enough information to answer which of the following questions?**
- 1) How old was Olivia when she died?
  - 2) How long did Roald serve the Air Force as a pilot?
  - 3) Why were Roald's books used as a source for filmmaking?
  - 4) Where did Roald write a story about his adventures as a pilot?

مد کنترل

120

A



محل امضا:

نام:   
نام خانوادگی:  
شماره داوطلبی:

دفترچه شماره ۲  
صبح پنجشنبه  
۹۶/۴/۱۵



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۶

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۰۱- اگر  $f(x) = 3 - e^x$  باشد، دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{xf^{-1}(x)}$  کدام است؟

- (۱)  $[0, 2]$  (۲)  $[0, 3]$  (۳)  $[2, 3]$  (۴)  $[1, 3]$

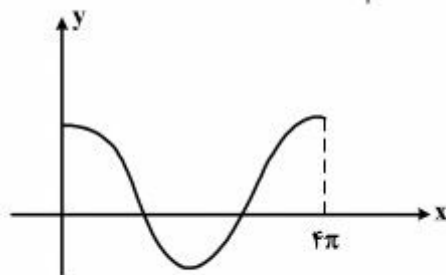
۱۰۲- به ازای کدام مقدار  $a$ ، معادله درجه دوم  $x^2 - 2(a-2)x + 14 - a = 0$  دارای دو ریشه مثبت است؟

- (۱)  $-2 < a < 2$  (۲)  $2 < a < 5$  (۳)  $2 < a < 14$  (۴)  $5 < a < 14$

۱۰۳- تابع یابابطه  $f(x) = a + \log_7(bx - 4)$  از دو نقطه  $(2, 6)$  و  $(12, 10)$  می‌گذرد،  $a$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۴- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع  $y = \frac{1}{3} + 2 \cos mx$  است. مقدار تابع در نقطه  $x = \frac{16\pi}{3}$  کدام است؟



(۱)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) صفر

۱۰۵- نمودارهای دو تابع  $y = 3^x + \frac{1}{3}$  و  $y = (\frac{\sqrt{3}}{3})^{2x}$  در نقطه  $A$  متقاطع‌اند. فاصله نقطه  $A$  از نقطه  $(-1, 1)$  کدام است؟

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

۱۰۶- به ازای کدام مقدار  $m$ ، مجموع جذر هر دو ریشه معادله درجه دوم  $2x^2 - (m+1)x + \frac{1}{8} = 0$  برابر ۲ می‌باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۷- اگر  $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{x-x^2}$  باشند، دامنه تابع  $g \circ f$  کدام است؟

- (۱)  $[0, 1)$  (۲)  $\{0\}$  (۳)  $(-1, 1)$  (۴)  $\mathbb{R} - \{1, -1\}$

۱۰۸- حاصل  $\sin(\frac{\pi}{3} + \cos^{-1}(-\frac{\sqrt{3}}{2}))$  کدام است؟

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

۱۰۹- حاصل  $\frac{1}{\sin 15^\circ} - \frac{1}{\cos 15^\circ}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{6}$  (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴)  $2\sqrt{3}$

۱۱۰- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\sin x \sin 3x = \cos 2x$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$  (۲)  $\frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$  (۳)  $k\pi + \frac{\pi}{2}$  (۴)  $\frac{k\pi}{3}$

۱۱۱- حد عبارت  $\frac{\sqrt{\cos 3x} - \sqrt{\cos x}}{x^2}$ ، وقتی  $x \rightarrow 0$  کدام است؟

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

۱۱۲- مشتق تابع  $f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{x}{4}\right)$ ، در نقطه  $x = 2\sqrt{3}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{24}$  (۲)  $-\frac{1}{16}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۱۳- دنباله  $\left\{ \left[ \frac{(-1)^n}{n} \right] \right\}$ ، چگونه است؟  $n = 1, 2, 3, \dots$

- (۱) همگرا به -۱ (۲) همگرا به صفر (۳) نزولی - کراندار (۴) واگرا

۱۱۴- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} [x] + [-x] & ; x \notin Z \\ a & ; x \in Z \end{cases}$ ، به ازای کدام مقدار  $a$ ، بر روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است؟

(نماد  $[ ]$  به مفهوم جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۰ (۴) همواره ناپیوسته

۱۱۵- عرض از مبدأ خط مجانب منحنی  $y = x \sqrt{\frac{4x-3}{x-1}}$ ، کدام است؟

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

۱۱۶- کوچک‌ترین ریشه مثبت معادله  $x^3 - 3x + 1 = 0$ ، در کدام بازه است؟

- (۱)  $(0, \frac{1}{3})$  (۲)  $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3})$  (۳)  $(\frac{1}{3}, \frac{2}{5})$  (۴)  $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$

۱۱۷- اگر  $\theta$  زاویه بین دو مماس چپ و راست در نقطه گوشه نمودار تابع  $y = |\ln x|$  باشد،  $\tan \theta$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴)  $\infty$

۱۱۸- اگر تابع  $f$  در  $x = 4$  مشتق پذیر و  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) + 7}{x - 4} = \frac{-3}{2}$  باشد، آنگاه مشتق  $\frac{f(2x)}{x}$  در  $x = 2$  کدام است؟

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

۱۱۹- تابع با ضابطه  $f(x) = x + \ln x$  مفروض است. معادله خط مماس بر نمودار تابع  $f^{-1}$ ، در نقطه تلاقی آن با نیمساز ربع اول، کدام است؟

- (۱)  $y + 2x = 3$  (۲)  $2x - y = 1$  (۳)  $2x + y = 3$  (۴)  $2y - x = 1$

۱۲۰- عرض از مبدأ خط قائم بر نمودار  $x^3 + y^3 = 3xy + 3$ ، در نقطه  $(1, 2)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۱- حجم کره‌ای با آهنگ ثابت ۳ سانتی‌متر مکعب در ثانیه افزایش دارد. در لحظه‌ای که قطر کره ۸ سانتی‌متر باشد، سطح کره چند سانتی‌متر مربع در ثانیه افزایش دارد؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{25}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۱۲۲- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \cos^2 x - 2 \cos x$ ;  $x \in [0, 2\pi]$ ، در کدام بازه، نزولی و تَقَر آن روبه پایین است؟

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

۱۲۳- سطح محدود به منحنی  $y = \sqrt{1 - \cos 2x}$  و محور  $x$  ها در یک طاق آن، کدام است؟

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

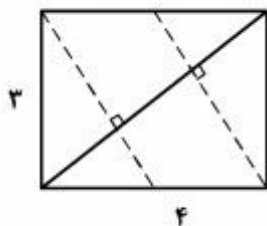
۱۲۴- حاصل انتگرال  $\int_0^4 |1 - \sqrt{x}| dx$ ، کدام است؟

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

۱۲۵- مساحت هشت ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ واحد، کدام است؟

- (۱)  $8\sqrt{2}$  (۲)  $8(\sqrt{2} - 1)$  (۳)  $4(1 + \sqrt{2})$  (۴)  $4(2 + \sqrt{2})$

۱۲۶- در مستطیلی به طول اضلاع ۳ و ۴ واحد، از هر دو رأس متقابل، عمودی بر قطر دیگر این مستطیل رسم شده است. مساحت متوازی‌الاضلاع حاصل، کدام است؟



(۱)  $5/25$

(۲)  $5/75$

(۳) ۶

(۴)  $7/5$

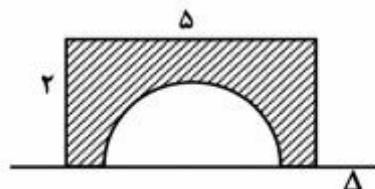
۱۲۷- سطح محدود به مستطیل  $2 \times 5$  و نیم‌دایره به قطر ۳ واحد، حول خط  $\Delta$  دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر  $\pi$  است؟

(۱) ۱۵

(۲)  $15/5$

(۳)  $16/5$

(۴) ۱۷



۱۲۸- چهار ضلعی ABCD محاط در یک دایره است. اگر AB دورترین وتر و BC نزدیک‌ترین وتر نسبت به مرکز این دایره باشند، کدام رابطه بین زاویه‌ها ممکن است برقرار نباشد؟

(۱)  $\widehat{D} > \widehat{C}$

(۲)  $\widehat{B} > \widehat{C}$

(۳)  $\widehat{A} > \widehat{B}$

(۴)  $\widehat{B} > \widehat{D}$

۱۲۹- در مثلث متساوی‌الساقین، اندازه ارتفاع وارد بر قاعده ۸ و شعاع دایره محاطی داخلی آن ۳ واحد است. طول قاعده این مثلث، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۱۳۰- تصویر دایره C به مرکز (۲, ۱) و شعاع ۱ واحد، تحت تبدیل  $T(x, y) = (3x, 3y)$  دایره C' است. طول مماس مشترک خارجی این دو دایره، کدام است؟

(۱) ۳

(۲)  $2\sqrt{3}$

(۳) ۴

(۴)  $3\sqrt{2}$

۱۳۱- عکس کدام قضیه در فضا برقرار است؟

(۱) اگر دو خط  $d$  و  $d'$  موازی باشند، آنگاه هر خط عمود بر  $d$  بر خط  $d'$  عمود است.

(۲) اگر خطی لااقل با یک خط از صفحه‌ای موازی باشد، آنگاه آن خط با صفحه مفروض موازی است.

(۳) اگر دو صفحه P و Q موازی باشند، آنگاه فصل مشترک‌های صفحه R با آن دو صفحه موازی‌اند.

(۴) اگر دو صفحه P و Q موازی باشند، آنگاه بر روی دو خط متقاطع پاره‌خط‌های متناسب ایجاد می‌کنند.

۱۳۲- سه نقطه  $A$ ،  $B$  و  $C$  غیر واقع در یک راستا و خط  $\Delta$  غیرموازی با صفحه این سه نقطه مفروض هستند. تعداد صفحات موازی  $\Delta$  که هر سه نقطه مفروض از آن به یک فاصله باشند، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- تصویر بردار  $\vec{a} = 7\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - \sqrt{2}\mathbf{k}$  بر روی برداری که با هر یک از محورهای  $x$  و  $y$  زاویه  $60^\circ$  درجه و با محور  $z$  زاویه حاده می‌سازد، با کدام مؤلفه‌ها است؟

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

۱۳۴- فاصله نقطه  $(1, 3, 2)$  از فصل مشترک صفحه  $2x - y - z = 4$  با صفحه  $xOy$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{6}$  (۳) ۳ (۴)  $\sqrt{10}$

۱۳۵- به ازای کدام مقدار  $a$ ، زاویه بین خط مماس بر دایره  $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$  و خط به معادله  $3x + 2y = a$  در نقطه تلاقی آن‌ها،  $90^\circ$  درجه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۶- با استفاده از دوران محورهای مختصات به اندازه‌ای مناسب، فاصله یک کانون تا مرکز مقطع مخروطی  $xy = \frac{3}{4}x^2 + \sqrt{3}$ ، کدام است؟

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

۱۳۷- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -2 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix}$  به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پاد متقارن نوشته شده است. دترمینان ماتریس متقارن، کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

۱۳۸- اگر به تمام درایه‌های ستون دوم ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & a & 7 \\ 3 & b & 6 \end{bmatrix}$ ، یک واحد اضافه شود، به مقدار دترمینان ماتریس اولیه، کدام عدد اضافه می‌شود؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۳۹- اگر  $I = \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix}^n$  باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی  $n$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی  $\begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 5 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}$  مفروض است. وضعیت فصل مشترک دوبه‌دو این صفحات، کدام است؟

- (۱) موازی (۲) منطبق (۳) متناظر (۴) گذرا بر یک نقطه

۱۴۱- داده‌های آماری را که با نمودار ساقه و برگ نشان داده شده است با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. واریانس داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

ساقه	برگ				
۲	۵	۶	۷	۹	
۳	۱	۳	۴	۵	۶
۴	۰	۱	۲	۴	

(۱) ۹٫۲۵ (۲) ۹٫۷۵ (۳) ۱۰٫۱۵ (۴) ۱۰٫۸۵

۱۴۲- یک جامعه با اندازه ۱۲ و واریانس  $12/6$ ، با جامعه دیگری به اندازه ۲۴ و واریانس  $7/2$ ، تشکیل جامعه جدیدی داده‌اند. اگر میانگین این دو جامعه یکسان باشد، انحراف معیار جامعه جدید، کدام است؟

- (۱)  $2/9$  (۲) ۳ (۳)  $3/1$  (۴)  $3/2$

۱۴۳- در دنباله  $\{U_n\}$ ، با ضابطه  $U_1 = U_2 = 1$  و  $U_{n+1} = U_n + U_{n-1}$ ، با استدلال استقرایی، حاصل  $(U_n^2 - U_{n+1} \times U_{n-1})$  را به کدام عدد، حدس می‌زنید؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳)  $(-1)^n$  (۴)  $(-1)^{n+1}$

۱۴۴- در کیسه‌ای ۷ مهره سفید و ۵ مهره سیاه و ۳ مهره سبز موجود است. دست کم چند مهره از کیسه بیرون آوریم تا مطمئن باشیم، لاقط ۴ مهره سفید یا ۳ مهره سیاه یا ۲ مهره سبز بیرون آمده است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴۵- اگر  $n \in \mathbb{N}$  و  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n\}$  باشد، مجموعه  $(A_8 - A_7) \cup A_1$  چند عضو دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸



۱۴۶- رابطه  $R = \{(x, y) \in Z^2 \mid y \leq 2x, |y| \leq 2 - x\}$  دارای چند زوج مرتب است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۴۷- دو سکه و یک تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو سکه «رو» یا تاس ۶ ظاهر می‌شود؟

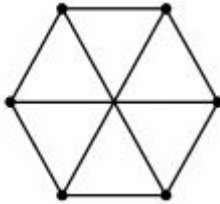
- (۱)  $\frac{3}{8}$  (۲)  $\frac{5}{8}$  (۳)  $\frac{5}{12}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۴۸- دو عدد به‌طور تصادفی بین ۲ و ۵، انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال نسبت این دو عدد بین  $\frac{3}{5}$  و  $\frac{5}{5}$  می‌باشد؟

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

۱۴۹- در گراف ۳-منتظم رویه‌رو، چند دور با طول ۴، موجود است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹



۱۵۰- درجه رأس‌های غیر ۱، یک درخت به‌صورت ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵ می‌باشد. این درخت چند رأس از درجه ۱ دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۳

۱۵۱- اگر  $(abc)_9 = (cb \circ a)_5$ ، آنگاه  $a + b + c$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) نشدنی

۱۵۲- به ازای چند عدد اول  $P$ ، عدد  $(1 + 48P)$  مجذور کامل یک عدد طبیعی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۳- به ازای کدام مقادیر  $n$  از عدد طبیعی، عبارت  $(1 + 5^{2n+2} + 5^{6n+4})$  بر عدد ۳۱ بخش‌پذیر است؟

- (۱) فقط اعداد فرد (۲) فقط اعداد زوج (۳) فقط اعداد مضرب ۵ (۴) تمام اعداد

۱۵۴- شش عدد توپ، تصادفی در ۳ جعبه متمایز انداخته شده‌اند. با کدام احتمال هیچ جعبه‌ای بدون توپ نمی‌ماند؟

- (۱)  $\frac{5}{14}$  (۲)  $\frac{5}{12}$  (۳)  $\frac{3}{7}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۵۵- یک فضای نمونه‌ای متشکل از ۵ برآمد  $a, b, c, d, e$  است. اگر  $P(a) = \frac{1}{4}$  و  $P(\{a, b, c\}) = \frac{2}{3}$  باشد، احتمال

$P(\{b, c, e\} | \{a, b, c\})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{8}$  (۲)  $\frac{5}{12}$  (۳)  $\frac{5}{8}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۵۶- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله  $165 \text{m}$  با شتاب ثابت

$3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده  $t_1$  و زمانی که حرکت اتومبیل کند شونده بوده،  $t_2$  باشد،  
 کدام است؟  $\frac{t_2}{t_1}$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۵۷- گلوله‌ای در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه از ارتفاع  $h$  رها می‌شود. اگر این گلوله مسافتی را که در ثانیه آخر حرکت طی کرده، ۳

برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است،  $h$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۵۸- معادله مسیر متحرکی در SI به صورت  $y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x$  است. اگر سرعت متحرک روی محور  $x$  همواره ثابت و برابر  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد،

سرعت متحرک در لحظه عبور از نقطه  $M(5 \text{m}, 10 \text{m})$  چند متر بر ثانیه است؟ (متحرک در لحظه  $t = 0$  از مبدأ مختصات می‌گذرد.)

- (۱) ۵ (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳) ۱۰ (۴)  $10\sqrt{2}$

۱۵۹- از بالای ساختمانی به ارتفاع  $40$  متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $V_0$  در جهتی که با راستای افق زاویه  $45$  درجه می‌سازد، روبه بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان  $120$  متر باشد،  $V_0$  چند متر بر ثانیه است؟

(مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

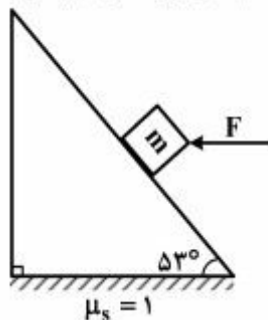
۱۶۰- گلوله‌ای به جرم  $200 \text{g}$  از ارتفاع  $35$  متری سطح زمین، با سرعت اولیه  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  تحت زاویه  $37^\circ$  نسبت به افق، روبه بالا پرتاب

می‌شود و پس از  $t$  ثانیه به زمین می‌رسد. بردار تغییر تکانه گلوله در این مدت در SI، کدام است؟

( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ،  $\sin 37^\circ = 0.6$  و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

- (۱)  $-2\vec{j}$  (۲)  $+2\vec{j}$  (۳)  $-10\vec{j}$  (۴)  $+10\vec{j}$

۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی افقی  $F$  به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار  $F$  چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن



بماند؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ ،  $g = 10 \frac{m}{s}$ )

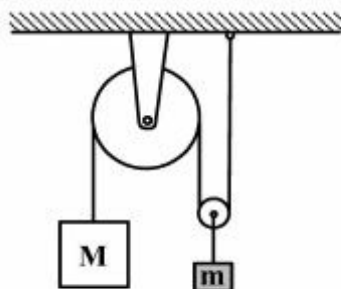
- (۱)  $\frac{1}{7}$
- (۲)  $\frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{4}{5}$
- (۴) ۱

۱۶۲- فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن  $\frac{1}{4}$  جرم کره زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد شد؟

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

۱۶۳- در شکل زیر،  $M = 2000 \text{ kg}$  و  $m = 2400 \text{ kg}$  است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، شتاب وزنه  $M$  تقریباً چند متر بر

مجذور ثانیه و به کدام سو می‌باشد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s}$  و از جرم و اصطکاک کابل و قرقره‌ها صرف‌نظر شود.)



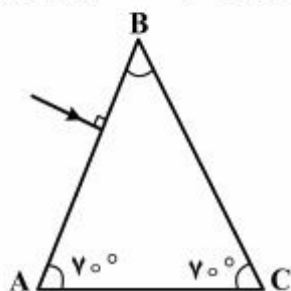
- (۱) ۱/۵ و بالا
- (۲) ۳ و بالا
- (۳) ۱/۵ و پایین
- (۴) ۳ و پایین

۱۶۴- بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر  $6 \frac{kgm}{s}$  است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۹
- (۴) ۱۲

۱۶۵- مطابق شکل زیر پرتو نوری عمود بر وجه  $AB$  وارد منشوری که ضریب شکست آن  $n = 2$  است، می‌شود و در ادامه مسیر از یکی از

وجه‌های منشور وارد هوا می‌شود. زاویه انحراف این پرتو نسبت به جهت اولیه چند درجه است؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۶۰

۱۶۶- شخصی با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت یک آینه تخت در حرکت است و آینه نیز با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت شخص حرکت می‌کند. تصویر در هر ثانیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۱۶۷- نقطهٔ روشنی را جلوی یک آینهٔ کروی جابه‌جا می‌کنیم، ملاحظه می‌شود که بیشترین جابه‌جایی ممکن برای تصویر ۴۰ cm است. حال اگر جسمی را مقابل این آینه، در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری آن قرار دهیم، فاصلهٔ بین جسم و تصویر چند سانتی‌متر خواهد شد؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۹۰ (۴) ۴۰

۱۶۸- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازهٔ زمانی معین، جسم از فاصلهٔ ۲f به فاصلهٔ f از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازهٔ زمانی، تصویر چگونه حرکت می‌کند؟ (f فاصلهٔ کانونی عدسی است.)

- (۱) کُند شونده از عدسی دور می‌شود. (۲) تَند شونده از عدسی دور می‌شود.  
(۳) کُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود. (۴) تَند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.

۱۶۹- می‌خواهیم از فلزی به چگالی  $\frac{6}{3} \frac{g}{cm^3}$ ، کرهٔ توپری به شعاع ۵ cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

- (۱) ۱٫۵۷ (۲) ۲٫۳۶ (۳) ۳٫۱۴ (۴) ۴٫۷۱

۱۷۰- دو کرهٔ فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع ۲۰ cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفرهٔ داخلی ۱۰ cm است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کرهٔ A برابر  $\Delta V_A$  و تغییر حجم فلز به کار رفته در کرهٔ B

برابر  $\Delta V_B$  باشد، نسبت  $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{8}$  (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)  $\frac{8}{7}$

۱۷۱- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه

$400 \frac{J}{kg.K}$  و دمای ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

( $C_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$  و اتلاف گرما ناچیز است.)

- (۱) ۳۷۵ (۲) ۶۷۲ (۳) ۸۶۰ (۴) ۹۵۰

۱۷۲- در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟



(سطح قاعده پیستون  $5 \text{ cm}^2$ ، فشار هوا  $10^5$  پاسکال و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)

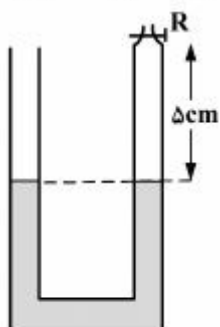
۲ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

۱۷۳- در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجه سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی‌متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید.)



۷۲ (۱)

۱۰۰ (۲)

۲۱۱ (۳)

۳۸۴ (۴)

۱۷۴- مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجه سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟

$$\left( M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ و } M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ pa}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \right)$$

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۷۵- دمای ۱۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ثابت از  $27^\circ\text{C}$  به  $127^\circ\text{C}$  می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز در این فرایند چند کیلو ژول

$$\text{است؟ } \left( R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \right)$$

۸ (۴)

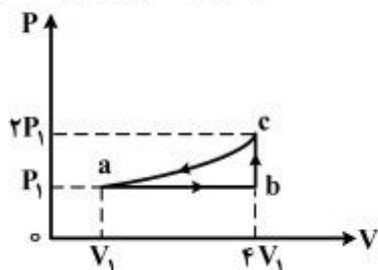
۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۷۶- مقداری گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر گاز در فرایند  $ab$   $1500 \text{ J}$  گرما بگیرد، انرژی درونی آن در فرایند  $ca$ ، چند ژول کاهش یافته است؟

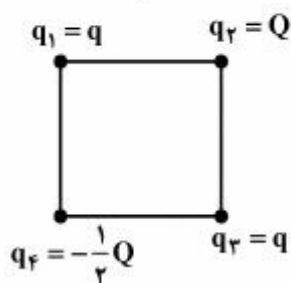


- (۱) ۱۵۰۰
- (۲) ۱۸۰۰
- (۳) ۲۱۰۰
- (۴) ۲۴۰۰

۱۷۷- درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی  $q = +2 \mu\text{C}$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر  $J \cdot 5 \times 10^{-5}$  باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  چند ژول است و  $V_B - V_A$  برابر با چند ولت است؟

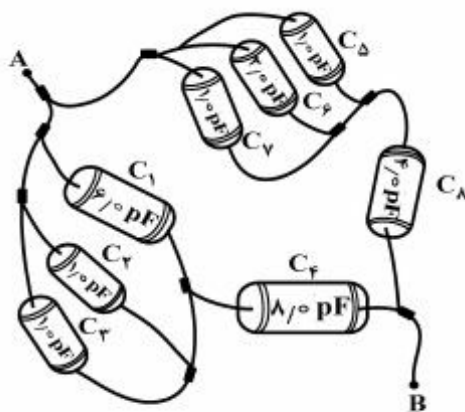
- (۱)  $-25$  و  $-5 \times 10^{-5}$
- (۲)  $+25$  و  $-5 \times 10^{-5}$
- (۳)  $-25$  و  $+5 \times 10^{-5}$
- (۴)  $+25$  و  $+5 \times 10^{-5}$

۱۷۸- چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برابند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار  $q_2$  صفر است.



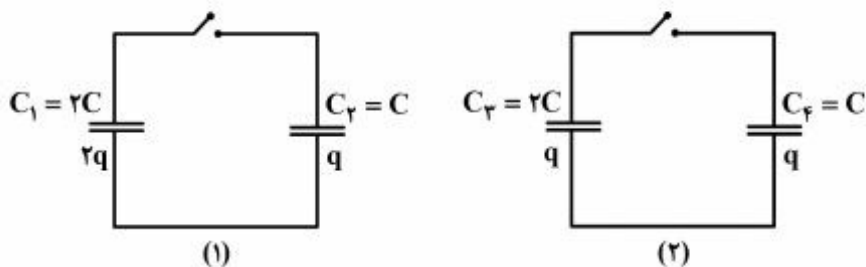
- $\frac{Q}{q}$  کدام است؟
- (۱)  $2\sqrt{2}$
  - (۲)  $4\sqrt{2}$
  - (۳)  $-2\sqrt{2}$
  - (۴)  $-4\sqrt{2}$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطه  $A$  و  $B$ ، چند پیکوفاراد است؟



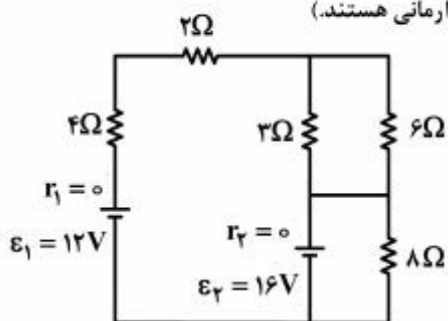
- (۱) ۱۲
- (۲) ۸
- (۳) ۶
- (۴) ۴

۱۸۰- در مدارهای زیر، خازن‌ها به اندازه مقادیر داده شده، دارای بار الکتریکی اند. اگر با بستن کلید صفحات همنام خازن‌ها به هم وصل شوند، بار کدام خازن کاهش می‌یابد؟



- (۱)  $C_3$  و  $C_1$
- (۲)  $C_4$  و  $C_2$
- (۳)  $C_3$
- (۴)  $C_4$

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از باتری  $\mathcal{E}_2$ ، چند آمپر است؟ (هر دو باتری آرمانی هستند.)



- (۱) ۰٫۵
- (۲) ۱٫۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲٫۵

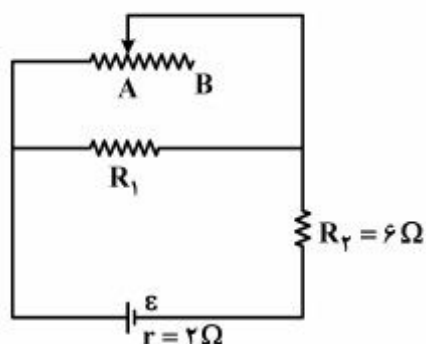
۱۸۲- دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به ترتیب

$\frac{9}{\text{cm}^3} \text{g}$  و  $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مقاومت ویژه مس  $\frac{1}{4}$  برابر مقاومت ویژه آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

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

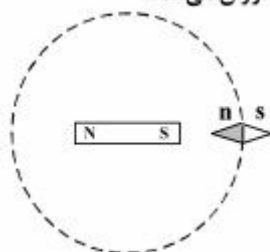
محل انجام محاسبات

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، وقتی لغزنده رنوستا از نقطه A به نقطه B برده شود، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  و توان خروجی مولد به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



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

۱۸۴- یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، روی یک میز قرار دارد. یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



- (۱) ۱۸۰
- (۲) ۲۷۰
- (۳) ۳۶۰
- (۴) ۷۲۰

۱۸۵- با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچۀ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان  $I = ۱۰\text{ A}$  از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن  $T = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$  باشد؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}\right)$$

- (۱) ۲۰
- (۲)  $20\sqrt{2}$
- (۳) ۴۰
- (۴)  $40\sqrt{2}$

۱۸۶- در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر  $K_A$  و در مبدل B برابر

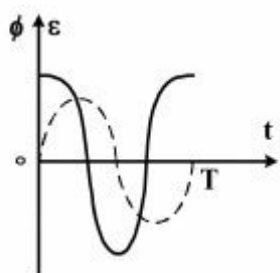
$\frac{K_A}{K_B}$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۸۰۰
- (۳) ۱۲۰۰
- (۴) ۳۲۰۰

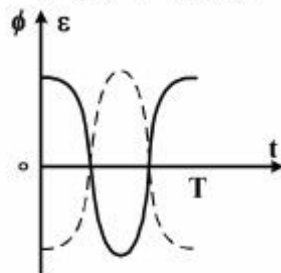
محل انجام محاسبات



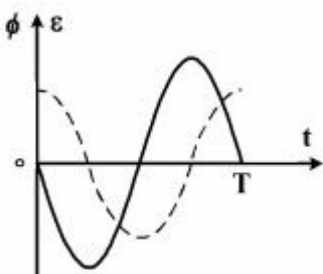
۱۸۷- یک قاب مستطیل شکل با دوره ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند. کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکه القایی بر حسب زمان را در یک دوره، درست نشان می دهد؟ (نمودار نقطه چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است.)



