

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

«بنام خدا»

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

۳ تا ۵

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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، روشنائی  
 مذلت: خواری

۲- معنی مقابل چند واژه، غلط است؟

(شمایل: صورت) (شراع: خیمه) (عتاب: خشمگین کردن) (صیانت: نگهدارنده) (کسوت: لباس) (مدّعی: خواهان) (متصدّی: شکاری) (لابه: تضرّع)

(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  
 مدّعی: ادعاکننده، خواهان  
 متصدّی: شکارگاه  
 لابه: التماس، زاری، تضرّع

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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

- (۱) کارزار، طرد، تک، بزّه  
 (۲) برآهیختن، متروک، لجه، فسق  
 (۳) پیکار، متروک، قعر، فسق  
 (۴) ناورد، مهجور، لجه، فجور

جواب: گزینه ۴

معنی واژه‌های داخل گزینه‌ها:

- (۱) کارزار: مبارزه    طرد، راندن، دوری    تک: قعر، ته    بزّه: 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) ناورد: 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 زلت 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، همین (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

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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 اهلام، 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

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

## 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

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

۹- در همی 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 (سر 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)

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

۱۲- تعداد تکواژهای مقابل کدام عبارت، درست است؟

- (۱) خدایتان بمیراناد (۷ تکواژ) (۲) سینه‌ام مالمال خشم است (۸ تکواژ)  
 (۳) پیاپی 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 / پی / در / فرو / مایه / گی / ب / مان / = د - 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 نقشِ 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 بی‌تابی / 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)

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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



## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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

جواب: گزینه ۴

الف : درخت ناباروری هستیم، 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  
از دست تو مشت بر دهان 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) عقاب 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. (بهم‌یگی)  
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 امروزم بسیار بد است، وضعیت خوب گذشته‌ام به پایان رسیده است.  
گزینه ۴: این باغ، گل‌های بسیاری دارد اما برای چیدن آن‌ها باید رنج و تحمل‌خارها را تحمل کرد. (حافظ)

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

## 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  
پیمبر زادگی قدرش نیفزود  
خردمند زین زیستن آرزو  
گل از خار است و ابراهیم از آزر
- (۲) چو کنعان را طبیعت بی هنر بود  
(۳) نباید کند جز که نام نکو  
(۴) هنر بنمای اگر داری نه گوهر

## 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: خرمدند 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)

## ادبیات سراسری ریاضی ۱۳۹۶

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

- (۱) ز خامشی دهن غنچه پر ز 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

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  
 (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

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).

کلید و پاسخ تشریحی سوالات عربی کنکور ۹۶

گروه آزمایشی علوم ریاضی

۲۶. « إن يوم الفصل 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

## پاسخنامه تشریحی عربی (گروه علوم ریاضی)

ازمونی سراسری سال ۱۳۹۶ - پنجشنبه ۱۵ تیر

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)

تعلیم: یاددادن و آموزش

تعلّم: یادگیری

- (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 یتحملون المشقات فی حیاتهم لیکتسبوا المعالی!»

نکته‌ی اصلی سؤال

توجه به ترجمه اسم نکره و معرفه

هناک: آنجا

هنا: اینجا

- (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 خطأ
- (۳) بدون خطأ
- (۴) بدون خطأ

## پاسخنامه تشریحی عربی (گروه علوم ریاضی)

ازمونی سراسری سال ۱۳۹۶ - پنجشنبه ۱۵ تیر

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 تجاری 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 )  
تقدم و تأخر 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

## پاسخنامه تشریحی عربی (گروه علوم ریاضی)

ازمونی سراسری سال ۱۳۹۶ - پنجشنبه ۱۵ تیر

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 الفارسیة فی أشعار شعراء العرب قبل الإسلام أفضل حجة 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 يدونوها و ينظموها فألفوا تألیفات متنوعه كثيرة لفهمها و تبیینها»

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

## پاسخنامه تشریحی عربی (گروه علوم ریاضی)

ازمونی سراسری سال ۱۳۹۶ - پنجشنبه ۱۵ تیر

## 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 : ( تفعّل )
- (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. عين ما ليس فيه نون الإعراب :

- (۱) «تعملن» صيغه ۱۲ و جمع مؤنث است و ن اعراب ندارد
- (۲) «تجتهدين»
- (۳) «يسافران»
- (۴) «يعتبرون»

## ۴۴. عين حرف العلة «الياء» محذوفاً :

- (۱) «تَهْبِين» دارای ریشه «وَهَب» و حرف عله «و» است
- (۲) «تَنَه» دارای ریشه «نَهَى» و حرف عله «ي» است
- (۳) «تَجُود» دارای ریشه «جُود» و حرف عله «و» است
- (۴) «تَخُونُوا» دارای ریشه «خُون» و حرف عله «و» است



## پاسخنامه تشریحی عربی (گروه علوم ریاضی)

ازمونی سراسری سال ۱۳۹۶ - پنجشنبه ۱۵ تیر

۴۵. عین الفعل الّذی یمکن أن ینبئ 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 اس  
 (۲) « لا تتخذن » به دلیل جمع مؤنث و مبنی بودن، محلاً مجزوم است  
 (۳) « لن یترکوا » منصوب به حذف ن است  
 (۴) « لا أعتمد » و « تأمر » مرفوع به ضمه هستند

۴۷. عین ما لیس فیہ المفعول فیہ :

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

۴۸. عین النعت جملةً فی محلّ الرّفْع :

- (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 الصحیح (حول صاحب الحال) :

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

۵۰. عین التمییز :

- (۱) « جداً » مفعول مطلق و « مخفياً » صفت است  
 (۲) « یوم » خبر است  
 (۳) « أخلاقاً » تمییز و منصوب است  
 (۴) « فرحةً » حال و منصوب است

## 51- گزینه 1 صحیح است

زندگی در یک جهان قانونمند، این امکان را به ما می دهد که با شناخت و استفاده از قوانین جهان نیازهای خود را برطرف کنیم و استعدادهای خود را به فعلیت برسانیم. نام دیگر این قانونمندی قضا و قدر الهی است. در این آیه آمده است که انسان با شناخت و استفاده از قوانین جهان، کشتی ها را می سازد و در دریا حرکت می کند. (سال چهارم درس 5)

## 52- گزینه 1 پاسخ صحیح است

متن کتاب درسی : به هر میزان که معرفت و ایمان ما به خدا بیشتر شود و او را عمیق تر بشناسیم ، انگیزه ی ما برای پرستش و بندگی نیز افزایش می یابد. دعوت قرآن کریم به تفکر و تعقل در آیات و نشانه های الهی به همین مقصود است. بنابراین بر ما لازم است اوقاتی را به تفکر در آیات و نشانه های الهی در خلقت اختصاص دهیم. (سال چهارم درس 4)

## 53- گزینه ی 4 پاسخ صحیح است

روایت امام صادق بر تاثیر نیکوکاری بر طول عمر انسان اشاره دارد و آیه مذکور نیز میفرماید که رفتار خوب انسان ها بر سرنوشت نیک آنها تاثیر دارد.

معنی حدیث : کسانی که بر اثر نیکو کاری عمر طولانی پیدا می کنند بیش از کسانی هستند که بر اثر عوامل طبیعی عمرشان زیاد می شود!

وَلَوْ أَنَّ أَهْلَ الْقُرَىٰ آمَنُوا وَ اتَّقَوْا لَفَتَحْنَا عَلَيْهِم بَرَكَاتٍ مِّنَ السَّمَاءِ وَ الْأَرْضِ

معنی آیه : و اگر اهل شهرها و آبادی ها ایمان می آوردند و پرهیزکاری پیشه می کردند، یقیناً [آرهای] برکاتی از آسمان و زمین را بر آنان می گشودیم

(سال چهارم درس 6)

## 54- گزینه 2 پاسخ صحیح است

هر دو آیه به قدرت خداوند اشاره دارند

وَمَا ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ بَعِزٌّ : و این کار برای خدا دشوار نیست

(سال چهارم درس 1 - سال دوم درس 5)

## 55- گزینه 3 پاسخ صحیح است

هر چه زمان بگذرد و انسان به درجات عالی تری از فرهنگ و دانش برسد، درخشندگی و شادابی قرآن بیشتر

نمایان خواهد شد. (سال سوم درس 4)

## 56- گزینه 3 پاسخ صحیح است

با توجه به ابتدای آیه 83 سوره آل عمران گزینه 3 صحیح است

أَفَغَيْرَ دِينِ اللَّهِ يَبْعُونَ وَلَهُ أَسْلَمَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ طَوْعًا وَكَرْهًا وَإِلَيْهِ يُرْجَعُونَ

معنی آیه : آیا کافران، دینی غیر دین خدا را می‌طلبند؟ و حال آنکه هر که در آسمانها و زمین است خواه ناخواه

مطیع امر خداست و همه به سوی او رجوع خواهند کرد.

(سال دوم درس 2)

## 57- گزینه 1 پاسخ صحیح است

با توجه به ابتدای آیه 41 سوره زمر گزینه 1 صحیح است

إِنَّا أَنْزَلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ لِلنَّاسِ بِالْحَقِّ ۚ فَمَنِ اهْتَدَىٰ فَلِنَفْسِهِ ۖ وَمَنْ ضَلَّ فَإِنَّمَا يَضِلُّ عَلَيْهَا ۗ وَمَا أَنْتَ عَلَيْهِمْ بِوَكِيلٍ

(ای رسول) این کتاب الهی را ما به حَقِّ برای (هدایت) خلق بر تو فرستادیم، اینک هر که هدایت یافت نفع آن و

هر که به گمراهی شتافت زیان آن بر شخص اوست و تو (پس از تبلیغ رسالت و اتمام حجت) دیگر وکیل خلق و

نگهبان امت (از قهر حق) نخواهی بود. (سال سوم درس 1)

## 58- گزینه 4 پاسخ صحیح است

طبق آیه 4 سوره ممتحنه:

قَدْ كَانَتْ لَكُمْ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ فِي إِبْرَاهِيمَ وَالَّذِينَ مَعَهُ إِذْ قَالُوا لِقَوْمِهِمْ إِنَّا بُرَاءُ مِنْكُمْ وَمِمَّا تَعْبُدُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ كَفَرْنَا بِكُمْ وَبَدَأَ بَيْنَنَا وَبَيْنَكُمْ الْعَدَاوَةَ وَالْبَغْضَاءَ أَبَدًا حَتَّى تُؤْمِنُوا بِاللَّهِ وَحَدَهُ

برای شما مؤمنان بسیار پسندیده و نیکوست که به ابراهیم و اصحابش اقتدا کنید که آنها به قوم (مشرک) خود گفتند: ما از شما و بت‌های شما که به جای خدا می‌پرستید به کلی بیزاریم، ما مخالف و منکر شما هستیم و همیشه میان ما و شما کینه و دشمنی خواهد بود تا وقتی که تنها به خدای یگانه ایمان آرید

(سال دوم درس 11)

## 59- گزینه 3 اسخ صحیح است

بر طبق آیه 159 سوره آل عمران :

فِيمَا رَحِمَهُ مِنَ اللَّهِ لِنْتَ لَهُمْ وَلَوْ كُنْتَ فَظًّا غَلِيظًا لَلْقَلْبِ لَأُنْفَضُوا مِنْ حَوْلِكَ فَاعْفُ عَنْهُمْ وَاسْتَغْفِرْ لَهُمْ وَشَاوِرْهُمْ فِي الْأَمْرِ فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ

به مرحمت خدا بود که با خلق مهربان گشتی و اگر تندخو و سخت‌دل بودی مردم از گرد تو متفرق می‌شدند، پس از (بدی) آنان درگذر و برای آنها طلب آمرزش کن و (برای دلجویی آنها) در کار (جنگ) با آنها مشورت نما، لیکن آنچه تصمیم گرفتی با توکل به خدا انجام ده

(فصل پیام آیه – صفحه 103 دوم یا 143 سوم)

## 60- گزینه 2 پاسخ صحیح است

آیه : «و لقد بعثنا فی کل امه رسولا ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت» این آیه به توحید در عبادت (اعبدوا الله) و لازمه ی آن که دوری از طاغوت از اشاره دارد. در گزینه 1 عبارت «قیام علیه تصرف آن» نادرست است.

