

گامیز

مؤسسه آموزشی فرهنگی

دفترچه شماره ۱

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون عمومی گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی
۱۸ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	زبان و ادبیات فارسی
۲۰ دقیقه	۵۰	۲۶	۲۵	زبان عربی
۱۷ دقیقه	۷۵	۵۱	۲۵	دین و زندگی
۲۰ دقیقه	۱۰۰	۷۶	۲۵	زبان انگلیسی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سوالات: ۱۰۰

زبان و ادبیات فارسی

وقت پیشنهادی: ۱۸ دقیقه

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ۱- در همه‌ی گزینه‌ها، به جز گزینه‌ی معنی واژه‌ها درست است. | |
| (۱) (قاپوچی: دربان) - (کت: شانه) - (مضغ: بلعیدن) - (متراکم: گردآورنده) | |
| (۲) (بدسگال: بدخواه) - (لامعارض: بی‌رقیب) - (معهود: معمول) - (مکیدت: خدمه) | |
| (۳) (بادی: آغاز) - (رفع کردن - دادخواهی کردن) - (دمدمه: حوالی) - (عنود: ستیزه‌کار) | |
| (۴) (ارتجالاً: بی‌درنگ) - (خلنگ: علف‌جارو) - (چُلمن: کسی که زود فریب بخورد) - (جبهه: پیشانی) | |
| ۲- معنی مقابل چند واژه نادرست است؟ | |
| (خایب: بی‌بهره)، (خطوه: گام)، (رغم: کراحت)، (کهر: اسب بور و زرد)، (صرّه: کیسه)، (مکاس: معامله)، (مثال داد: مانند کرد)، (روزه به دهن: ساکت) | |
| ۳) چهار | ۴) پنج |
| ۱) دو | |
| ۳- معانی واژه‌های کدام گزینه، به ترتیب «بسته، انصاف، پوشش خاص هر صنف، تیزی، قهرآلود» است؟ | |
| (۱) بارقه - دهشت - درآمده - حد - آزنگ | |
| (۲) شامورتی - دهش - درآمده - سورت - ارغند | |
| (۳) درزه - حد - حیله - جلی - آزنگ | |
| (۴) درزه - دهش - زی - سورت - ارغند | |
| ۴- در کدام عبارت غلط املایی وجود دارد؟ | |
| (۱) سنت‌های مضموم که ظلمه‌ی ضاله نهاده بودن به یک‌بار محو کرد. | |
| (۲) زیادت هزار منبر نهاده شده است که بر آن تناء باری عزّ اسمه می‌گویند و فرض ایزدی می‌گزارند. | |
| (۳) التماسات هر یک را بر آن جمله به اهتزاز و استبشار تلقی کردی که مانند آن بر خاطر اهل روزگار نتواند گذشت. | |
| (۴) غایت آمال بر آن مقصود داشتمی که یکی را از ایشان دریافتمنی و ساعتی به مصاحبت او موافقت جستمی. | |
| ۵- در متن زیر چند غلط املایی وجود دارد؟ | |
| «قومی دیگر سر از طیب طینت برآوردنده و لباس هذل و هجو و خوشی فحش و غیبت از نهاد خویش برکشیدند و دنیا را با آنکه جلوه‌ی حضرت جلت بود پشت پای زدند و عقبی را با آنکه خلعت بقا داشت دست رد بر وی نهادند. از سورت دعوی در حقیقت معنی آویختند.» | |
| (۱) یک | ۴) چهار |
| (۲) دو | ۳) سه |
| ۶- نویسنده‌گان و سرایندگان «الله‌های بیابانی، انقلاب آفریقا، عبور و تاریخ فردیک» به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ | |
| (۱) سیمین دانشور - فرانس فانون - محمدکاظم کاظمی - آلن رنه لو ساز | |
| (۲) یحیی دولت‌آبادی - غستان کنفانی - محمدکاظم کاظمی - اتل مانین | |
| (۳) محمود دولت‌آبادی - فرانس فانون - موسوی گرمارودی - توماس کارلایل | |
| (۴) محمود دولت‌آبادی - غستان کنفانی - موسوی گرمارودی - توماس کارلایل | |
| ۷- پدیدآورندگان «کلیدر، شوهر آهو خانم، برادران کاراماژوف، سال پنجم الجزایر و اشراق» به ترتیب خالق آثاری چون هستند. | |
| (۱) آتش خاموش - شادکامان دره‌ی قره‌سو - ابله - واپسین دم استعمار - انتقام | |
| (۲) جای خالی سلوج - بوته‌زار - خانه‌ی اموات - دوزخیان روی زمین - فجر اسلام | |
| (۳) جای خالی سلوج - شلغم میوه‌ی بهشتی - انقلاب آفریقا - انسان میوه‌ی نخل | |
| (۴) لايه‌های بیابانی - بخارای من ایل من - دهکده‌ی اتپانچکوف - واپسین دم استعمار - دو قدم تا قاف | |
| ۸- شروع شعر عاشقانه را باید قرن دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای و و جست و جو کرد. | |
| (۱) پنجم - عطار - سعدی - فردوسی | |
| (۲) ششم - سعدی - فرخی - منوچهري | |
| (۳) چهارم - رودکی - شهید بلخی - رابعه بنت کعب | |
| ۹- آرایه‌های بیت زیر کدام می‌باشد؟ | |
| شاهد ما آیتی است، وین همه شور از کجا؟ | سعدی شیرین زبان، این همه شور از کجا؟ |
| (۱) مجاز - تشبیه - کنایه - تلمیح | |
| (۲) استعاره - ایهام - تضاد - تلمیح | |
| (۳) ایهام - کنایه - استعاره - تضاد | |
| (۴) تشبیه - مجاز - حس آمیزی - ایهام تناسب | |
| ۱۰- ترتیب قرار گرفتن ابیات به لحاظ داشتن آرایه‌های «تناقض، مجاز، ایهام و استعاره» کدام می‌باشد؟ | |
| چون نگین در کف هر دیو و ددم | الف) به سلیمان برسانید که من |
| هر چند سخت بندد صیاد بال ما را | ب) ما را ز زیر پر هست راهی به گلستان |
| نهال خامه‌ی من باغ دلگشای من است | ج) منم که معنی بیگانه آشنای من است |
| زین به ندیده‌ایم که در بستان توست | د) بسیار دیده‌ایم درختان میوه‌دار |