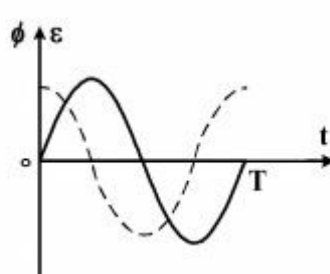
(۲)



(۱)



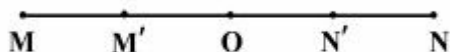
(۴)



(۳)

۱۸۸- نوسانگری روی پاره خط MN به طول ۶ cm نوسان می کند. اگر زمانی که طول می کشد تا پاره خط M'N' را طی کند، برابر ۱/۴ ثانیه

باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطه N' چند سانتی متر بر ثانیه است؟



$$MM' = N'N = 1.5 \text{ cm}$$

(۱)  $\sqrt{3} \pi$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \pi$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

۱۸۹- معادله شتاب - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $a + \frac{\pi^2}{4} x = 0$  است. در لحظه  $t = \frac{1}{3}$  s انرژی جنبشی نوسانگر

چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظه  $t = 0$  از مکان  $x = 0$  می گذرد.)

(۴)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۱) ۱

۱۹۰- در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطه بین سرعت و مکان در SI به صورت

$$V^2 = 2500 Z^2 - 2500 X^2$$

(۴) بسامد زاویه‌ای

(۳) شتاب

(۲) دامنه

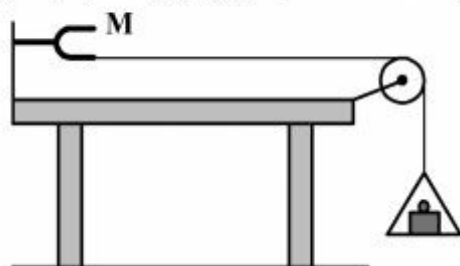
(۱) بسامد

محل انجام محاسبات

۱۹۱- یک موج عرضی با سرعت  $100 \frac{m}{s}$  و بسامد  $50 \text{ Hz}$  در طنابی در حال انتشار است. تغییر فاز یک نقطه از محیط در بازه زمانی  $2/5$  میلی ثانیه چند رادیان است؟

- (۱)  $\pi$  (۲)  $\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{8}$

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، که دیپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با کاهش تدریجی جرم وزنه، کدام یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟



- (۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.  
 (۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.  
 (۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.  
 (۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

۱۹۳- دامنه ارتعاشات یک موج صوتی  $20$  درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطه معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

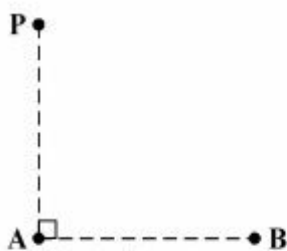
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۴ (۴) ۲۰

۱۹۴- آمبولانسی که بسامد صدای آژیر آن  $1200 \text{ Hz}$  است، از دوچرخه سواری که با سرعت  $5 \frac{m}{s}$  حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. پس از اینکه آمبولانس از دوچرخه‌سوار عبور می‌کند، دوچرخه‌سوار بسامد  $1150 \text{ Hz}$  را دریافت می‌کند. سرعت آمبولانس چند متر بر

ثانیه است؟ ( $V = 340 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۹۵- مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله  $80 \text{ km}$  از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله  $60 \text{ km}$  از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟



( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱)  $\frac{4}{3} \times 10^{-4}$  (۲)  $\frac{4}{3} \times 10^{-7}$  (۳)  $\frac{2}{3} \times 10^{-4}$  (۴)  $\frac{2}{3} \times 10^{-7}$

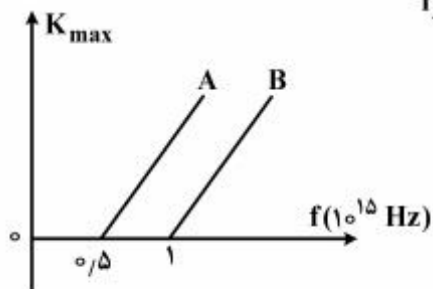
۱۹۶- در آزمایش یانگ، فاصله پرده از دو شکاف D است و نقطه P روی پرده، محل تشکیل سومین نوار روشن است. اگر فاصله پرده از

صفحه دو شکاف  $\frac{D}{5}$  افزایش یابد، نقطه P محل تشکیل کدام نوار است؟

- (۱) چهارمین روشن (۲) چهارمین تاریک (۳) سومین تاریک (۴) سومین روشن

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکتران‌های گسیل شده از دو فلز A و B بر حسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد  $f_A$  و  $f_B$  را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین

فوتوالکتران‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر  $\frac{f_B}{f_A} = n$  باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱)  $1 < n < 2$

(۲)  $n = 1$

(۳)  $n = \frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{2} < n < 1$

۱۹۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد  $562/5$  THz تابش می‌کند. n و n' به ترتیب

کدام‌اند؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $R_H = 0.1 nm^{-1}$ )

(۴) ۳ و ۵

(۳) ۲ و ۴

(۲) ۱ و ۳

(۱) ۱ و ۲

۱۹۹- از تعداد هسته‌های اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان  $\Delta t$ ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان  $\Delta t$  به ترتیب  $n_B$  و  $n_A$  باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۴)  $n_B - n_A = 2$

(۳)  $n_A - n_B = 2$

(۲)  $n_B - n_A = 4$

(۱)  $n_A - n_B = 4$

۲۰۰- در ساختار نواری جسم رسانا، الکترون‌های نوار بخشی پر را چه می‌نامند و هم‌چنین نواری که بخشی از آن پر است، چه نامیده می‌شود؟

(۲) الکترون‌های ظرفیت - نوار رسانش

(۱) الکترون‌های رسانش - نوار رسانش

(۴) الکترون‌های ظرفیت - نوار ظرفیت

(۳) الکترون‌های رسانش - نوار ظرفیت

- ۲۰۱- کدام عبارت، درست است؟
- (۱) بیشتر ایزوتوپ‌های شناخته شدهٔ عناصرها، ناپایدارند.
  - (۲) در یون  ${}^7\text{Li}^+$ ، شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.
  - (۳) بیشتر اتم‌های کالر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.
  - (۴) اگر جرم اتم عنصری  ${}^{23}\text{C}$  برابر جرم اتم  ${}^{12}\text{C}$  باشد، جرم اتمی آن  $16\text{amu}$  است.
- ۲۰۲- مواد دارای خاصیت فلوثورسانس، نوری با طول موج ..... را جذب و آن را به صورت نوری با طول موج ..... منتشر می‌سازند. تابش نور پس از قطع منبع نور .....
- (۱) معین، کوتاه‌تر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.
  - (۲) کوتاه، کوتاه‌تر، بی‌درنگ قطع می‌شود.
  - (۳) کوتاه، بلندتر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.
  - (۴) معین، بلندتر، بی‌درنگ قطع می‌شود.
- ۲۰۳- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عناصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ اول و دورهٔ سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| (۱) ۱۶، ۱۷ | (۲) ۱۸، ۱۷ | (۳) ۱۷، ۱۸ | (۴) ۱۸، ۱۶ |
|------------|------------|------------|------------|
- ۲۰۴- عنصری که آخرین لایهٔ الکترونی اشغال شدهٔ اتم آن  ${}^3\text{p}^3 {}^2\text{s}^2$  است، در کدام گروه و کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟
- |               |              |               |             |
|---------------|--------------|---------------|-------------|
| (۱) چهارم، ۱۳ | (۲) پنجم، ۱۳ | (۳) چهارم، ۱۵ | (۴) سوم، ۱۵ |
|---------------|--------------|---------------|-------------|
- ۲۰۵- کدام مطلب دربارهٔ جدول تناوبی عناصرها، درست است؟
- (۱) آخرین عنصر واسطهٔ هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.
  - (۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گازند.
  - (۳) آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.
  - (۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.
- ۲۰۶- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، برابر است؟
- (۱) استانیک اکسید، هیدروژن پراکسید
  - (۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات
  - (۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت
  - (۴) آمونیوم نترات، کلسیم هیدروژن کربنات
- ۲۰۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
- کربن دی‌اکسید را، کربن (II) اکسید نیز می‌گویند.
  - عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتاآبرمید، برابر +۵ است.
  - تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$ ، برابر ۲ است.
  - از عدد اکسایش عناصرها، می‌توان در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های مولکولی استفاده کرد.
  - عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب موردنظر است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

۲۰۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) ویتامین C (۲) گلیسرین (۳) استیک اسید (۴) تری متیل آمین


۲۰۹- زاویه پیوندی در مولکول کدام گونه شیمیایی به زاویه پیوندی در مولکول آب، نزدیک‌تر است؟

- (۱)  $\text{CO}_3^{2-}$  (۲)  $\text{NH}_4^+$  (۳)  $\text{NO}_3^+$  (۴)  $\text{H}_3\text{O}^+$

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) فرمول مولکولی منتول  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$  است.

(ب) ۲- هیتانول و بنزالدهید، گروه عاملی کربونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

(پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه - خط ، ۳-متیل پنتان است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

- (۱) آ، پ (۲) پ، ب (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۲۱۱- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

- (۱) هگزين (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزن (۴) سیکلوهگزين

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های  $^{16}\text{O}$  و  $^{18}\text{O}$  با ایزوتوپ‌های  $^{24}\text{Mg}$  و  $^{25}\text{Mg}$  امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم ارز جرم اتمی با یکای  $\text{g.mol}^{-1}$  فرض کنید.)

- (۱)  $۱۷۰۷۵،۶$  (۲)  $۱۷۰۲۵،۴$  (۳)  $۱۷۰۷۵،۴$  (۴)  $۱۷۰۲۵،۶$

۲۱۳- اگر در مولکول آسپرین به جای گروه استات، گروه هیدروکسیل بنشیند، به کدام ماده مبدل می‌شود؟

- (۱) متیل سالیسیلات (۲) بنزالدهید (۳) بنزویک اسید (۴) سالیسیلیک اسید

۲۱۴- فرمول تجربی ۳، ۵- دی متیل اوکتان، کدام است؟

- (۱)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  (۲)  $\text{C}_8\text{H}_{16}$  (۳)  $\text{C}_8\text{H}_8$  (۴)  $\text{C}_8\text{H}_6$

۲۱۵- اگر در تجزیه ۵/۵ مول آلومینیم سولفات،  $۲۸/۸$  لیتر فرآورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست

آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید؟

( $S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $۴۰/۸، ۸۰$  (۲)  $۵۰/۱، ۸۰$  (۳)  $۴۰/۸، ۸۵$  (۴)  $۵۰/۱، ۸۵$

۲۱۶- اگر ۱ مول  $\text{A}_2(\text{s})$  با ۱ مول  $\text{X}_2(\text{s})$  درون یک استوانه دارای پیستون روان، به صورت:

$\text{A}_2(\text{s}) + \text{X}_2(\text{s}) \rightarrow ۲\text{AX}(\text{g}), \Delta E = -۱۰۰ \text{kJ}, \Delta H = -۹۰ \text{kJ}$ ، به طور کامل واکنش دهند، مقدار تقریبی  $\Delta V$  در

فشار ۱ atm در لحظه پایان واکنش و در لحظه بازگشت سامانه به شرایط STP، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند لیتر خواهد

بود؟ ( $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$ )

- (۱)  $۴/۴۸، ۱۰$  (۲)  $۲/۲۴، ۱۰$  (۳)  $۴/۴۸، ۱۰۰$  (۴)  $۲/۲۴، ۱۰۰$

محل انجام محاسبات

۲۱۷- اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن گلیکول با یکدیگر  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ، به ترتیب برابر  $۷۵/۴$  و  $۱۳۶/۴$  بوده و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکنند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه  $۱^\circ\text{C}$ ، به تقریب چند کیلوژول گرما

لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت  $۵۰\%$  جرمی است،  $\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $۲۲/۸۵$  (۲)  $۲۰/۹۴$  (۳)  $۱۵/۹۷$  (۴)  $۱۰/۴۷$

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

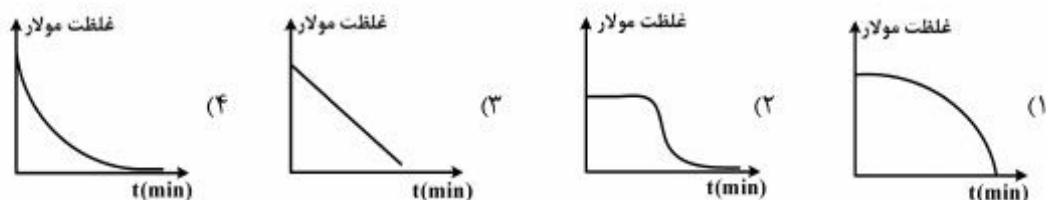
- در ترمودینامیک، با تعیین  $\Delta G$ ، می‌توان امکان انجام واکنش را معین کرد.
- در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش‌ها را می‌توان بررسی کرد.
- خودبه‌خودی بودن واکنش‌ها از نگاه ترمودینامیک، به معنای زیاد بودن سرعت آن‌ها است.
- هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان‌پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۹- میانگین آنالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه‌های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟

- (۱) C و C در استیلن (۲) O و O در  $\text{O}_2$  (۳) N و N در  $\text{N}_2$  (۴) C و C در سیکلوهگزان

۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به‌طور پیوسته در هر دقیقه،  $۲۰۰ \text{ mL}$  آب مقطر اضافه می‌شود. نمودار تغییر غلظت این محلول، به کدام صورت است؟



۲۲۱- مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون، به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی  $۱/۲ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  و درصد جرمی  $۳۶/۵\%$ ، چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP

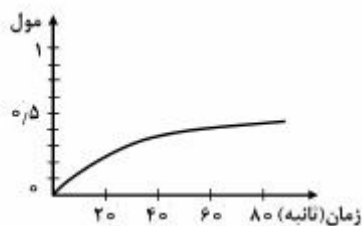
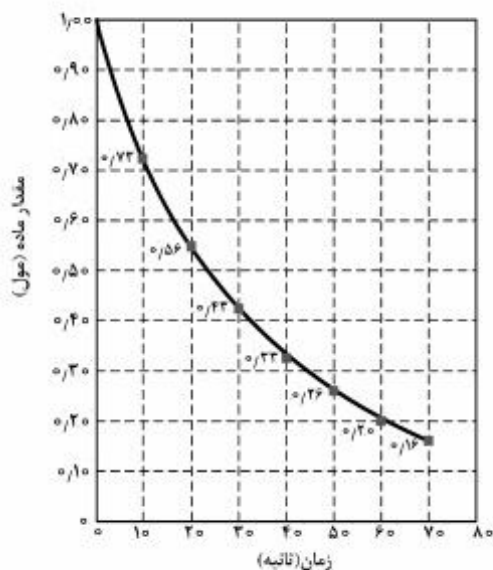
حل شده است؟ ( $\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $۲۲/۴$  (۲)  $۲۶/۸۸$  (۳)  $۲۲۴$  (۴)  $۲۶۸/۸$

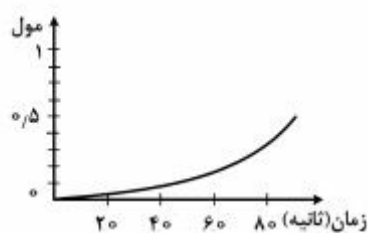
۲۲۳- کدام عبارت، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن که به وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟

- (۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.
- (۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.
- (۳) کلوئیدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.
- (۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

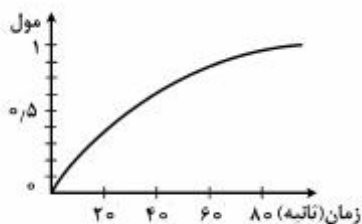
۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟



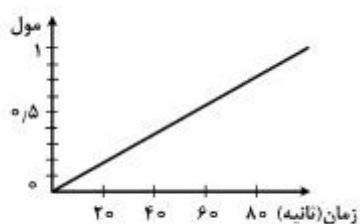
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

محل انجام محاسبات

۲۲۵- در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

NO	C <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	CO		آلاینده
۱/۰۴	۱/۶۷	۶	در نبود مبدل	مقدار آلاینده با یکای
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶	با کاربرد مبدل	گرم بر کیلومتر

۷۵۰۰ ، ۹۲ (۴)      ۷۱۰۰ ، ۹۲ (۳)      ۷۵۰۰ ، ۸۵ (۲)      ۷۱۰۰ ، ۸۵ (۱)

۲۲۶- با توجه به واکنش:  $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ ,  $\Delta H < 0$ ، که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• رابطه ثابت تعادل آن، به صورت:  $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$  است.

- با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت  $K$  بزرگ‌تری برقرار می‌شود.
- با حذف مقداری از  $\text{Ni}(s)$  از سامانه واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت  $K$  کوچک‌تری برقرار می‌شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل:  $2\text{O}_3(g) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(g)$ ، گرم

می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر  $\frac{1}{6}$  غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۴۳/۲ L.mol<sup>-1</sup> (۱)      ۴۳/۲ mol.L<sup>-1</sup> (۲)      ۰/۶ L.mol<sup>-1</sup> (۳)      ۰/۶ mol.L<sup>-1</sup> (۴)

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲g گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار  $K$  با یکای  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$  و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ،

کدام است؟ ( $N = 14 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۴/۲۵ ، ۳ (۱)      ۸/۵ ، ۳ (۲)      ۴/۲۵ ، ۱/۵ (۳)      ۸/۵ ، ۱/۵ (۴)

۲۲۹- غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر ۶۴۰۰ ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید.)

( $S = 32$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۳/۶ (۱)      ۴/۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۳۰- اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $\text{mol.L}^{-1}$  به تقریب کدام است؟

- (۱)  $9 \times 10^{-3}$  ،  $1/11 \times 10^{-6}$  (۲)  $1 \times 10^{-2}$  ،  $1/11 \times 10^{-6}$   
 (۳)  $9 \times 10^{-3}$  ،  $1/11 \times 10^{-4}$  (۴)  $1 \times 10^{-2}$  ،  $1/11 \times 10^{-4}$

۲۳۱- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر  $10^{10}$  باشد، برای خنثی کردن  $100 \text{ mL}$  از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

- (۱)  $10^{-2}$  (۲)  $5 \times 10^{-2}$  (۳)  $10^{-3}$  (۴)  $5 \times 10^{-3}$

۲۳۲- با افزودن یک میلی لیتر محلول  $10$  مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ متیل سرخ در این محلول، کدام است؟

( $\text{HCl} = 36.5 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ )

- (۱) زرد، ۳۶۵ (۲) سرخ، ۳۶۵ (۳) زرد، ۳۶/۵ (۴) سرخ، ۳۶/۵

۲۳۳- الکتریسته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می تواند انتقال دهد؟ ( $\text{O} = 16, \text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۱۶۰ (۲) ۴۳۲۰ (۳) ۶۴۸۰ (۴) ۸۶۴۰

۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گونه اکسنده، در واکنش ها، کاهش می یابد.
- در تجزیه نقره برمید در برابر نور، یون  $\text{Ag}^+$ ، گونه اکسنده است.
- در واکنش قلع (II) کلرید و آهن (III) نیترات، یون های  $\text{Cl}^-$  و  $\text{NO}_3^-$ ، تماشاگرند.
- واکنش شیمیایی انجام شده هنگام تابش نور به فیلم های عکاسی سیاه و سفید، از نوع ترکیب است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۵- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند مترمکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر

$25 \text{ L}$  است، تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید:  $\text{Al} = 27, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $333, 694/4$  (۲)  $444, 694/4$   
 (۳)  $333, 6994/4$  (۴)  $444, 6994/4$

محل انجام محاسبات



هم کلاسی  
[Hamkelasi.ir](http://Hamkelasi.ir)

کد دفترچه	نوع دفترچه اختصاصی	نوع دفترچه عمومی	زبان	دین	گروه آزمایشی	آزمون داخل/خارج کشور
111A,120A	A	A	انگلیسی	اسلام	ریاضی فیزیک	آزمون داخل کشور

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	3	61	4	91	1	121	3	151	4
2	2	32	1	62	2	92	3	122	2	152	2
3	4	33	2	63	3	93	3	123	2	153	4
4	حذف	34	1	64	1	94	4	124	3	154	1
5	4	35	4	65	2	95	2	125	1	155	3
6	2	36	1	66	3	96	4	126	1	156	4
7	1	37	3	67	3	97	1	127	2	157	1
8	3	38	1	68	1	98	2	128	4	158	2
9	3	39	3	69	4	99	1	129	2	159	2
10	4	40	2	70	2	100	4	130	3	160	3
11	1	41	4	71	2	101	1	131	2	161	1
12	1	42	1	72	1	102	4	132	3	162	3
13	4	43	1	73	4	103	3	133	2	163	4
14	3	44	2	74	2	104	1	134	3	164	3
15	4	45	4	75	3	105	3	135	1	165	4
16	1	46	2	76	1	106	4	136	3	166	2
17	2	47	3	77	1	107	2	137	3	167	2
18	4	48	2	78	3	108	1	138	1	168	4
19	2	49	4	79	2	109	3	139	2	169	3
20	3	50	3	80	3	110	2	140	1	170	2
21	2	51	1	81	1	111	1	141	4	171	2
22	3	52	1	82	2	112	2	142	2	172	1
23	1	53	4	83	4	113	4	143	4	173	1
24	4	54	2	84	1	114	1	144	2	174	4
25	2	55	3	85	2	115	2	145	3	175	2
26	2	56	3	86	4	116	3	146	3	176	3
27	4	57	1	87	3	117	4	147	1	177	1
28	4	58	4	88	2	118	3	148	1	178	2
29	3	59	3	89	4	119	4	149	4	179	3
30	1	60	2	90	1	120	4	150	3	180	4

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
181	4	211	2	241	ب	271	ب	301	ب
182	1	212	3	242	ب	272	ب	302	ب
183	3	213	4	243	ب	273	ب	303	ب
184	4	214	2	244	ب	274	ب	304	ب
185	1	215	1	245	ب	275	ب	305	ب
186	4	216	1	246	ب	276	ب	306	ب
187	3	217	3	247	ب	277	ب	307	ب
188	1	218	2	248	ب	278	ب	308	ب
189	2	219	3	249	ب	279	ب	309	ب
190	2	220	4	250	ب	280	ب	310	ب
191	3	221	3	251	ب	281	ب	311	ب
192	4	222	4	252	ب	282	ب	312	ب
193	2	223	1	253	ب	283	ب	313	ب
194	2	224	2	254	ب	284	ب	314	ب
195	1	225	3	255	ب	285	ب	315	ب
196	3	226	2	256	ب	286	ب	316	ب
197	1	227	2	257	ب	287	ب	317	ب
198	3	228	2	258	ب	288	ب	318	ب
199	4	229	1	259	ب	289	ب	319	ب
200	1	230	4	260	ب	290	ب	320	ب
201	1	231	3	261	ب	291	ب		
202	4	232	2	262	ب	292	ب		
203	4	233	4	263	ب	293	ب		
204	3	234	3	264	ب	294	ب		
205	4	235	1	265	ب	295	ب		
206	1	236	ب	266	ب	296	ب		
207	3	237	ب	267	ب	297	ب		
208	4	238	ب	268	ب	298	ب		
209	2	239	ب	269	ب	299	ب		
210	1	240	ب	270	ب	300	ب		

Hamkelasi.ir  
T.me/ihamkelasi

۱- "زشت، عذاب کردن، زمین زراعتی، زبون گردیده" به ترتیب معنی کدام واژه‌هاست؟

- (۱) منگر، خشم، طارمی، محظور  
 (۲) موحش، غلبه، عقار، مذموم  
 (۳) مذموم، قهر، ضیاع، مخذول  
 (۴) پتیاره، چیره شدن، ضیا، مذلت

جواب گزینه ۳

معنی واژه‌های داخل گزینه‌ها:

- |                        |                       |                        |                      |
|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| (۱) منگر: زشت          | خشم: عصبانیت، غضب     | طارمی: نرده‌ی چوبی     | محظور: تنگنا، دشواری |
| (۲) موحش: وحشتناک      | غلبه: پیروز شدن       | عقار: آب و زمین زراعتی | مذموم: زشت، ناپسند   |
| (۳) مذموم: زشت، ناپسند | قهر: خشم، تنبیه، عذاب | ضیاع: زمین و آب و درخت | مخذول: خوار، زبون    |
| (۴) پتیاره: زشت، بدکار | چیره شدن: پیروز شدن   | ضیا: پرتو، روشنایی     | مذلت: خواری          |

۲- معنی مقابل چند واژه، غلط است؟

(شمایل: صورت) (شراع: خیمه) (عتاب: خشمگین کردن) (صیانت: نگهدارنده) (کسوت: لباس) (مدعی: خواهان) (متصید: شکاری) (لابه: تضرع)

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

جواب: گزینه ۲

- |                         |                      |                          |                 |            |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------|
| شمایل: صورت، صورت‌ها    | شراع: خیمه، سایه‌بان | عتاب: ملامت کردن، سرزنش  | صیانت: نگهداشتن | کسوت: لباس |
| مدعی: ادعاکننده، خواهان | متصید: شکارگاه       | لابه: التماس، زاری، تضرع |                 |            |

۳- "مبارزه، ترک شده، میان دریا، تبهکاری" به ترتیب، معانی کدام واژه‌هاست؟

(۱) کارزار، طرد، تک، بزه (۲) برآهیختن، متروک، لجه، فسق

(۳) پیکار، متروک، قعر، فسق (۴) نورد، مهجور، لجه، فجور

جواب: گزینه ۴

معنی واژه‌های داخل گزینه‌ها:

(۱) کارزار: مبارزه طرد، راندن، دوری تک: قعر، ته بزه: گناه، تبهکاری

(۲) برآهیختن: بیرون کشیدن متروک: ترک شده لجه: میانه دریا فسق: گناه، تبهکاری

(۳) پیکار: جنگ، مبارزه متروک: ترک شده قعر: ته فسق: گناه، تبهکاری

(۴) نورد: نورد، مبارزه مهجور: دورمانده، ترک شده لجه: میانه دریا فجور: تبهکاری

۴- در کدام عبارت، غلط املایی وجود دارد؟

(۱) از قضا سُرّه زهر کشنده به دست او افتاد.

(۲) و عاقل باید که همّت در کسب حتام فانی دنیا، نبندد.

(۳) رای زَلت بخشای سعادت‌بخش، بر ایشان ترخّم فرمود.

(۴) هر ساعت سیلِ آفت قوی‌تر و موج محنت، حایل‌تر می‌گردد.

جواب: گزینه ۱ و ۲ و ۴ (سوال حذف شده است)

صُرّه: کیسه، همیان (ادبیات سوم صفحه ۱۲۱ پایین صفحه)، حطام: خرده گیاه، گیاه خشک (ادبیات سوم صفحه ۵۴ خط آخر)

حایل: جداکننده هایل: ترسناک

زلت: خطا، لغزش ذلت: ذلیل شدن

۵- املاي کدام گروه از واژه‌ها همگی، درست است؟

- (۱) قالب نمادین، غلیان و جوشش، جزر اعداد  
(۲) ممدوح و مذموم، مَحْمَل و بیهوده، صواب و درست  
(۳) عزل رئیس الوزرا، اضغاث احلام، رسا و ماتم  
(۴) حال و عاجل، تحدید مرزها، بیزاری و اشمئزاز

جواب: گزینه ۴

کلمات دارای اشتباه:

- (۱) جذر اعداد (۲) مُهْمَل و بیهوده (۳) اضغاث احلام، رثا و ماتم

۶- پدیدآوردندگان هر یک از آثار زیر، به ترتیب چه کسانی هستند؟

"زادالعارفتین، آواها و ایماها، از زبان برگ، سایه‌ی عمر"

- (۱) خواجه عبدالله انصاری، محمدرضا حکیمی، گرمارودی، هوشنگ ابتهاج  
(۲) خواجه عبدالله انصاری، اسلامی ندوشن، شفیعی کدکنی، رهی معیری  
(۳) عبدالرزاق کاشانی، اسلامی ندوشن، گرمارودی، هوشنگ ابتهاج  
(۴) ناصر خسرو، محمدرضا حکیمی، شفیعی کدکنی، رهی معیری

جواب: گزینه ۲

خواجه عبدالله انصاری: مناجات نامه، نصایح، کنزالسالكین، الهی نامه، زادالعارفین، رساله‌ی دل و جان

محمدرضا حکیمی: ادبیات و تعهد در اسلام، الحیاه

گرمارودی: سرود رگبار، عبور، در سایه‌سار نخل ولایت، چمن لاله، خطّ خون، تا ناکجا، دستچین

هوشنگ ابتهاج: نخستین نغمه‌ها، سراب، سیاه مشق و شبگیر

اسلامی ندوشن: روزها، جام جهان بین، آواها و ایماها، صغیر سیمرغ

شفیعی کدکنی: شبخوانی، از زبان برگ، در کوچه باغ‌های نیشابور، از بودن و سرودن، مثل درخت در شب باران، بوی جوی مولیان

رهی معیری: سایه‌ی عمر

عبدالرزاق کاشانی: تحفه الإخوان

ناصر خسرو: سفرنامه، زادالمسافرین، وجه دین، خوان اخوان، دیوان اشعار

## ۷- مشخصات مربوط به کدام اثر، کاملاً درست است؟

- ۱) سندبادنامه: ظهیری سمرقندی آن را ترجمه نمود و ازرقی هروی، نیز آن را به نظم درآورد.
- ۲) قابوس‌نامه: عنصرالمعالی معروف به قابوس دوم این کتاب را در تاریخ ایران و پادشاهان نگاشته است.
- ۳) مرزبان‌نامه: سعدالدین وراوینی، آن را به زبان طبری نوشته و مرزبان‌بن‌رستم آن را ترجمه کرده است.
- ۴) سیاست‌نامه: در چهل و چهار باب نوشته شده و خواجه نظام‌الملک، تجربیات خود را در آن گرد آورده است.

## جواب: گزینه ۱

سندبادنامه: از کتاب‌های داستان قدیم بود که موضوع آن را از موضوعات کتاب سندباد حکیم هند می‌دانسته اند. این کتاب ابتدا به دستور نوح بن منصور به فارسی دری ترجمه شد. ظهیری سمرقندی ترجمه‌ای دیگر از این کتاب کرد و ازرقی شاعر نیز آن را به نظم درآورد.

قابوس‌نامه: کتابی است به فارسی تألیف عنصرالمعالی کیکاوس بن اسکندر. نام قابوس‌نامه از نام مؤلف که در تاریخ به قابوس دوم معروف است گرفته شده. کتابی اخلاقی و تربیتی است که آن را برای تربیت فرزندش نوشته است.