(فصل توحید در عبادت صفحه 23)

## 61- گزینه 4 پاسخ صحیح است

آیه 5 سوره قصص میفرماید: «و می‌خواهیم بر مستضعفان منت نهمیم و آنها را پیشوایان و وارثان قرار دهیم» این آیه به آینده تاریخ اشاره دارد.

متن کتاب درسی: تاریخ زندگی انسان‌ها صحنه‌ی مبارزه‌ی دائمی حق و باطل بوده است و آنان که از شناخت آفریننده‌ی جهان در مانده‌اند و اداره‌کننده‌ی مدبر و حکیم برای آن نمی‌شناسند، نمی‌توانند آینده‌ی روشن برای تاریخ انسان تصور کنند.

(فصل آینده تاریخ – ص 117 و 119)

## 62- گزینه 2 پاسخ صحیح است

با توجه به عبارت «بشروطها و انا من شروطها» امام به معرفی خود به عنوان امام برحق می‌نماید و دلالت بر ولایت ظاهری دارد. (سال سوم درس 8)

## 63- گزینه 3 پاسخ صحیح است

دو قلمرو تعلیم و تبیین دین و ولایت جامعه که زمان حیات ایشان ضروری بود پس از ایشان نیز ضروری است.

(فصل نیاز به امام ص 61)

(

## 64- گزینه 1 پاسخ صحیح است

امام خمینی (ره): «دست ابر قدرت‌ها را از ممالک خود و خزائن سرشار آن کوتاه کنید و مجد اسلام را اعاده کنید و دست از اختلاف و هواهای نفسانی بردارید که شما دارای همه چیز هستید. بر فرهنگ اسلام تکیه کنید و با غرب و غرب زدگی مبارزه نمایید» (فصل تشیع و وحدت مسلمانان ص 81)

## 65- گزینه 2 پاسخ صحیح است

علت اینکه نمیشود انسان همه کمالات کسب شده را از دست بدهد آن است که خداوند حکیم است. و بر اساس حکمت خداوند معاد ضروری است. آیه مذکور به قیامت اشاره دارد. (فصل ضرورت معاد و قسمت الهی - ص 61 و 64)

## 66- گزینه 3 پاسخ صحیح است

آیه 168 سوره بقره: وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ إِنَّمَا يَأْمُرُكُم بِالسُّوءِ وَالْفَحْشَاءِ وَأَنْ تَقُولُوا عَلَى اللَّهِ مَا لَا تَعْلَمُونَ ترجمه: این دشمن است که به شما دستور زشتی و بدکاری می‌دهد و بر آن می‌گمارد که سخنانی از روی جهل و نادانی به خدا نسبت دهید.

آیه 122 سوره ابراهیم: وَمَا كَانَ لِيَ عَلَيْكُمْ مِنْ سُلْطَانٍ إِلَّا أَنْ دَعَوْتُكُمْ فَاسْتَجَبْتُمْ لِي ۗ فَلَا تَلْمُزُونِي وَلَوْمُوا أَنْفُسَكُمْ ترجمه آیه: (شیطان میگوید: مرا بر شما هیچ غلبه و تسلطی نبود، فقط شما را دعوت کردم ابه دعوتی دروغ و بی پایه) و شما هم بدون اندیشه و دقت دعوت مرا [پذیرفتید، پس سرزنش نکنید، بلکه خود را سرزنش کنید (درس 3 پیام آیه و موانع رشد-ص 34 و 35 و 39)

## 67- گزینه 3 پاسخ صحیح است

مفهوم سوال بر «غیر مفید» بودن کارهای دنیایی و «معرفی آخرت» تاکید دارد. بنابراین باید گزینه ای را انتخاب کنیم که به هر دو مفهوم اشاره کند.

در گزینه 1 تباه شدن کارهای انسان اشاره دارد ولی به معرفی آخرت نپرداخته  
گزینه 2 به نداشتن حزن مومنان در آخرت اشاره کرده و به غیر مفید بودن دنیا اشاره نکرده.  
گزینه 3 با تاکید بر لهو لعب بودن دنیا به مفهوم اول و با معرفی آخرت به عنوان سرای حقیقی به مفهوم دوم اشاره دارد و بنابراین پاسخ صحیح است  
گزینه 4 به غافلان از آیات الهی که به دنیا تکیه کرده اند اشاره دارد و به مفاهیم صورت سوال اشاره ای ندارد.  
(درس 5 پیام آیه - ص 51)

## 68- گزینه 1 پاسخ صحیح است

آیه 73 سوره زمر : وَقَالَ لَهُمْ خَزَنَتُهَا سَلَامٌ عَلَيْكُمْ طِبْتُمْ فَادْخُلُوهَا خَالِدِينَ

معنی آیه : نگهبانان بهشت (به متقین) میگویند : سلام بر شما ، پاک شدید ، پس داخل بهشت شوید در حالی که جاودانه اید (سال دوم درس 9)

## 69- گزینه 4 پاسخ صحیح است

آیه 68 سوره زمر : وَنُفِخَ فِي الصُّورِ فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ إِلَّا مَنْ شَاءَ اللَّهُ ۗ ثُمَّ نُفِخَ فِيهِ أُخْرَىٰ فَإِذَا هُمْ قِيَامٌ يَنْظُرُونَ

معنی آیه : و (بار اول) در صور دمیده می شود، پس هر که در آسمان ها و زمین است می میرد، مگر کسی را که خدا بخواهد، آن گاه بار دیگر (بار دوم) در صور دمیده می شود، ناگاه همه آنان بر پای ایستاده [مات و مبهوت به هر سو] می نگرند [که سرانجام کارشان چه خواهد شد!]

(سال دوم درس 8)

## 70- گزینه 2 پاسخ صحیح است

علت رسیدن به عزت نفس ، تسلیم و بندگی خالصانه برای خداوند است و معلول و نتیجه عزت نفس ، حفظ پیمان با خدا و رسولش است. (سال سوم درس 13)

## 71- گزینه 2 صحیح است

يَا بَنِي آدَمَ قَدْ أَنْزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُؤَارِي سَوْآتِكُمْ وَرِيشًا وَلِبَاسُ التَّقْوَىٰ ذَٰلِكَ خَيْرٌ

این آیه میفرماید اگر انسان تقوا داشته باشد ، پوشش و لباس ظاهری را هم رعایت می کند یعنی میان ظاهر (عملی) و باطن (دل) تناسب وجود دارد.

(سال دوم درس 12)

72- گزینه 1 پاسخ صحیح است

سال چهارم درس 8

73- گزینه 4 پاسخ صحیح است

آیه اول به موان می گوید که در مسیر رستگاری از صبر و نماز یاری بجوئید. روزه مصداق کامل تمرین صبر در برابر خواهش های دل است. آیه دوم میفرماید: «یا ایها الذین آمنوا اتقوا الله و ذروا ما بقی من الربا» این آیه مومنان را از رباخواری نهی نموده است که بر حذر داشتن از آلودگی های اقتصادی است.

(سال دوم درس 15 و 16)

74- گزینه 2 پاسخ صحیح است

زکات اموال در خصوص غلات اربعه یا دام ها و سکه ها در صورتی واجب است که مورد زکات به حد معین یا تعداد معین برسد. بنابراین استفاده از آنها اگر به نصاب معین نرسیده باشد جایز است.

گزینه 1: خمس منزل مشمول خمس باید پرداخت شود تا استفاده از آن جایز باشد و صرف محاسبه شدن کافی نیست

گزینه 3: استفاده از منفعت کسب در صورتی جایز است که خمس آن پرداخت شود و فقط مشخص شدن آن کافی نیست

گزینه 4: حساب مال مخصوص خمس است و مال مشمول زکات اگر به حد نصاب برسد باید زکات آن پرداخت شود. (سال دوم درس 15)

75- گزینه 3 پاسخ صحیح است

اگر روزه دار عمدا آب بخورد چون به چیز حلالی روزه خود را باطل کرده در انتخاب نوع کفاره آزاد است و میتواند برای هر روز دو ماه روزه بگیرد یا به شصت فقیر طعام دهد. اما اگر با خاک روزه را بشکند چون با چیز حرامی روزه ی خود را باطل کرده کفاره ی جمع بر او واجب می شود. (سال دوم درس 16)



به نام او و برای او که همه از اوست

## پاسخ تشریحی سوالات درس زبان انگلیسی کنکور ریاضی ۹۶

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

پاسخنامه کلیدی:

|   |     |   |    |   |    |   |    |   |    |
|---|-----|---|----|---|----|---|----|---|----|
| ۴ | ۹۶  | ۱ | ۹۱ | ۴ | ۸۶ | ۱ | ۸۱ | ۱ | ۷۶ |
| ۱ | ۹۷  | ۳ | ۹۲ | ۳ | ۸۷ | ۲ | ۸۲ | ۱ | ۷۷ |
| ۲ | ۹۸  | ۳ | ۹۳ | ۲ | ۸۸ | ۴ | ۸۳ | ۳ | ۷۸ |
| ۱ | ۹۹  | ۴ | ۹۴ | ۴ | ۸۹ | ۱ | ۸۴ | ۲ | ۷۹ |
| ۴ | ۱۰۰ | ۲ | ۹۵ | ۱ | ۹۰ | ۲ | ۸۵ | ۳ | ۸۰ |

پاسخنامه تشریحی:

۷۶. گزینه ۱: بعد از افعالی مانند look, seem, و feel، به صفت ("tired") نیاز داریم.

۷۷. گزینه ۱: با توجه به وجود کاما (",")، هیچ یک گزینه‌های ۲، ۳، و ۴ نمی‌توانند صحیح باشند.

۷۸. گزینه ۳: پس از افعالی مانند choose, decide, و know، برای بیان شک و تردید بین دو مورد متفاوت از "whether" (که آیا) استفاده می‌شود.

۷۹. گزینه ۲: با توجه به ساختار such + a/an + adj. + n. + that، گزینه ۲ صحیح است.

۸۰. گزینه ۳: با توجه به کلمات "ashamed" (خجالت زده)، "name" (نام)، و "old friend" (دوست قدیمی)، تنها "recall" (به یاد آوردن) می‌تواند صحیح باشد.

۸۱. گزینه ۱: با توجه به کلمات "information" (اطلاعات)، "job" (شغل)، و حرف اضافه "of"، تنها "aspect" (جنبه) می‌تواند صحیح باشد.

۸۲. گزینه ۲: با توجه به عبارت "talking during the movie" (حرف زدن هنگام [پخش] فیلم)، "distracting" (پرت کردن حواس) مناسب ترین گزینه است.

۸۳. گزینه ۴: با توجه به کلمه "believes" (باور دارد)، "firmly" (محکم) بهترین ترکیب را می‌سازد (محکم باور دارد).

۸۴. گزینه ۱: به ترکیب "sense of responsibility" (احساس مسئولیت) توجه کنید.

۸۵. گزینه ۲: با توجه به عبارت "less disturbing" (کمتر آزارنده)، "annoy" (رنجانندن) مناسب ترین گزینه می‌باشد.

۸۶. گزینه ۴: با توجه به کلمات "earthquake" (زمین لرزه)، "movement" (جابجایی)، و "Earth" (زمین)، "crust" (پوسته) بهترین ترکیب را می‌سازد.

۸۷. گزینه ۳: با توجه به عبارت "so much like natural ones" (بسیار شبیه طبیعی‌ها)، "artificial" (مصنوعی) بهترین گزینه است.

۸۸. گزینه ۲: با توجه به کلمه "warned" (هشدار داد) و حرف اضافه "under" (تحت)، کلمه "suffer" (رنج کشیدن) مناسب ترین گزینه برای کامل کردن جمله است.

۸۹. گزینه ۴: گزینه‌های ۱ و ۳ برای بیان دلیل کاربرد دارند. گزینه ۲ غلط است چون نمی‌توان بلافاصله پس از اسم از ضمیر استفاده کرد. پس تنها گزینه ۴ صحیح است.

۹۰. گزینه ۱: با توجه به عبارت معطوف "extreme urban poverty" (فقر شدید شهری)، به یک ترکیب منفی دیگر پس از "and" نیاز داریم. در نتیجه، "problems" گزینه صحیح است.

۹۱. گزینه ۱: با توجه به فعل "saw" (شاهد بودند) در جمله بعدی، به گزینه‌ای شامل فعل گذشته ساده نیاز است. گزینه ۳ نیز غلط است زیرا بلافاصله پس از اسم، از ضمیر استفاده کرده است.