۱۱- در همهی عبارت‌ها به استثنای عبارت آرایه‌های «تشبیه و پارادوکس» هر دو وجود دارد؟

(۱) صدای سایش بال‌های خیال تنها سخنی است که سکوت ابدی کویر را نشان می‌دهد.

(۲) کویر انتهای زمین است، پایان سرزمین حیات است در کویر گویی به مرز عالم دیگر نزدیکیم.

(۳) شب کویر این موجود زیبا و آسمانی شبی است که از بامداد آغاز می‌شود، شب کویر به وصف نمی‌آید.

(۴) آن باغ پر از گل‌های رنگین و معطر شعر و خیال در سوم سرد این عقل بی‌درد و بی‌دل پژمرد.

۱۲- در کدام عبارت «شاخن» یافت می‌شود؟

(۱) سجده‌ی شکر کرد خدای را عزوجل بر سلامت امیر و نامهی نبشه آمد.

(۲) روز دوشنبه امیر مسعود شبگیر، برنشست و به کران رو دهیرمند رفت.

(۳) از قضای آمده، پس از نماز، امیر کشتی‌ها بخواست و ناوی ده بیاوردن.

(۴) امیر از آن جهان آمده، به خیمه فرود آمد و جامه بگردانید و تر و تباش شده بود.

۱۳- در متن زیر همهی انواع جمله‌ها، به جز جمله‌ی وجود دارد.

«ایل ما در سال دو مرتبه از نزدیکی شیراز می‌گذشت. دست فروشان بساط شیرینی و حلوا در راه ایل می‌گستردن. پول نقد کم بود. من از

کسانیم پشم و کشک می‌گرفتم»

(۲) سه‌جزئی گذرا به مفعول

(۱) چهار‌جزئی گذرا به مفعول و متمم

(۴) دو‌جزئی (ناگذر)

۱۴- در متن زیر، به ترتیب چند تکواز و واژه وجود دارد؟

«این شاعر، چون معاصران خود، بر شیوه‌ی گذشتگان بود، ولی در این تقلید به سراغ متولیان ادب منظوم فارسی رفته است.»

(۱) سی و پنج- بیست و شش (۲) سی و شش- بیست و شش (۳) سی و پنج- بیست و پنج (۴) سی و چهار- بیست و شش

۱۵- در عبارت زیر، چند «وابسته» به کار رفته است؟

«عطّار نیشابوری، یکی از برجسته‌ترین شاعران زبان فارسی است که به درجه‌ی والای از کمال معرفت دست یافت و آنچه را که سنتایی در

آغاز کار از سرمایه‌های عرفانی به عرصه‌ی شعر فارسی وارد کرد با هنرمندی به کمال نسبی نزدیک ساخت.»