مرزبان‌نامه: کتابی است شامل داستان‌ها و حکایت‌هایی به زبان حیوانات با محتوایی پندآمیز که مرزبان بن رستم از شاهان طبرستان آن را در اواخر قرن چهارم به زبان قدیم طبرستان تألیف کرده است. در اوایل قرن هفتم سعدالدین وراوینی آن را به زبان فارسی دری ترجمه کرد. این ترجمه دارای نثری مصنوع و تشبیهات و استعارات فراوان است.

سیاست‌نامه:

یا سیرالملوک کتابی است به فارسی اثر نظام‌الملک وزیر مشهور سلجوقیان که در پنجاه فصل گرد آمده است. این کتاب حاصل تجربیات چندین ساله این وزیر دانشمند است.

## ۸- "مقامات حمیدی" شامل چه نوع قصه‌هایی است و نمونه‌ی دیگر این نوع قصه‌ها، کدام است؟

- ۱) قصه‌هایی در زمینه‌ی تعلیم و تربیت؛ (چهار مقاله)
- ۲) قصه‌هایی که جنبه‌های عرفانی، دینی، مذهبی و اخلاقی دارند؛ (اسرار التوحید)
- ۳) قصه‌هایی که جنبه‌های واقعی، تاریخی و اخلاقی آن‌ها به هم آمیخته است؛ (گلستان)
- ۴) قصه‌هایی که محتوای گوناگون دارند از معرفت آفریدگار، معجزات پیامبران و کرامات عارفان...؛ (جوامع الحکایات)

## جواب: گزینه ۳

قصه‌هایی که جنبه‌های واقعی و تاریخی و اخلاقی آنها به هم آمیخته است و بیشتر از نظر نثر و شیوه‌ی نویسندگی به آنها توجه می‌شود؛ مانند "مقامات حمیدی" تألیف حمیدالدین بلخی و گلستان سعدی

۹- در همهی ابیات، آرایه‌های ایهام و کنایه، هر دو، وجود دارند، به جز:

- (۱) من به بوی توام ای دوست هواخواه بهار / کز نسیمش به دماغم همه بوی تو رسد  
 (۲) ز حسرت لب شیرین هنوز می‌بینم / که لاله می‌دمد از خون دیده‌ی فرهاد  
 (۳) من همان روز ز فرهاد طمع ببریدم / که عنان دل شیدا به کف شیرین داد  
 (۴) خیال شهسواری پخت و ناگه شد دل مسکین / خداوندا نگه دارش که بر قلب سواران زد

جواب: گزینه ۳

- (۱) ایهام (بو: رایحه، آرزو) / کنایه (هواخواه - دوستدار بودن) (سلمان ساوجی)  
 (۲) ایهام (شیرین: مزه، معشوقه فرهاد) / کنایه (لاله دمیدن از خون دیده - ناراحتی بسیار فرهاد) (حافظ)  
 (۳) کنایه (طمع بریدن - ناامید شدن) (حافظ)  
 (۴) ایهام (قلب: عضو بدن، مرکز) / کنایه (خیال پختن - طمع و توقع داشتن) (حافظ)

۱۰- بیت زیر، دارای کدام آرایه‌هاست؟

- "ناله‌ی زیر و زار من، زار تو است هر زمان / بس که به هجر می‌دهد عشق تو گوش مال من"  
 (۱) استعاره، مجاز، جناس، ایهام / (۲) کنایه، مجاز، تشبیه، حسن تعلیل  
 (۳) کنایه، تشبیه، حسن تعلیل، واج آرایی / (۴) استعاره، کنایه، جناس، واج آرایی

جواب: گزینه ۴

(سعدی)

استعاره: عشق به انسانی تشبیه شده که گوش مال می‌دهد.  
 کنایه: گوش مال دادن - تنبیه کردن  
 جناس: جناس ناقص (زیر و زار)، جناس تام (زار: ناله، خوار)  
 واج آرایی: "ز" در مصرع اول

۱۱- آرایه‌های "اغراق، تضاد، تشبیه و ایهام" به ترتیب، در کدام ابیات آمده است؟

- الف) نسخه‌ی قانون عشقت باید ای بیمار نفس / تا شفا بخشد دوا با درد نادانی تو  
 ب) ای به جام لاله شبنم راح ریحانی تو / سرو و گل مستند و ساقی ابر نیسانی تو  
 ج) چون شفق رنگین کند محراب سیمین افق / روز و شب محوند در سیمای روحانی تو  
 د) سود از این بهتر چه می‌خواهی که سودا می‌کنند / جنت باقی به این بیغولهی فانی تو

- (۱) ج، د، ب، الف (۲) ج، ب، الف، د (۳) الف، ج، د، ب (۴) الف، د، ج، ب

جواب: گزینه ۱

- الف: تضاد (دوا و درد)، تشبیه (قانون عشق)، ایهام (قانون: ۱- دستورات، ۲- ساز قانون)  
 ب: تشبیه (جام لاله) تشخیص (سرو و گل مستند) استعاره (سرو و گل تشبیه به انسانی که مست می‌کند)  
 ج: اغراق (محو شدن روز و شب در سیمای روحانی)  
 د: تضاد (باقی و فانی)



۱۲- تعداد تکواژهای مقابل کدام عبارت، درست است؟

- (۱) خدایتان بمیراناد ( ۷ تکواژ) (۲) سینه‌ام مالمال خشم است ( ۸ تکواژ)  
 (۳) پیایی در فرومایگی بماند ( ۹ تکواژ) (۴) پشتواره‌های گران برگرفته‌اید ( ۱۰ تکواژ)  
 جواب: گزینه ۱

- (۱) خدا / ی / تان / ب / میر / ان / اد - ۷  
 (۲) سینه / ام / مال / مال / مال / خشم / است / - ۹  
 (۳) پی / پی / در / فرو / مایه / گی / ب / مان / - ۱۰  
 (۴) پشت / واره / ها / ی / گران / بر / گرفت / ه / اید - ۹

۱۳- در عبارت زیر، به ترتیب، زمان افعال کدام است؟

- " ملامتم می‌کردند که با این تصدیق گران‌قدر، چرا در ایل مانده‌ای و عمر را به بطلالت می‌گذرانی؟! باید عزیزان و کسانت را ترک گویی."  
 (۱) ماضی مستمر، ماضی ساده، مضارع اخباری، مضارع التزامی  
 (۲) ماضی مستمر، ماضی نقلی، مضارع مستمر، مضارع التزامی  
 (۳) ماضی استمراری، ماضی نقلی، مضارع مستمر، ماضی التزامی  
 (۴) ماضی استمراری، ماضی نقلی، مضارع اخباری، مضارع التزامی

جواب: گزینه ۴

- می‌کردند: ماضی استمراری      داشتند می‌کردند: ماضی مستمر  
 مانده‌ای: ماضی نقلی      ماندی: ماضی ساده  
 می‌گذرانی: مضارع اخباری      داری می‌گذرانی: مضارع مستمر  
 گویی: مضارع التزامی      ماضی التزامی: گفته باشی

۱۴- در کدام سروده "دو نقش تبعی" موجود است؟

- (۱) عاشقم، عاشق ستاره‌ی صبح / عاشق ابرهای سرگردان  
 (۲) آتش زخم به خرمن امیدت / با شعله‌های حسرت و ناکامی  
 (۳) ای مرغ دل که خسته و بی‌تایی / دمساز باش با غم او دمساز  
 (۴) اکنون منم که در دل این خلوت و سکوت / ای شهر پر خروش، تو را یاد می‌کنم

جواب: گزینه ۳

نقش‌های تبعی: معطوف، بدل، تکرار

- (۱) تکرار (عاشق) (فروغ فرخزاد)  
 (۲) معطوف (حسرت و ناکامی) (فروغ فرخزاد)  
 (۳) معطوف (خسته و بی‌تاب) ، تکرار (دمساز) (فروغ فرخزاد)  
 (۴) معطوف (خلوت و سکوت) (فروغ فرخزاد)

## ۱۵- در کدام بیت "هسته گروه اسمی"، واژه‌ی "مرکب" است؟

- (۱) بادی که در زمانه بسی شمع‌ها بکشت هم بر چراغدان شما نیز بگذرد
- (۲) ای مفتخر به طالع مسعود خویشتن تأثیر اختران شما نیز بگذرد
- (۳) ای تو رمه سپرده به چوپان گرگ طبع این گرگی شبان شما نیز بگذرد
- (۴) آب اجل که هست، گلوگیر خاص و عام بر حلق و بر دهان شما نیز بگذرد

## جواب گزینه ۴

- (۱) چراغدان شما - هسته: چراغدان : مشتق (چراغ + دان) (سیف فرغانی)
- (۲) طالع مسعود خویشتن - هسته: طالع : ساده ؛ تأثیر اختران شما - هسته: تأثیر : ساده (سیف فرغانی)
- (۳) چوپان گرگ طبع - هسته: چوپان : ساده ؛ گرگی شبان شما - هسته: گرگی مشتق (گرگ + ی) (سیف فرغانی)
- (۴) گلوگیر خاص و عام - هسته : گلوگیر : مرکب (گلو + گیر) (سیف فرغانی)

## ۱۶- کدام عبارت، نیاز به ویرایش دارد؟

- (۱) منتقد، پنج غلط از مقاله او گرفت، که اتفاقاً همه درست بود.
- (۲) نویسنده مقاله با انتخاب نام مناسب برای آن، توجه خواننده را جلب می‌کند.
- (۳) اگر نوشته، پایان خوبی داشته باشد، خاطره آن همواره در ذهن خواننده، باقی می‌ماند.
- (۴) شاعران و نویسندگان برای تأثیرگذاری بیشتر، غالباً از عنصر فضا سازی، استفاده می‌کنند.

## جواب: گزینه ۱

- (۱) حالت درست: همه‌ی آنها درست بودند. همگی درست بودند.

## ۱۷- بیت زیر با کدام بیت، قرابت معنایی دارد؟

- "به وقت صبح قیامت که سر ز خاک برآرم  
به گفت و گوی تو خیزم به جست و جوی تو باشم"
- (۱) صبح محشر بی سبب ما را به دیوان می‌کشد  
خود حساب از پرسش روز حساب آسوده است
  - (۲) روز محشر بازگشت جان به تن از شوق توست  
ور نه مسکین عمرها این تنگنا دیده است
  - (۳) می‌زند موج قیامت گلشن از الوان حسن  
هم لب جو نو خط و هم روی گل‌ها ساده است
  - (۴) شور محشر صحبت ما را نمی‌باشد ز هم  
موج می شیرازه‌ی جمعیت ما بسته است

## جواب: گزینه ۲

بیت سوال: در قیامت هم به دنبال یار بودن (سعدی)

- گزینه ۱) در قیامت به پرسش و پاسخ نیازی نیست، کسی که به حساب خود رسیده است، در آن روز آسوده است.
- گزینه ۲) در روز قیامت به شوق یار جان به تن برمی‌گردد و گرنه دلیلی ندارد از آزادی خودش بگذرد و به زندان تن برگردد.
- گزینه ۳) بوستان یادآور قیامت است و نشانه‌های آن را دارد.
- گزینه ۴) در هیاهوی آخرت هم به واسطه‌ی می با هم هستیم. (صائب تبریزی)

۱۸- مفهوم کلی کدام دو بیت با یکدیگر تقابل دارد؟

- الف- نه سایه دارم و نه بر بیفکنندم و سزاست  
ب- اگر برگ و بری داری ز خود بفشان که پیوسته  
ج- درخت اگر متحرک شدی ز جای به جای  
د- جانث را دانش نگه دارد ز دوزخ همچنانک
- اگر نه بر درخت تر کسی تبر نمی‌زند  
تبر پیوند اینجا با درخت بارور دارد  
نه جور آزه کشیدی و نی جفای تبر  
بر نگه دارد درختان را ز آتش و ز تبر
- ۱ الف- ج ۲ ج- د ۳ ب- ج ۴ الف- ب

جواب: گزینه ۴

الف : درخت ناباروری هستم، کسی بر درخت بارور تبر نمی‌زند. (هوشنگ ابتهاج)

ب : برگ و بارت را از خود دور کن، تبر به دنبال درختان بارور است.

ج : درخت اگر می‌توانست حرکت کند دیگر تبر با او کاری نداشت. تبر به دنبال درختان ساکن است. (انوری)

د : دانش انسان را از آتش دوزخ حفظ می‌کند، همان‌طور که بار درختان آن‌ها را از آتش و تبر حفظ می‌کند. به نظر می‌آید علاوه بر گزینه ۴ (الف و ب) ، (ب، د) نیز درست باشد که البته در گزینه‌ی دیگری نیست.

۱۹- مفهوم بیت زیر، از کدام بیت دریافت می‌شود؟

- "دمی آب خوردن، پس از بدسگال  
خوشتر که به دست خویش نان خوردن  
خوشا وقت مجموع آن کس که اوست  
کسی را دانی که خصم تو اوست  
اگر خویش دشمن، شود دوستدار  
ز تلبیسش ایمن مشو زینهار

جواب: گزینه ۲

بیت سوال: زندگی پس از کشتن دشمن، بسیار دل انگیز است. (فردوسی)

گزینه ۱: نان خوردن از دست دیگری بهتر از نان بازوی خود را خوردن است. (سعدی)

گزینه ۲: خوش به حال کسی که پس از مرگ دشمنش در آغوش دوست قرار می‌گیرد. (سعدی)

گزینه ۳: اگر کسی دشمن توست نباید او را به عنوان دوست در نظر بگیری. (سعدی)

گزینه ۴: اگر دشمنی با تو دوست شد مراقب نیرنگ‌های او باش. (سعدی)

۲۰- عبارات زیر با کدام بیت، قرابت مفهومی دارد؟

- "شاهین تیزبال افق‌ها بودم، زنبور طفیلی شدم و به کنجی پناه بردم."  
۱) عنقا شکار کس نشود دام بازچین  
۲) عنقا جور گشاده است بال در همه شهر  
۳) اکنون به دام صد غم و صد محنتم اسیر  
۴) بس گل شکفته می‌شود این باغ را ولی
- آن‌جا همیشه باد به دست است دام را  
کمان گوشه‌نشینی و تیرآهی نیست  
آن مرغ خوش دلی که تو دیدی پرید و رفت  
کس بی‌بلای خار نچیدست ازو گلی

جواب: گزینه ۳

عبارت سوال: بالا بودم به پایین رسیدم، وضعم بدتر شده است. (بهم‌بیگی)

گزینه ۱: عنقا را نمی‌توان شکار کرد، تلاش برای شکارش بیهوده است. (حافظ)

گزینه ۲: ظلم و ستم در شهر فراگیر شده، کسی نیست تا با سوز دلش دواي آن باشد. (حافظ)

گزینه ۳: وضعیت امروز بسیار بد است، وضعیت خوب گذشته ام به پایان رسیده است.

گزینه ۴: این باغ، گل‌های بسیاری دارد اما برای چیدن آن‌ها باید رنج و تحمل خاها را تحمل کرد. (حافظ)

۲۱- کدام ابیات، تناسب مفهومی دارند؟

- الف- رسیده ام به مقامی ز فیض درویشی  
 ب- با چنین گنج که شد خازن آن روح امین  
 ج- آنچه زر می شود از پرتو آن قلب سیاه  
 د- دولت عشق بین که چون از سر فقر و افتخار
- که از کلاه نمد پادشاه تاجورم  
 به گدایی به در خانه شاه آمده‌ایم  
 کیمیایی است که در صحبت درویشان است  
 گوشه تاج سلطنت می شکند گدای تو
- ۱) الف- ج      ۲) الف- د      ۳) ب- ج      ۴) ج- د

جواب: گزینه ۲

- الف: در درویشی می توان به مقامی رسید از پادشاهی نیز بالاتر باشد. (فروغی بسطامی)  
 ب: با وجود گنجی که نگهبان آن جبرئیل است، نزد پادشاه به گدایی آمده‌ایم. (حافظ)  
 ج: کیمیایی که فلزات بی ارزش را به طلا بدل می کند، از هم نشینی با درویشان به دست می آید. (حافظ)  
 د: دولت عشق کاری کرده که گدای تو ارزشی بالاتر از تاج و سلطنت دارد. (حافظ)

۲۲- بیت زیر، با همه ابیات قرابت مفهومی دارد، به جز:

- "چون شیر به خود سپه شکن باش  
 فرزند خصال خویشتن باش"
- ۱) پارسا باش و نسبت از خود کن  
 پارسا زادگی ادب نبود
- ۲) چو کنعان را طبیعت بی هنر بود  
 پیمبر زادگی قدرش نیفزود
- ۳) نباید کند جز که نام نکو  
 خردمند زین زیستن آرزو
- ۴) هنر بنمای اگر داری نه گوهر  
 گل از خار است و ابراهیم از آزر

جواب: گزینه ۳

- بیت سوال: با هنر خودت باید به جایی برسی و نه نسبتت با دیگران و خانواده (نظامی)  
 گزینه ۱: کارت را درست انجام بده و به نسبت هایت کاری نداشته باش. (اوحدی)  
 گزینه ۲: کنعان چون طبیعت بی هنری داشت، نتوانست با نسبتش به چیزی دست نیابد. (سعدی)  
 گزینه ۳: خردمند به جز نام نکو نباید به دنبال چیز دیگری باشد.  
 گزینه ۴: اگر هنری داری رو کن و نه اصل و نسبت را، مانند گل که از خار برآمده است و مانند حضرت ابراهیم که توسط آزر (بت ساز) تربیت شده. (سعدی)

۲۳- زمینه حماسه در کدام بیت، متفاوت با سایر ابیات است؟

- ۱) همان زال کاو مرغ پرورده بود  
 چنان پیر سر بود و پژمرده بود
- ۲) جهاندار هوشنگ با رای و داد  
 به جای نیا تاج بر سر نهاد
- ۳) سواران لشکر برانگیختند  
 همه دشت پیشش درم ریختند
- ۴) چو بشنید گفتار اخترشناس  
 بخندید و پذیرفت از ایشان سپاس

جواب: گزینه ۱

- گزینه ۱: داستانی      گزینه ۲: قهرمانی، ملی      گزینه ۳: قهرمانی، ملی      گزینه ۴: قهرمانی، ملی  
 (فردوسی)

۲۴- شاعر در کدام بیت "سکوت و سخن گفتن خود را" فضیلت می‌پندارد؟

- (۱) ز خامشی دهن غنچه پر ز زر شده است  
سکوت جایزه دارد چرا نمی‌گیری
- (۲) گر کسی را رغبت دانش بود گو دم مزین  
زان که من دم در کشیدم تا به دانایی زدم
- (۳) حیف است بلبلی چو من اکنون در این قفس  
با این لباس عذب [شیرین] که خامش چو سوسنم
- (۴) شور دریای سخن از دل پر جوش من است  
قفل گنجینه معنی لب خاموش من است

جواب: گزینه ۴

گزینه ۱: فضیلت سکوت (صائب تبریزی)

گزینه ۲: فضیلت سکوت (سعدی)

گزینه ۳: فضیلت سخن (حافظ)

گزینه ۴: فضیلت سخن (مصراع اول)، فضیلت سکوت (مصراع دوم) (صائب تبریزی)

۲۵- مفهوم کدام بیت، با سایر ابیات تفاوت دارند؟

- (۱) دگر بهار چمن را چه دلگشا کرده است  
شکوفه بر سر سبزه نثارها کرده است
- (۲) مکن ز بستگی کار، شکوه چون خامان  
که صبر غنچه، گره را گره‌گشا کرده است
- (۳) نه از ترانه بلبل شکفته گل در باغ  
که بهر کسب هوا غنچه سینه وا کرده است
- (۴) چه عقده‌ها که ز خاطر گشوده غنچه گل  
بهار بین که گره را گره‌گشا کرده است

جواب: گزینه ۲

گزینه ۱: در فضیلت سبزی و خوشی بهار

گزینه ۲: در فضیلت صبر

گزینه ۳: باز شدن غنچه از ترانه بلبل نیست از هوای تازه است. (بهار)

گزینه ۴: در فضیلت بهار (گره‌ها را گشوده است).

کاربر عزیز: محمد احمد بیکی (رتبه برتر، مدرس و مشاور کنکور)



## کلید و پاسخ تشریحی سؤالات عربی کنکور ۹۶

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

« مجتبی محمدی »

- مدرس عربی کنکور در تهران و شهرستانها
- مؤلف کتب و جزوات متعدد کمک آموزشی

۲۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

۳۶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۳	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۴	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

۴۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

گروه  
علوم ریاضی

« استاد مجتبی محمدی »

کلید سؤالات عربی آزمون سراسری ۱۳۹۶

۲۶. « إنَّ يومَ الفصلِ ميقاتهم أجمعين »

توجه به ضمیر متصل به اسم ( میقاتهم : هم : آنان )

نکته‌ی اصلی سؤال

توجه به اسم نکره و معرفه

- (۱) « همگی ما » نادرست است
- (۲) صحیح است
- (۳) « دیدار ما » نادرست است
- (۴) « میعادگاهی » به صورت نکره ترجمه شده است که با توجه معرفه بودن « میقات »، نادرست است

۲۷. «إلزم التفکر و التعلّم فهما أمران قد شجّع الإسلام المسلمین بهما منذ ظهوره!»

نکته‌ی اصلی سؤال

توجه به ترجمه شدن ضمیر متصل به اسم (ظهوره : ظهورش)

تعلّم: یادگیری / تعلیم: یاددادن و آموزش

- (۱) ضمیر «ه» در ترکیب «ظهوره» ترجمه نشده است
- (۲) ضمیر «ه» در ترکیب «ظهوره» ترجمه نشده است
- (۳) «إلزم» و «التعلّم» به صورت صحیح ترجمه نشده‌اند
- (۴) صحیح است

۲۸. «هناک کثیر من الأشخاص يتحملون المشقات فی حياتهم لیکتسبوا المعالی!»

نکته‌ی اصلی سؤال

توجه به ترجمه اسم نکره و معرفه

هنا: اینجا / هناک: آنجا

- (۱) «المعالی» که معرفه است، به صورت نکره ترجمه شده است
- (۲) «هناک» به اشتباه به صورت «اینجا» ترجمه شده است
- (۳) فعل «لیکتسبوا» که با حرف ناصبه آمده، به اشتباه ترجمه شده است
- (۴) صحیح است

۲۹. «قد یلقى الشاب نفسه بسبب أخطائه فی بئر، الخروج منها صعب کثیراً!»

نکته‌ی اصلی سؤال

توجه به ترجمه اسم نکره و معرفه / ترجمه «قد» قبل از فعل مضارع به صورت «گاهی»

- (۱) «کثیراً» در این گزینه ترجمه نشده است
- (۲) «قد: گاهی» ترجمه نشده است
- (۳) صحیح است
- (۴) «الشاب» که معرفه است، به صورت نکره ترجمه شده است

۳۰. عین الخطأ:

- (۱) اسم ال دار پس از اسم اشاره، باید در ترجمه به اسم اشاره متصل معنایی شود («هذه الید: این دست» / «این دست: نادرست است»)
- (۲) بدون خطا
- (۳) بدون خطا
- (۴) بدون خطا

۳۱. « و المرء بالجبن لا ینجو من القدر ». عین غیر المناسب لمفهوم المصراع:

- (۱) مناسب مفهوم
- (۲) مناسب مفهوم
- (۳) غیر مناسب برای مفهوم ( همانا خداوند چیزی را به قومی تغییر نمی‌دهد تا اینکه خودشان آن چیز را تغییر دهند! )
- (۴) مناسب مفهوم

۳۲. « اینجا تجاربی ارزنده است که ما آنها را از بزرگان خود به ارث می‌بریم شاید از آنها عبرت بگیریم! »

هنا : اینجا      هناک : آنجا  
توجه به زمان فعل ( ماضی و مضارع )

نکته اصلی سؤال

- (۱) صحیح است
- (۲) « هناک » نادرست است
- (۳) « ورت » ماضی است که با توجه به صورت سؤال، باید به شکل مضارع بیاید
- (۴) « هناک » نادرست است

۳۳. « امروز در جهان کنونی ترک کردن کوچک‌ترین اشتباهات، از بزرگترین فضیلت‌ها بشمار می‌آید! » :

توجه به مفرد و جمع ( اشتباهات / امروز )  
تقدّم و تأخّر بین کلمات یک ترکیب اضافی و وصفی

نکته اصلی سؤال

- (۱) « اشتباهات » به صورت مفرد آمده ( الخطأ )
- (۲) صحیح است
- (۳) « امروز » به صورت جمع آمده ( هذه الأيام )
- (۴) « کوچک‌ترین اشتباهات » با ترتیب نادرست آمده ( الإشتباهات الأصغر )

۳۴. « درک مطلب » :

- (۱) صحیح است
- (۲) نادرست
- (۳) نادرست
- (۴) نادرست



۳۵. «درک مطلب» :

- (۱) نادرست
- (۲) نادرست
- (۳) نادرست
- (۴) صحیح است

۳۶. «درک مطلب» :

- (۱) صحیح است
- (۲) نادرست
- (۳) نادرست
- (۴) نادرست

۳۷. «درک مطلب» :

- (۱) صحیح است
- (۲) صحیح است
- (۳) نادرست است
- (۴) صحیح است

۳۸. «وجود المفردات الفارسیّة فی أشعار شعراء العرب قبل الإسلام أفضل حجّة لإثبات هذا الأمر!»

- (۱) «أفضل» هم به دلیل مضاف بودن و هم به دلیل غیرمنصرف بودن، نباید تنوین بگیرد
- (۲) صحیح
- (۳) صحیح
- (۴) صحیح

۳۹. «حاولوا أن يدوّنوها و ينظموها فألفوا تألیفات متنوّعة كثيرة لفهمها و تبیینها»

- (۱) صحیح
- (۲) صحیح
- (۳) «كثيرة» نادرست است و باید «كثيرة» باشد
- (۴) صحیح

۴۰. «سَعَوْا»

- (۱) موارد نادرست : ( مثال )
- (۲) صحیح
- (۳) موارد نادرست : ( أجوف )
- (۴) موارد نادرست : ( متعدی / مجزوم به حذف نون الإعراب )

۴۱. «يُوسِعُوا»

- (۱) موارد نادرست : ( لازم )
- (۲) موارد نادرست : ( تَفَعَّل )
- (۳) موارد نادرست : ( أجوف )
- (۴) صحیح

۴۲. «متنوعة»

- (۱) صحیح
- (۲) موارد نادرست : ( مضاف إليه و مجرور )
- (۳) موارد نادرست : ( اسم مفعول از مصدر تنويع )
- (۴) موارد نادرست : ( معرف بالإضافة )

۴۳. عین ما ليس فيه نون الإعراب :

- (۱) «تعملن» صیغه ۱۲ و جمع مؤنث است و ن اعراب ندارد
- (۲) «تجتهدین»
- (۳) «یسافران»
- (۴) «یعتبرون»

۴۴. عین حرف العلة «الياء» محذوفاً :

- (۱) «تَهْبِین» دارای ریشه «وَهَب» و حرف عله «و» است
- (۲) «تَنَّهُ» دارای ریشه «نَهَى» و حرف عله «ی» است
- (۳) «تَجُود» دارای ریشه «جُود» و حرف عله «و» است
- (۴) «تَخُونُوا» دارای ریشه «خُون» و حرف عله «و» است

## ۴۵. عین الفعل الذى يمكن أن يبني للمجهول :

- (۱) « تتمتع » فعل لازم است  
 (۲) « تأمل » و « تغیر » لازم و بدون مفعول به هستند  
 (۳) « تفوح » فعل لازم است  
 (۴) « تحفظ » دارای مفعول به « الناس » و متعدی است

## ۴۶. عین الفعل المجزوم محلاً :

- (۱) « تأملوا » مجزوم به حذف ن و « أن تبدؤوا » منصوب به حذف ن است  
 (۲) « لا تتخذن » به دلیل جمع مؤنث و مبنی بودن، محلاً مجزوم است  
 (۳) « لن يتركوا » منصوب به حذف ن است  
 (۴) « لا أعتد » و « تأمر » مرفوع به ضمه هستند

## ۴۷. عین ما ليس فيه المفعول فيه :

- (۱) « مساء » مفعول فيه زمانی  
 (۲) « يوماً » مفعول فيه زمانی  
 (۳) « صباح » مبتدا و مرفوع است  
 (۴) « فوق » مفعول فيه مکانی

## ۴۸. عین النعت جملةً فی محلّ الرّفع :

- (۱) جمله « لم نقرأه ... » به دلیل منصوب بودن « سؤالاً » محلاً منصوب است  
 (۲) جمله « لا تستسلم ... » به دلیل مرفوع بودن « شعوباً »، محلاً مرفوع است  
 (۳) صفت از نوع جمله ندارد  
 (۴) صفت از نوع جمله ندارد

## ۴۹. عین الصحيح ( حول صاحب الحال ) :

- (۱) ضمیر « نا » در « ذهبنا » صاحب حال است  
 (۲) ضمیر « ن » در « ليقرآن » صاحب حال است  
 (۳) « هذه الموظفة » صاحب حال است  
 (۴) صحيح است

## ۵۰. عین التمييز :

- (۱) « جداً » مفعول مطلق و « مخفياً » صفت است  
 (۲) « يوم » خبر است  
 (۳) « أخلاقاً » تمييز و منصوب است  
 (۴) « فرحة » حال و منصوب است