۹۲. گزینه ۳: با توجه به آمدن مفعول "trend" (روند) قبل از فعل "to continue" (که ادامه پیدا کند)، به فعل مجهول "is expected" (انتظار می‌رود) نیاز داریم.

۹۳. گزینه ۳: معمولا اولین جمله هر متنی به ایده اصلی آن اشاره دارد. همان طور که میبینید، تمامی کلمات “amount” (مقدار)، “sleep” (خواب)، و “need” (نیاز داشتن) با ترتیب کاملا یکسان در جمله اول متن و گزینه ۳ مشترک هستند.

۹۴. گزینه ۴: با توجه به عبارت “vary slightly from person to person” (از فردی تا فرد دیگر کمی تفاوت دارند)، گزینه ۴ مورد نظر است.

۹۵. گزینه ۲: عبارت “six or seven hours of sleep” (شش یا هفت ساعت خواب) عینا در جمله بلافاصله قبل و بعد از “that” آمده است.

۹۶. گزینه ۴: در پاراگراف دوم، درست در جمله بعد از “7 to 9 hours of sleep” (۷ تا ۹ ساعت خواب) عبارت “children and teenagers need even more” (کودکان و نوجوانان به حتی بیشتر از آن نیاز دارند) آمده است.

۹۷. گزینه ۱: با توجه به عبارت پایانی “his days of success finally arrived” (روزهای موفقیت او بالاخره فرا رسید)، “A new chapter in Roald’s life” (فصل جدید در زندگی رولد) مناسبترین موضوع برای پاراگراف بعد است.

۹۸. گزینه ۲: با توجه به عبارت “was born in 1916 in Wales” (در ۱۹۱۶ در ولز زاده شد) و عبارت “went to Africa” (به آفریقا رفت) درست پس از آن، گزینه “left Wales for Africa” (ولز را به قصد آفریقا ترک کرد) صحیح است.

۹۹. گزینه ۱: “Between 1960 and 1965” (بین ۱۹۶۰ و ۱۹۶۵) برابر با “first half of 1960s” (نیمه اول دهه ۷۰) می باشد.

نکته مهم: منظور از “1960s”، سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۶۹ است.

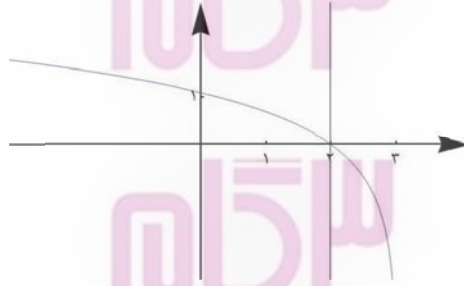
۱۰۰. گزینه ۴: عبارت “Roald went to America to write about his adventures as a pilot” (رولد به آمریکا رفت تا درباره ماجراهایش به عنوان یک خلبان بنویسد) عینا در گزینه ۴ به سوال تبدیل شده است.

# 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)

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

پاسخ: گزینه ۱. برای تعیین دامنه 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 ناحیه اول یا سوم دستگاه مختصات باشد، با توجه به این که  $f^{-1}(x) = \ln(3-x)$ ، مجموعه جواب فوق برابر است با:  $[0, 2]$ .

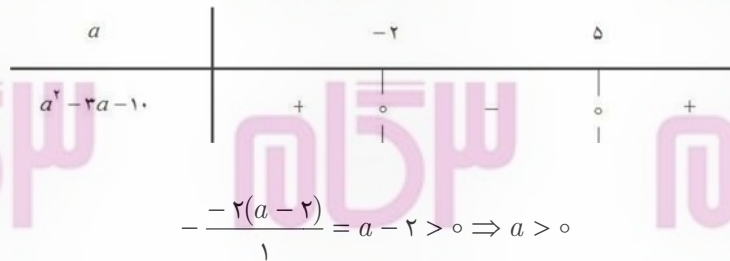


□

۱۰۲. به ازای کدام مقدار  $a$ ، معادله درجه دوم  $x^2 - 2(a-2)x + 14 - a = 0$  دارای دو ریشه 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  $f(x) = a + \log_7(bx - 4)$  از دو نقطه‌ی  $(2, 6)$  و  $(12, 10)$  می‌گذرد.  $a$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۳.

$$f(2) = 6 \Rightarrow a + \log_7(2b - 4) = 6 \\ f(12) = 10 \Rightarrow a + \log_7(12b - 4) = 10$$

طرفین تساوی‌های فوق را از هم کم می‌کنیم. داریم:

$$\log_7(12b - 4) - \log_7(2b - 4) = 4 \Rightarrow \log_7 \frac{12b - 4}{2b - 4} = 4 \Rightarrow \frac{12b - 4}{2b - 4} = 16 \\ \Rightarrow 12b - 4 = 32b - 64 \Rightarrow 20b = 60 \Rightarrow b = 3$$

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

$$a + \log_7^3 = 6 \Rightarrow a + 1 = 6 \Rightarrow a = 5$$

□

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

۱۰۴. شکل رویه‌رو 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  $m = \frac{1}{4}$ . بنابراین،  $f(x) = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{x}{4}$  و لذا

$$f\left(\frac{16\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{4\pi}{3} = \frac{1}{2} + 2 \cos \frac{2\pi}{3} = \frac{1}{2} + 2\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2}$$

□

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.

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

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

□

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.

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

□

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 معادله‌ی مثلثاتی  $\sin x \sin 3x = \cos 2x$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۲.

$$\begin{aligned} \sin x \sin 3x = \cos 2x &\Rightarrow \frac{1}{2}(\cos 2x - \cos 4x) = \cos 2x \Rightarrow \cos 2x + \cos 4x = 0 \\ &\Rightarrow 2 \cos\left(\frac{4x - 2x}{2}\right) \cos\left(\frac{4x + 2x}{2}\right) = 0 \\ &\Rightarrow \cos x \cos 3x = 0 \end{aligned}$$

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

□

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 نقطه‌ی  $x = 2\sqrt{3}$  کدام است؟

پاسخ: گزینه ۲.

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

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

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

□

۱۱۳. دنباله  $n = 1, 2, 3, \dots, \left\lfloor \frac{(-1)^n}{n} \right\rfloor$  چگونه است؟

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

□

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

پاسخ: گزینه 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: گزینه 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: گزینه 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.

□



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

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 سانتی متر مکعب در ثانیه افزایش دارد. در لحظه‌ای که قطر کره ۸ سانتی متر باشد، سطح کره چند سانتی متر

مربع در ثانیه افزایش دارد؟

پاسخ: گزینه ۳.

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dr} = \frac{3}{4\pi r^2}$$

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: گزینه 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: گزینه 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: گزینه 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 درس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

□

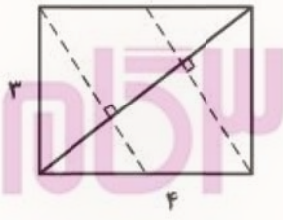
۱۲۵. مساحت هشت ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ واحد کدام است؟  
پاسخ: گزینه ۱.



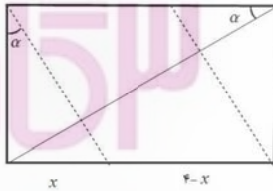
$$S = 8 \times \left( \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \sin 45^\circ \right) = 16 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\sqrt{2}$$

□

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؟



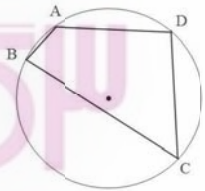
پاسخ: گزینه ۲.

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

□

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

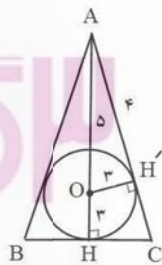
۱۲۸. چهارضلعی  $ABCD$  محاط در یک دایره است. اگر  $AB$  دورترین وتر و  $BC$  نزدیکترین وتر نسبت به مرکز این دایره باشد، کدام رابطه بین زاویه‌ها ممکن است برقرار نباشد؟  
پاسخ: گزینه ی ۴. چون  $AB$  دورترین وتر و  $BC$  نزدیکترین وتر به مرکز دایره است پس  $AB$  کوتاهترین وتر و  $BC$  بزرگترین وتر در بین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



$$\begin{aligned}\hat{D} &= \frac{1}{2}(AB + BC) > \frac{1}{2}(AB + AD) = \hat{C} \\ \hat{B} &= \frac{1}{2}(AD + DC) > \frac{1}{2}(AD + AB) = \hat{C} \\ \hat{A} &= \frac{1}{2}(BC + DC) > \frac{1}{2}(AD + DC) = \hat{D}\end{aligned}$$

□

۱۲۹. در مثلث متساوی الساقین، 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.



$$\begin{aligned}AH' &= 4 \\ \triangle AHC &\approx \triangle AH'O \\ \frac{AC}{AO} &= \frac{AH}{AH'} \\ \frac{AC}{5} &= \frac{8}{4} \Rightarrow AC = 10 \\ \Rightarrow HC &= 6 \Rightarrow BC = 12\end{aligned}$$

□

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 لااقل 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.

□

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

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  $\vec{a} = 7\vec{i} + 3\vec{j} - \sqrt{2}\vec{k}$  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.

$$\vec{b} = (\cos 60^\circ, \cos 60^\circ, \cos \gamma) \Rightarrow \cos^2 60^\circ + \cos^2 60^\circ + \cos^2 \gamma = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \cos^2 \gamma = 1 \Rightarrow \cos^2 \gamma = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \gamma = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow b = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} \vec{b} = \frac{(7, 3, -\sqrt{2}) \cdot \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)}{1} \vec{b} = 4\vec{b} = (2, 2, 2\sqrt{2})$$

□

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

پاسخ: گزینه‌ی ۳. فصل مشترک دو صفحه‌ی  $2x - y - z = 4$  و صفحه‌ی  $z = 0$  خط به معادله‌ی  $\frac{x}{1} = \frac{y+4}{2}, z = 0$  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:

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

□

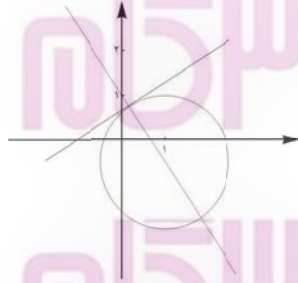
۱۳۵. به ازای کدام مقدار  $a$ ، زاویه‌ی بین خط مماس بر دایره‌ی  $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$  و خط به معادله‌ی  $3x + 2y = a$  در نقطه‌ی

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  $x^2 + \sqrt{3}xy = \frac{3}{4}$  کدام

است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۳.

$$x^2 + \sqrt{3}xy - \frac{3}{4} = 0$$

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

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

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2} x' - \frac{1}{2} y'\right)^2 + \sqrt{3} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} x' - \frac{1}{2} y'\right) \left(\frac{1}{2} x' + \frac{\sqrt{3}}{2} y'\right) - \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow 3x'^2 - y'^2 = 3 \Rightarrow \frac{x'^2}{1} - \frac{y'^2}{3} = 1$$

پس  $a^2 = 1$  و  $b^2 = 3$  و در نتیجه  $c = 2$   $\Rightarrow c^2 = a^2 + b^2 = 4$ . 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  $22 = 3(21-0) - 4(21-4)$  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: گزینه 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: گزینه 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 دویبه‌دوی این صفحات کدام

است؟

پاسخ: گزینه ۱.

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

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



□

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

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  $۳۲۴ = ۱۵۱/۲ + ۱۷۲/۸$  است و لذا واریانس جامعه‌ی جدید

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

□

۱۴۳. در دنباله‌ی  $\{U_n\}$  با ضابطه‌ی  $U_1 = U_2 = 1$  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؟

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

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_3 = 2, U_4 = 3, U_5 = 5, U_6 = 8, \dots$$

با استدلال استقرایی می‌توان حدس زد که در این دنباله  $U_n^2 - U_{n+1} \times U_{n-1} = (-1)^{n+1}$ . البته این حدس را با استدلال استقرایی می‌توان ثابت کرد.