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- ساخت دستوری مقابله کدام گروه کلمات، نادرست است؟

(۱) خنده- آسایش- ستیزه- نگرش = بن مضارع + پسند ← اسم (۲) گلستان- شامگاه- لاله‌زار- نمکدان = اسم + پسوند ← اسم

(۳) ثروتمند- پهناور- سوزناک- بارور = اسم + پسوند ← صفت (۴) امیدوار- شاهوار- جشنواره- گوشواره = اسم + پسوند ← صفت

۱۷- «ای خونین چشم و خونین دست / به راستی که شب رفته است» یعنی «ای آواره‌ی فلسطینی! که»

(۱) خون از دیدگان می‌باری و از فرزندانست جدا مانده‌ای، امیدوار باش.

(۲) دست‌هایت به خون بی‌گناهان آلوده است، بدان که پیروزی حق نزدیک است.

(۳) با چشمان خونبار و دست‌های آلوده به خون، از ستم‌پذیری بپرهیز و به دادگری بیندیش

(۴) با اندوه فراوان گریه می‌کنی و به جهاد خود ادامه می‌دهی، ظلم و زور و تجاوز به پایان خواهد رسید.

۱۸- عبارت «اگر چنان بودی که آن کودک بدان نان تهی قناعت کردی و طمع از حلوای او برداشتی، وی را سگ هم‌چون خویشتنی نبایستی بود.» با کدام بیت قرابت مفهومی ندارد؟

چو دارد تقاضای تلخ از پیش

(۱) حلاوت ندارد شکر در نیش

به رحلوای کسان کفچه مکن دست طمع

(۲) لقمه‌ی تلخ قناعت ز جهان، قوت تو بس

دیگ بخشایش نمی‌آید به جوش

(۳) تانگیرد کودک حلوا فروش

آز کم کن تو که نرخ همه ارزان گردد

(۴) حرص توست اینکه همه چیز تو را نایاب است

۱۹- منظومه‌ی «آری زمان فره جوانی را می‌پژمرد، بر ابروان زیبا شایرهای موازی در می‌افکند.» با کدام بیت تناسب معنایی دارد؟

که دیگر سرنگون در پای خود چون طارم تاکی

(۱) عصا با خود ستون کردی کجا شد سرو بالایت

که سرو راستین دیدم سزاوار سرافرازی

(۲) هر آن کاو سرکشی داند مبادش سرووری ای گل

من ز خود آزرم از فرط جوانی‌ها جوانی

(۳) خود جوانی هم به این زودی به ترک کس نگوید

تا مگر پیرانه‌سر از سر بگیرم نوجوانی

(۴) ریختم با نوجوانی باز طرح زندگانی

- مفهوم کدام بیت با دیگر آیات متفاوت است؟

کاین دولت و مُلک می‌رود دست به دست

(۱) دریاب کنون که نعمت هست به دست

به ساحل بازگشتی هست در هر جلوه دریا را

(۲) مشو غافل ز حال خاکسازان در توانایی

عمر سر هر شرف و نعمت است

(۳) طاعت اگر اصل همه شکرهاست

درباب ضعیفان را در وقت توانایی

(۴) دایم گل این بستان شاداب نمی‌ماند

۲۱- مفهوم بیت زیر با همه‌ی ابیات، به جز بیت متناسب است.

آنچه نادیدنی است آن بینی» «چشم دل باز کن که جان بینی

افغان و ناله‌های دل زار بنگرید
بلبل شوید و رونق گلزار بنگرید
عاشق شوید و صانع آثار بنگرید
حسن و جمال دلکش دلدار بنگرید

- (۱) چشمی به سوی کلبه‌ی احزان ما کنید
- (۲) یاران ز چشم دل به رخ یار بنگرید
- (۳) تا کی ز چشم عقل نظر در اثر کنید
- (۴) از پاتا به سر همگی دیده‌ها شوید

۲۲- مفهوم عبارت زیر با کدام بیت متناسب دارد؟

«آتش را دشوار بنهان می‌توان داشت که در روز دودش از راز نهان خبر می‌دهد و در شب، شعله‌اش پرده‌دری می‌کند.»