<b>پاسخنامه تشریحی سوالات زبان انگلیسی رشته ریاضی کد A-111 - علی اصغرپور</b>		
مربوط به درس 5 زبان سال سوم پیرامون استفاده از صفات فاعلی و مفعولی که در این تست بایستی صفت مفعولی استفاده شود.	<b>1</b>	<b>76</b>
مربوط به درس 3 پیش دانشگاهی در مورد حذف ضمائر موصولی است که پس از حذف ضمیر موصولی معلوم فعل به صورت جراند باقی میماند و بایستی با "نات" منفی شود.	<b>1</b>	<b>77</b>
مربوط به درس 1 زبان پیش می باشد و کلمه ی "OR" کاملاً نشانگر پاسخ صحیح است.	<b>3</b>	<b>78</b>
مربوط به درس 4 سال پیش است که بعد از SUCH جمله باید با THAT ادامه یابد.	<b>2</b>	<b>79</b>
شرمنده بودم که وقتی دوست قدیمی ام را در خیابان به صورت اتفاقی دیدم نتوانستم اسمش را به یاد بیاورم.	<b>3</b>	<b>80</b>
دوره بسیار خوبی است چون در مورد هر جنبه کاری که بایستی انجام دهیم کسب اطلاعات می کنیم.	<b>1</b>	<b>81</b>
زوجی که پشت سر ما نشسته بودند با صحبت کرد حین فیلم حواس همه را پرت کرده بودند.	<b>2</b>	<b>82</b>
قاطعانه مطمئن است که شوهرش گناهی نکرده است و بی دلیل در زندان است.	<b>4</b>	<b>83</b>
چون این مرد تنبل است و هیچ حس مسوولیتی ندارد برای کسب درآمد برای خانواده اش اقدامی نمیکند.	<b>1</b>	<b>84</b>
وقتی جان فهمید حرفهایش من را اذیت میکند پس موضوع بحث را به چیزی کمتر آزادهنده تر تغییر داد.	<b>2</b>	<b>85</b>
وقتی زمین لرزه ای اتفاق میافتند نیروهای درونی عمیقی باعث جابجایی پوسته زمین می شوند.	<b>4</b>	<b>86</b>
گل های مصنوعی گاهی چنان شبیه گل های طبیعی هستند که نمی توان آنها را از هم تشخیص داد.	<b>3</b>	<b>87</b>
این قاره ار رشد جمعیت شهری رنج خواهد برد	<b>2</b>	<b>88</b>
نیاز به ضمیر موصولی است. درس 3 زبان پیش	<b>4</b>	<b>89</b>
مشکلات اجتماعی	<b>1</b>	<b>90</b>
بعد از فاعل "آفریقای مرکزی و شرقی" نیازمند یک فعل هستیم پس گزینه 1 صحیح است.	<b>1</b>	<b>91</b>
نیازمند ساختار مجهول هستیم.	<b>3</b>	<b>92</b>
منابع ریدینگ امسال مربوط به روزنامه اینترنتی تلگراف به ادرس زیر می باشد ریدینگ 1:	<b>3</b>	<b>93</b>
<a href="http://s.telegraph.co.uk/graphics/projects/Africa-in-100-years">/http://s.telegraph.co.uk/graphics/projects/Africa-in-100-years</a>	<b>4</b>	<b>94</b>
ریدینگ 2:	<b>2</b>	<b>95</b>
<a href="http://www.cfmontrose.com/nutrition-blog/2015/1/28/how-much-sleep-do-you-need">http://www.cfmontrose.com/nutrition-blog/2015/1/28/how-much-sleep-do-you-need</a>	<b>4</b>	<b>96</b>
	<b>1</b>	<b>97</b>
<a href="mailto:aliasgharpour62@gmail.com">aliasgharpour62@gmail.com</a>	<b>2</b>	<b>98</b>
<a href="mailto:modiran48@gmail.com">modiran48@gmail.com</a>	<b>1</b>	<b>99</b>
<b>با تشکر. علی اصغرپور مدرس زبان انگلیسی</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

# پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی

(ریاضی پایه، حساب دیفرانسیل و انتگرال،

هندسه ۱ و ۲ و هندسه تحلیلی،

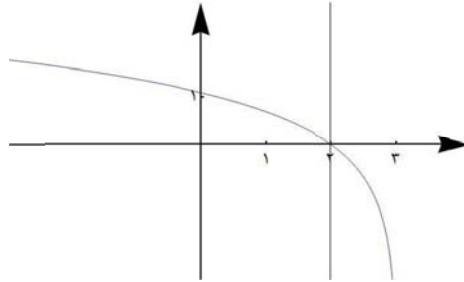
آمار، جبر و احتمال، و ریاضیات گسسته)

سیدامیر ستوده، دبیر ریاضی تهران: ۰۹۱۲۱۶۱۴۲۹۶

سیدعرفان ستوده، دبیر ریاضی تهران: ۰۹۱۲۲۹۶۷۱۸۳

۱۰۱. اگر  $f(x) = 3 - e^x$  باشد، دامنه  $g(x) = \sqrt{xf^{-1}(x)}$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۱. برای تعیین دامنه‌ی تابع  $g$  باید مجموعه جواب نامعادله  $xf^{-1}(x) \geq 0$  را به دست آوریم. مجموعه جواب مورد نظر شامل  $x$  هایی است که نمودار تابع  $f^{-1}$  در ناحیه‌ی اول یا سوم دستگاه مختصات باشد، با توجه به این که  $f^{-1}(x) = \ln(3-x)$ ، مجموعه جواب فوق برابر است با:  $[0, 2]$ .



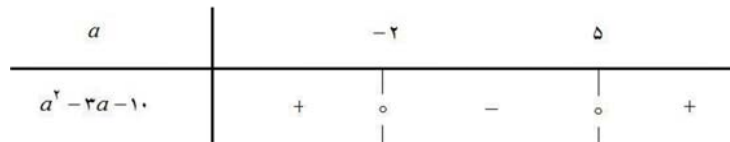
□

۱۰۲. به ازای کدام مقدار  $a$ ، معادله‌ی درجه دوم  $x^2 - 2(a-2)x + 14 - a = 0$  دارای دو ریشه‌ی مثبت است؟

پاسخ: گزینه ۴. برای این منظور باید دلتای معادله، جمع ریشه‌ها و ضرب ریشه‌ها همگی مثبت باشند. بنابراین داریم:

$$\Delta = 4(a-2)^2 - 4(14-a) > 0 \Rightarrow 4(a^2 - 4a + 4) - 56 + 4a > 0 \Rightarrow 4a^2 - 12a - 40 > 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 3a - 10 > 0$$



جمع ریشه‌ها:

$$-\frac{-2(a-2)}{1} = a-2 > 0 \Rightarrow a > 2$$

ضرب ریشه‌ها:

$$\frac{14-a}{1} > 0 \Rightarrow a < 14$$

ناحیه‌ی مطلوب، اشتراک این سه شرط، یعنی بازه‌ی  $(5, 14)$  است.

□

۱۰۳. تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = a + \log_r(bx - 4)$  از دو نقطه‌ی  $(2, 6)$  و  $(12, 10)$  می‌گذرد.  $a$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۳.

$$f(2) = 6 \Rightarrow a + \log_r(2b - 4) = 6$$

$$f(12) = 10 \Rightarrow a + \log_r(12b - 4) = 10$$

طرفین تساوی‌های فوق را از هم کم می‌کنیم. داریم:

$$\log_r(12b - 4) - \log_r(2b - 4) = 4 \Rightarrow \log_r \frac{12b - 4}{2b - 4} = 4 \Rightarrow \frac{12b - 4}{2b - 4} = 16$$

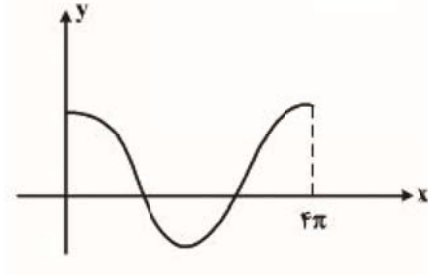
$$\Rightarrow 12b - 4 = 32b - 64 \Rightarrow 20b = 60 \Rightarrow b = 3$$

با جایگذاری  $b = 3$  در معادله‌ی اول داریم:

$$a + \log_r^3 = 6 \Rightarrow a + 1 = 6 \Rightarrow a = 5$$

□

۱۰۴. شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع  $y = \frac{1}{2} + 2 \cos mx$  است. مقدار تابع در نقطه‌ی  $x = \frac{16\pi}{3}$  کدام است؟



پاسخ: گزینه‌ی ۱. با توجه به دوره‌ی تناوب تابع که  $T = 4\pi$  است، نتیجه می‌گیریم  $m = \frac{1}{2}$ . بنابراین،  $f(x) = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{x}{2}$  و لذا

$$f\left(\frac{16\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{8\pi}{3} = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{2\pi}{3} = \frac{1}{2} + 2\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2}$$

□

۱۰۵. نمودارهای دو تابع  $y = 3^x + \frac{1}{3}$  و  $y = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^{2x}$  در نقطه‌ی  $A$  متقاطع اند. فاصله‌ی نقطه‌ی  $A$  از نقطه‌ی  $(-1, 1)$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳. نقطه‌ی تقاطع نمودار دو تابع را به دست می‌آوریم:

$$3^x + \frac{1}{3} = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^{2x} \Rightarrow 3^x + \frac{1}{3} = 3^{-x} \Rightarrow (3^x)^2 + \frac{1}{3}(3^x) - 1 = 0$$

از حل این معادله‌ی درجه دوم، معادلات  $3^x = 3^{-1}$  و  $3^x = -3$  به دست می‌آید که  $x = -1$  تنها جواب است. بنابراین، نقطه‌ی تقاطع نمودار دو تابع، نقطه‌ی  $(-1, 3)$  است که فاصله‌ی آن از نقطه‌ی  $(-1, 1)$ ، دو واحد است.

□

۱۰۶. به ازای کدام مقدار  $m$ ، مجموع جذر هر دو ریشه‌ی معادله‌ی درجه‌ی دوم  $2x^2 - (m+1)x + \frac{1}{8} = 0$  برابر ۲ می‌باشد؟

پاسخ: گزینه‌ی ۴.

$$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{\frac{m+1}{2} + 2\sqrt{\frac{1}{16}}} = \sqrt{\frac{m+2}{2}} = 2$$

بنابراین،  $\frac{m+2}{4} = 4$  و لذا  $m = 6$ .

□

۱۰۷. اگر  $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{x-x^2}$  باشند، دامنه‌ی تابع  $g \circ f$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۲.

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f : f(x) \in D_g\} = \left\{x \neq \pm 1 : 0 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1\right\} = \{0\}$$

□

۳ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶. رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

۱۰۸. حاصل  $\sin\left(\frac{\pi}{3} + \cos^{-1}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right)$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۱.

$$\sin\left(\frac{\pi}{3} + \cos^{-1}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right) = \sin\left(\frac{\pi}{3} + \frac{5\pi}{6}\right) = \sin\frac{7\pi}{6} = -\frac{1}{2}$$

□

۱۰۹. حاصل  $\frac{1}{\sin 15^\circ} - \frac{1}{\cos 15^\circ}$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۳.

$$\frac{1}{\sin 15^\circ} - \frac{1}{\cos 15^\circ} = \frac{\cos 15^\circ - \sin 15^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ} = \frac{\sqrt{1 - \sin 30^\circ}}{\frac{1}{2} \sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{4}} = 2\sqrt{2}$$

□

۱۱۰. جواب کلی معادله  $\sin x \sin 3x = \cos 2x$  مثلثاتی کدام است؟

پاسخ: گزینه ۲.

$$\sin x \sin 3x = \cos 2x \Rightarrow \frac{1}{2}(\cos 2x - \cos 4x) = \cos 2x \Rightarrow \cos 2x + \cos 4x = 0$$

$$\Rightarrow 2 \cos\left(\frac{4x - 2x}{2}\right) \cos\left(\frac{4x + 2x}{2}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \cos x \cos 3x = 0$$

$$\text{لذا } x = (2k+1)\frac{\pi}{2} \text{ یا } x = (2k+1)\frac{\pi}{6} \text{ پس } x = (2k+1)\frac{\pi}{6}$$

□

۱۱۱. حد عبارت  $\frac{\sqrt{\cos 3x} - \sqrt{\cos x}}{x^2}$  وقتی  $x \rightarrow 0$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۱.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos 3x} - \sqrt{\cos x}}{x^2} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{\cos 3x} - \sqrt{\cos x})(\sqrt{\cos 3x} + \sqrt{\cos x})}{x^2(\sqrt{\cos 3x} + \sqrt{\cos x})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{x^2(\sqrt{\cos 3x} + \sqrt{\cos x})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2 \sin(2x) \sin x}{x^2(\sqrt{\cos 3x} + \sqrt{\cos x})} = -2 \end{aligned}$$

□

۱۱۲. مشتق تابع  $f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{x}{2}\right)$  در نقطه  $x = 2\sqrt{3}$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۲.



۴ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶. رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

$$f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{x}{4}\right) \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{1 + \frac{x^2}{16}} \cos\left(\frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{x}{4}\right) \Rightarrow f'(\sqrt{3}) = \frac{1}{4} \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} \cos \frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{16}$$

□

۱۱۳. دنباله‌ی  $\left\{ \left[ \frac{(-1)^n}{n} \right] \right\}$  چگونه است؟  $n = 1, 2, 3, \dots$

پاسخ: گزینه‌ی ۴. دنباله به صورت  $1, 0, -1, 0, \dots$  است که واگراست.

□

۱۱۴. تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \begin{cases} [x] + [-x]: & x \notin \mathbb{Z} \\ a; & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$  به ازای کدام مقدار  $a$ ، بر روی مجموعه‌ی اعداد حقیقی پیوسته است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۱.

$$f(x) = \begin{cases} [x] + [-x]: & x \notin \mathbb{Z} \\ a; & x \in \mathbb{Z} \end{cases} = \begin{cases} -1 & x \notin \mathbb{Z} \\ a & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

اگر  $a = -1$  آن‌گاه  $f(x) = -1$  که بر مجموعه‌ی اعداد حقیقی پیوسته است.

□

۱۱۵. عرض از مبدأ خط مجانب منحنی  $y = x \sqrt{\frac{4x-3}{x-1}}$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۲.

$$y = x \sqrt{\frac{4x-3}{x-1}} = \sqrt{\frac{4x^2 - 3x^2}{x-1}} = \sqrt{4x^2 + x + 1 + \frac{1}{x-1}}$$

واضح است که  $y$  به خط  $\sqrt{4}\left(x + \frac{1}{2 \times 4}\right)$  یعنی  $2x + \frac{1}{4}$  میل می‌کند. پس عرض از مبدأ مجانب مایل آن  $\frac{1}{4}$  است.

□

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

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$f(x) = x^3 - 3x + 1 \Rightarrow \begin{cases} f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{27} - 1 + 1 > 0 \\ f\left(\frac{2}{5}\right) = \frac{8}{125} - \frac{6}{5} + 1 = -\frac{17}{125} < 0 \end{cases}$$

ریشه‌ی  $f$  در بازه‌ی  $\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{5}\right)$  قرار دارد.

□

۱۱۷. اگر  $\theta$  زاویه‌ی بین دو مماس چپ و راست در نقطه‌ی گوشه‌ی نمودار تابع  $y = |\ln x|$  باشد،  $\tan \theta$  کدام است؟  
پاسخ: گزینه‌ی ۴. تابع در  $x = 1$  مشتق‌ناپذیر است.

$$f'_+(1) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{\ln 1 + h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{1}{1+h} = 1$$

و

$$f'_-(1) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{-\ln 1 + h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{-1}{1+h} = -1$$

واضح است که دو نیم‌مماس در نقطه‌ای به طول  $x = 1$  از نمودار تابع بر هم عمودند.

□

۱۱۸. اگر تابع  $f$  در  $x = 4$  مشتق‌پذیر و  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) + 7}{x - 4} = -\frac{3}{2}$  باشد، آن‌گاه مشتق  $\frac{f(2x)}{x}$  در  $x = 2$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) + 7}{x - 4} = -\frac{3}{2} \Rightarrow f'(4) = -\frac{3}{2}, \quad f(4) = -7$$

مشتق تابع  $g(x) = \frac{f(2x)}{x}$  را در  $x = 2$  به دست می‌آوریم:

$$g'(x) = \frac{2xf'(2x) - f(2x)}{x^2} \Rightarrow g'(2) = \frac{4f'(4) - f(4)}{4} = \frac{4 \times (-\frac{3}{2}) - (-7)}{4} = \frac{1}{4}$$

□

۱۱۹. تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x + \ln x$  مفروض است. معادله‌ی خط مماس بر نمودار تابع  $f^{-1}$ ، در نقطه‌ی تلاقی آن با نیمساز ربع اول

کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۴.

$$x + \ln x = x \Rightarrow \ln x = 0 \Rightarrow x = 1$$

معادله‌ی خط مماس بر نمودار  $f^{-1}$  در  $(1,1)$  عبارت است از:

$$(f^{-1})'(1) = \frac{1}{f'(1)} = \frac{1}{2}$$

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

□

۱۲۰. عرض از مبدأ خط قائم بر نمودار  $x^2 + y^2 = 3xy + 3$  در نقطه‌ی  $(1,2)$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۴.

$$x^2 + y^2 - 3xy - 3 = 0 \Rightarrow y' = - \frac{2x^2 - 3y}{3y^2 - 3x} \Big|_{(1,2)} = - \frac{3 - 6}{12 - 3} = \frac{1}{3}$$

معادله‌ی خط قائم بر نمودار در نقطه‌ی  $(1,2)$  به صورت زیر است:

۶ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

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

بنابراین، عرض از مبدأ خط قائم ۵ + است.

□

۱۲۱. حجم کره‌ای با آهنگ ثابت ۳ سانتی‌متر مکعب در ثانیه افزایش دارد. در لحظه‌ای که قطر کره ۸ سانتی‌متر باشد، سطح کره چند سانتی‌متر مربع در ثانیه افزایش دارد؟  
پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$\frac{dr}{dt} = \frac{\frac{dv}{dt}}{4\pi r^2}$$

پس

$$\frac{ds}{dt} = \frac{ds}{dr} \times \frac{dr}{dt} = (8\pi r) \times \frac{3}{4\pi r^2} = \frac{6}{r} \Rightarrow \left. \frac{ds}{dt} \right|_{r=4} = \frac{6}{4} = 1.5$$

□

۱۲۲. نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \cos^2 x - 2 \cos x$ ;  $x \in [0, 2\pi]$  در کدام بازه نزولی و تفرع آن رو به پایین است؟  
پاسخ: گزینه‌ی ۲.

$$f(x) = \cos^2 x - 2 \cos x \Rightarrow f'(x) = -2 \sin x \cos x + 2 \sin x < 0 \Rightarrow \sin x(1 - \cos x) < 0 \\ \Rightarrow \sin x < 0$$

برای این که تابع  $f$  نزولی باشد باید  $\sin x < 0$ ، یعنی کمان  $x$  باید در ناحیه‌ی سوم یا چهارم دایره‌ی مثلثاتی باشد.

$$f''(x) = -2 \cos 2x + 2 \cos x = -2(2 \cos^2 x - 1 - \cos x) < 0 \Rightarrow 2 \cos^2 x - \cos x - 1 < 0 \\ \Rightarrow -\frac{1}{2} < \cos x < 1$$

برای این که تفرع تابع  $f$  رو به پایین باشد باید  $-\frac{1}{2} < \cos x < 1$ . اشتراک جواب‌های به دست آمده از دو شرط فوق بازه‌ی  $(\pi, \frac{4\pi}{3})$

است.

□

۱۲۳. سطح محدود به منحنی  $y = \sqrt{1 - \cos 2x}$  و محور  $x$  ها در یک طاق آن کدام است؟  
پاسخ: گزینه‌ی ۲.

$$\int_0^\pi \sqrt{1 - \cos 2x} dx = \int_0^\pi \sqrt{2 \sin^2 x} dx = \int_0^\pi \sqrt{2} \sin x dx = -\sqrt{2} \cos x \Big|_0^\pi = \sqrt{2} - (-\sqrt{2}) = 2\sqrt{2}$$

□

۱۲۴. حاصل انتگرال  $\int_0^4 |1 - \sqrt{x}| dx$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

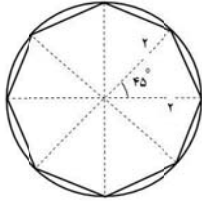
$$\int_0^4 |1 - \sqrt{x}| dx = \int_0^1 (1 - \sqrt{x}) dx + \int_1^4 (\sqrt{x} - 1) dx = x - \frac{2}{3} x\sqrt{x} \Big|_0^1 + \frac{2}{3} x\sqrt{x} - x \Big|_1^4 = (\frac{1}{3} - 0) + (\frac{4}{3}) - (-\frac{1}{3}) = 2$$

۷ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

□

۱۲۵. مساحت هشت ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ واحد کدام است؟

پاسخ: گزینه ۱.

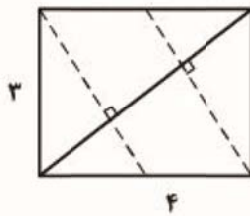


$$S = 8 \times \left( \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \sin 45^\circ \right) = 16 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\sqrt{2}$$

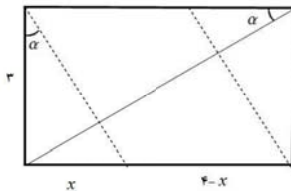
□

۱۲۶. در مستطیلی به طول اضلاع ۳ و ۴ واحد، از هر دو رأس متقابل، عمودی بر قطر دیگر رسم شده است. مساحت

متوازی‌الاضلاع حاصل، کدام است؟



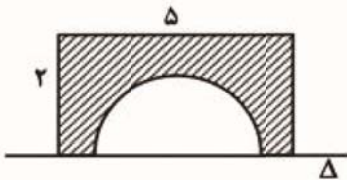
پاسخ: گزینه ۱.



$$\tan \alpha = \frac{3}{4} = \frac{x}{3} \Rightarrow x = \frac{9}{4} \Rightarrow S = \left( 4 - \frac{9}{4} \right) \times 3 = \frac{21}{4} = 5,25$$

□

۱۲۷. سطح محدود به مستطیل  $2 \times 5$  و نیم‌دایره به قطر ۳ واحد، حول خط  $\Delta$  دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر  $\pi$  است؟



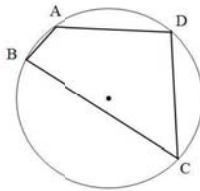
پاسخ: گزینه ۲.

$$(\pi \times 2^2 \times 5) - \left( \frac{4}{3} \pi \times \left( \frac{3}{2} \right)^3 \right) = 20\pi - \frac{9}{2}\pi = \frac{31}{2}\pi = 15,5\pi$$

□

۸ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

۱۲۸. چهارضلعی  $ABCD$  محاط در یک دایره است. اگر  $AB$  دورترین وتر و  $BC$  نزدیکترین وتر نسبت به مرکز این دایره باشد، کدام رابطه بین زاویه‌ها ممکن است برقرار نباشد؟  
 پاسخ: گزینه ی ۴. چون  $AB$  دورترین وتر و  $BC$  نزدیکترین وتر به مرکز دایره است پس  $AB$  کوتاهترین وتر و  $BC$  بزرگترین وتر در بین این چهار وتر است. بنابراین داریم:



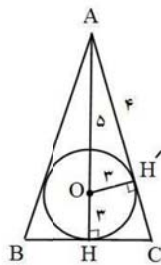
$$\hat{D} = \frac{1}{2}(AB + BC) > \frac{1}{2}(AB + AD) = \hat{C}$$

$$\hat{B} = \frac{1}{2}(AD + DC) > \frac{1}{2}(AD + AB) = \hat{C}$$

$$\hat{A} = \frac{1}{2}(BC + DC) > \frac{1}{2}(AD + DC) = \hat{D}$$

□

۱۲۹. در مثلث متساوی‌الساقین، اندازه‌ی ارتفاع وارد بر قاعده ۸ و شعاع دایره‌ی محاطی داخلی آن ۳ واحد است. طول قاعده‌ی این مثلث کدام است؟  
 پاسخ: گزینه ی ۲.



$$AH' = 4$$

$$\hat{A}HC \approx \hat{A}H'O$$

$$\frac{AC}{AO} = \frac{AH}{AH'}$$

$$\frac{AC}{5} = \frac{8}{4} \Rightarrow AC = 10$$

$$\Rightarrow HC = 6 \Rightarrow BC = 12$$

□

۱۳۰. تصویر دایره‌ی  $C$  به مرکز  $(1, 2)$  و شعاع ۱ واحد، تحت تبدیل  $T(x, y) = (3x, 3y)$ ، دایره‌ی  $C'$  است. طول مماس مشترک خارجی این دو دایره کدام است؟  
 پاسخ: گزینه ی ۳. تصویر دایره‌ی  $C$  تحت تبدیل تجانس  $T(x, y) = (3x, 3y)$  دایره‌ی  $C'$  به مرکز  $(3, 6)$  و شعاع  $r' = 3$  است. فاصله‌ی دو مرکز این دایره  $d = \sqrt{(3-1)^2 + (6-2)^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20}$  است و طول مماس مشترک خارجی دو دایره برابر است با:  $TT' = \sqrt{d^2 - (r - r')^2} = \sqrt{20 - (3-1)^2} = 4$

□

۱۳۱. عکس کدام قضیه در فضا برقرار است؟

(۱) اگر دو خط  $d$  و  $d'$  موازی باشند، آن‌گاه هر خط عمود بر  $d$  بر خط  $d'$  عمود است.

(۲) اگر خطی لاقابل با یک خط از صفحه‌ای موازی باشد، آن‌گاه آن خط با صفحه‌ی مفروض موازی است.

(۳) اگر دو صفحه‌ی  $P$  و  $Q$  موازی باشند، آن‌گاه فصل مشترک‌های صفحه‌ی  $R$  با آن دو صفحه موازی اند.

(۴) اگر دو صفحه‌ی  $P$  و  $Q$  موازی باشند، آن‌گاه بر روی دو خط متقاطع پاره‌خط‌های متناسب ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه‌های ۱ و ۲. عکس هر دو گزینه‌ی ۱ و ۲ صحیح است.

□

۱۳۲. سه نقطه  $A$ ،  $B$  و  $C$  غیر واقع در یک راستا و خط  $\Delta$  غیر موازی با صفحه‌ی این سه نقطه، مفروض هستند. تعداد صفحات موازی  $\Delta$  که هر سه نقطه‌ی مفروض از آن به یک فاصله باشند، کدام است؟  
 پاسخ: گزینه‌ی ۳. صفحه‌ای که منصف دو ضلع مثلث  $TT' = \sqrt{d^2 - (r - r')^2} = \sqrt{2^2 - (3 - 1)^2} = 4$  است و موازی خط  $TT' = \sqrt{d^2 - (r - r')^2} = \sqrt{2^2 - (3 - 1)^2} = 4$  باشد از هر سه نقطه‌ی مفروض به یک فاصله است. بنابراین، تعداد صفحات مطلوب، سه تا است.

□

۱۳۳. تصویر بردار  $\vec{a} = 7i + 3j - \sqrt{2}k$  بر روی برداری که با هر یک از محورهای  $x$  و  $y$  زاویه‌ی  $60^\circ$  و با محور  $z$  زاویه‌ی حاده می‌سازد، با کدام مؤلفه‌ها است؟  
 پاسخ: گزینه‌ی ۲.

$$\begin{aligned} \vec{b} = (\cos 60^\circ, \cos 60^\circ, \cos \gamma) &\Rightarrow \cos^2 60^\circ + \cos^2 60^\circ + \cos^2 \gamma = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \cos^2 \gamma = 1 \Rightarrow \cos^2 \gamma = \frac{1}{2} \\ &\Rightarrow \cos \gamma = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &\Rightarrow b = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \\ &\Rightarrow \vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} \vec{b} = \frac{(7, 3, -\sqrt{2}) \cdot \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)}{1} \vec{b} = 4\vec{b} = (2, 2, 2\sqrt{2}) \end{aligned}$$

□

۱۳۴. فاصله‌ی نقطه‌ی  $(1, 3, 2)$  از فصل مشترک صفحه‌ی  $4 = 2x - y - z$  با صفحه‌ی  $xoy$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳. فصل مشترک دو صفحه‌ی  $4 = 2x - y - z$  و صفحه‌ی  $z = 0$  خط به معادله‌ی  $z = 0, \frac{x}{1} = \frac{y+4}{2}$  است. برای تعیین فاصله‌ی نقطه‌ی  $P = (1, 3, 2)$  از این خط، نقطه‌ی  $P_0 = (0, -4, 0)$  را روی خط در نظر می‌گیریم. فاصله‌ی نقطه‌ی  $P$  از خط برابر است با:

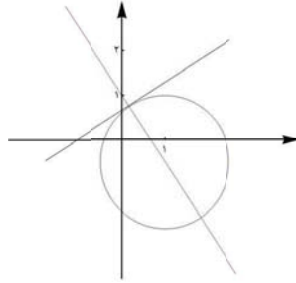
$$\frac{|\vec{P_0P} \times \vec{U}|}{|\vec{U}|} = \frac{|-4i + 2j - 5k|}{\sqrt{1^2 + 2^2 + 0^2}} = \frac{\sqrt{45}}{\sqrt{5}} = 3$$

□

۱۳۵. به ازای کدام مقدار  $a$ ، زاویه‌ی بین خط مماس بر دایره‌ی  $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$  و خط به معادله‌ی  $3x + 2y = a$  در نقطه‌ی تلاقی آن‌ها  $90^\circ$  درجه است؟  
 پاسخ: گزینه‌ی ۱.

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

۱۰ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)



□

۱۳۶. با استفاده از دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی مناسب، فاصله‌ی یک کانون تا مرکز مقطع مخروطی  $x^2 + \sqrt{3}xy = \frac{3}{2}$  کدام

است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$x^2 + \sqrt{3}xy - \frac{3}{2} = 0$$

$$\tan 2\theta = \frac{\sqrt{3}}{1-0} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6}$$

$$\begin{cases} x = x' \cos \theta - y' \sin \theta \\ y = x' \sin \theta + y' \cos \theta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\sqrt{3}}{2}x' - \frac{1}{2}y' \\ y = \frac{1}{2}x' + \frac{\sqrt{3}}{2}y' \end{cases}$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}x' - \frac{1}{2}y'\right)^2 + \sqrt{3}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}x' - \frac{1}{2}y'\right)\left(\frac{1}{2}x' + \frac{\sqrt{3}}{2}y'\right) - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow 3x'^2 - y'^2 = 3 \Rightarrow \frac{x'^2}{1} - \frac{y'^2}{3} = 1$$

پس  $a^2 = 1$  و  $b^2 = 3$  و در نتیجه  $c = 2$  و  $c^2 = a^2 + b^2 = 4$ . فاصله‌ی کانون تا مرکز هذلولی برابر  $c = 2$  است.