□

۱۴۴. در کیسه‌ای ۷ مهره سفید، 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 دو مهره سبز بیرون آمده است؟

پاسخ: گزینه‌ی ۲. اگر ابتدا سه مهره سفید و دو مهره سیاه و یک مهره قرمز برداریم به هدف نرسیده‌ایم. اما هر مهره دیگری که بعد از این برداریم به هدف می‌رسیم. بنابراین، باید حداقل  $1 + (3 + 2 + 1) = ۷$  مهره برداریم تا مطمئن باشیم حداقل ۴ مهره سفید، یا ۳ مهره سیاه، یا ۲ مهره 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  $(A_n - A_r) \cup A_r$  چند عضو دارد؟  
پاسخ: گزینه ۲.

$$A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n\}$$

$$A_1 = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -1, 2^m \leq 2\} = \{0, 1\}$$

$$A_r = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -r, 2^m \leq r\} = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$$

$$A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 16\} = \{-7, -6, -5, \dots, 3, 4\}$$

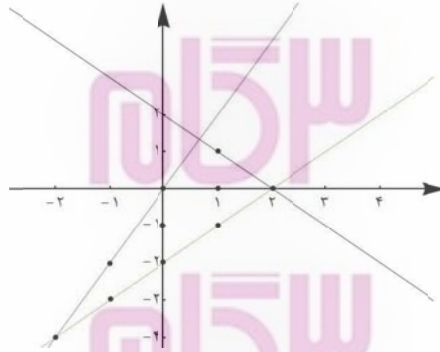
پس

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

بنابراین، مجموعه  $(A_n - A_r) \cup A_1$  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.

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

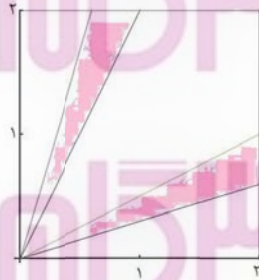
۱۴۸. دو عدد به طور تصادفی بین ۲ و ۵ انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال نسبت این دو عدد بین ۳ و ۵ می‌باشد؟

پاسخ: گزینه ۱.

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

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

ناحیه‌ی مطلوب، ناحیه‌ی سایه‌زده شده در شکل است که مساحت آن  $\frac{0,8}{4} = 0,2$  است. بنابراین، احتمال مورد نظر  $\frac{0,8}{4} = 0,2$  است.

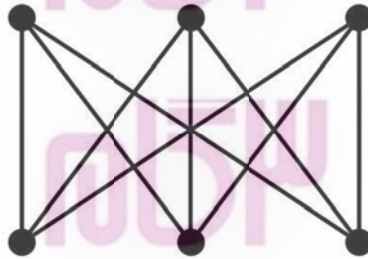


□

۱۴۹. در گراف ۳-منتظم رویه‌روریال 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:

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

□

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

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

پاسخ: گزینه ی ۴.

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

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

$c$  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  $\binom{6-1}{3-1} = \binom{5}{2}$  و تعداد جواب‌های صحیح و

نامنفی این معادله  $\binom{6+3-1}{3-1} = \binom{8}{2} = 28$  است. پس احتمال مورد نظر  $\frac{5}{28} = \frac{10}{56}$  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؟

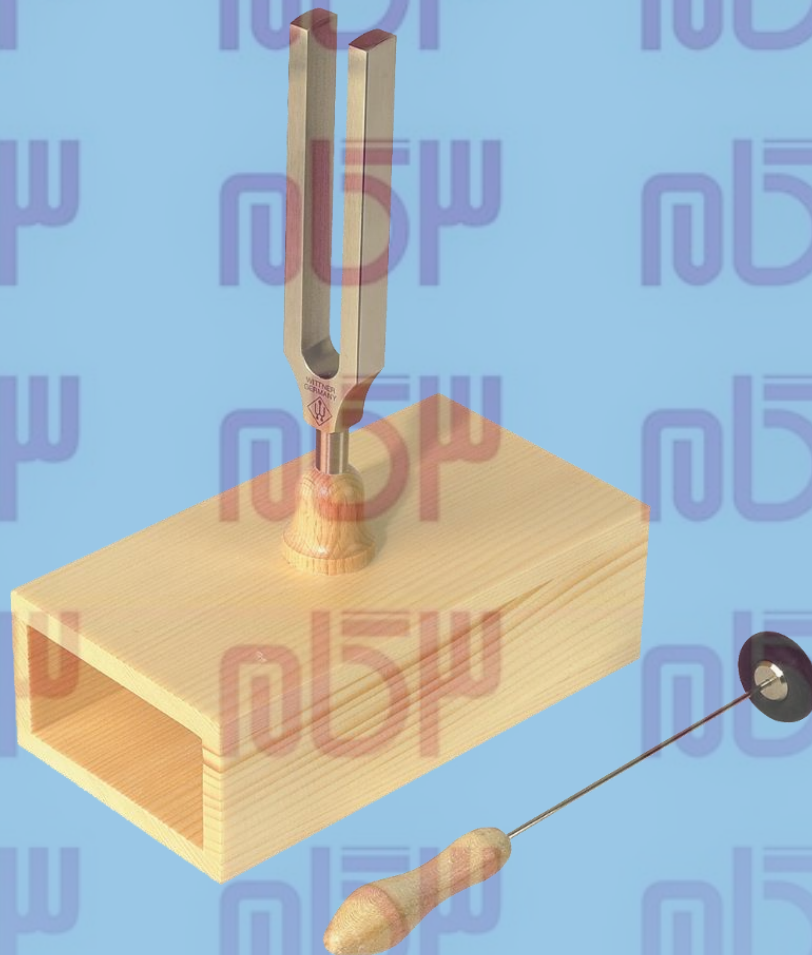
۱۶ پاسخ تشریحی دروس ریاضی کنکور سال ۹۶، رشته ریاضی. (سیدامیر ستوده، سیدعرفان ستوده)

پاسخ: گزینه ی ۳.

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

□

# با همکاری جمعی از معلمان فیزیک :



پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ گزینه «۴»



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:

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

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

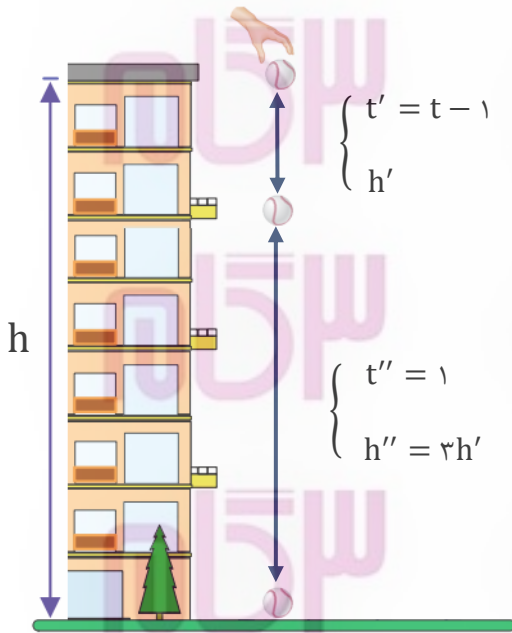
۸۰ (۴)

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:

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

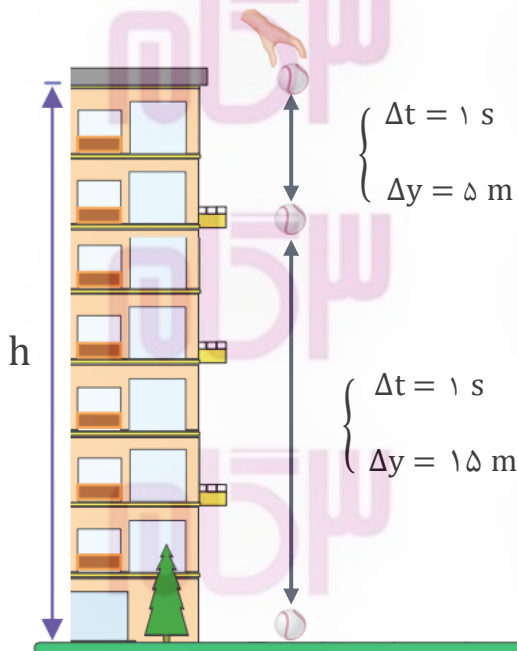
یعنی زمان سقوط گلوله دو ثانیه است. برای محاسبه ارتفاع اولیه داریم:

$$y = -h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Rightarrow -h = -5 \times 4 + 0$$

$$\Rightarrow h = 20 \text{ m}$$

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



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:

$$h = 5 + 15 = 20 \text{ m}$$

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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:

$$\begin{aligned} \text{از رابطه (۱)} \\ \Rightarrow V_x = V_y = 5 \text{ m/s} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\rightarrow V = 5\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (3)$$

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:

$$x = \Delta t + c \quad (1)$$

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

$$x = \Delta t \quad (2)$$

با جایگذاری رابطه‌ی (۲) در معادله‌ی مسیر خواهیم داشت:

$$y = -\frac{1}{\Delta}(\Delta t)^2 + 3(\Delta t) \Rightarrow y = -\Delta t^2 + 15t \quad (3)$$

از دو رابطه‌ی (۲) و (۳) داریم:

$$\begin{cases} V_x = \Delta \\ V_y = -10t + 15 \end{cases} \quad (4)$$

از رابطه‌ی (۲) و (۳) مشخص است که متحرک در لحظه‌ی  $t = 1$  در نقطه‌ی  $M$  است. پس طبق رابطه‌ی (۴) داریم:

$$t=1s \Rightarrow \begin{cases} V_x = \Delta \\ V_y = \Delta \end{cases} \rightarrow V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \Delta\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (5)$$

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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.

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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)

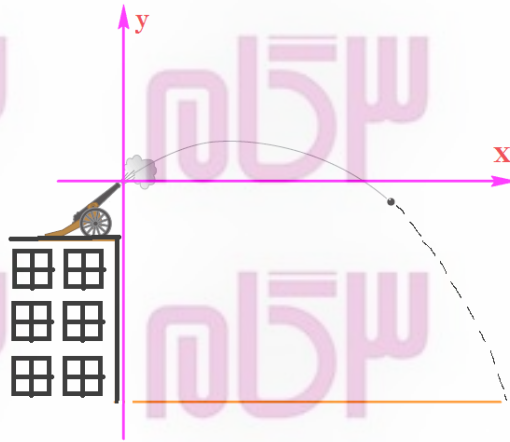
۵۰ (۳)

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.

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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؟

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

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

پاسخ گزینه «۴»

چون سرعت گلوله در راستای افقی ثابت است (چرا؟)، در نتیجه مولفه افقی تکانه گلوله هم ثابت خواهد ماند. برای خواسته‌ی سوال می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} \vec{P}_i = \vec{P}_{ix} + \vec{P}_{iy} \\ \vec{P}_f = \vec{P}_{fx} + \vec{P}_{fy} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \vec{P}_{fy} - \vec{P}_{iy} = m(\vec{V}_{fy} - \vec{V}_{iy})$$

اما برای این دو مولفه سرعت داریم:

$$\begin{cases} V_{iy} = V_0 \sin 37 = 30 \times 0.6 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_{fy} = \sqrt{2gh + V_{iy}^2} = \sqrt{10 \cdot 2 \cdot 25 + 18^2} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

اما متأسفانه سوی محور  $y$  در این سوال مشخص نیست. در صورتی که سوی مثبت آن به سمت بالا باشد، داریم:

$$\begin{cases} \vec{V}_{iy} = 18\vec{j} \\ \vec{V}_{fy} = -32\vec{j} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \frac{1}{5}(-32\vec{j} - 18\vec{j}) = -10\vec{j}$$

و در صورتی که سوی مثبت آن به سمت پایین باشد، داریم:

$$\begin{cases} \vec{V}_{iy} = -18\vec{j} \\ \vec{V}_{fy} = 32\vec{j} \end{cases} \rightarrow \Delta\vec{P} = \frac{1}{5}(32\vec{j} + 18\vec{j}) = 10\vec{j}$$

که هر دو مورد در گزینه‌ها است.