چون نگاهش غزل بی‌بدلی ساخته‌ام
حال درون خانه نمایان ز روزن است
گو به سر می‌رود از آتش هجران تو دودم
همه چون زلف تو آشفتن و شیدا گشتن

- (۱) اگر چو چشمش به سپیدی زده‌ام نقش سیاه
- (۲) احوال دل ز دیده‌ی خوبیار روشن است
- (۳) ای نسیم سحر آن شمع شبستان طرب را
- (۴) نقش من عاشقی و در خط و خال توست

۲۳- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات تفاوت دارد؟

آن میوه نارس است که بر دار مانده است
در نیستی کوفت تا هست شد
نهد شاخ پُر میوه، سر بر زمین
که افتاده‌ام از نظر، چه سازم؟

- (۱) باشد نشان پختگی افتادگی «کلیم»
- (۲) بلندی از آن یافت کوپست شد
- (۳) تواضع کنده‌هوشمند گزین
- (۴) جانانکنی نظر به من تو

۲۴- مفهوم کدام بیت با عبارت «اگر مقبول بود به رد خلق مردود نگردد و اگر مردود بود به قبول خلق مردود نگردد» از ابوالقاسم قشيری در حق حجاج متناسب ندارد؟

به پامردی کس نگردد بلند
به افکنندن کس نیفتند ز پای
یکی راز کیوان در آرد به چاه
چه شد گر بر دیگری خوار شد

- (۱) کسی را که قهر تو در سر فکند
- (۲) سری کز تو گردد بلندی گرای
- (۳) یکی راز ز گردون دهد بارگاه
- (۴) کسی را که یزدان نگهدار شد

۲۵- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات متفاوت است؟

کدام درد مرا ای اجل دوا کردم
چشم نگران گل خندان تو باشد
زشوق در دل آن تنگنا کفن بدرم
از هر برگی بسوی وفات تو زند

- (۱) به زیر خاک تب هجر و رنج رشک به جاست
- (۲) آن روز که چون نرگسم از خاک برآرند
- (۳) به خاک حافظ اگر یار بگذرد چون باد
- (۴) گر بر سر خاک من گیاهی روید

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زبان عربی

■■ عین الأصحّ والأدقّ في الأجوية للترجمة أو التعریف أو المفهوم : (۳۳ - ۲۶) :

۲۶- «لن يحنني أجيالنا الصامدون أمام الظلم والظالمين وسيورون عليهم!»:

- (۱) نسل‌های مقاوم ما در برابر ظلم و ظالمان تسليم نخواهند شد و علیه آنان قیام خواهند کرد!
- (۲) نسل‌های استوارند که در برابر ظلم و ظالمان خم نمی‌شوند و ضد آنان به پای خواهد خاست!
- (۳) نسل ما مقاومتش سر فرود نیاوردن در مقابل ستم و ستمگران است و ضد آنان به پای خواهد خاست!
- (۴) نسل پایدار ما است که در مقابل ستم و ستمگری سر فرود نمی‌آورد و علیه آنان به پای خواهد خاست!

۲۷- «يعاني الإنسان في المدن الكبيرة من الضّوضاء الكثيرة والحياة المكررة!»:

- (۱) مردم در بلاد کبیره از شلوغی فراوان و روزمرگی زندگی به زحمت می‌افتد!
- (۲) انسان در شهرهای بزرگ از سر و صدای زیاد و زندگی تکراری رنج می‌برد!
- (۳) مردم بلاد کبیره از سر و صدای زیاد و زندگی مکرر، به سته آمده‌اند!
- (۴) رنج انسان در شهرهای بزرگ از ازدحام زیاد و تکرار زندگی می‌باشد!

۲۸- «إنَّ جَسْمَ الْإِنْسَانِ شَيْءٌ غَامِضٌ وَ مَا زَالَ الْعُلَمَاءُ لَمْ يُسْتَطِعُوْا أَنْ يَكْتَشِفُوا حَقَائِقَهُ كُلُّهَا!»:

(۱) جسم بشر چیز مبهم و پیچیده‌ای است که دانشمندان تاکنون قادر نشده‌اند به کل حقایق آن پی ببرند!

(۲) جسم بشر چیز پیچیده‌ای می‌باشد و علماء تاکنون نتوانسته‌اند واقعیت‌های کلی آن را اکتشاف کنند!

(۳) بدن انسان شیء پیچیده‌ای است و دانشمندان تا به حال نتوانسته‌اند تمام حقایق آن را کشف کنند!

(۴) بدن انسان شیء مبهمی است که پژوهشگران تا حالا قادر نشده‌اند به کل حقایق آن پی ببرند!

۲۹- «أَعْطِ الْفَقِيرَ مَا لَاقَ بَكْ وَ بَقْدَرِ سَخَائِكَ، لَا بِمَقْدَارٍ يَقْنَعُ!»:

(۱) به فقیران چیزی عطا کن که خود شایسته‌اش هستی و مقدار بخشش اجازه می‌دهد، نه آن اندازه که قانعش کنی!