□

۱۳۷. ماتریس  $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -2 \\ 1 & 6 & 7 \end{pmatrix}$  به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادمتقارن نوشته شده است. دترمینان ماتریس

متقارن کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -2 \\ 1 & 6 & 7 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{1}{2}(A + A^t) = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 0 \\ 3 & 3 & 2 \\ 0 & 2 & 7 \end{pmatrix}$$

پس دترمینان این ماتریس برابر با  $22 = 5(21-4) - 3(21-0) = 22$  است.

□

۱۱ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

۱۳۸. اگر به تمام درایه‌های ستون دوم ماتریس  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & a & 7 \\ 3 & b & 6 \end{pmatrix}$ ، یک واحد اضافه شود به مقدار دترمینان ماتریس اولیه، کدام عدد

اضافه می‌شود؟

پاسخ: گزینه‌ی ۱.

$$\begin{vmatrix} 2 & 3+1 & 4 \\ 5 & a+1 & 7 \\ 3 & b+1 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & a & 7 \\ 3 & b & 6 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 5 & 1 & 7 \\ 3 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

اگر به همه‌ی درایه‌های ستون دوم ماتریس  $A$  یک واحد اضافه شود، به مقدار دترمینان اولیه، دترمینان ماتریس زیر اضافه خواهد شد.

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 5 & 1 & 7 \\ 3 & 1 & 6 \end{vmatrix} = 2(6-7) - (3 \cdot 0 - 21) + 4(5-3) = -2 - 9 + 8 = -3$$

□

۱۳۹. اگر  $\begin{pmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{pmatrix}^n = -I$  باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی  $n$  کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۱.

$$A = R\left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow A^n = R(-\pi) = -I$$

□

۱۴۰. سه صفحه با معادلات ماتریسی  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 3 \\ 9 \end{pmatrix}$  مفروض است. وضعیت فصل مشترک دوبه‌دوی این صفحات کدام

است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۱.

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 7 \\ 3 & -2 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 1 & 9 \end{pmatrix} \xrightarrow{\begin{matrix} -3R_1+R_2 \rightarrow R_2 \\ -5R_1+R_3 \rightarrow R_3 \end{matrix}} \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 7 \\ 0 & -11 & 6 & -18 \\ 0 & -11 & 6 & -26 \end{pmatrix} \xrightarrow{-R_2+R_3 \rightarrow R_3} \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 7 \\ 0 & -11 & 6 & -18 \\ 0 & 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

تناقض ایجاد شده در دستگاه نشان می‌دهد فصل مشترک این سه صفحه دو به دو با هم موازی اند.



□



۱۴۱. داده‌های آماری را که با نمودار ساقه و برگ نشان داده شده است با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. واریانس داده‌های داخل جعبه، کدام

است؟

ساقه	برگ				
۲	۵	۶	۷	۹	
۳	۱	۳	۴	۵	۶
۴	۰	۱	۲	۴	

پاسخ: گزینه‌ی ۴. واریانس داده‌های ۲۹، ۳۱، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۴۰ را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{x} = \frac{۲۹ + ۳۱ + ۳۳ + ۳۴ + ۳۵ + ۳۶ + ۴۰}{۷} = ۳۴$$

پس

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{(۲۹ - ۳۴)^2 + (۳۱ - ۳۴)^2 + (۳۳ - ۳۴)^2 + (۳۴ - ۳۴)^2 + (۳۵ - ۳۴)^2 + (۳۶ - ۳۴)^2 + (۴۰ - ۳۴)^2}{۷} \\ &= \frac{۲۵ + ۹ + ۱ + ۰ + ۱ + ۴ + ۳۶}{۷} = \frac{۷۶}{۷} \cong ۱۰,۸۵ \end{aligned}$$

۱۴۲. یک جامعه با اندازه‌ی ۱۲ و واریانس  $۱۲/۶$  با جامعه‌ی دیگری به اندازه‌ی ۲۴ و واریانس  $۷/۲$  تشکیل جامعه‌ی جدیدی داده‌اند. اگر

میانگین این دو جامعه، یکسان باشد، انحراف معیار جامعه‌ی جدید کدام است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۲. مجموع مربعات انحراف از میانگین در جامعه‌ی اول  $۱۲ \times ۱۲/۶ = ۱۵۱/۲$  و در جامعه‌ی دوم  $۲۴ \times ۷/۲ = ۱۷۲/۸$

است. بنابراین، مجموع مربعات انحراف از میانگین در جامعه‌ی جدید برابر  $۱۵۱/۲ + ۱۷۲/۸ = ۳۲۴$  است و لذا واریانس جامعه‌ی جدید

$$\sigma^2 = \frac{۳۲۴}{۳۶} = ۹ \quad \text{است پس انحراف معیار آن } \sigma = ۳ \text{ است.}$$

□

۱۴۳. در دنباله‌ی  $\{U_n\}$  با ضابطه‌ی  $U_1 = U_2 = ۱$  و  $U_{n+1} = U_n + U_{n-1}$ . با استدلال استقرایی حاصل  $(U_n^x - U_{n+1} \times U_{n-1})$  را

به کدام عدد حدس می‌زنید؟

پاسخ: گزینه‌ی ۴. دنباله‌ی مورد نظر، فیبوناتچی است.

$$U_1 = ۱, \quad U_2 = ۱, \quad U_3 = ۲, \quad U_4 = ۳, \quad U_5 = ۵, \quad U_6 = ۸, \quad \dots$$

با استدلال استقرایی می‌توان حدس زد که در این دنباله  $(-۱)^{n+1} \times (U_n^x - U_{n+1} \times U_{n-1})$  البته این حدس را با استدلال استقرایی می‌توان ثابت

کرد.

□

۱۴۴. در کیسه‌ای ۷ مهره‌ی سفید، ۵ مهره‌ی سیاه، و ۳ مهره‌ی سبز موجود است. دست کم چند مهره از کیسه بیرون آوریم تا مطمئن باشیم

لااقل، ۴ مهره‌ی سفید یا ۳ مهره‌ی سیاه یا دو مهره‌ی سبز بیرون آمده است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۲. اگر ابتدا سه مهره‌ی سفید و دو مهره‌ی سیاه و یک مهره‌ی قرمز برداریم به هدف نرسیده‌ایم. اما هر مهره‌ی دیگری که بعد از

این برداریم به هدف می‌رسیم. بنابراین، باید حداقل  $۱ + (۳ + ۲ + ۱)$  مهره برداریم تا مطمئن باشیم حداقل ۴ مهره‌ی سفید، یا ۳ مهره‌ی سیاه، یا

۲ مهره‌ی قرمز برداشته شده است.

□

۱۳ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

۱۴۵. اگر  $n \in \mathbb{N}$  و  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n\}$  باشد، مجموعه  $(A_8 - A_4) \cup A_1$  چند عضو دارد؟  
پاسخ: گزینه ۲.

$$\begin{aligned} A_n &= \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n\} \\ A_1 &= \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -1, 2^m \leq 2\} = \{0, 1\} \\ A_4 &= \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -4, 2^m \leq 8\} = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\} \\ A_8 &= \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -8, 2^m \leq 16\} = \{-7, -6, -5, \dots, 3, 4\} \end{aligned}$$

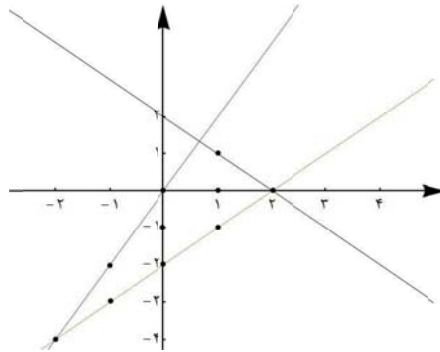
پس

$$(A_8 - A_4) \cup A_1 = \{-7, -6, -5, -4\} \cup \{0, 1\} = \{-7, -6, -5, -4, 0, 1\}$$

بنابراین، مجموعه  $(A_8 - A_4) \cup A_1$  شش عضوی است.

□

۱۴۶. رابطه  $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid y \leq 2x, |y| \leq 2 - x\}$  دارای چند زوج مرتب است؟  
پاسخ: گزینه ۳. با توجه به شکل، ۱۰ نقطه با مختصات صحیح، درون و روی این ناحیه وجود دارد.



□

۱۴۷. دو سکه و یک تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو سکه «رو» یا تاس ۶ ظاهر می‌شود؟  
پاسخ: گزینه ۱.

-  $A$  پیشامد آن است که هر دو سکه رو بیاید.

-  $B$  پیشامد آن است که تاس ۶ بیاید.

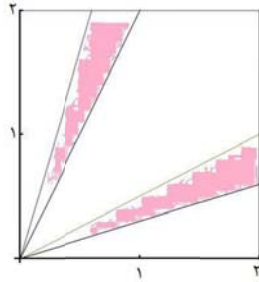
$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{6} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{6 + 4 - 1}{24} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$$

۱۴۸. دو عدد به طور تصادفی بین ۲ و ۵ انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال نسبت این دو عدد بین  $\frac{3}{5}$  و  $\frac{5}{3}$  می‌باشد؟  
پاسخ: گزینه ۱.

۱۴ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

$$\begin{cases} \frac{3}{10} < \frac{x}{y} < \frac{5}{10} \Rightarrow y < \frac{10}{3}x, & y > 2x \\ \frac{3}{10} < \frac{y}{x} < \frac{5}{10} \Rightarrow y < \frac{1}{2}x, & \frac{3}{10}x < y \end{cases}$$

ناحیه‌ی مطلوب، ناحیه‌ی سایه‌زده شده در شکل است که مساحت آن  $2 \times \frac{(0.4 \times 2)}{2} = 0.8$  است. بنابراین، احتمال مورد نظر  $0.2 = \frac{0.8}{4}$  است.

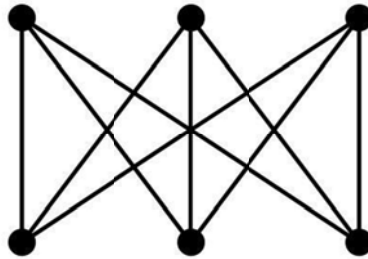


□

۱۴۹. در گراف ۳-منتظم رویه‌رورئال چند دور به طول ۴ موجود است؟



پاسخ: گزینه‌ی ۴. گراف داده شده را به صورت زیر رسم می‌کنیم:



تعداد دورهای به طول ۴ در این گراف برابر با  $9 = \binom{3}{2} \binom{3}{2}$  است.

□

۱۵۰. درجه‌ی رأس‌های غیر ۱، یک درخت به صورت ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵ می‌باشد. این درخت چند رأس از درجه‌ی ۱ دارد؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳. تعداد رأس‌های درجه یک در این درخت برابر است با:

$$2 + (5 - 2) + (4 - 2) + (4 - 2) + (3 - 2) + (3 - 2) + (2 - 2) = 2 + 3 + 2 + 2 + 1 + 1 + 0 = 11$$

□

۱۵۱. اگر  $(abc)_9 = (cb \circ a)_5$ ، آن‌گاه  $a + b + c$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ی ۴.

$$(abc)_9 = (cb \circ a)_5 \Rightarrow 81a + 9b + c = 125c + 25b + a \Rightarrow 80a - 16b = 124c$$

$$\Rightarrow 20a - 4b = 31c \Rightarrow 4(5a - b) = 31c \Rightarrow 4 \mid c$$

$c$  باید مضرب ۴ باشد. پس دو حالت ممکن است.

حالت اول:  $c = 0$ . در این صورت  $5a - b = 0$  پس  $5a = b$  که برای  $a$  و  $b$  جوابی یافت نمی‌شود.

حالت دوم:  $c = 4$ . در این حالت  $5a - b = 31$  که دوباره برای  $a$  و  $b$  جوابی پیدا نمی‌شود.

□

۱۵۲. به ازای چند عدد اول  $p$ ، عدد  $48p + 1$  مجذور کامل یک عدد طبیعی است؟

پاسخ: گزینه ی ۲.  $48p + 1 = a^2 \Rightarrow 48p = a^2 - 1 = (a - 1)(a + 1)$  چون  $48p$  عددی زوج است و  $a - 1$  و  $a + 1$  به

لحاظ زوجیت یکسان اند، پس  $a - 1 = 2k$  و  $a + 1 = 2k + 2$  و لذا

$$48p = 2k(2k + 2) \Rightarrow 12p = k(k + 1)$$

تنها اعداد اول صادق در تساوی اخیر،  $p = 11$  و  $p = 13$  اند. پس دو عدد اول می‌توان یافت که  $48p + 1$  مربع کامل باشد.

□

۱۵۳. به ازای کدام مقادیر  $n$  از عدد طبیعی، عبارت  $5^{6n+4} + 5^{2n+2} + 1$  بر عدد ۳۱ بخش پذیر است؟

پاسخ: گزینه ی ۴.

$$5^2 \equiv 1 \Rightarrow 5^{6n} \equiv 1 \Rightarrow 5^{6n+4} \equiv 5^4 \equiv 5$$

$$5^2 \equiv 1 \Rightarrow 5^{2n} \equiv 1 \Rightarrow 5^{2n+2} \equiv 5^2 \equiv 25$$

بنابراین، داریم:

$$5^{6n+4} + 5^{2n+2} + 1 \equiv 5 + 25 + 1 \equiv 0$$

به ازای تمام اعداد طبیعی، همنهشتی فوق صادق است.

□

۱۵۴. شش عدد توپ، تصادفی در ۳ جعبه‌ی متمایز انداخته شده‌اند. با کدام احتمال هیچ جعبه‌ای بدون توپ نمی‌ماند؟

پاسخ: گزینه ی ۱.  $x_1 + x_2 + x_3 = 6$ . تعداد جواب‌های طبیعی این معادله  $\binom{6-1}{3-1} = \binom{5}{2} = 10$  و تعداد جواب‌های صحیح و

نامنفی این معادله  $\binom{6+3-1}{3-1} = \binom{8}{2} = 28$  است. پس احتمال مورد نظر  $\frac{10}{28} = \frac{5}{14}$  است.

□

۱۵۵. یک فضای نمونه متشکل از ۵ برآمد  $a, b, c, d, e$  است. اگر  $P(a) = \frac{1}{4}$  و  $P(\{a, b, c\}) = \frac{2}{3}$ ، احتمال

$P(\{b, c, e\} \mid \{a, b, c\})$  کدام است؟

۱۶ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)



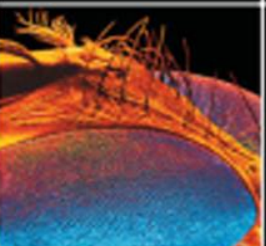





پاسخ: گزینه ۳.

$$P(\{b, c, e\} | \{a, b, c\}) = \frac{P(\{b, c\})}{P(\{a, b, c\})} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{4}}{\frac{2}{3}} = \frac{5}{8}$$

□

# پاسخ تشریحی کنکور رشته ریاضی داخل کشور

## سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵

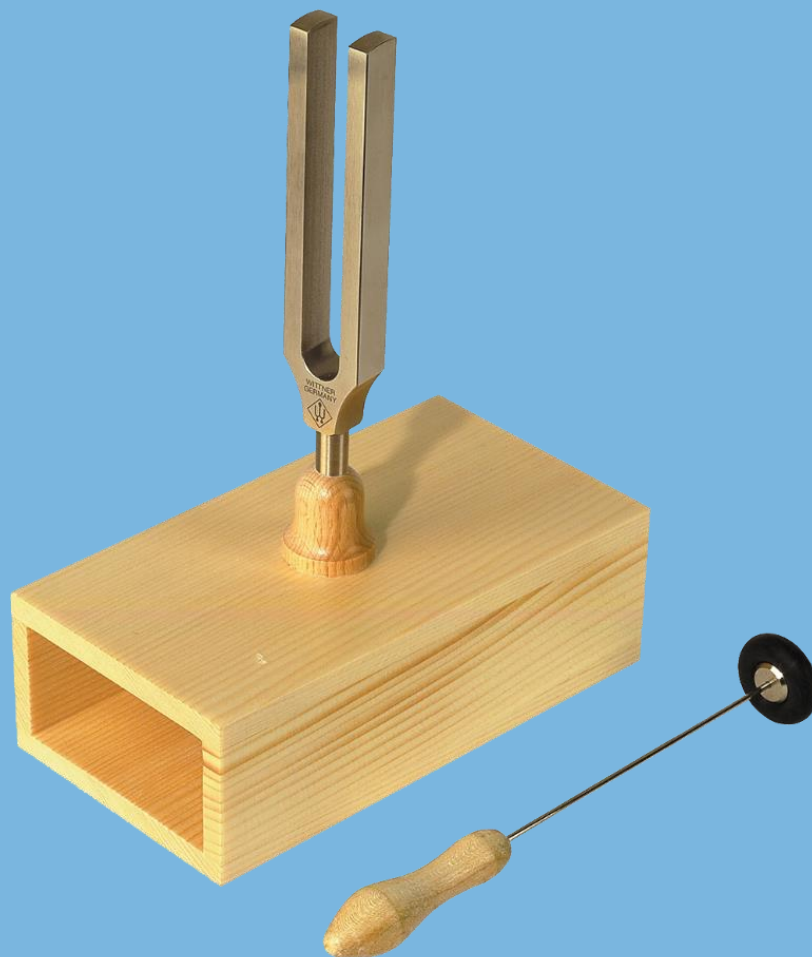
		
	گلستانه	
نادری		نورآبی
	فریاد رس	
جعفری	ساکی	شادمهر

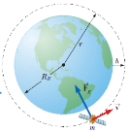
# با همکاری جمعی از معلمان فیزیک :

مجتبی فریادرس – مجید ساکی

آریا جعفری – نعیمه شادمهر

محمد نادری – رسول گلستانه





۱۵۶- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله  $165 \text{m}$ ، با شتاب ثابت

$3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده  $t_1$  و زمانی که حرکت اتومبیل کند شونده بوده،  $t_2$  باشد،

کدام است؟  
 $\frac{t_2}{t_1}$

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ گزینه «۴»



جابجایی بعد از ترمز گرفتن تا توقف کامل قبل از برخورد به مانع جابجایی با سرعت ثابت قبل از ترمز گرفتن

سرعت این اتومبیل  $V_0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است ( $\frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ). شتاب اتومبیل  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است، یعنی در هر ثانیه  $3$  واحد از سرعت آن کم خواهد شد تا سرعتش صفر شود. از لحظه‌ای که اتومبیل ترمز می‌گیرد تا توقف آن  $10$  ثانیه طول خواهد کشید:

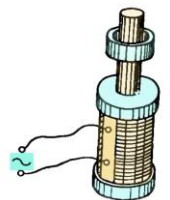
$$t_2 = \frac{V_0}{a} = \frac{30}{3} = 10 \text{ s} \quad (1) \quad \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt \Rightarrow \Delta x_2 = -\frac{1}{2}at^2 = -\frac{1}{2} \times (-3) \times 10^2 + 0 = 150 \text{ m} \quad (2)$$

این مسافت کمتر از  $165$  متر اولیه است. معنی آن این است که از لحظه‌ای که راننده تصمیم به گرفتن ترمز گرفته تا شروع ترمز، اتومبیل  $\Delta x_1 = 15 \text{ m}$  را با سرعت ثابت اولیه طی کرده است. پس زمان واکنش راننده برابر است با:

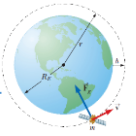
$$t_1 = \frac{\Delta x_1}{V_0} = \frac{15}{30} = 0.5 \text{ s} \quad (3)$$

حال برای خواسته‌ی سوال از روابط (۱) و (۳) داریم:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{10}{0.5} = 20 \quad (4)$$







۱۵۷- گلوله‌ای در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه از ارتفاع  $h$  رها می‌شود. اگر این گلوله مسافتی را که در ثانیه آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است،  $h$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

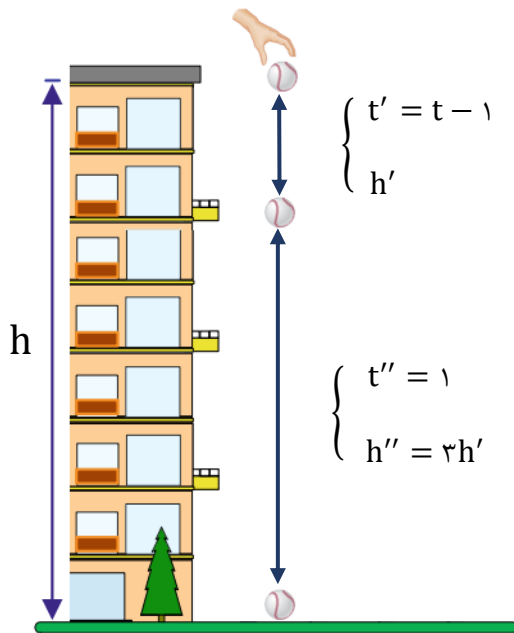
۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ گزینه «۱»



سرعت اولیه گلوله صفر است. اگر ارتفاع اولیه را  $h$  و زمان سقوط را  $t$  در نظر بگیریم و ارتفاع سقوط گلوله در ثانیه‌ی آخر حرکتش را با  $h''$  نشان دهیم داریم:

$$\begin{cases} t' = t - 1 \\ h' \end{cases}$$

$$h = h' + h'' = 4h' \Rightarrow \frac{h}{h'} = \left(\frac{t}{t-1}\right)^2 = 4 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

یعنی زمان سقوط گلوله دو ثانیه است. برای محاسبه ارتفاع اولیه داریم:

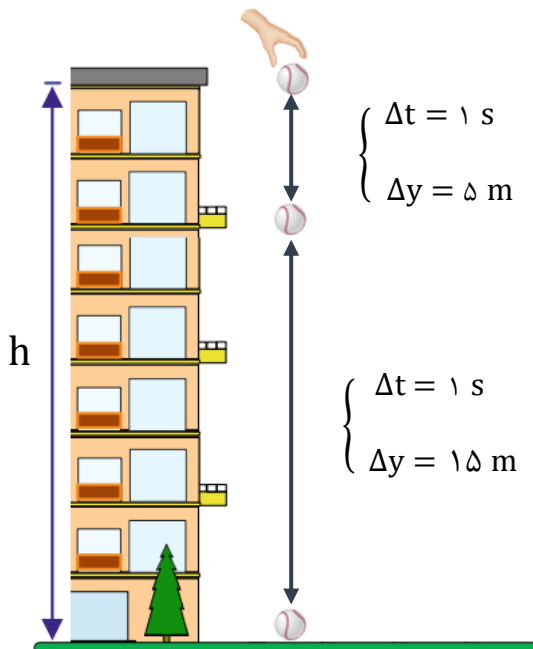
$$\begin{cases} t'' = 1 \\ h'' = 3h' \end{cases}$$

$$y = -h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Rightarrow -h = -5 \times 4 + 0$$

$$\Rightarrow h = 20 \text{ m}$$

یعنی گلوله از محل رها شدن (مبدأ مختصات)، تا برخورد به زمین ۲۰ متر پایین می‌آید، پس گلوله از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها شده است.

روش ۲

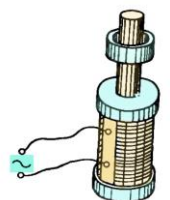


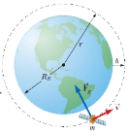
$$\begin{cases} \Delta t = 1 \text{ s} \\ \Delta y = 5 \text{ m} \end{cases}$$

اگر گلوله، از ارتفاعی رها شود، مسافتی که گلوله در ثانیه‌های متوالی می‌پیماید به صورت زیر است: ۵ و ۱۵ و ۲۵ و ۳۵ و ۴۵ و ۵۵ و ... یک تصاعد با قدر نسبت  $g$  که آن را برابر ۱۰ گرفته‌ایم. **با دقت در جملات این تصاعد، خواسته‌ی سوال فقط در ۲ ثانیه‌ی اول می‌تواند برقرار باشد (به شکل مقابل دقت کنید)؛ جایی که مسافت طی شده در ثانیه‌ی دوم، ۳ برابر مسافت طی شده در ثانیه‌ی اول است.** پس  $h$  برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta t = 1 \text{ s} \\ \Delta y = 15 \text{ m} \end{cases}$$

$$h = 5 + 15 = 20 \text{ m}$$





۱۵۸- معادله مسیر متحرکی در SI به صورت  $y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x$  است. اگر سرعت متحرک روی محور  $x$  همواره ثابت و برابر  $5 \frac{m}{s}$  باشد، سرعت متحرک در لحظه عبور از نقطه  $M(5m, 10m)$  چند متر بر ثانیه است؟ (متحرک در لحظه  $t = 0$  از مبدأ مختصات می‌گذرد.)

- (۱) ۵      (۲)  $5\sqrt{2}$       (۳) ۱۰      (۴)  $10\sqrt{2}$

پاسخ گزینه «۲»

بردار سرعت متحرک بر مسیر حرکت پیوسته مماس است. به عبارتی امتداد آن با خط مماس بر مسیر حرکت یکی هست. از روی شیب این خط می‌توان زاویه‌ی بردار سرعت با امتداد مثبت محور  $x$  ها را تعیین نمود. شیب منحنی در نقطه‌ی مورد نظر برابر است با:

$$y' = -\frac{2}{5}x + 3 \xrightarrow{x=5} y' = 1 \quad (1)$$

چون شیب خط مماس برابر ۱ است، بردار سرعت در نقطه‌ی  $M$  زاویه‌ی  $45^\circ$  با محور  $x$  ها می‌سازد؛ یعنی مولفه‌های آن بر روی دو محور  $x$  و  $y$  با هم برابر هستند:

$$\begin{aligned} \text{از رابطه (۱)} \\ \Rightarrow V_x = V_y = 5 \text{ m/s} \quad (2) \\ \rightarrow V = 5\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (3) \end{aligned}$$

روش ۲

از طرفین معادله‌ی مسیر داده شده، مشتق ضمنی می‌گیریم:

$$\dot{y} = V_y = \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{dx} \times \frac{dx}{dt} = \frac{dy}{dx} \times \dot{x} = \frac{dy}{dx} \times V_x$$

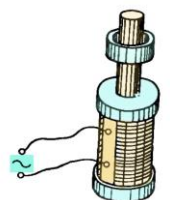
$$y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x \rightarrow \dot{y} = -\frac{2}{5}\dot{x}x + 3\dot{x} \quad (1)$$

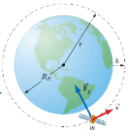
حال مختصه‌ی  $x$  نقطه‌ی مورد نظر و سرعت آن در راستای محور  $x$  را در رابطه‌ی (۱) جایگذاری می‌کنیم تا سرعت آن در امتداد محور  $y$  بدست آید:

$$\dot{y} = -\frac{2}{5} \times 5 \times 5 + 3 \times 5 = 5 \quad (2)$$

توجه شود که  $\dot{y}$  همان  $V_y$  و  $\dot{x}$  هم همان  $V_x$  است. حال مقدار سرعت به راحتی همانند روش ۱ بدست خواهد آمد:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 5\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (3)$$





روش ۳

می‌توانیم معادله‌ی حرکت متحرک بر روی دو محور X و Y را به صورت پارامتری و بر حسب تابعی زمان بنویسیم و سپس از روی آنها معادله‌ی سرعت متحرک بر روی دو محور را تعیین کنیم. چون مولفه‌ی سرعت متحرک بر روی محور X ثابت است، می‌توانیم بگوییم که تصویر مکان متحرک بر روی این محور، تابعی درجه‌ی اول از زمان است:

$$x = 5t + c \quad (1)$$

چون متحرک در لحظه‌ی  $t = 0$  در  $x = 0$  قرار دارد، در رابطه‌ی (۱) داریم  $c = 0$ . پس تصویر مکان متحرک بر روی محور X به صورت زیر است

$$x = 5t \quad (2)$$

با جایگذاری رابطه‌ی (۲) در معادله‌ی مسیر خواهیم داشت:

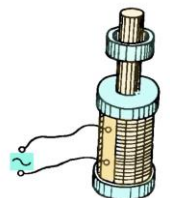
$$y = -\frac{1}{5}(\Delta t)^2 + 3(\Delta t) \Rightarrow y = -\Delta t^2 + 15t \quad (3)$$

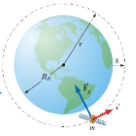
از دو رابطه‌ی (۲) و (۳) داریم:

$$\begin{cases} V_x = 5 \\ V_y = -10t + 15 \end{cases} \quad (4)$$

از رابطه‌ی (۲) و (۳) مشخص است که متحرک در لحظه‌ی  $t = 1$  در نقطه‌ی M است. پس طبق رابطه‌ی (۴) داریم:

$$t=1s \Rightarrow \begin{cases} V_x = 5 \\ V_y = 5 \end{cases} \rightarrow V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 5\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (5)$$





**روش ۴**

اما می توان با توجه به تشابه معادله ی مسیر این متحرک با معادله ی مسیر پرتابه ای که در صفحه ی قائم پرتاب شده، آن را یک پرتابه در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x \\ y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \theta} x^2 + x \tan \theta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan \theta = 3 & (1) \\ \frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \theta} = \frac{1}{5} & (2) \end{cases}$$

طبق رابطه ی (۱) می توانیم بنویسیم:

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \quad (3) \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \theta} = 10 \quad (4)$$

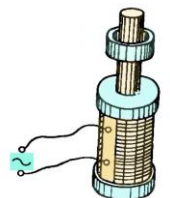
اگر نتیجه ی (۴) را در رابطه ی (۲) قرار دهیم، خواهیم داشت:

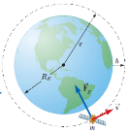
$$\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \theta} = \frac{1}{5} \Rightarrow V_0 = \sqrt{250} \text{ m/s} \quad (5)$$

حال از پایستگی انرژی مکانیکی برای نقطه ی پرتاب و نقطه ی M داریم:

$$V = \sqrt{V_0^2 - 2gh} = \sqrt{250 - 2 \times 10 \times 10} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

**توجه:** همیشه نمی توان همچین تشابهی برقرار کرد و پاسخ روش ۴، کلیت ندارد.





۱۵۹- از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $V_0$  در جهتی که با راستای افق زاویه ۴۵ درجه می‌سازد، روبه بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان ۱۲۰ متر باشد،  $V_0$  چند متر بر ثانیه است؟

(مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

۶۰ (۴)

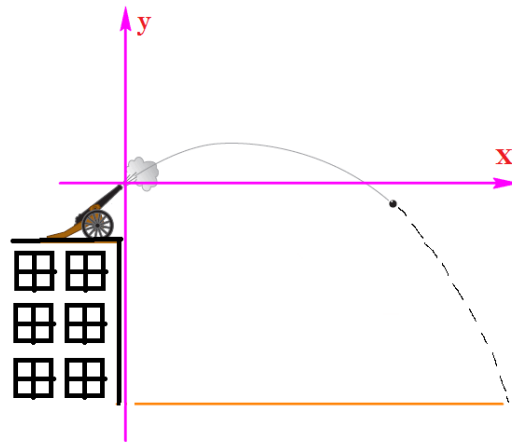
۵۰ (۳)

۳۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ گزینه «۲»

کافیست اطلاعات مساله را در معادله‌ی مسیر پرتابه جایگذاری کنیم. برای همین محورهای مختصات را مطابق شکل در نظر می‌گیریم:

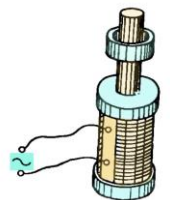


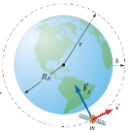
$$y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \theta} x^2 + \tan \theta x \quad (1)$$

$$\rightarrow -40 = -\frac{10}{2 \times \frac{1}{2} \times V_0^2} \times 120^2 + 120 \rightarrow V_0 = 30 \frac{m}{s}$$

روش ۲

می‌توانیم در یک روش کمی طولانی‌تر با تجزیه‌ی حرکت در دو راستای قائم و افقی، زمان حرکت را محاسبه کنیم و سپس از معادله حرکت با سرعت ثابت در راستای افقی، سرعت اولیه را حساب کنیم. این روش به خواننده واگذار می‌شود.