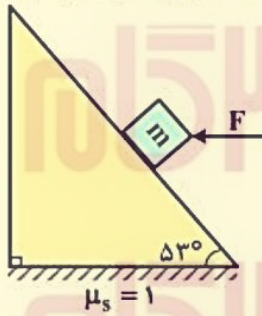
**روش ۲** می‌توان با تجزیه‌ی حرکت به دو حرکت افقی و قائم، زمان رسیدن گلوله به زمین را حساب کرد. این زمان برابر  $5$  ثانیه است (حساب کنید). سپس طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\vec{P} = \vec{F}\Delta t = (\pm mg)\Delta t = \pm \left(5 \times \frac{1}{5} \times 10\right)\vec{j} = \pm 10\vec{j}$$

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

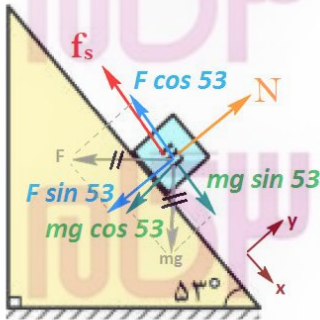
۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی افقی  $F$  به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار  $F$  چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن



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) ۱

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:

$$\mu_s N + F \cos 53^\circ = mg \sin 53^\circ$$

$$\rightarrow \mu_s (mg \cos 53^\circ + F \sin 53^\circ) + F \cos 53^\circ = mg \sin 53^\circ$$

$$\xrightarrow{\mu_s=1} F = mg \frac{\sin 53^\circ - \cos 53^\circ}{\sin 53^\circ + \cos 53^\circ} \quad (3)$$

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.

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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:



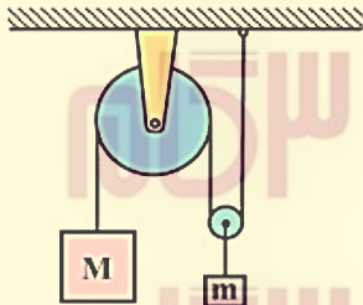
$$g = \frac{GM}{R^2} \quad (1)$$

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).



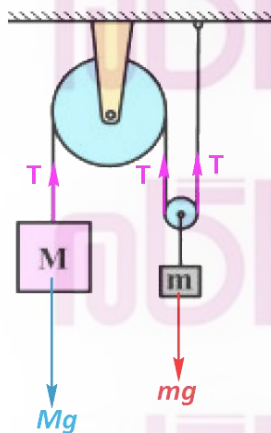
- (۱)  $1/5$  و بالا  
(۲) ۳ و بالا  
(۳)  $1/5$  و پایین  
(۴) ۳ و پایین

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:



سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

$$2T = mg \quad (2)$$

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 قرقره به اندازه  $2x$  آزاد می‌شود، جسم  $M$  به اندازه  $x$  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:

$$\begin{cases} Mg - T = MA \\ 2T - mg = ma \end{cases} \quad A=2a \rightarrow A = \frac{2M - m}{2M + \frac{m}{2}} g = \frac{1600 \times 10}{5200} = 3/07 \approx 3 \frac{m}{s^2}$$

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:

$$K = \frac{6^2}{2 \times 2} = 9 \text{ J} \quad (2)$$



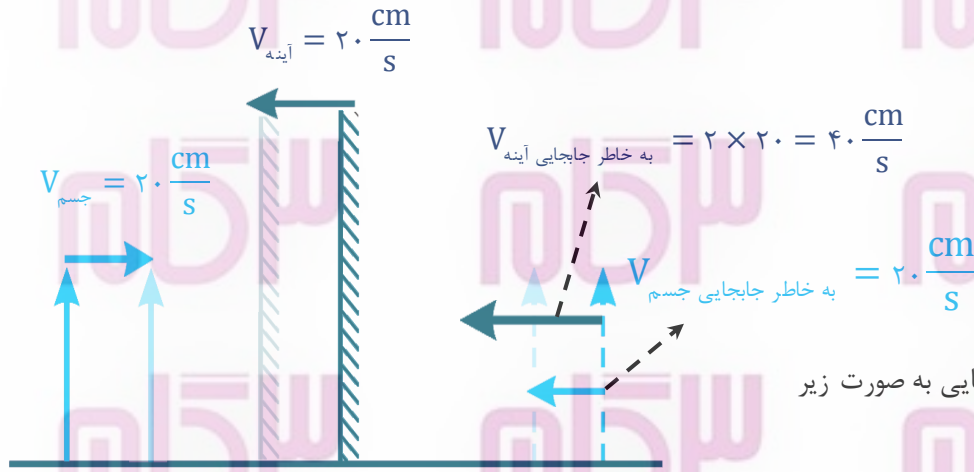


## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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؟

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  $60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  می‌باشد. یعنی در هر ثانیه ۶۰ سانتی‌متر جابجا می‌شود.

### روش ۲

در این روش که در واقع همان حل مفهومی فوق است سرعت حرکت تصویر در آینه‌ی تخت از رابطه‌ی  $V = |2V_{\text{آینه}} \pm V_{\text{جسم}}|$  به دست می‌آید. 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 می‌کنند.

$$V = |2V_{\text{آینه}} \pm V_{\text{جسم}}| = 2 \times 20 + 20 = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

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

۱۸۰ (۱)      ۱۵۰ (۲)      ۹۰ (۳)      ۴۰ (۴)

پاسخ گزینه «۲»

در آینه محدب جابجایی تصویر محدود و تصویر تنها درون فاصله‌ی کانونی جابجا می‌شود. بنابراین در آینه محدب بیشترین جابجایی تصویر برابر فاصله کانونی آینه است. فاصله جسم تا تصویر آن را با  $d$  نشان می‌دهیم:

$$f = 40 \text{ cm} \Rightarrow \frac{-1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{-1}{40} = \frac{1}{120} - \frac{1}{q} \Rightarrow q = 30 \text{ cm} \Rightarrow d = p + q = 150 \text{ cm}$$

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

- 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) کند شونده از عدسی دور می‌شود.  
 (۲) تند شونده از عدسی دور می‌شود.  
 (۳) کند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.  
 (۴) تند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.

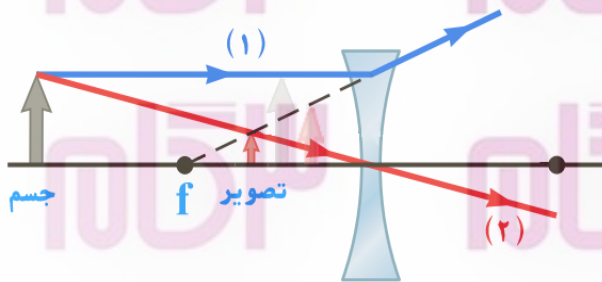
### پاسخ گزینه «۴»

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.



سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

۱۶۹- می‌خواهیم از فلزی به چگالی  $6 \frac{g}{cm^3}$  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»

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 6 = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi \times 125} \rightarrow m = 1000 \pi g = \pi \text{ kg} \approx 3/14 \text{ kg}$$

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:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A \times C \times \Delta\theta_A = m_B \times C \times \Delta\theta_B \xrightarrow{m=\rho V} V_A \times \Delta\theta_A = V_B \times \Delta\theta_B \xrightarrow{\times 3\alpha} \Delta V_A = \Delta V_B$$

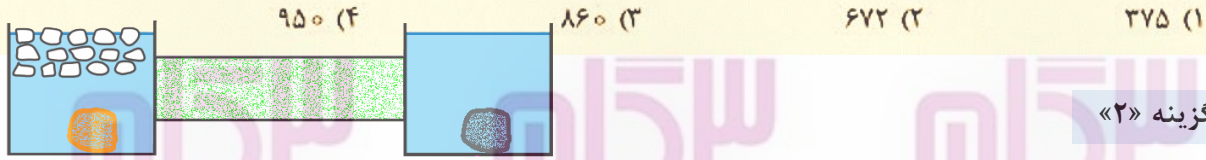
**توجه:** خیلی از دانش آموزان در این سوال به اشتباه، گزینه یک را انتخاب می‌کنند، که در واقع دام آموزشی این تست می‌باشد. بنا براین لازم است به آنها بگوییم تا به ادبیات سوال به صورت دقیق تر توجه کنند. در واقع سوال **تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B را خواسته** نه تغییر حجم کره B.

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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»

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.

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \rightarrow m_{\text{یخ}} L_f + m_{\text{فلز}} c (-250) = 0 \rightarrow 200 \times 336000 + m_{\text{فلز}} \times 400 \times (-250) = 0$$

$$m_{\text{فلز}} = 672 \text{ g}$$

**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.)

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۶  
(۴) ۷

پاسخ گزینه «۱»

چون قرار است پیستون جابجا نشود بنابراین ما یک فرایند هم حجم داریم.

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

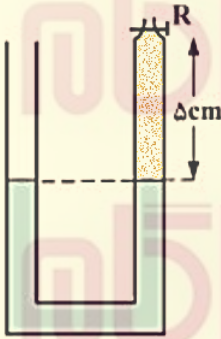
معادله حالت برای فرایند هم حجم به صورت مقابل ساده می‌شود:

$$\Rightarrow \frac{P_0 + \frac{m_2 g}{A}}{P_0 + \frac{m_1 g}{A}} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{10^5 + \frac{10 \cdot m_2}{5 \times 10^{-4}}}{10^5 + \frac{50}{5 \times 10^{-4}}} = \frac{360}{300} \rightarrow m_2 = 7 \text{ kg} \rightarrow \Delta m = 7 - 5 = 2 \text{ kg}$$

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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.)



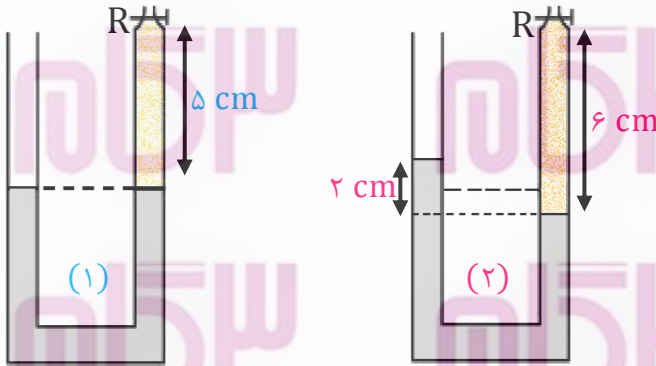
(۱) ۷۲

(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.

$$P_1 = P_0 = 78 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = P_0 + 2 = 80 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{78 \times \Delta A}{312} = \frac{80 \times 6 A}{T_2} \Rightarrow T_2 = 384 \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta = 72 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_1 = \Delta A \quad T_1 = 312 \text{ K}$$

$$V_2 = 6 A \quad T_2 = ?$$

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؟

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

(۴) ۱۲

(۳) ۹

(۲) ۸

(۱) ۶

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n_T = n_{H_2} + n_{N_2} \rightarrow n_T = \frac{6}{2} + \frac{112}{28} = 7 \text{ mol}$$

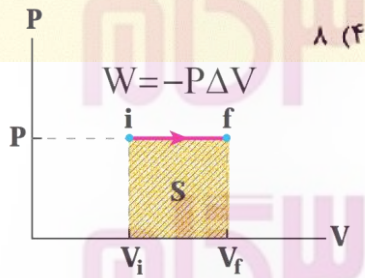
پاسخ گزینه «۴»

$$PV = nRT \rightarrow P \times 14 \times 10^{-3} = 7 \times 8 \times 300 \rightarrow P = 12 \times 10^5 \text{ pa} = 12 \text{ atm}$$

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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

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



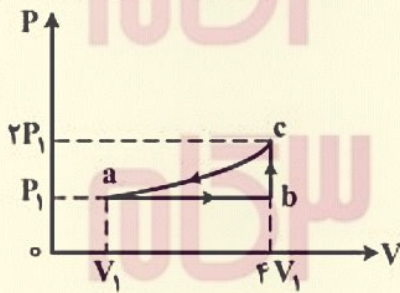
پاسخ گزینه «۲»

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؟



(۱) ۱۵۰۰

(۲) ۱۸۰۰

(۳) ۲۱۰۰

(۴) ۲۴۰۰

پاسخ گزینه «۳»

فرایند ab هم فشار و گاز تک اتمی است. بنابراین:  $P_1 V_1 = 200$ . بنابراین:  $1500 = \frac{5}{2} \times 3 P_1 V_1 \Rightarrow P_1 V_1 = 200$ . 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:

$$\Delta U_{ca} = \frac{3}{2} (P_a V_a - P_c V_c) = -\frac{21}{2} P_1 V_1 = -2100 \text{ J}$$

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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

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

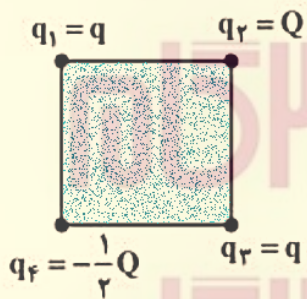
پاسخ گزینه «۱»

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؟

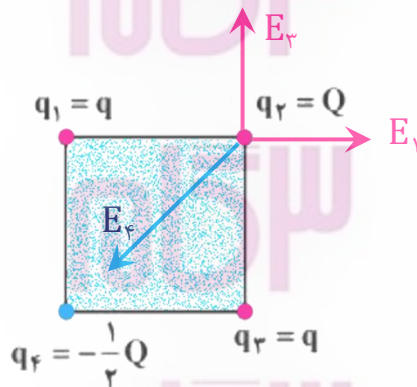
(۱)  $2\sqrt{2}$

(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:

$$E_1 = E_3 = E = K \frac{q}{a^2} \Rightarrow E_{1,3} = E\sqrt{2} = \sqrt{2} K \frac{q}{a^2}$$

$$\Rightarrow E_4 = E_{1,3} \Rightarrow E_4 = E\sqrt{2} \Rightarrow K \frac{Q}{(a\sqrt{2})^2} = \sqrt{2} K \frac{q}{a^2} \Rightarrow Q = 4\sqrt{2}q$$

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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 مثلا مولفه  $X$  آن را با میدان  $E_1$  برابر قرار دهیم.

$$E_1 = K \frac{q_1}{a^2} = K \frac{q}{a^2}$$

$$E_{fx} = E_1 \Rightarrow \cos 45^\circ \times K \frac{q_4}{(a\sqrt{2})^2} = E_1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} \times K \frac{Q}{2a^2} = K \frac{q}{a^2} \Rightarrow Q = 4\sqrt{2}q$$

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.