۱۶۰- گلوله‌ای به جرم  $200\text{g}$  از ارتفاع  $25$  متری سطح زمین، با سرعت اولیه  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  تحت زاویه  $37^\circ$  نسبت به افق، روبه بالا پرتاب

می‌شود و پس از  $t$  ثانیه به زمین می‌رسد. بردار تغییر تکانه گلوله در این مدت در SI، کدام است؟

( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ،  $\sin 37^\circ = 0.6$  و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

- (۱)  $-2\vec{j}$       (۲)  $+2\vec{j}$       (۳)  $-10\vec{j}$       (۴)  $+10\vec{j}$

## پاسخ گزینه «؟؟»

چون سرعت گلوله در راستای افقی ثابت است (چرا؟)، در نتیجه مولفه افقی تکانه گلوله هم ثابت خواهد ماند. برای خواسته‌ی سوال می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} \vec{P}_1 = \vec{P}_x + \vec{P}_{1y} \\ \vec{P}_r = \vec{P}_x + \vec{P}_{ry} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \vec{P}_{ry} - \vec{P}_{1y} = m(\vec{V}_{ry} - \vec{V}_{1y})$$

اما برای این دو مولفه‌ی سرعت داریم:

$$\begin{cases} V_{1y} = V_0 \sin 37 = 30 \times 0.6 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_{ry} = \sqrt{2gh + V_{1y}^2} = \sqrt{10 \cdot 2 \cdot 25 + 18^2} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

اما متأسفانه سوی محور  $y$  در این سوال مشخص نیست. در صورتی که سوی مثبت آن به سمت بالا باشد، داریم:

$$\begin{cases} \vec{V}_{1y} = 18\vec{j} \\ \vec{V}_{ry} = -32\vec{j} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \frac{1}{5}(-32\vec{j} - 18\vec{j}) = -10\vec{j}$$

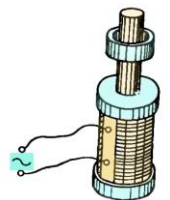
و در صورتی که سوی مثبت آن به سمت پایین باشد، داریم:

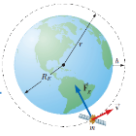
$$\begin{cases} \vec{V}_{1y} = -18\vec{j} \\ \vec{V}_{ry} = 32\vec{j} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \frac{1}{5}(32\vec{j} + 18\vec{j}) = 10\vec{j}$$

که هر دو مورد در گزینه‌ها است.

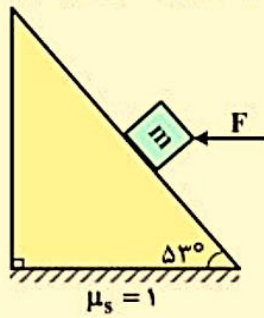
**روش ۲** می‌توان با تجزیه‌ی حرکت به دو حرکت افقی و قائم، زمان رسیدن گلوله به زمین را حساب کرد. این زمان برابر  $5$  ثانیه است (حساب کنید). سپس طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\vec{P} = \vec{F}\Delta t = (\pm m\vec{g})\Delta t = \pm \left(5 \times \frac{1}{5} \times 10\right)\vec{j} = \pm 10\vec{j}$$





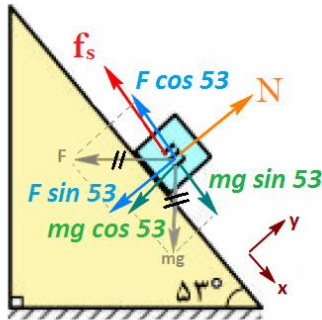
۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی افقی  $F$  به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار  $F$  چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن



بماند؟  $(\sin 53^\circ = 0.8, g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱)  $\frac{1}{7}$
- (۲)  $\frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{4}{5}$
- (۴)  $1$

پاسخ گزینه «۱»



چون برای مکعب امکان حرکت در امتداد سطح شیب‌دار فراهم است، پس نیروهای وارد بر مکعب را در امتداد سطح شیب‌دار و عمود بر آن تجزیه می‌کنیم. در شکل زیر دو نیروی  $mg$  و  $F$  را تجزیه کرده‌ایم. اما حداقل نیروی  $F$  زمانی است که جسم در آستانه لغزش به سمت پایین باشد. در این صورت نیروی اصطکاک ایستایی به سمت بالای سطح همانطور که در شکل با رنگ قرمز مشخص شده می‌باشد، و چون جسم در آستانه حرکت است اصطکاک بیشترین مقدار خود را خواهد داشت. در این حالت از ساکن بودن مکعب در دو امتداد مورد بحث داریم:

$$\begin{cases} \text{در امتداد } y & \rightarrow N = mg \cos 53^\circ + F \sin 53^\circ & (1) \\ \text{در امتداد } x & \rightarrow f_{smax} + F \cos 53^\circ = mg \sin 53^\circ & (2) \end{cases}$$

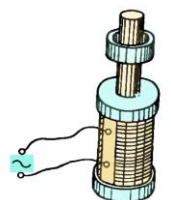
از رابطه‌ی (۲) و با جایگذاری مقدار  $N$  در آن خواهیم داشت:

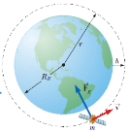
$$\begin{aligned} \mu_s N + F \cos 53^\circ &= mg \sin 53^\circ \\ \rightarrow \mu_s (mg \cos 53^\circ + F \sin 53^\circ) + F \cos 53^\circ &= mg \sin 53^\circ \\ \mu_s=1 &\rightarrow F = mg \frac{\sin 53^\circ - \cos 53^\circ}{\sin 53^\circ + \cos 53^\circ} & (3) \end{aligned}$$

که سرانجام داریم:

$$\frac{F}{mg} = \frac{0.8 - 0.6}{0.8 + 0.6} = \frac{1}{7} \quad (4)$$

توجه: در این سوال فرض شده است که سطح شیب‌دار همیشه نسبت به سطح زیرین خود ساکن است.





۱۶۲- فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن  $\frac{1}{4}$  جرم کره زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد شد؟

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

پاسخ گزینه «۳»

می‌توان نشان داد که مقدار شتاب گرانی در سطح یک سیاره از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:



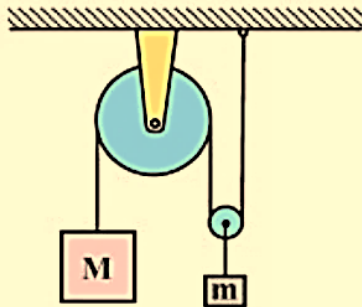
$$g = \frac{GM}{R^2} \quad (1)$$

که  $M$  جرم سیاره و  $R$  شعاع آن است. به کمک رابطه‌ی بالا، برای شتاب گرانی در سطح سیاره‌ی مورد نظر داریم:

$$\frac{g}{g_e} = \frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM_e}{R_e^2}} = \frac{M}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R}\right)^2 = \frac{1}{4} \times 4 = 1$$

پس شتاب گرانی در سطح سیاره مورد نظر برابر شتاب گرانی در سطح زمین است.

۱۶۳- در شکل زیر،  $M = 2000 \text{ kg}$  و  $m = 2400 \text{ kg}$  است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، شتاب وزنه  $M$  تقریباً چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام سو می‌باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از جرم و اصطکاک کابل و قرقره‌ها صرف‌نظر شود).



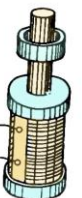
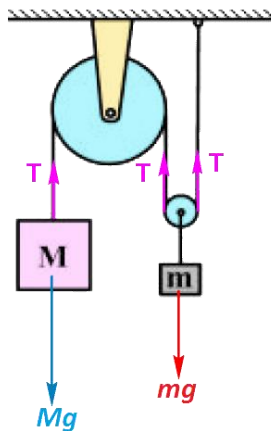
- (۱) ۱/۵ و بالا  
(۲) ۳ و بالا  
(۳) ۱/۵ و پایین  
(۴) ۳ و پایین

پاسخ گزینه «۴»

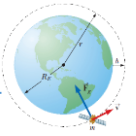
برای اینکه ببینیم سیستم در حالت تعادل هست یا نه، به این صورت می‌توانیم عمل کنیم. فرض کنید سیستم در حال تعادل است. در این صورت برآیند نیروهای وارد بر جسم  $M$  باید صفر باشد:

$$Mg = T \quad (1)$$

و همینطور جسم  $m$  هم باید در تعادل باشد:







$$2T = mg \quad (2)$$

از این دو رابطه باید داشته باشیم:

$$m = 2M \quad (3)$$

اما مقدار  $m$  کوچکتر از  $2M$  است. پس اگر این سیستم را از حالت سکون رها کنیم، جسم  $m$  بالا رفته و جسم  $M$  پایین خواهد رفت.

اما برای محاسبه شتاب این دو جسم باید به این نکته توجه کرد که اگر جسم  $m$  به اندازه  $x$  بالا رود، چون طناب از دو طرف فرقه به اندازه  $2x$  آزاد می‌شود، جسم  $M$  به اندازه  $2x$  پایین خواهد آمد. این به معنی آن است که شتاب جسم  $M$  دو برابر شتاب جسم  $m$  است. حال از قانون دوم نیوتون برای این دو جسم خواهیم داشت:

$$\begin{cases} Mg - T = MA \\ 2T - mg = ma \end{cases} \xrightarrow{A=2a} A = \frac{2M - m}{2M + \frac{m}{2}} g = \frac{1600 \times 10}{5200} = 3/0.7 \approx 3 \frac{m}{s^2}$$

۱۶۴ - بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر  $6 \frac{kgm}{s}$  است. انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

۳ (۱)                      ۶ (۲)                      ۹ (۳)                      ۱۲ (۴)

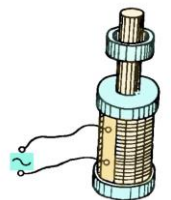
پاسخ گزینه «۳»

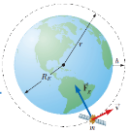
رابطه‌ی بین تکانه (P) و انرژی جنبشی (K) جسمی به جرم  $m$  به صورت زیر است (این رابطه را اثبات کنید):

$$K = \frac{P^2}{2m} \quad (1)$$

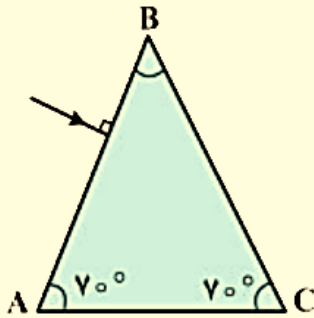
با جایگذاری در رابطه‌ی بالا داریم:

$$K = \frac{6^2}{2 \times 2} = 9 \text{ J} \quad (2)$$





۱۶۵- مطابق شکل زیر پرتو نوری عمود بر وجه AB وارد منشوری که ضریب شکست آن  $n = 2$  است، می شود و در ادامه مسیر از یکی از وجه های منشور وارد هوا می شود. زاویه انحراف این پرتو نسبت به جهت اولیه چند درجه است؟

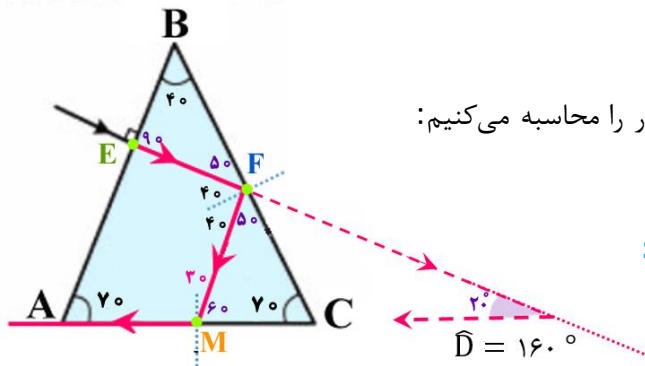


- ۴۰ (۱)
- ۹۰ (۲)
- ۱۰۰ (۳)
- ۱۶۰ (۴)

پاسخ گزینه «۴»

ابتدا با توجه به ضریب شکست منشور زاویه حد برای این منشور را محاسبه می کنیم:

$$\sin \theta_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_c = 30^\circ$$

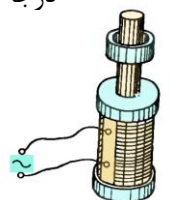


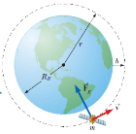
چون پرتوی اولیه به صورت عمود بر وجه AB تابیده است (در نقطه تابش E) در هنگام ورود به منشور شکست پیدا نمی کند و مستقیم به مسیر خود ادامه می دهد. در وجه BC چون زاویه تابش ایجاد شده ۴۰ درجه می باشد (در نقطه تابش F) و از زاویه حد منشور بزرگتر است، بازتاب کلی رخ می دهد. بعد از بازتاب کلی از وجه BC پرتو در ادامه مسیرش با برخورد به وجه AC زاویه تابش ۳۰ درجه ایجاد می کند (در نقطه تابش M) که برابر زاویه حد است و در این حالت پرتو مماس بر این وجه از منشور خارج می شود. برای محاسبه مقدار انحراف پرتوی تابش اولیه کافی است زاویه بین امتداد اولیه آن و پرتوی نهایی را بدست آوریم که اگر مطابق شکل پرتوی اولیه را امتداد دهیم این زاویه برابر ۱۶۰ درجه بدست می آید.

**توجه:** برای محاسبه مقدار انحراف هم چنین می توان گفت پرتوی اولیه در نقطه تابش F به اندازه  $100 (2 \times 50)$  درجه منحرف شده است و در نقطه تابش M هم مقدار  $60 (r - i = 90 - 30 = 60)$  درجه نسبت به امتداد قبلی خود منحرف شده است، بنابراین در مجموع میزان انحراف پرتو ۱۶۰ درجه می باشد.

بیشتر بدانید (صرفاً جهت اطلاع):

اگر جمع جبری دوران ها کوچکتر مساوی ۱۸۰ درجه باشد، زاویه انحراف برابر مجموع دوران ها است. و اگر بیشتر از ۱۸۰ درجه و کمتر از ۳۶۰ درجه باشد، زاویه انحراف برابر اختلاف ۳۶۰ و مجموع دوران ها است و اگر از ۳۶۰ درجه بیشتر باشد مضربی از ۳۶۰ درجه را از آن کم می کنیم تا در بازه صفر تا ۳۶۰ درجه قرار گیرد و مانند قبل عمل می کنیم.

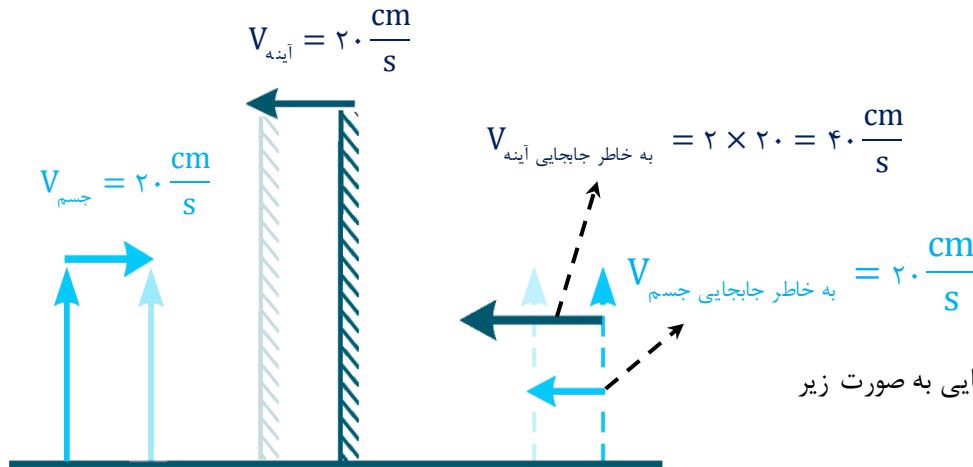




۱۶۶- شخصی با سرعت ۲۰ سانتی متر بر ثانیه به سمت یک آینه تخت در حرکت است و آینه نیز با سرعت ۲۰ سانتی متر بر ثانیه به سمت شخص حرکت می کند. تصویر در هر ثانیه چند سانتی متر جابه جا می شود؟

- ۸۰ (۱)      ۶۰ (۲)      ۴۰ (۳)      ۲۰ (۴)

پاسخ گزینه «۲»



توجه: رابطه سرعت و جابجایی به صورت زیر

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

است:

با توجه به شکل و توضیحات روی شکل، سرعت خالص تصویر برابر  $60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  می باشد. یعنی در هر ثانیه ۶۰ سانتی متر جابجا می شود.

### روش ۲

در این روش که در واقع همان حل مفهومی فوق است سرعت حرکت تصویر در آینه ی تخت از رابطه ی  $V = |2V_{\text{آینه}} \pm V_{\text{جسم}}|$  به دست می آید. علامت مثبت هنگامی که جسم و آینه خلاف جهت هم حرکت کنند و علامت منفی هنگامی که جسم و آینه هم جهت با هم حرکت می کنند.

$$V = |2V_{\text{آینه}} \pm V_{\text{جسم}}| = 2 \times 20 + 20 = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

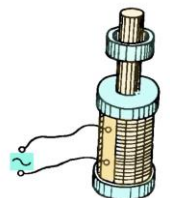
۱۶۷- نقطه روشنی را جلوی یک آینه کروی جابه جا می کنیم، ملاحظه می شود که بیشترین جابه جایی ممکن برای تصویر ۴۰ cm است. حال اگر جسمی را مقابل این آینه، در فاصله ۱۲۰ سانتی متری آن قرار دهیم، فاصله بین جسم و تصویر چند سانتی متر خواهد شد؟

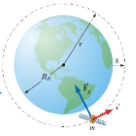
- ۱۸۰ (۱)      ۱۵۰ (۲)      ۹۰ (۳)      ۴۰ (۴)

پاسخ گزینه «۲»

در آینه محدب جابجایی تصویر محدود و تصویر تنها درون فاصله ی کانونی جابجا می شود. بنابراین در آینه محدب بیشترین جابجایی تصویر برابر فاصله کانونی آینه است. فاصله جسم تا تصویر آن را با  $d$  نشان می دهیم:

$$f = 40 \text{ cm} \Rightarrow \frac{-1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{-1}{40} = \frac{1}{120} - \frac{1}{q} \Rightarrow q = 30 \text{ cm} \Rightarrow d = p + q = 150 \text{ cm}$$





- ۱۶۸- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازه زمانی معین، جسم از فاصله  $2f$  به فاصله  $f$  از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازه زمانی، تصویر چگونه حرکت می‌کند؟ ( $f$  فاصله کانونی عدسی است.)
- (۱) کُند شونده از عدسی دور می‌شود. (۲) تَند شونده از عدسی دور می‌شود.
- (۳) کُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود. (۴) تَند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.

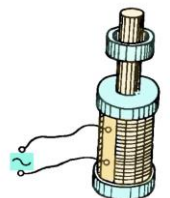
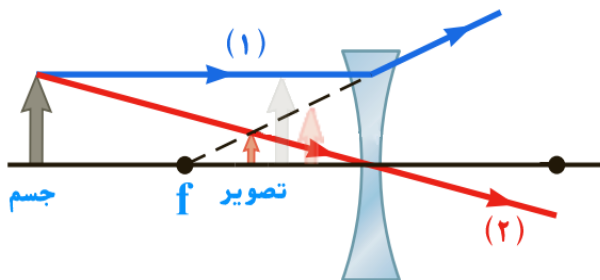
پاسخ گزینه «۴»

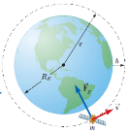
با نزدیک شدن جسم با سرعت ثابت به عدسی واگرا اندازه  $a$  کاهش می‌یابد و در نتیجه طبق فرمول نیوتون ( $F = ma$ ) با کاهش  $a$ ، بزرگنمایی باید بیشتر شود بنابراین اندازه تصویر در حال بزرگ شدن است و حرکت تصویر تندشونده است. در عدسی‌ها حرکت جسم و تصویر هم جهت با یکدیگر است. چون جسم در حال نزدیک شدن به عدسی است و تصویر نیز در همان سمت جسم نسبت به عدسی قرار دارد، تصویر در حال نزدیک شدن به عدسی است.

توضیح بیشتر :

برای رسم تصویر در عدسی واگرا کافیست دو پرتو از جسم به عدسی بتابانیم، یک پرتو موازی محور که امتداد آن از کانون عبور می‌کند (۱) و یک پرتو هم از بالای جسم به مرکز نوری عدسی می‌تابانیم که بدون شکست عبور می‌کند محل تقاطع پرتوی شماره (۲) و امتداد پرتوی شماره (۱) تصویر را تشکیل می‌دهد. برای درک بهتر پاسخ سوال به تصویر زیر دقت کنید با جابجا شدن جسم به سمت عدسی واگرا موقعیت پرتوی شماره (۱) ثابت است اما محل تقاطع پرتو شماره (۲) و امتداد پرتو شماره (۱) در موقعیت بالاتری قرار می‌گیرد این به این معناست که با نزدیک شدن جسم به عدسی واگرا تصویر آن بزرگتر شده و هم چنین جهت حرکت آن در همان جهت حرکت جسم است. (جسم و تصویر بزرگتر آن در موقعیت جدید را با حالت کم رنگ نمایش داده‌ایم). طبق رابطه  $V_q = |m^2 V_p|$  در آینه‌ها و عدسی‌ها با ثابت بودن سرعت جسم هرگاه اندازه بزرگنمایی در حال افزایش باشد نوع حرکت تصویر تندشونده خواهد بود.

توجه: این سوال دقیقا سوال آزمون گزینه ۲ در سال ۸۴ بوده است.





۱۶۹- می‌خواهیم از فلزی به چگالی  $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  کره توپری به شعاع  $5 \text{ cm}$  بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

۴/۷۱ (۴)

۳/۱۴ (۳)

۲/۳۶ (۲)

۱/۵۷ (۱)

پاسخ گزینه «۳»

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi \times 125} \rightarrow m = 1000 \pi \text{ g} = \pi \text{ kg} \approx 3/14 \text{ kg}$$

۱۷۰- دو کره فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع  $20 \text{ cm}$  و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن  $20 \text{ cm}$  و شعاع حفره داخلی  $10 \text{ cm}$  است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر  $\Delta V_A$  و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B برابر  $\Delta V_B$  باشد، نسبت  $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$  کدام است؟

 $\frac{8}{7}$  (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

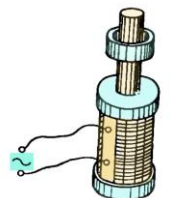
 $\frac{7}{8}$  (۱)

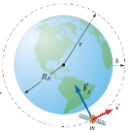
پاسخ گزینه «۲»

با توجه به اینکه به دو کره هم جنس (چگالی و ضریب انبساط حجمی یکسان) گرمای یکسانی داده می‌شود داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A \times C \times \Delta\theta_A = m_B \times C \times \Delta\theta_B \stackrel{m=\rho V}{\Rightarrow} V_{oA} \times \Delta\theta_A = V_{oB} \times \Delta\theta_B \stackrel{\times 3 \alpha}{\Rightarrow} \Delta V_A = \Delta V_B$$

**توجه:** خیلی از دانش آموزان در این سوال به اشتباه، گزینه یک را انتخاب می‌کنند، که در واقع دام آموزشی این تست می‌باشد. بنا براین لازم است به آنها بگوییم تا به ادبیات سوال به صورت دقیق‌تر توجه کنند. در واقع سوال **تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B را خواسته** نه تغییر حجم کره B.

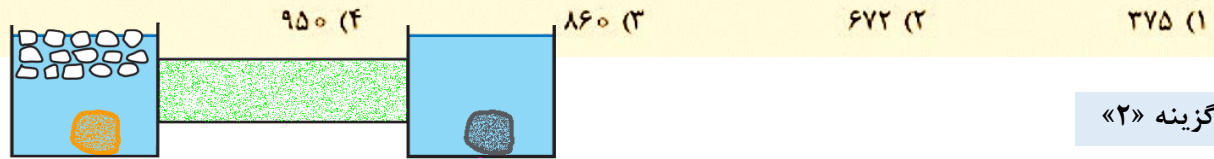




۱۷۱- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه

$400 \frac{J}{kg.K}$  و دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}, L_f = 336000 \frac{J}{kg})$$



پاسخ گزینه «۲»

قبل از تعادل

بعد از تعادل

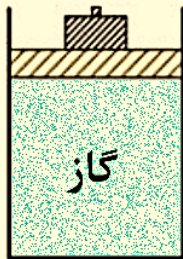
برای اینکه یخی در ظرف باقی نماند باید کل جرم یخ ذوب شود، بنابراین فلز باید این گرما را فراهم کند. چون حداقل جرم فلز مدنظر است، بنابراین پس از ذوب کامل یخ، دمای تعادل صفر درجه باقی می‌ماند.

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \rightarrow m_{\text{یخ}} L_f + m_{\text{فلز}} c(0 - 250) = 0 \rightarrow 200 \times 336000 + m_{\text{فلز}} \times 400 \times (-250) = 0$$

$$m_{\text{فلز}} = 672 \text{ g}$$

توجه: چون در هر دو جمله معادله فوق جرم وجود دارد، جرم‌ها را برحسب گرم قرار دادیم.

۱۷۲- در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟



(سطح قاعده پیستون  $5 \text{ cm}^2$ ، فشار هوا  $10^5$  پاسکال و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۶ (۳)
- ۷ (۴)

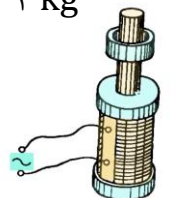
پاسخ گزینه «۱»

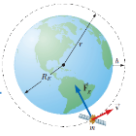
چون قرار است پیستون جابجا نشود بنابراین ما یک فرایند هم حجم داریم.

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

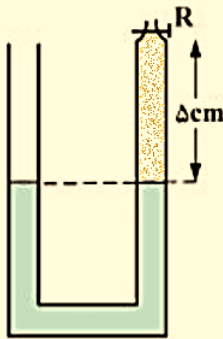
معادله حالت برای فرایند هم حجم به صورت مقابل ساده می‌شود :

$$\Rightarrow \frac{P_0 + \frac{m_2 g}{A}}{P_0 + \frac{m_1 g}{A}} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{10^5 + \frac{10 m_2}{5 \times 10^{-4}}}{10^5 + \frac{50}{5 \times 10^{-4}}} = \frac{360}{300} \rightarrow m_2 = 7 \text{ kg} \rightarrow \Delta m = 7 - 5 = 2 \text{ kg}$$



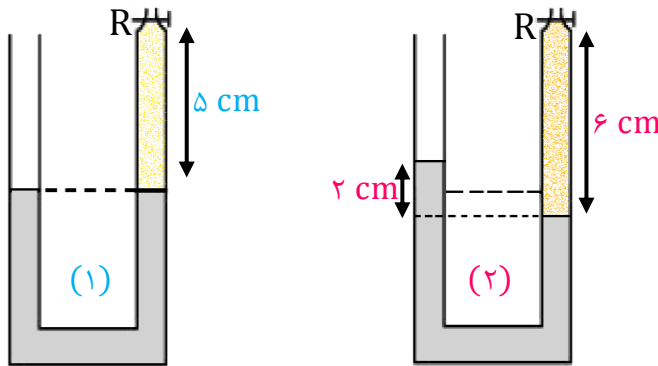


۱۷۳- در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجه سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف نظر کنید.)



- (۱) ۷۲
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۲۱۱
- (۴) ۳۸۴

پاسخ گزینه «۱»



برای اینکه اختلاف ارتفاع سطوح جیوه در حالت دوم ۲ سانتی متر شود، باید جیوه در شاخه سمت راست یک سانتی متر پایین بیاید. چون سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است این امر سبب می شود تا سطح جیوه در طرف دیگر یک سانتی متر بالا برود. در این صورت اختلاف ارتفاع سطوح جیوه برابر ۲ سانتی متر می شود. دماها را در معادله حالت بر حسب کلویین قرار می دهیم واحدهای حجم اولیه و نهایی همچنین فشار اولیه و نهایی هم باید یکسان باشند.

$$\begin{cases} P_1 = P_0 = 78 \text{ cmHg} \\ P_2 = P_0 + 2 = 80 \text{ cmHg} \\ V_1 = \Delta A & T_1 = 312 \text{ K} \\ V_2 = 6 A & T_2 = ? \end{cases} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{78 \times \Delta A}{312} = \frac{80 \times 6 A}{T_2} \Rightarrow T_2 = 384 \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta = 72 \text{ }^\circ\text{C}$$

۱۷۴- مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجه سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟

$$(M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ و } M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ pa}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

۱۲ (۴)

۹ (۳)

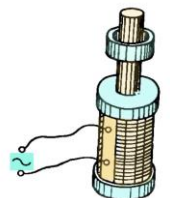
۸ (۲)

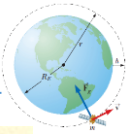
۶ (۱)

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n_T = n_{H_2} + n_{N_2} \rightarrow n_T = \frac{6}{2} + \frac{112}{28} = 7 \text{ mol}$$

$$PV = nRT \rightarrow P \times 14 \times 10^{-3} = 7 \times 8 \times 300 \rightarrow P = 12 \times 10^5 \text{ pa} = 12 \text{ atm}$$

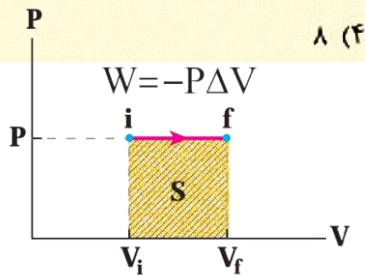
پاسخ گزینه «۴»





۱۷۵- دمای ۱۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ثابت از  $27^{\circ}\text{C}$  به  $127^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز در این فرایند چند کیلو ژول

است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$



۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ گزینه «۲»

در فشار ثابت کار محیط روی گاز برابر  $W = -P\Delta V = -nR\Delta T$  است.

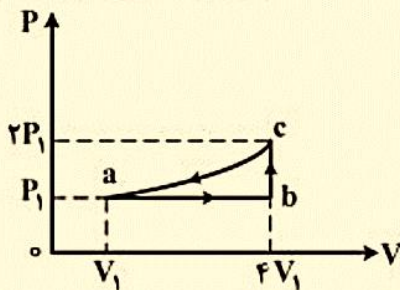
و کار گاز روی محیط قرینه‌ی عبارت فوق است، بنابراین :

$$n_{H_2} = \frac{m}{M} = \frac{10}{2} = 5 \text{ mol} \Rightarrow W_{\text{گاز}} = P\Delta V = nR\Delta T = 5 \times 8 \times (127 - 27) = 4000 \text{ J} = 4 \text{ KJ}$$

توجه: هر مول هیدروژن ( $H_2$ ) دو گرم است.

۱۷۶- مقداری گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر گاز در فرایند ab،  $1500 \text{ J}$  گرما بگیرد، انرژی درونی آن در

فرایند ca، چند ژول کاهش یافته است؟



۱۵۰۰ (۱)

۱۸۰۰ (۲)

۲۱۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۴)

پاسخ گزینه «۳»

فرایند ab هم فشار و گاز تک اتمی است. بنابراین:  $P_1 V_1 = 200$   $\Rightarrow P_1 V_1 = 200$   $\Rightarrow \frac{5}{2} \times 3 P_1 V_1 = 1500 \Rightarrow P_1 V_1 = 200$

تغییر انرژی درونی گاز، به نوع فرایند بستگی ندارد و برای گاز تک اتمی برابر است با:

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T = \begin{cases} \frac{3}{2} P\Delta V & \text{هم فشار} \\ \frac{3}{2} V\Delta P & \text{هم حجم (bc)} \end{cases} \quad \Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} = 0$$

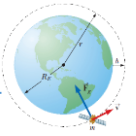
$$\begin{cases} \Delta U_{ab} = \frac{3}{2} P\Delta V = \frac{3}{2} \times 3 P_1 V_1 = \frac{3}{2} \times 3 \times 200 = 900 \text{ J} \\ \Delta U_{bc} = \frac{3}{2} V\Delta P = \frac{3}{2} \times 4 P_1 V_1 = \frac{3}{2} \times 4 \times 200 = 1200 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow \Delta U_{ca} = -2100 \text{ J}$$

روش ۲: در این روش به طور مستقیم می‌توان تغییرات انرژی درونی گاز را، در فرایند ca محاسبه کرد:

$$\Delta U_{ca} = \frac{3}{2} (P_a V_a - P_c V_c) = -\frac{3}{2} P_1 V_1 = -2100 \text{ J}$$







۱۷۷- درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی  $q = +2\mu\text{C}$  از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در

این انتقال، برابر  $J = 5 \times 10^{-5}$  باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  چند ژول است و  $V_B - V_A$  برابر با چند ولت است؟

(۱)  $-5 \times 10^{-5}$  و  $-25$       (۲)  $-5 \times 10^{-5}$  و  $+25$

(۳)  $+5 \times 10^{-5}$  و  $-25$       (۴)  $+5 \times 10^{-5}$  و  $+25$

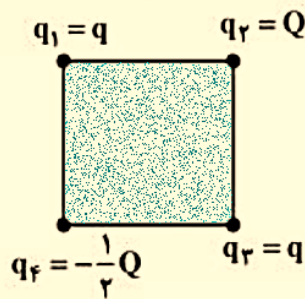
پاسخ گزینه «۱»

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر **قرینه‌ی** کار نیروی الکتریکی است. (حذف گزینه ۳ و ۴). چون کار نیروی الکتریکی مثبت است، بار در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده است. پس نقطه‌ی دوم پتانسیلش از نقطه اول کمتر بوده است و اختلاف پتانسیل خواسته شده باید منفی باشد.

وقتی بار مثبت است، کمیت‌های تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی هم علامت هستند که بدون حل، فقط **گزینه**

یک در این شرط صدق می‌کند. حل تشریحی:  $\Delta U = -W_E = -5 \times 10^{-5} \text{ J}$  &  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-6}} = -25 \text{ V}$

۱۷۸- چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار  $q_4$  صفر است.



$\frac{Q}{q}$  کدام است؟

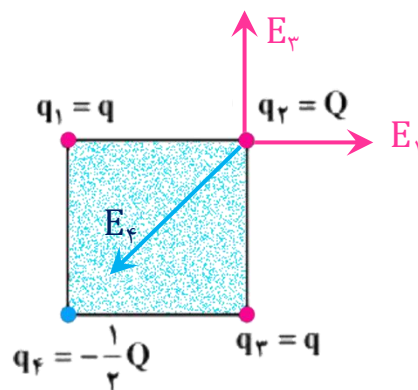
(۱)  $2\sqrt{2}$

(۲)  $4\sqrt{2}$

(۳)  $-2\sqrt{2}$

(۴)  $-4\sqrt{2}$

پاسخ گزینه «۲»

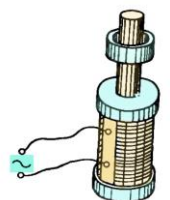


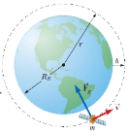
با توجه به شکل و اینکه نیرویی که بار چهارم به بار  $q_2$  وارد می‌کند رابیشی است، نیرویی که بارهای اول و سوم به  $q_2$  وارد می‌کنند باید رانشی باشند، در نتیجه  $q_1$  و  $q_3$  با بار  $q_2$  هم نام هستند و **گزینه‌های ۳ و ۴ حذف** می‌شوند.

برای اینکه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر  $q_2$  صفر شود باید میدان برآیند در محل آن صفر شود. با توجه به شکل، میدان بار  $q_4$  باید با برآیند میدان بارهای  $q_1$  و  $q_3$  برابر باشد:

$$E_1 = E_3 = E = K \frac{q}{a^2} \Rightarrow E_{1,3} = E\sqrt{2} = \sqrt{2}K \frac{q}{a^2}$$

$$\Rightarrow E_4 = E_{1,3} \Rightarrow E_4 = E\sqrt{2} \Rightarrow K \frac{Q}{(a\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}K \frac{q}{a^2} \Rightarrow Q = 4\sqrt{2}q$$





روش ۲

میدان بارهای  $Q_1$  و  $Q_3$  هم‌اندازه و بر هم عمود هستند، برای تعادل، کافی است میدان بار  $Q_4$  را در جهت های  $E_1$  و  $E_3$  تجزیه کنیم و اندازه یکی از مولفه های آن را مثلاً مولفه  $X$  آن را با میدان  $E_1$  برابر قرار دهیم.

$$E_1 = K \frac{q_1}{a^2} = K \frac{q}{a^2}$$

$$E_{fx} = E_1 \Rightarrow \cos 45^\circ \times K \frac{q_f}{(a\sqrt{2})^2} = E_1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} \times K \frac{Q}{2a^2} = K \frac{q}{a^2} \Rightarrow Q = 4\sqrt{2}q$$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطه A و B، چند پیکوفاراد است؟

۱۲ (۱)
۸ (۲)
۶ (۳)
۴ (۴)

پاسخ گزینه «۳»

سه خازن اول موازی و حاصل آنها  $(C_{123} = 6 + 1 + 1 = 8 \text{ pF})$  با خازن چهارم متوالی است.

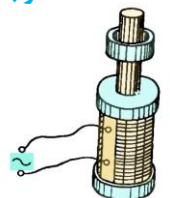
$$C_{1234} = \frac{8}{2} = 4 \text{ pF} \quad \text{بنابراین:}$$

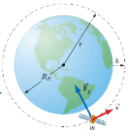
خازن های پنجم و ششم و هفتم نیز موازی و حاصل آنها  $(C_{567} = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ pF})$  با خازن

$$C_{5678} = \frac{4}{2} = 2 \text{ pF} \quad \text{بنابراین:}$$

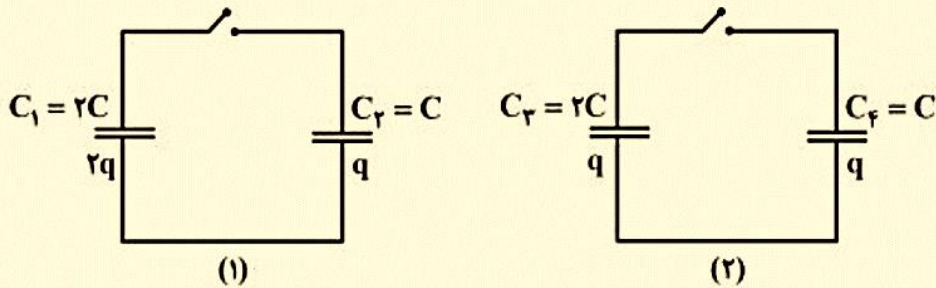
این دو مسیر شاخه هایی موازی بین A و B هستند. بنابراین ظرفیت معادل ۶ پیکو فاراد است.

توجه: این سوال دقیقاً از متن کتاب درسی مطرح شده است. مثال ۲۳ فصل دوم صفحه ۸۶ کتاب سوم ریاضی.





۱۸۰- در مدارهای زیر، خازن‌ها به اندازه مقادیر داده شده، دارای بار الکتریکی اند. اگر با بستن کلید صفحات همنام خازن‌ها به هم وصل شوند، بار کدام خازن کاهش می‌یابد؟



- (۱)  $C_1$  و  $C_2$
- (۲)  $C_2$  و  $C_4$
- (۳)  $C_2$
- (۴)  $C_4$

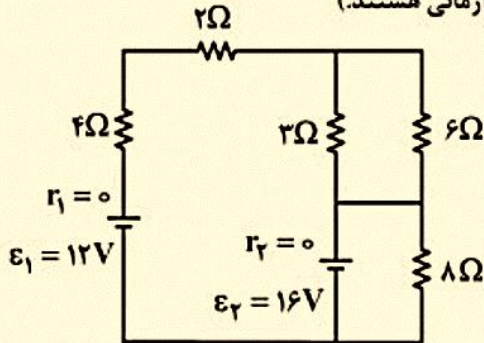
پاسخ گزینه «۴»

در مدار شکل (۱) با توجه به رابطه‌ی تعریف ظرفیت ( $V = \frac{q}{C}$ )، صفحه‌های همنام دوخازن هم پتانسیل هستند، بنابراین شارش باری صورت نمی‌گیرد و بارها قبل و بعد از اتصال کلید، یکسان می‌مانند.

در مدار شکل (۲) بارها یکسان است، اما ظرفیت خازن شماره ۳ بیشتر است. پس برای هم پتانسیل شدن صفحه‌ها مقداری از بار خازن چهارم به خازن سوم منتقل می‌شود. بنابراین بار خازن چهارم کم می‌شود.

به صورت تشریحی کافی است از روابط  $q' = CV'$  و  $q_T = V'(C_1 + C_2)$  استفاده شود.

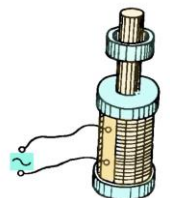
۱۸۱- در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از باتری  $\mathcal{E}_2$ ، چند آمپر است؟ (هر دو باتری آرمانی هستند.)

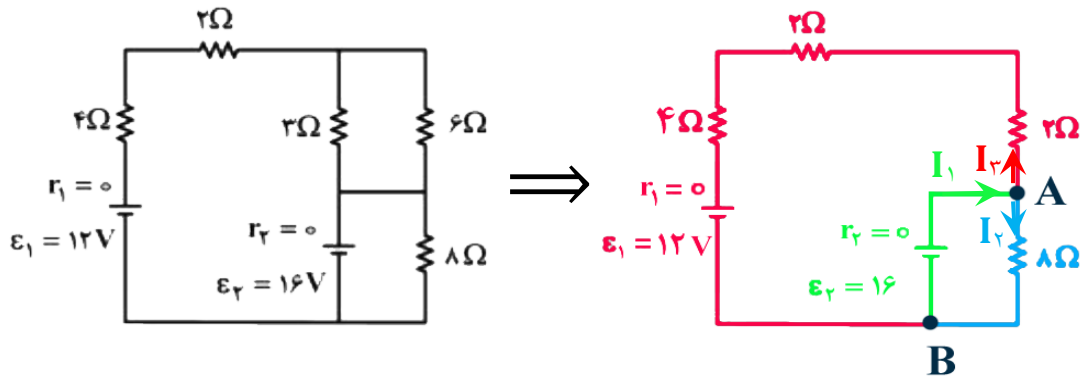
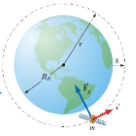


- (۱) ۰٫۵
- (۲) ۱٫۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲٫۵

پاسخ گزینه «۴»

مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم. مدار ساده شده‌ی جدید از سه شاخه‌ی موازی تشکیل شده است که هر شاخه را با یک رنگ مشخص کرده‌ایم. برای هر شاخه جریانی با یک رنگ متفاوت در نظر می‌گیریم و با توجه به داشتن اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B و نوشتن قانون جریانها در گره A، به راحتی و خیلی سریع جریان هر شاخه را بدست می‌آوریم. (توجه شود که مولد شماره دو مقاومت درونی ندارد به همین علت اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B به راحتی مشخص می‌شود)





$$\begin{cases} \Delta V_{AB} = V_A - V_B = 16 \\ \Delta V_{AB} = V_A - V_B = 12 + 8 I_3 = 16 \Rightarrow I_3 = 0.5 \text{ A} \Rightarrow I_1 = I_2 + I_3 = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ A} \\ \Delta V_{AB} = V_A - V_B = 8 I_2 = 16 \Rightarrow I_2 = 2 \text{ A} \end{cases}$$

۱۸۲- دو سیم هم طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به ترتیب  $\frac{9}{\text{cm}^3}$  و  $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مقاومت ویژه مس  $\frac{1}{4}$  برابر مقاومت ویژه آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

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

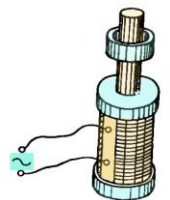
پاسخ گزینه «۱»

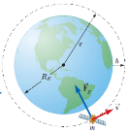
مقاومت و طول دو سیم یکسان است با توجه به رابطه ساختمانی مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_{\text{Cu}}}{R_{\text{Al}}} = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Al}}} \times \frac{L_{\text{Cu}}}{L_{\text{Al}}} \times \frac{A_{\text{Al}}}{A_{\text{Cu}}} \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{A_{\text{Al}}}{A_{\text{Cu}}} \Rightarrow A_{\text{Al}} = 2A_{\text{Cu}}$$

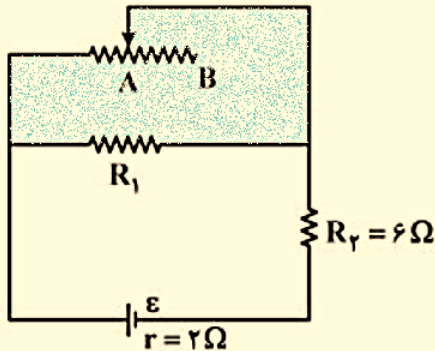
از طرفی چگالی برابر جرم واحد حجم، و حجم برابر طول ضرب در مساحت سطح مقطع است، بنابراین:

$$\frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Cu}}} = \frac{\rho_{\text{Al}} \times A_{\text{Al}} \times L}{\rho_{\text{Cu}} \times A_{\text{Cu}} \times L} = \frac{2/7 \times 2A_{\text{Cu}}}{9 \times A_{\text{Cu}}} = \frac{3}{5}$$





۱۸۳- در مدار روبه‌رو، وقتی لغزنده رئوسا از نقطه A به نقطه B برده شود، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  و توان خروجی مولد به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



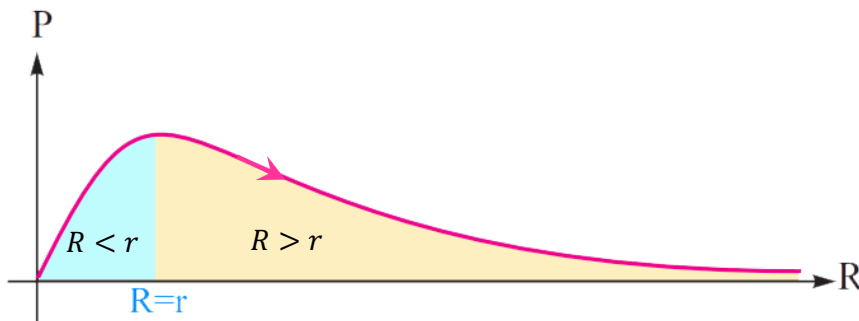
- (۱) کاهش - افزایش
- (۲) کاهش - کاهش
- (۳) افزایش - کاهش
- (۴) افزایش - افزایش

پاسخ گزینه «۳»

اگر مقاومت رئوسا افزایش یابد، در این صورت مقدار **مقاومت کل** مجموعه **زیاد** می‌شود و **جریان کل کاهش** پیدا می‌کند. با توجه به معادله زیر و اینکه  $\varepsilon$  ثابت است و جریان کل در حال کاهش،  $V_1$  باید افزایش پیدا کند.

$$\varepsilon = V_1 + R_r I + rI$$

بنابر این طبق رابطه  $P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}$ ، **توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  افزایش می‌یابد**. با توجه به نمودار توان مصرفی بر حسب مقاومت خارجی و اینکه **مقاومت خارجی از مقاومت درونی باتری بیشتر است**، با افزایش مقاومت خارجی، توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.

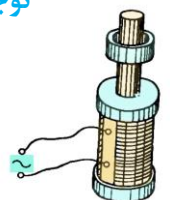


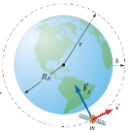
روش ۲

می‌توان فرض کرد نقطه A ابتدای مقاومت است. وقتی لغزنده آنجا قرار دارد اتصال کوتاه می‌باشد و توان مقاومت ۱ صفر است. با جابجاشدن لغزنده رئوسا در جهت مذکور این توان مخالف صفر خواهد بود، یعنی توان آن افزایش می‌یابد. **(حذف دو گزینه اول)**

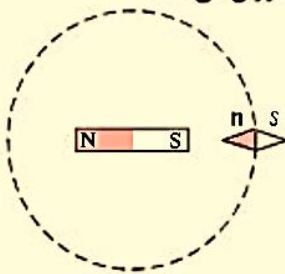
با توجه به اینکه  $R > r$  می‌باشد در نمودار فوق  $(P - R)$  با افزایش مقاومت خارجی  $R$ ، توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.

**توجه:** این سوال را با نمودار  $(P - I)$  هم می‌توان حل کرد که آن را به عهده خواننده می‌گذاریم.





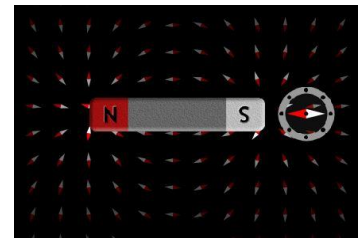
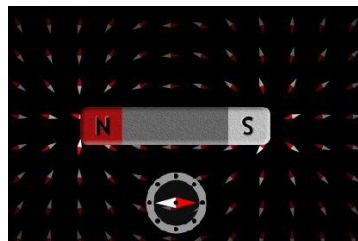
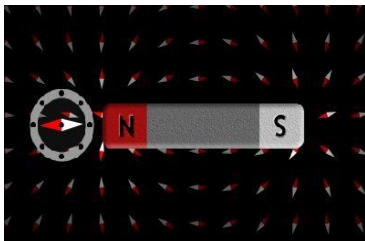
۱۸۴- یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، روی یک میز قرار دارد. یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



- ۱۸۰ (۱)
- ۲۷۰ (۲)
- ۳۶۰ (۳)
- ۷۲۰ (۴)

پاسخ گزینه «۴»

با توجه به شکل‌های زیر، عقربه در نصف مسیر ۳۶۰ درجه، و در کل مسیر ۷۲۰ درجه می‌چرخد.



۱۸۵- با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچۀ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان  $I = 10 \text{ A}$  از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن  $2/5 \times 10^{-3} \text{ T}$  باشد؟

$$\left( \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right)$$

- ۴۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

پاسخ گزینه «۱»

با توجه به اینکه محیط دایره  $2\pi R$  است. تعداد دور پیچه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$N = \frac{L}{2\pi R}$$

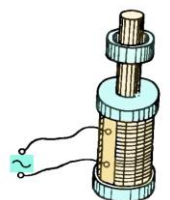
برای میدان مغناطیسی در مرکز پیچه داریم:

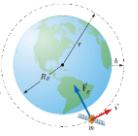
$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{\mu_0 LI}{4\pi R^2}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$R = \sqrt{\frac{\mu_0 LI}{4\pi B}} = \sqrt{\frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10}{4\pi \times 2/5 \times 10^{-3}}} = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

محمد نادری - رسول گلستانه - آریاجعفری - مجید ساکی - مجتبی فریادرس - نعیمه شادمهر





۱۸۶- در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر  $K_A$  و در مبدل B برابر  $K_B$  باشد، کدام است؟  $\frac{K_A}{K_B}$

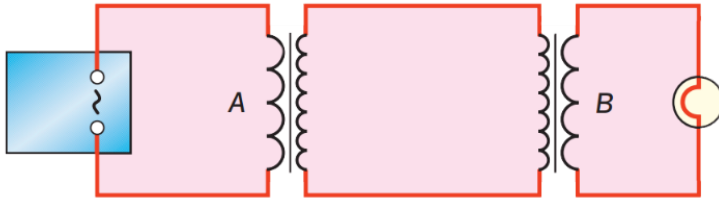
۳۲۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

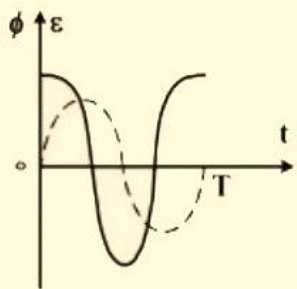
۲۰ (۱)

پاسخ گزینه «۴»

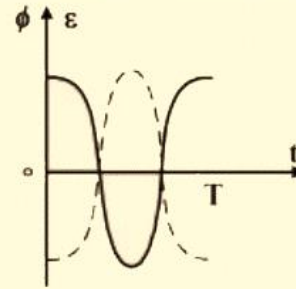


$$\left\{ \begin{array}{l} K_A = \frac{N_{2A}}{N_{1A}} = \frac{V_{2A}}{V_{1A}} = \frac{400000}{10000} = 40 \\ K_B = \frac{N_{2B}}{N_{1B}} = \frac{V_{2B}}{V_{1B}} = \frac{5000}{400000} = \frac{1}{80} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{40}{\frac{1}{80}} = 3200$$

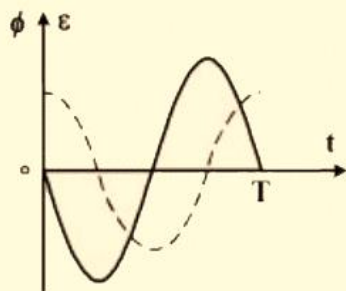
۱۸۷- یک قاب مستطیل شکل با دوره ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند، کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکه القایی بر حسب زمان را در یک دوره، درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است).



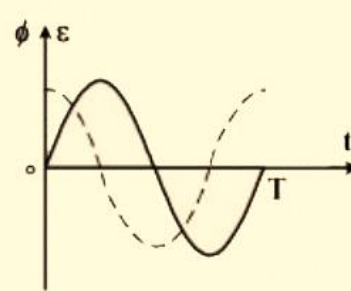
(۲)



(۱)



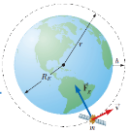
(۴)



(۳)

پاسخ گزینه «۳»

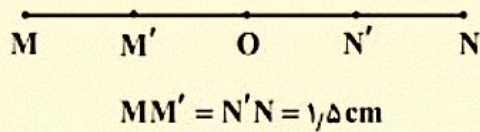




با توجه به اینکه در لحظه  $t = 0$  شار عبوری بیشینه است (حذف گزینه ۲)، در این لحظه، نیروی محرکه الکتریکی صفر است (حذف گزینه ۱)، و چون شار کاهش می یابد، شیب آن منفی است. با توجه به رابطه  $\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt}$ ، نیرو محرکه القایی مثبت خواهد شد (حذف گزینه ۴).

۱۸۸- نوسانگری روی پاره خط  $MN$  به طول  $6\text{ cm}$  نوسان می کند. اگر زمانی که طول می کشد تا پاره خط  $M'N'$  را طی کند، برابر  $\frac{1}{4}$  ثانیه

باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطه  $N'$  چند سانتی متر بر ثانیه است؟



(۱)  $\sqrt{3}\pi$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

پاسخ گزینه «۱»

با توجه به اینکه  $NN' = 1.5\text{ cm}$  است و  $MN = 6\text{ cm}$ ، بنابراین  $ON = 1.5\text{ cm}$  خواهد بود و مدت زمانی که طول می کشد متحرک از  $O$  به  $N$  برسد  $\frac{1}{4}$  ثانیه است، داریم:

$$X = A \sin(\omega t) \rightarrow 1.5 = 3 \sin\left(\frac{\omega}{4}\right) \rightarrow \omega = 4 \sin^{-1}\left(\frac{1.5}{3}\right) = \frac{2\pi}{3}$$

$$V = A\omega \times \cos(\omega t) = 3 \times \frac{2\pi}{3} \times \cos\left(\frac{2\pi}{3} \times \frac{1}{4}\right) = \sqrt{3}\pi$$

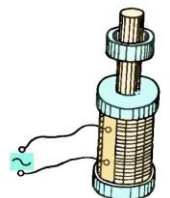


روش ۲

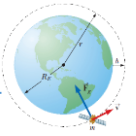
چون دو نقطه  $M'$  و  $N'$  در نصف دامنه نوسان قرار دارند و فاز نوسانگر در این نقاط از جنس  $\frac{\pi}{6}$  است. بنا براین سرعت در این نقاط  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  سرعت ماکزیمم می باشد. اختلاف فاز دو نقطه  $M'$  و  $N'$  برابر  $\Delta\phi = 2 \times \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$  می شود.

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2\pi}{3} \stackrel{A=3}{\implies} V_{N'} = \frac{\sqrt{3}}{2} A\omega = \sqrt{3}\pi$$

توجه: این سوال از رابطه سرعت-مکان  $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$  هم به راحتی قابل حل است. (به عهده خواننده).







۱۸۹- معادله شتاب - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $a + \frac{\pi^2}{4} x = 0$  است. در لحظه  $t = \frac{1}{3}$  s انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظه  $t = 0$  از مکان  $x = 0$  می‌گذرد).

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

پاسخ گزینه «۲»

$$a + \frac{\pi^2}{4} x = 0 \Rightarrow a = -\omega^2 x \rightarrow \omega = \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{K}{E_0} = \cos^2(\omega t) = \cos^2\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{1}{3}\right) = \frac{3}{4}$$

۱۹۰- در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطه بین سرعت و مکان در SI به صورت  $V^2 = 2500 Z^2 - 2500 X^2$  است. کدام یک از کمیت‌های زیر است؟

- (۱) بسامد (۲) دامنه (۳) شتاب (۴) بسامد زاویه‌ای

پاسخ گزینه «۲»

از مقایسه دو رابطه زیر معلوم می‌شود که کمیت خواسته شده همان دامنه نوسان است.

$$V^2 = 2500 Z^2 - 2500 X^2 \rightarrow V = \pm 50 \sqrt{Z^2 - X^2}$$

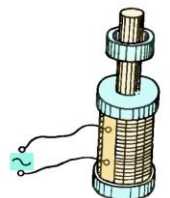
$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - X^2}$$

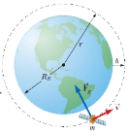
۱۹۱- یک موج عرضی با سرعت  $100 \frac{m}{s}$  و بسامد  $50 \text{ Hz}$  در طنابی در حال انتشار است. تغییر فاز یک نقطه از محیط در بازه زمانی  $2/5$  میلی‌ثانیه چند رادیان است؟

- (۱)  $\pi$  (۲)  $\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{8}$

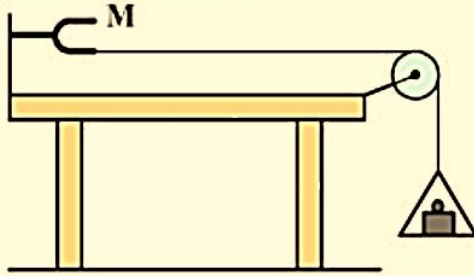
پاسخ گزینه «۳»

$$\Delta\phi = \omega \Delta t = 2\pi f \Delta t = 100 \pi \times 2/5 \times 10^{-3} = \frac{\pi}{4}$$





۱۹۲- در شکل روبه‌رو، که دیافازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با کاهش

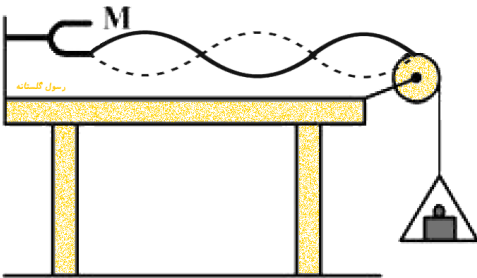


تدریجی جرم وزنه، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

- (۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.
- (۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.
- (۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

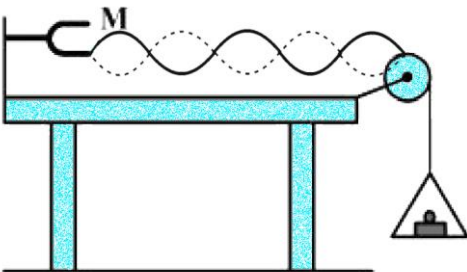
پاسخ گزینه «۴»

اگر وزنه درون کفه کاهش پیدا کند، طبق رابطه زیر سرعت انتشار موج نیز کم می‌شود.