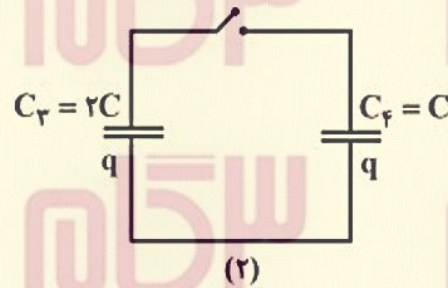
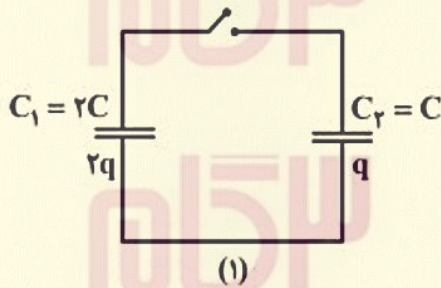
**توجه:** این سوال دقیقا از متن کتاب درسی مطرح شده است. مثال ۲۳ فصل دوم صفحه ۸۶ کتاب سوم ریاضی.



سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنگور ریاضی داخل کشور

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)  $C_3$   
 (۴)  $C_4$

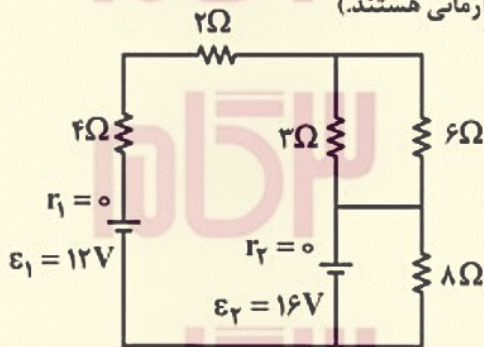
پاسخ گزینه «۴»

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.)

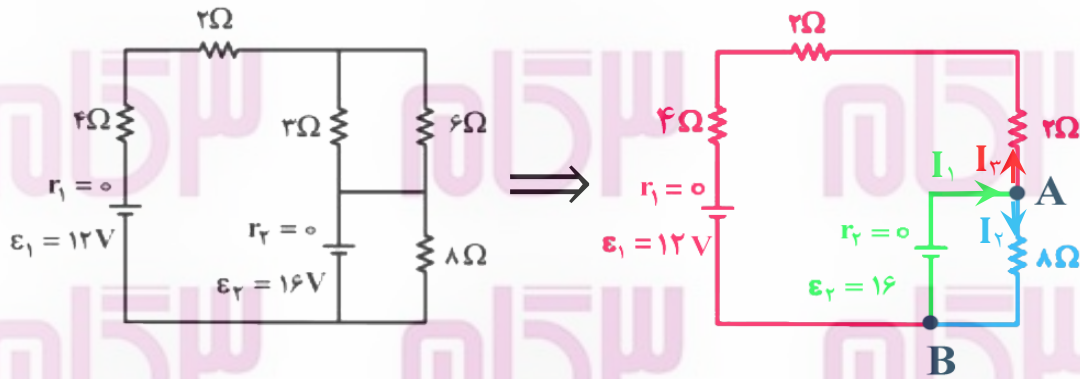


- (۱) ۰٫۵  
 (۲) ۱٫۵  
 (۳) ۲  
 (۴) ۲٫۵

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 جریانه‌ها 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)

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور



$$\Delta V_{AB} = V_A - V_B = 16$$

$$\Delta V_{AB} = V_A - V_B = 12 + 8 I_3 = 16 \Rightarrow I_3 = 0.5 \text{ A} \Rightarrow I_1 = I_2 + I_3 = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ A}$$

$$\Delta V_{AB} = V_A - V_B = 8 I_2 = 16 \Rightarrow I_2 = 2 \text{ A}$$

۱۸۲- دو سیم هم طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. 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  $\frac{1}{2}$  برابر مقاومت ویژه آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

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

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

$$\frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3}{5} \quad (1)$$

پاسخ گزینه «۱»

مقاومت و طول دوسیم یکسان است با توجه به رابطه ساختمانی مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_{\text{Cu}}}{R_{\text{Al}}} = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Al}}} \times \frac{L_{\text{Cu}}}{L_{\text{Al}}} \times \frac{A_{\text{Al}}}{A_{\text{Cu}}} \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{A_{\text{Al}}}{A_{\text{Cu}}} \Rightarrow A_{\text{Al}} = 2A_{\text{Cu}}$$

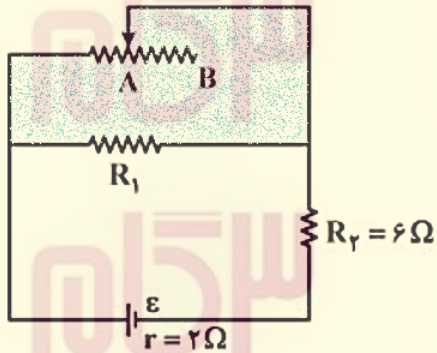
از طرفی چگالی برابر جرم واحد حجم، و حجم برابر طول ضرب در مساحت سطح مقطع است، بنابراین:

$$\frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Cu}}} = \frac{\rho_{\text{Al}} \times A_{\text{Al}} \times L}{\rho_{\text{Cu}} \times A_{\text{Cu}} \times L} = \frac{2/7 \times 2A_{\text{Cu}}}{9 \times A_{\text{Cu}}} = \frac{3}{5}$$

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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.

$$\varepsilon = V_1 + R_\gamma I + rI$$

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)

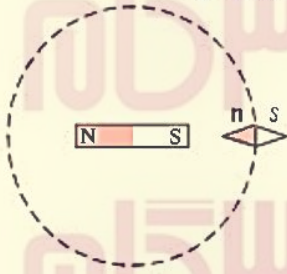
با توجه به اینکه  $R > r$  می‌باشد در نمودار فوق  $(P - R)$  با افزایش مقاومت خارجی  $R$ ، توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.

**توجه:** این سوال را با نمودار  $(P - I)$  هم می‌توان حل کرد که آن را به عهده خواننده می‌گذاریم.

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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)

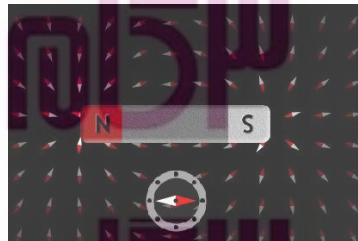
۲۷۰ (۲)

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  $T = 2/5 \times 10^{-3}$  باشد؟

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

۴۰√۲ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰√۲ (۲)

۲۰ (۱)

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:

$$B = \frac{\mu \cdot NI}{2R} = \frac{\mu \cdot LI}{4\pi R^2}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$R = \sqrt{\frac{\mu \cdot LI}{4\pi B}} = \sqrt{\frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10}{4\pi \times 2/5 \times 10^{-3}}} = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

۱۸۶- در محل یک نیروگاه برق ولتاژ  $10000$  ولت توسط مبدل A به  $400000$  ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به  $5000$  ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر  $K_A$  و در مبدل B برابر

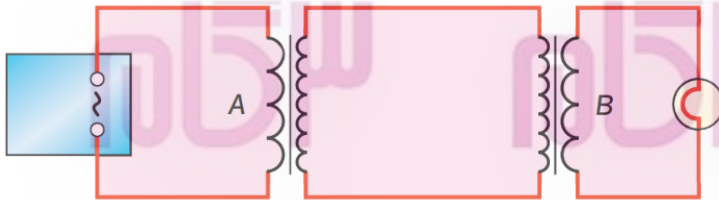
$K_B$  باشد، کدام است؟  $\frac{K_A}{K_B}$  کدام است؟

۳۲۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۲۰ (۱)



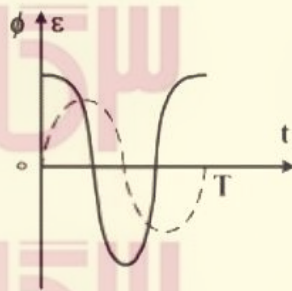
پاسخ گزینه «۴»

$$K_A = \frac{N_{2A}}{N_{1A}} = \frac{V_{2A}}{V_{1A}} = \frac{400000}{10000} = 40$$

$$\Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{40}{\frac{1}{80}} = 3200$$

$$K_B = \frac{N_{2B}}{N_{1B}} = \frac{V_{2B}}{V_{1B}} = \frac{5000}{400000} = \frac{1}{80}$$

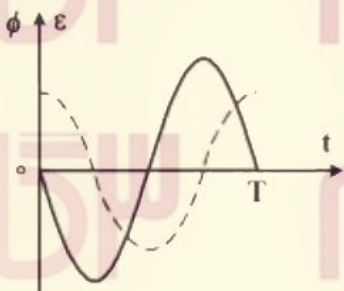
۱۸۷- یک قاب مستطیل شکل با دوره ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند، کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکه القایی بر حسب زمان را در یک دوره، درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است.)



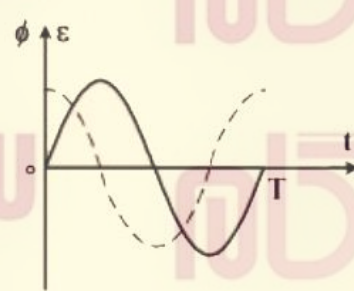
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

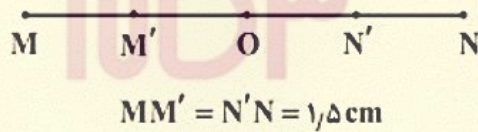
پاسخ گزینه «۳»

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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  $\frac{1}{3}$  ثانیه

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



$$\sqrt{3}\pi \quad (1)$$

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

$$\pi \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

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  $\frac{1}{3}$  ثانیه است، داریم:

$$x = A \sin(\omega t) \rightarrow 1.5 = 3 \sin\left(\frac{\omega}{3}\right) \rightarrow \omega = 3 \sin^{-1}\left(\frac{1.5}{3}\right) = \frac{2\pi}{3}$$

$$v = A\omega \times \cos(\omega t) = 3 \times \frac{2\pi}{3} \times \cos\left(\frac{2\pi}{3} \times \frac{1}{3}\right) = \sqrt{3}\pi$$



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  $\frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{\pi}{6}$  می شود.

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2\pi}{3} \stackrel{A=3}{=} \Rightarrow v_{N'} = \frac{\sqrt{3}}{2} A\omega = \sqrt{3}\pi$$

توجه: این سوال از رابطه سرعت-مکان  $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$  هم به راحتی قابل حل است. (به عهده خواننده).