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

از آنجایی که بسامد از ویژگی‌های چشمه موج است، ثابت می‌ماند. با توجه به رابطه زیر چون  $f$  و  $L$  ثابت هستند و  $v$  کم شده است، پس  $n$  زیاد می‌شود، در نتیجه تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد.



$$f = \frac{nv}{2L}$$

مطابق شکل، با کاهش جرم، تعداد شکم‌ها افزایش یافته است که در واقع توضیحات فوق را به صورت تصویری روی شکل‌های مقابل، مشخص کرده‌ایم.

۱۹۳- دامنه ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطه معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش

می‌یابد؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

۲۰ (۴)

۱۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ گزینه «۲»

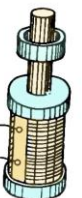
از آنجایی که شدت صوت با مجذور دامنه متناسب است داریم:

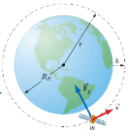
$$A_2 = 0.8 \times A_1 \Rightarrow I \propto A^2 \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{64}{100}$$

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \frac{64}{100} = 10 (6 \log 2 - 2 \log 10) = 10 (6 \times 0.3 - 2) = -2 \text{ db}$$

توجه: باید در صورت سوال به جای عبارت **دامنه ارتعاش موج صوتی (دامنه موج)**، **دامنه چشمه موج** را مطرح می‌شد چون دامنه‌ای

که در فرمول فوق جایگذاری می‌کنیم **دامنه چشمه موج** است نه دامنه خود موج.





۱۹۴- آمبولانسی که بسامد صدای آژیر آن  $1200 \text{ Hz}$  است، از دوچرخه سواری که با سرعت  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. پس از اینکه آمبولانس از دوچرخه‌سوار عبور می‌کند، دوچرخه‌سوار بسامد  $1150 \text{ Hz}$  را دریافت می‌کند. سرعت آمبولانس چند متر بر

ثانیه است؟  $(V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ گزینه «۲»

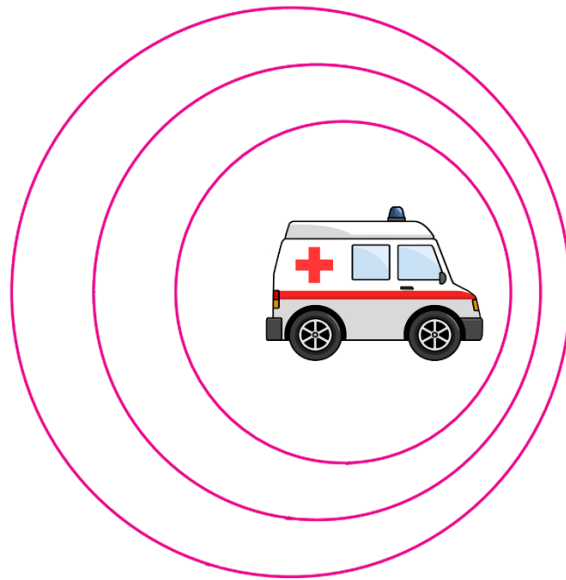
$$f_o = \frac{V - V_o}{V - V_s} f_s \Rightarrow 1150 = \frac{340 - (-5)}{340 - V_s} 1200$$

با توجه به فرمول اثر دوپلر داریم:

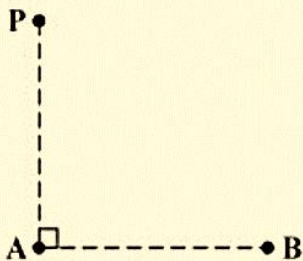
**توجه:** جهت مثبت از طرف چشمه به سمت ناظر است. اگر سرعت شنونده یا چشمه در این جهت باشد، مثبت است و

در اگر خلاف این جهت باشد، منفی است. بنابراین جهت چپ را جهت مثبت گرفتیم. و با ساده سازی عبارت بالا داریم:

علامت منفی به این معنی است که آمبولانس رو به راست در حرکت است.  $V_s = -\left(\frac{340 \times 1200}{1150} - 340\right) = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



۱۹۵- مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله  $80 \text{ km}$  از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله  $60 \text{ km}$  از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟



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

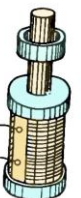
$$\frac{4}{3} \times 10^{-7} \text{ (۲)}$$

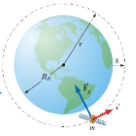
$$\frac{4}{3} \times 10^{-4} \text{ (۱)}$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-7} \text{ (۴)}$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-4} \text{ (۳)}$$

پاسخ گزینه «۱»





با توجه به شکل سوال و قضیه فیثاغورس، فاصله نقاط P و B از هم برابر ۱۰۰ کیلومتر است.

$$d_p = PB = \sqrt{AB^2 + AP^2} = \sqrt{۸۰^2 + ۶۰^2} = ۱۰۰ \text{ km}$$

اگر AP را با  $d_1$  و BP را با  $d_p$  و اختلاف راه این نقاط تا نقطه P را با  $d_1$  نمایش دهیم داریم:

$$\Delta t = \frac{d_p - d_1}{c} = \frac{۴۰ \times ۱۰۰۰}{۳ \times ۱۰^8} = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۴} \text{ s}$$

۱۹۶- در آزمایش ینگ، فاصله برده از دو شکاف D است و نقطه P روی پرده، محل تشکیل سومین نوار روشن است. اگر فاصله برده از

صفحه دو شکاف  $\frac{D}{\Delta}$  افزایش یابد، نقطه P محل تشکیل کدام نوار است؟

- (۱) چهارمین نوار روشن      (۲) چهارمین تاریک      (۳) سومین تاریک      (۴) سومین روشن

پاسخ گزینه «۳»

برای این دو وضعیت رابطه‌ی آزمایش ینگ را دو بار استفاده می‌کنیم:

$$\frac{x_p}{D} = \frac{\delta}{a} \rightarrow \begin{cases} x_p = \frac{D_1 \delta_1}{a} \\ x_p = \frac{D_2 \delta_2}{a} \end{cases} \Rightarrow \delta_1 D_1 = \delta_2 D_2 \quad (1)$$

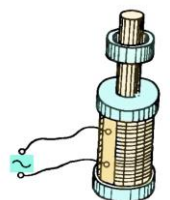
حال اطلاعات مساله را در رابطه‌ی (۱) جایگذاری می‌کنیم:

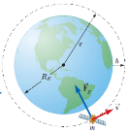
$$\rightarrow ۳ \lambda D_1 = \frac{۶}{۵} \delta_2 D_1 \rightarrow \delta_2 = \frac{۵ \lambda}{۲} \quad (2)$$

که نشان می‌دهد محل نقطه‌ی p در وضعیت جدید محل یک نوار تاریک است (چرا؟) اگر رابطه‌ی (۲) را با رابطه‌ی  $\delta$

برای نوارهای تاریک مقایسه کنیم، خواهیم داشت:

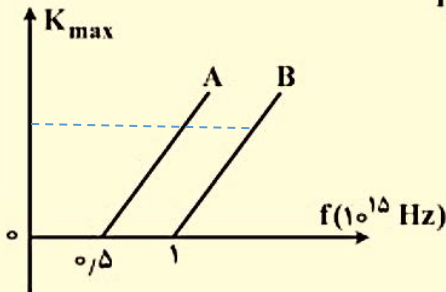
$$\begin{cases} \delta_2 = \frac{۵ \lambda}{۲} \\ \delta = (۲m - 1) \frac{\lambda}{۲} \end{cases} \Rightarrow m = ۳ \Rightarrow \text{یعنی سومین نوار تاریک}$$





۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از دو فلز A و B بر حسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد  $f_A$  و  $f_B$  را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین

فوتوالکترون‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر  $\frac{f_B}{f_A} = n$  باشد، کدام گزینه درست است؟



$$1 < n < 2 \quad (1)$$

$$n = 1 \quad (2)$$

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

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

پاسخ گزینه «۱»

باتوجه به نمودار داده شده بسامد قطع فلز B، دو برابر بسامد قطع فلز A است. و چون سرعت ماکزیمم فوتوالکترون‌های هر دو فلز یکسان است، بنابراین انرژی جنبشی ماکزیمم هم، برای فوتوالکترون‌های هر دو فلز یکسان خواهد بود. در حل زیر دقت شود که مقدار داخل پرانتز حتماً از یک کمتر است.

$$\begin{cases} f_{0B} = 2f_{0A} \\ K_{maxB} = K_{maxA} \end{cases} \Rightarrow hf_B - hf_{0B} = hf_A - hf_{0A} \Rightarrow n = \frac{f_B}{f_A} = 1 + \left(\frac{f_{0A}}{f_A}\right) \Rightarrow 1 < n < 2$$

روش ۲

اگر به خط چین بالا که در شکل مشخص کرده‌ایم دقت کنید متوجه می‌شوید که در هر  $K_{max}$  یکسان، بسامد پرتوی B حتماً از پرتوی A بیشتر است یعنی  $\frac{f_B}{f_A} > 1$  و این شرط فقط در گزینه‌ی ۱ وجود دارد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد  $562/5 \text{ THz}$  تابش می‌کند. n و n' به ترتیب

$$\text{کدام‌اند؟} \quad (c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R_H = 0,01 \text{ nm}^{-1})$$

$$3 \text{ و } 5 \quad (4)$$

$$2 \text{ و } 4 \quad (3)$$

$$1 \text{ و } 3 \quad (2)$$

$$1 \text{ و } 2 \quad (1)$$

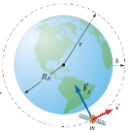
پاسخ گزینه «۳»

با داشتن بسامد و سرعت نور، می‌توان طول موج نور را بر حسب متر محاسبه نموده، سپس به نانومتر تبدیل کنیم، که بعد از محاسبه، تقریباً عدد  $530$  نانومتر بدست می‌آید. این طول موج مربوط به نور مرئی می‌باشد (طول موج نور مرئی از حدود  $380$  تا  $750$  نانومتر است) و از طرفی برای اتم هیدروژن تمام طول موج‌های مرئی آن در سری بالمر قرار دارد. سری بالمر، تمام گذارهایی را شامل می‌شود که از لایه‌های بالاتر به لایه‌ی دوم هستند. گزینه سه مربوط به سری بالمر است.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{562/5 \times 10^{12}} = \frac{1}{187/5} \times 10^{-4} \text{ m} = \frac{10000}{187/5} \text{ nm} \approx 530 \text{ nm}$$

محمد نادری - رسول گلستانه - آریاجعفری - مجید ساکی - مجتبی فریادرس - نعیمه شادمهر





۱۹۹- از تعداد هسته‌های اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان  $\Delta t$ ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان  $\Delta t$  به ترتیب  $n_A$  و  $n_B$  باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۱)  $n_A - n_B = 4$       (۲)  $n_B - n_A = 4$       (۳)  $n_A - n_B = 2$       (۴)  $n_B - n_A = 2$

پاسخ گزینه «۴»

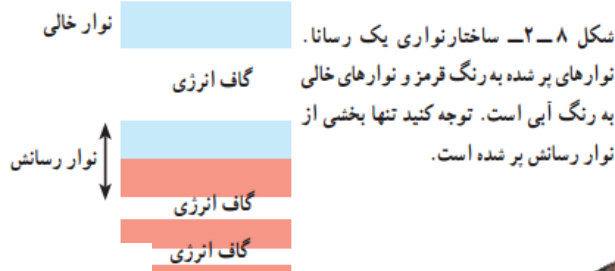
$$N = N_0 \times 2^{-n} \Rightarrow N_A = 4N_B \Rightarrow N_0 \times 2^{-n_A} = 4 \times N_0 \times 2^{-n_B} \Rightarrow 2^{-n_A} = 2^{2-n_B} \Rightarrow n_B - n_A = 2$$

۲۰۰- در ساختار نواری جسم رسانا، الکترون‌های نوار بخشی پُر را چه می‌نامند و همچنین نواری که بخشی از آن پُر است، چه نامیده می‌شود؟

- (۱) الکترون‌های رسانش - نوار رسانش  
 (۲) الکترون‌های ظرفیت - نوار رسانش  
 (۳) الکترون‌های رسانش - نوار ظرفیت  
 (۴) الکترون‌های ظرفیت - نوار ظرفیت

پاسخ گزینه «۱»

ساختار نواری اجسام رسانا: اگر در ساختار نواری جسمی، نواری وجود داشته باشد که بخشی از آن پُر باشد، آن جسم رسانا است؛ زیرا الکترون‌های آن نوار، به آسانی می‌توانند تحت تأثیر میدان الکتریکی تراز انرژی خود را عوض کنند، و در رسانش شرکت جویند. این الکترون‌ها را الکترون‌های رسانش و نواری که بخشی از آن پُر است را نوار رسانش می‌نامند. تعداد الکترون‌های نوار رسانش، در یک رسانای فلزی بسیار زیاد است. در شکل ۸-۲ ساختار نواری یک رسانا نشان داده شده است. مشخصه اصلی یک رسانا، در ساختار نواری، داشتن نوار بخشی پُر است.



- ۲۰۱- کدام عبارت، درست است؟  
 (۱) بیشتر ایزوتوپ‌های شناخته شده عنصرها، ناپایدارند.  
 (۲) در یون  ${}^7\text{Li}^+$ ، شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.  
 (۳) بیشتر اتم‌های کلر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.  
 (۴) اگر جرم اتم عنصری  ${}^{12}\text{C}$  برابر جرم اتم  ${}^{16}\text{O}$  باشد، جرم اتمی آن ۱۶ amu است.
- ۲۰۲- مواد دارای خاصیت فلوتورسانس، نوری با طول موج ..... را جذب و آن را به صورت نوری با طول موج ..... منتشر می‌سازند. تابش نور پس از قطع منبع نور .....

- (۱) معین، کوتاه‌تر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.  
 (۲) کوتاه، کوتاه‌تر، بی‌درنگ قطع می‌شود.  
 (۳) کوتاه، بلندتر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.  
 (۴) معین، بلندتر، بی‌درنگ قطع می‌شود.

- ۲۰۳- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟  
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

اختلاف ۱۸ برابر است

- (۱) ۱۶، ۱۷ (۲) ۱۸، ۱۷ (۳) ۱۷، ۱۸ (۴) ۱۶، ۱۸

- ۲۰۴- عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن  $4s^2 4p^3$  است، در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) چهارم، ۱۳ (۲) پنجم، ۱۳ (۳) چهارم، ۱۵ (۴) سوم، ۱۵

- ۲۰۵- کدام مطلب درباره جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

- (۱) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۲ جای دارد.

- (۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گازند.

- (۳) آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.

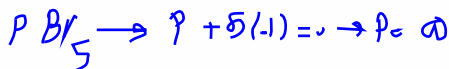
- (۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

- ۲۰۶- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، برابر است؟  
 (۱) استاتیک اکسید، هیدروژن پراکسید  
 (۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات  
 (۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت  
 (۴) آمونیوم نترات، کلسیم هیدروژن کربنات

دکتر دستاورد و دانش برکرم من خوا

- (۱)  $\text{KMnO}_4$  و  $\text{H}_2\text{O}_2$   
 (۲)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  و  $\text{H}_2\text{O}_2$   
 (۳)  $\text{CuSO}_4$  و  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
 (۴)  $\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$  و  $\text{H}_2\text{O}_2$

- ۲۰۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟  
 • کربن دی‌اکسید را، کربن (II) اکسید نیز می‌گویند.  
 • عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتااکسید، برابر +۵ است.



- تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{NH}_4^+$ ، برابر ۲ است.

- از عدد اکسایش عنصرها، می‌توان در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های مولکولی استفاده کرد.

- عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب موردنظر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۰۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) ویتامین C (۲) گلیسرین (۳) استیک اسید (۴) تری متیل آمین

۲۰۹- زاویه پیوندی در مولکول کدام گونه شیمیایی به زاویه پیوندی در مولکول آب، نزدیک‌تر است؟

- (۱)  $CO_3^{2-}$  (۲)  $NH_4^+$  (۳)  $NO_3^+$  (۴)  $H_3O^+$

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) فرمول مولکولی منتول  $C_{10}H_{16}O$  است.

(ب) ۲- هیتانول و بنزالدهید، گروه عاملی کربونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

(پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه - خط  $\text{---CH}_2\text{---}$ ، متیل نونان است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

- (۱) آ، پ (۲) پ، ب (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۲۱۱- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

- (۱) هگزين (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزن (۴) سیکلوهگزين

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های  $^{16}O$  و  $^{18}O$  با ایزوتوپ‌های  $^{24}Mg$  و  $^{25}Mg$  امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم ارز جرم اتمی با یکای  $g \cdot mol^{-1}$  فرض کنید.)

(۱)  $1/0.75, 0.4$  (۲)  $1/0.25, 0.4$  (۳)  $1/0.75, 0.4$  (۴)  $1/0.25, 0.6$

۲۱۳- اگر در مولکول آسپرین به جای گروه استات، گروه هیدروکسیل بنشیند، به کدام ماده مبدل می‌شود؟

- (۱) متیل سالیسیلات (۲) بنزالدهید (۳) بنزویک اسید (۴) سالیسیلیک اسید

۲۱۴- فرمول تجربی ۳، ۵- دی متیل اوکتان، کدام است؟

- (۱)  $C_8H_{12}$  (۲)  $C_8H_{14}$  (۳)  $C_8H_{16}$  (۴)  $C_8H_{18}$

۲۱۵- اگر در تجزیه ۵/۵ مول آلومینیم سولفات،  $28/8$  لیتر فرآورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست

آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید؟



( $S = 32, Al = 27, O = 16; g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $40/8, 80$  (۲)  $50/1, 80$  (۳)  $40/8, 85$  (۴)  $50/1, 85$

۲۱۶- اگر ۱/۱ مول  $A_2(s)$  با ۱/۱ مول  $X_2(s)$  درون یک استوانه دارای پیستون روان، به صورت:  $A_2 + X_2 \rightarrow 2AX(g)$ ، به طور کامل واکنش دهند، مقدار تقریبی  $\Delta V$  در فشار ۱ atm در لحظه پایان واکنش و در لحظه بازگشت سامانه به شرایط STP، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند لیتر خواهد بود؟ ( $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$ )

- (۱)  $4/48, 10$  (۲)  $2/24, 10$  (۳)  $4/48, 100$  (۴)  $2/24, 100$



محل انجام محاسبات

$\Delta E = \Delta H + w \rightarrow -100 = -90 + w \rightarrow w = -10$

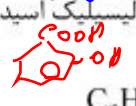
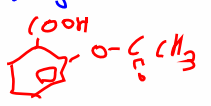
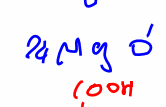
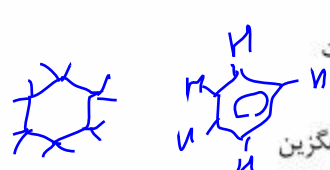
$-10 = -1 \times \Delta V \rightarrow \Delta V = 10$

در هر حال گاز حاصل می‌شود:

$\frac{22.4}{1} = \frac{?}{24.4} \rightarrow ? = 4.48$



بنز آلدهید به خاطر وجود حلقه در هیدروژن متحرک دارد.





۲۱۷- اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن گلیکول با یکای  $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ، به ترتیب برابر  $75/4$  و  $136/4$  بوده و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه  $1^{\circ}C$ ، به تقریب چند کیلوژول گرما

$C_p \cdot \Delta T$

لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت ۵۰٪ جرمی است،  $(O = 16, C = 12, H = 1; g \cdot mol^{-1})$ )

- ۱) ۲۲,۸۵ (۲) ۲۰,۹۴ (۳) ۱۵,۹۷ (۴) ۱۰,۴۲

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

$5 \times 18 \times \frac{75}{18} + 5 \times 75 \times \frac{136}{75} = 1219$

- در ترمودینامیک، با تعیین  $\Delta G$ ، می توان امکان انجام واکنش را معین کرد.
- در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش ها را می توان بررسی کرد.
- خودبه خودی بودن واکنش ها از نگاه ترمودینامیک، به معنای زیاد بودن سرعت آن ها است.
- هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.

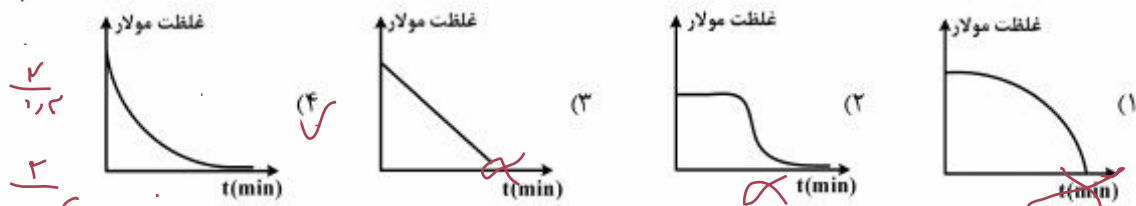
- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۹- میانگین آنالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟

- ۱) C و C در استیلن (۲) O و O در  $O_3$  (۳) N و N در  $N_2$  (۴) C و C در سیکلوهگزان

۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به طور پیوسته در هر دقیقه، ۲۰۰ mL آب مقطر اضافه می شود. نمودار تغییر غلظت این محلول، به کدام صورت است؟

زمان  
 $t=0$



$t=1$

$\frac{2}{1.2}$

$t=2$

$\frac{2}{1.4}$

$t=3$

$\frac{2}{1.6}$

۲۲۱- مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون، به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی  $1.2 g \cdot mL^{-1}$  و درصد جرمی ۳۶/۵، چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP

حل شده است؟ ( $Cl = 35.5, H = 1; g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۲۲,۴ (۲) ۲۶,۸۸ (۳) ۲۲,۴ (۴) ۲۶,۸۸

محل انجام محاسبات

$\frac{?}{22.4} = \frac{1.2 \times 1 \times 36.5}{36.5} \rightarrow ? = 26.88$

۲۲۳- کدام عبارت، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن که به وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟

(۱) ✓ سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

(۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.

(۳) کلوئیدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.

(۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید

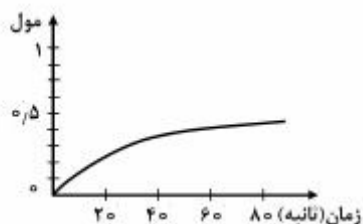
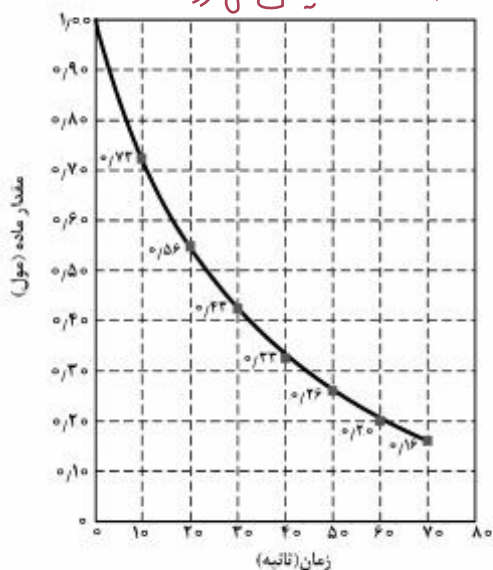
به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی

تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟

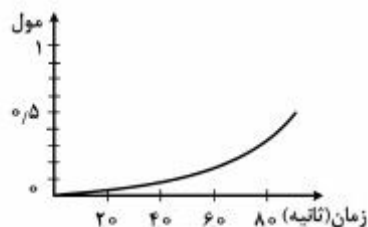


نمودار ۱ اولاً بیب منفی دارد

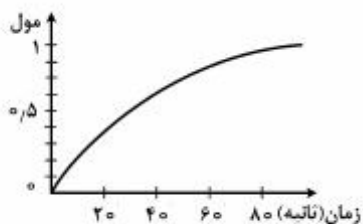
ثانیاً بیب نمودار رفتن داشته‌اند



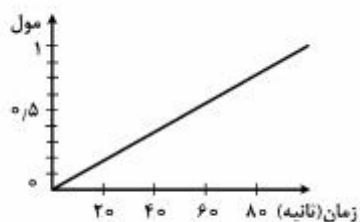
(۲) ✓



(۱)



(۴)



(۳)

۲۲۵- در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

مقدار آلاینده‌ها را به دست آوریم  $\rightarrow 10^4 \times 10^4$

آلاینده		CO	$C_xM_y$	NO
مقدار آلاینده با یکای	در نبود مبدل	۶	۱/۶۷	۱/۰۴
گرم بر کیلومتر	با کاربرد مبدل	۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۴

$\frac{1}{10^4} \times 10^4 = 1$   $\frac{1}{10^4} \times 10^4 = 1$

۷۱۰۰, ۸۵ (۱)      ۷۵۰۰, ۸۵ (۲)      ۷۱۰۰, ۹۲ (۳) ✓      ۷۵۰۰, ۹۲ (۴)

۲۲۶- با توجه به واکنش:  $NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$ ,  $\Delta H < 0$ ، که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• رابطه ثابت تعادل آن، به صورت:  $K = \frac{[CO_2]}{[CO]}$  است. ✓

• با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت  $K$  بزرگ‌تری برقرار می‌شود. ✓

• با حذف مقداری از  $Ni(s)$  از سامانه واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. ✓

• با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت  $K$  کوچک‌تری برقرار می‌شود. ✓

۱ (۱)      ۲ (۲) ✓      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل:  $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ، گرم می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر  $\frac{1}{6}$  غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

$\frac{1}{6} = \frac{1}{6} (1 - 2x) \rightarrow x = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$   
 ۴۳/۲ L.mol<sup>-1</sup> (۱)      ۴۳/۲ mol.L<sup>-1</sup> (۲)      ۰/۶ L.mol<sup>-1</sup> (۳)      ۰/۶ mol.L<sup>-1</sup> (۴)

(۱/۵)

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲g گاز N<sub>2</sub> نیترژن وجود داشته باشد، مقدار  $K$  با یکای L.mol<sup>-1</sup> و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (N = ۱۴g.mol<sup>-1</sup>)

(۱/۶)

$2CO + 2NO \rightarrow 2CO_2 + N_2$   
 ۸/۵, ۱/۵ (۴)      ۹, ۴/۲۵, ۱/۵ (۳)      ۸/۵, ۳ (۲) ✓      ۴/۲۵, ۳ (۱)

۲۲۹- غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر ۶۴۰۰ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید.)

(S = ۳۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۴ (۴)      ۳ (۳)      ۴/۲ (۲)      ۳/۶ (۱) ✓

محل انجام محاسبات

$\frac{64 \times 10^3}{10^6 \times 32} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} \rightarrow 10^{-2} = 10^{-2}$

۲۲۰- اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $\text{mol.L}^{-1}$  به

تقریب کدام است؟  $K_a = 10^{-3} \times (10^{-3})^2 = 10^{-9}$

$\frac{M \times V}{1} = \frac{10^{-3} \times V}{1} \rightarrow M = 10^{-3}$

(۱)  $1,1 \times 10^{-6}, 9 \times 10^{-3}$   
 (۲)  $1,1 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-2}$   
 (۳)  $1,1 \times 10^{-4}, 9 \times 10^{-3}$   
 (۴)  $1,1 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-2}$

۲۲۱- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر  $10^5$  باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ mL از این

محلول، چند مول HCl نیاز است؟  $[H^+] = 10^{-5}, [OH^-] = 10^{-10}$

(۱)  $10^{-2}$   
 (۲)  $5 \times 10^{-2}$   
 (۳)  $10^{-3}$   
 (۴)  $5 \times 10^{-3}$

۲۲۲- با افزودن یک میلی لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ متیل سرخ در این محلول، کدام است؟

(HCl =  $36,5 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $d \text{ محلول} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ )

$\frac{? \times 100}{1000} = \frac{10 \times 1}{1000} \rightarrow ? = 36,5$

(۱) زرد، ۳۶۵  
 (۲) سرخ، ۳۶۵  
 (۳) زرد، ۳۶,۵  
 (۴) سرخ، ۳۶,۵

۲۲۳- الکتریسته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می تواند انتقال



۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

• گونه اکسنده، در واکنش ها، کاهش می یابد.  $\frac{448}{22,4} = \frac{?}{22,4} \rightarrow ? = 14 \text{ g}$

• در تجزیه نقره برمید در برابر نور، یون  $Ag^+$ ، گونه اکسنده است.

• در واکنش قلع (II) کلرید و آهن (III) نیترات، یون های  $Cl^-$  و  $NO_3^-$ ، تماشاگرند.

• واکنش شیمیایی انجام شده هنگام تابش نور به فیلم های عکاسی سیاه و سفید، از نوع ترکیب است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۵- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند مترمکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر

۲۵ L است، تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید:  $Al = 27, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $694,4, 333$  ✓  
 (۲)  $694,4, 444$   
 (۳)  $6994,4, 333$   
 (۴)  $6994,4, 444$

محل انجام محاسبات