سال ۹۶ پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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

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

- (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.

$$V^2 = 2500Z^2 - 2500X^2 \rightarrow V = \pm 50\sqrt{Z^2 - X^2}$$

$$V = \pm \omega\sqrt{A^2 - X^2}$$

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)  $\frac{\pi}{8}$

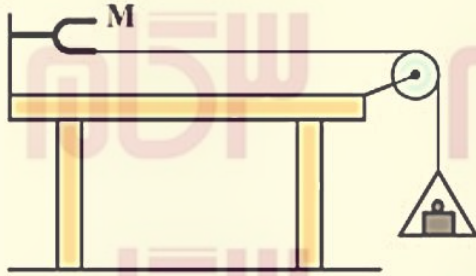
پاسخ گزینه «۳»

$$\Delta\phi = \omega \Delta t = 2\pi f \Delta t = 100 \pi \times 2/5 \times 10^{-3} = \frac{\pi}{4}$$

سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، که دیاپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با کاهش

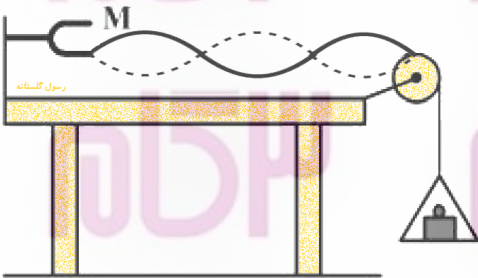


تدریجی جرم وزنه، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

- (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»

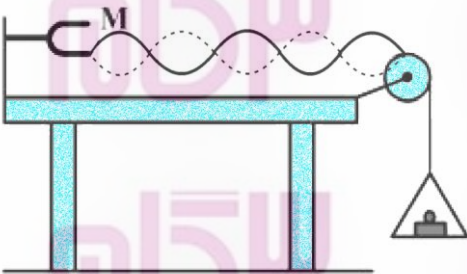
اگر وزنه درون کفه کاهش پیدا کند، طبق رابطه زیر سرعت انتشار موج نیز کم می‌شود.



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

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.



## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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

$$\text{ثانیه است؟ } (V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ گزینه «۲»

$$f_o = \frac{V - V_o}{V - V_s} f_s \Rightarrow 1150 = \frac{340 - (-5)}{340 - V_s} 1200$$

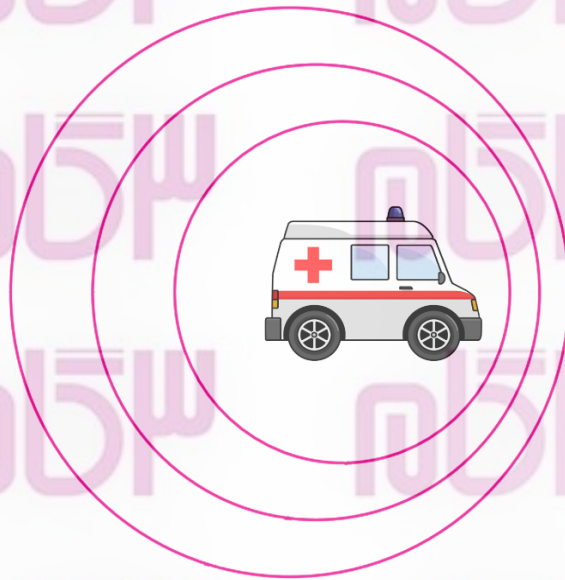
با توجه به فرمول اثر دوپلر داریم:

**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:

$$V_s = -\left(\frac{345 \times 1200}{1150} - 340\right) = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

علامت منفی به این معنی است که آمبولانس رو به راست در حرکت است.



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



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

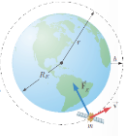
$$\frac{4}{3} \times 10^{-7} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-7} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-4} \quad (3)$$

پاسخ گزینه «۱»



سال ۹۶

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور

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  $\Delta d = d_p - d_1$  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؟

(۴) سومین روشن

(۳) سومین تاریک

(۲) چهارمین تاریک

(۱) چهارمین روشن

پاسخ گزینه «۳»

برای این دو وضعیت رابطه‌ی آزمایش ینگ را دو بار استفاده می‌کنیم:

$$\frac{x_p}{D} = \frac{\delta}{a} \rightarrow \begin{cases} x_p = \frac{D_1 \delta_1}{a} \\ x_p = \frac{D_2 \delta_2}{a} \end{cases} \Rightarrow \delta_1 D_1 = \delta_2 D_2 \quad (۱)$$

حال اطلاعات مساله را در رابطه‌ی (۱) جایگذاری می‌کنیم:

$$\rightarrow ۳ \lambda D_1 = \frac{۶}{۵} \delta_2 D_1 \rightarrow \delta_2 = ۵ \frac{\lambda}{۲} \quad (۲)$$

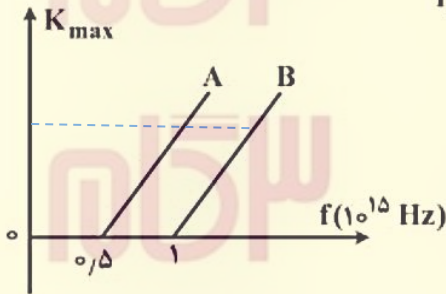
که نشان می‌دهد محل نقطه‌ی P در وضعیت جدید محل یک نوار تاریک است (چرا؟) اگر رابطه‌ی (۲) را با رابطه‌ی  $\delta$

برای نوارهای تاریک مقایسه کنیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \delta_2 = ۵ \frac{\lambda}{۲} \\ \delta = (۲m - 1) \frac{\lambda}{۲} \end{cases} \Rightarrow m = ۳ \Rightarrow \text{یعنی سومین نوار تاریک}$$

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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.

$$\begin{cases} f_{0B} = 2f_{0A} \\ K_{\max B} = K_{\max A} \end{cases} \Rightarrow hf_B - hf_{0B} = hf_A - hf_{0A} \Rightarrow n = \frac{f_B}{f_A} = 1 + \left(\frac{f_{0A}}{f_A}\right) \Rightarrow 1 < n < 2$$

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

$$\text{کدام‌اند؟ } (c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R_H = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

$$3 \text{ و } 5 \quad (4)$$

$$2 \text{ و } 4 \quad (3)$$

$$1 \text{ و } 3 \quad (2)$$

$$1 \text{ و } 2 \quad (1)$$

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.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{562/5 \times 10^{12}} = \frac{1}{187/5} \times 10^{-4} \text{ m} = \frac{10000}{187/5} \text{ nm} \approx 530 \text{ nm}$$

## پاسخ تشریحی سوالات فیزیک کنکور ریاضی داخل کشور سال ۹۶

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؟

$$n_B - n_A = 2 \quad (۴) \quad n_A - n_B = 2 \quad (۳) \quad n_B - n_A = 4 \quad (۲) \quad n_A - n_B = 4 \quad (۱)$$

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؟

(۲) الکترون‌های ظرفیت - نوار رسانش

(۱) الکترون‌های رسانش - نوار رسانش

(۴) الکترون‌های ظرفیت - نوار ظرفیت

(۳) الکترون‌های رسانش - 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.

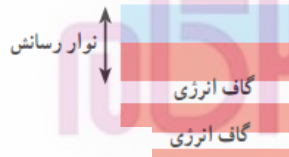
شکل ۸-۲- ساختار نواری یک رسانا. نوار خالی

نوارهای پُر شده به رنگ قرمز و نوارهای خالی

گاف انرژی

به رنگ آبی است. توجه کنید تنها بخشی از

نوار رسانش پُر شده است.



۰

مرد A

صا

پایه ششمی دین علمی - ریاضی ۹۶

۲۰۱ ۱) میشن از ۲۳۰ ایزوتوپ شناخته شده فقط ۲۷۹ عدد با جرم اتمی است

س جرمین ک  $2 = \sum_{i=1}^n n_i \cdot A_i \Rightarrow e=2, p=3, n=14$

۳- ایزوتوپ سنتین ایزوتوپ =  $2, 3, 2$

۴-  $2, 3, 3 \times 12 = 27, 94 \text{ amu}$

۲۰۲ ۴) متن کتاب حالت ص ۳

۲۰۳ ۴)  $4 \times 6 = 24$  جیب کرده ۱۸ و تفاوت  $18 - 2 = 16$

۲۰۴ ۳)  $4s^2 3d^3$  عدولتی = ۳۳ و گروه ۱۵، کتاب ۳

۲۰۵ ۴) س جرمین ک | ۱- آخون دارا هر تار ب = گروه ۱۲ یا IB

۲- خشین صفر گروه ۱۴ = کربن = جامد

۳- برخی در آخون زیر لایه ی شور (ns) یک الکترون دارند مثل  $29 \text{ Cu}$

۲۰۶ ۱) استانو =  $Sn^{2+}$  و استائیک =  $Sn^{4+} \Rightarrow SnO_2$  و  $H_2O_2$

س جرمین ک | ۲-  $KMnO_4$  و  $Mg_3(PO_4)_2$

۳-  $Fe(NO_3)_3$  و  $CuSO_4$

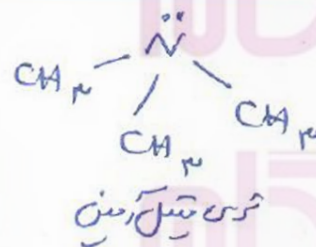
۴-  $Ca(HCO_3)_2$  و  $NH_4NO_3$

۲۰۷ ۳) عبارت های نام درست | کربن دی اکسید را کربن (۱۲) اکسید کاکوین

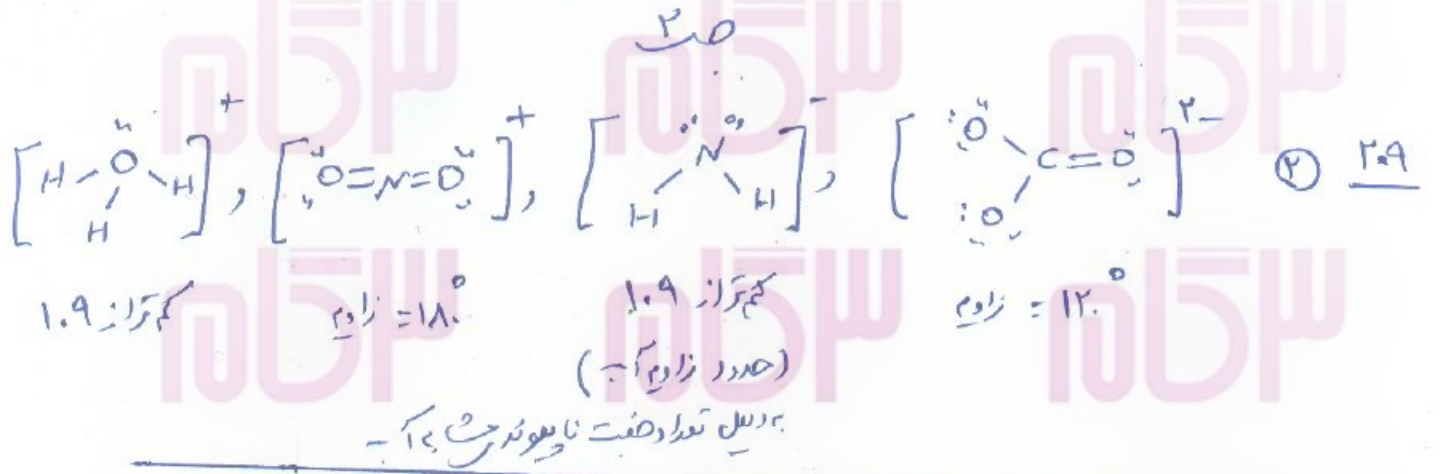
تفاوت عدد اکتیو برابر ۸ واحد می شود  $NH_4^+$  و  $NO_3^-$

$+5$   $-3$

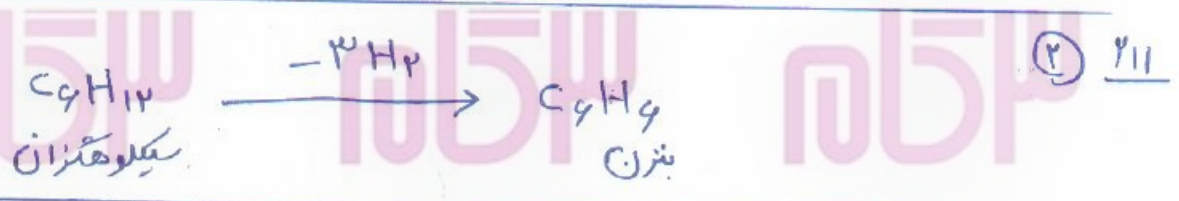
۲۰۸ ۴)  $H$  متصل  $O$  دارند



کربن متصل آکسین



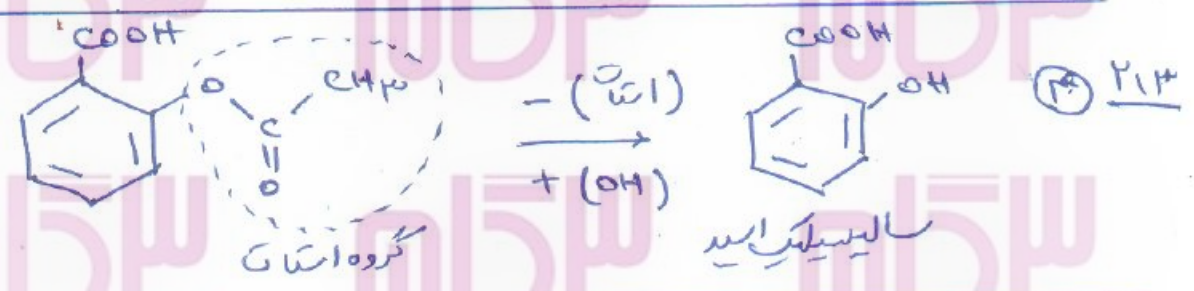
۲۱۰ | ۱) سائیزینج      ب - ۲ هیتانولن =  $C_7H_{14}O$  و بنزوالدهید =  $C_7H_8O$  (از درجته بستگی  
 ت - نسبت شمار اتم های در تقالین  $C_7H_8O$  در تقالین  $C_{10}H_8$  برابر ۸ از ۱۰ مورد.



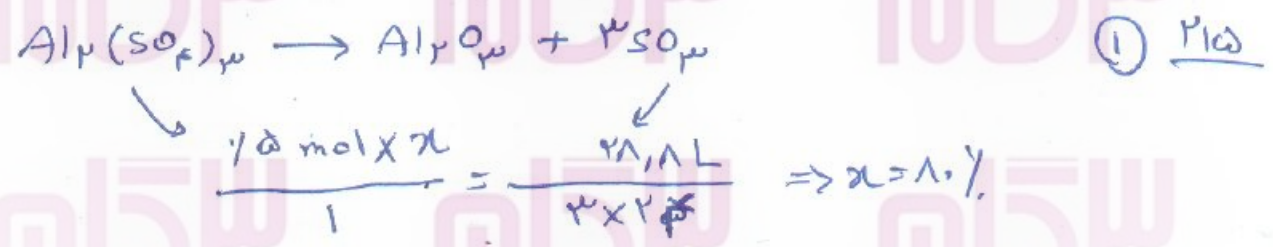
۲۱۲ | ۳)

| جرم مولی O Mg | Mg | O  |
|---------------|----|----|
| ۴۰            | ۲۴ | ۱۶ |
| ۴۲            | ۲۴ | ۱۸ |
| ۴۱            | ۲۵ | ۱۶ |
| ۴۳            | ۲۵ | ۱۸ |

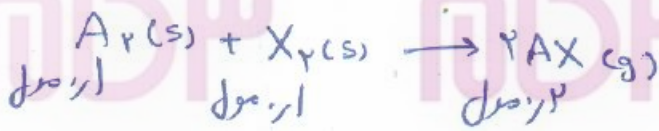
$\frac{42}{40} = 1.075$



۲۱۴ | ۲)  $C_{10}H_{22}$  = سولوله دی نیتل آلدان       $\xrightarrow{فرمول تجربی}$   $C_5H_{11}$



$$\frac{28,18 L}{3 \times 22.4} = \frac{x g}{1 \times 10^2} \Rightarrow x = 40.8$$



① ۲۱۶

$$\Delta E = -100, \Delta H = -90, w = \Delta E - \Delta H = -100 - (-90) = -10 kJ$$

$$w = -P\Delta V$$

$$-10000 J = -1 \text{ atm} \times x \Rightarrow x = 100 L \xrightarrow{\Delta V = 100 L}$$

$$\approx -100 L \cdot \text{atm} \quad (1 L \cdot \text{atm} = 101.325 J)$$

در شرایط STP  $\Delta V = 2 \text{ mol گاز} \times \frac{22.4 L}{1 \text{ mol}} = 44.8 L$

③ ۲۱۷

$$q = (m_1 c_1 + m_2 c_2) \Delta T$$

$$= (200 g \times \frac{75 J}{K} + 200 g \times \frac{13 J}{K}) \times 1 = 15,900 J$$

② ۲۱۸ عبارت‌های اول و دوم درست اند

③ ۲۱۹ آنتالپی پیوند بر سر پیوندهای کربن بیش تر از دوگانه و سه‌گانه است و  $H-C \equiv C-H$  و  $N \equiv N$  چون اتم‌های N هیچ کوvalنسی ندارند و پیوندهای کوتاه‌تر تشکیل داده و محکم‌تر اند

④ ۲۲۰ افزودن اولین ۲۰۰ mL آب، بیشترین تغییر را افزودن آخرین ۲۰۰ mL کم‌ترین تغییر را در غلظت ایجاد می‌کند چون با افزایش حجم محلول، تغییر این ۲۰۰ mL ناچیزی بود.

③ ۲۲۱ نمک‌آب - استون - متانول - نمک (اضافه)

① چون با نسبت مولی برابر آب است، شعله‌ها مقدار می‌آیند  
② تم رنگین می‌شود.  
③

ص ۴

۲۲۲ (۴)

$$1L \times \frac{1000 mL}{1L} \times \frac{1,12g}{1mL} \times \frac{36,5g HCl}{100g} \times \frac{1mol}{36,5g} \times \frac{22,4L}{1mol} = 268,8$$

۲۲۳ (۱) بخش نامطلوب یادگردد. کلوز در غن متصل شده در بخش باردار آن (برصفتی) به عنوان آب درصن می شود.

۲۲۴ (۴) با توجه به دانش  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$  در طول واکنش ۸۴٪ مول  $H_2O_2$  مصرف شده پس باید نصف آن یعنی ۴۲٪ مول  $O_2$  تولید شود البته به تدریج سرعت تولید آن کاهش می یابد.

۲۲۵ (۳) کل آنالیزه  $= 4 + 1,47 + 1,04 = 6,51g$

بدون مبدل درصد کاهش  $= \frac{6,51 - 7}{6,51} \times 100 = 92\%$

کل آنالیزه با مبدل  $= 0,9 + 0,7 + 0,1 = 1,7$

آنالیزه در یک سال  $= 1000 \times 10^4 \times 0,17 = 1700000g = 1700 \text{ تن}$

۲۲۶ (۳) عبارات اول و دوم درست اند

سایر موارد | کم و زیاد کردن مواد جامد باعث جابجایی تعادل نمی شود  
تغییر حجم در یک تعادل تاثیرش بر مقدار K ندارد (K فقط تابع دما)



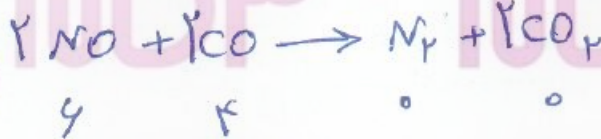
۵



$$1-2x \quad 3x \quad \Rightarrow \quad 1-2x = \frac{1}{4}(3x) \Rightarrow x = \frac{1}{5} \text{ mol}$$

$$V=1L \rightarrow K = \frac{[O_{\rho}]^3}{[O_{\mu}]^2} = \frac{[3(\frac{1}{5})]^3}{[1-(\frac{1}{5})]^2} = \frac{(\frac{3}{5})^3}{(\frac{4}{5})^2} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16} \frac{\text{mol}}{L}$$

۲۲۷



$$4-2x \quad 1-x \quad x \quad 2x$$

$$1-x = 42g = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} NO = 2 \text{ mol} \\ CO = 1 \text{ mol} \\ N_2 = 1,5 \text{ mol} \\ CO_2 = 3 \text{ mol} \end{cases}$$

مجموع = 1,5 mol

$$K = \frac{[N_2][CO_2]^2}{[NO]^2[CO]} = \frac{1,5 \times (\frac{3}{1,5})^2}{(\frac{2}{1,5})^2 (\frac{1}{1,5})} = 3$$

۲۲۸

$$1000g \text{ سولف } \times \frac{4400g \text{ گوگرد}}{10^6 g} \times \frac{1 \text{ mol}}{32g} = 1,2 \text{ mol گوگرد}$$

۲۲۹

باتوجه به واکنشهای زیری  
 $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$  از ۱,۲ مول گوگرد  
 ۱,۲ مول  $H_2SO_4$  تولید میگردد و با فرض اینکه در محلول کامل است و

$$[H_2SO_4] = \frac{1,2 \text{ mol}}{1000 L} = 1,2 \times 10^{-4} \quad \text{و} \quad [H^+] = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$pH = -\log(4 \times 10^{-4}) = 3,4$$

$$\Rightarrow pH \text{ اختلاف} = 7 - 3,4 = 3,6$$

$$pH = 7$$

$$C_m = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{10^{-3}}{0,1} = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \quad \text{و} \quad pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3}$$

۲۳۰

$$K_a = \frac{\alpha^2 C_m}{1-\alpha} = \frac{(0,1)^2 (10^{-2})}{1-0,1} = 1,1 \times 10^{-4}$$

۴

۲۳۱ (۳) بازقوی

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^1$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{10^1} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2}$$

۱۰<sup>-۲</sup> mol/L × ۰٫۱ L = ۱۰<sup>-۳</sup> mol OH<sup>-</sup> ⇒ ۱۰<sup>-۳</sup> mol HCl نیز نیاز است

۲۳۲ (۲)

$$ppm = \frac{\text{گرم ماده مذوبه}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6$$

$$1 \text{ mL} \times \frac{10 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol}} = 36.5$$

محلول ۱۰۰۰ g

( ۱۰۰۰ mL آب + ۱ mL HCl ) ≈ ۱۰۰۰ mL = ۱۰۰۰ g محلول

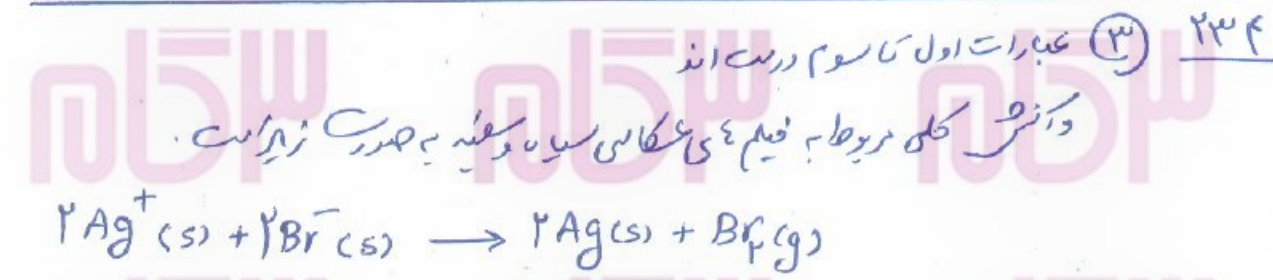
مثیل سرخ در محلول اسید به رنگ سرخ درمی آید

۲۳۳ (۴)

$$44.8 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 2 \text{ mol O}_2$$

باتوجه به نیم واکنش کاهش بر O<sub>2</sub> در سلول سوختی (O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup> + 4e<sup>-</sup> → 2H<sub>2</sub>O) ۲ مول اکسیژن معادل ۸ مول الکترون در واکنش است و با توجه به نیم واکنش کاهش کاتیون تتره در فرایند آبکاری (Ag<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> → Ag) ، ۸ مول e<sup>-</sup> معادل ۸۰۰ g Ag است

$$80 \times 10 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 800 \text{ g}$$



۲۳۵ (۱)

$$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$$

$$10 \text{ g Al} \times \frac{3 \times 12 \text{ g C}}{4 \times 27 \text{ g Al}} = \frac{10}{9} \text{ g} = 1.11 \text{ Kg C}$$

$$10 \text{ g Al} \times \frac{3 \times 28 \text{ L CO}_2}{4 \times 27 \text{ g Al}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 0.74 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$