(۲) به فقیر آنچه را که لائق تو است و به اندازه‌ی سخای خویش است عطا کن، نه به قدری که او قانع می‌شود!

(۳) به فقیر آن را ببخش که لا یقش هستی و به قدر سخاوت به او عطا کن، نه آنقدر که او را قانع کنی!

(۴) به اندازه‌ی لیاقت خویش به فقرا ببخش و به اندازه‌ی سخاوت عطا کن، نه به اندازه‌ی قانع شدن وی!

۳۰- عین الخطأ:

(۱) يجب علينا أن ندرك قيمة الوقت في جميع الأوقات!؛ باید ارزش وقت را در همه‌ی اوقات بفهمیم!

(۲) أعلمتم أنَّ أَفْضَلِ الْمَصَاحِبِ فِي الْحَيَاةِ الْإِنْسَانِ هُوَ الْكِتَابُ!؛ آیا می‌دانید که برترین هم‌نشین در زندگی انسان کتاب است!

(۳) لا تحصل الراحة المطلوبة في المجتمعات البشرية إلَى بالجهد الكثير!؛ راحتی مطلوب در جوامع بشری فقط با تلاش بسیار به دست می‌آید!

(۴) أكثر النّاس قد تعودوا على الإِزْدَحَامِ وَ لَا يُسْتَطِعُونَ أَنْ يَجْلِسُوا وَحْدَهُمْ فِي هَذِهِ!؛ بیشتر مردم به شلوغی عادت کرده‌اند و نمی‌توانند به تنها‌ی در آرامش بنشینند!

۳۱- «عاتِبُ أَخَاكَ بِالْإِحْسَانِ إِلَيْهِ!». عین غير المناسب للمفهوم:

(۱) با بداندیش هم نکوبی کن!

(۲) به کسی که به تو بدی کرده نیکی کن!

(۳) بخشنش از بزرگان است!

۳۲- «بَا خُوشِيَّنِي بِهِ مَسَائِلَ نَجَّارِيَّتِنِي اَسْتُ كَمْ بَسِيَّارِي اَزْ مَرْدَمْ رَا بِهِ مَوْفِقِيَّتِ رَسَانِدَه!»:

(۱) النَّظَرُ بِالْتَّفَاؤُلِ إِلَى كُلِّ أَمْرٍ قَدْ أَوْصَلَ كَثِيرًا مِنَ النَّاسِ إِلَى نِجَاهِهِ!

(۲) الرُّؤْيَا التَّفَاؤُلِيَّةُ إِلَى الْمَسَائِلِ سَبَبَ أَنْ يَصُلَّ إِلَى النِّجَاجِ كَثِيرًا مِنَ النَّاسِ!

(۳) الرُّؤْيَا إِلَى الْمَسَائِلِ بِالْتَّفَاؤُلِ هُوَ الَّذِي يَصُلُّ بِهِ الْكَثِيرُ مِنَ النَّاسِ إِلَى نِجَاجِ!

(۴) النَّظَرُ إِلَى الْأَمْرِ بِالْتَّفَاؤُلِ هُوَ الَّذِي قَدْ أَوْصَلَ الْكَثِيرَ مِنَ النَّاسِ إِلَى النِّجَاجِ!

۳۳- «جَهَارُ مَعْلَمٍ در طول تحصیل، مَرَا نِسْبَتَ بِهِ مَطَالِعِي سَهِّ درسِ مَهْمَمْ تَشْوِيقَ كَرَدَنَدِ!»:

(۱) أربع معلمین رَغْبُونِی حول دراستی إلى قراءة و مطالعة ثلاَث دروس هامة!

(۲) أربع معلمات تشجعني خلال دراستي إلى مطالعة ثلاَث دروس هامة!

(۳) شجعتني أربع معلمات خلال الدراسة إلى مطالعة ثلاثة دروس مهمة!

(۴) يرغّب أربعة معلمین في مدة الدراسة إلى قراءة ثلاثة دروس المهمة!

■■■ إقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة (۳۴-۴۲) بما يناسب النص:

يتسائل الصغار دائمًا، لماذا يتبعنا القمر عندما نسير و يتوقف عندما توقف؟ و الأعجب من ذلك أنه يسير بنفس السرعة التي نسير بها، فهو يرافقنا في السيارة و في القطار ...

و بطبيعة الحال فإن مرافقة القمر لنا أثناء سيرنا هو تصور عن جانبنا فقط، ذلك لأنَّ الأشياء التي نمر بها أثناء حركتنا بسرعة على الطريق تبدو كأنها تسير في الاتجاه المضاد، ولذا تتوقع من القمر نفس هذا السلوك و لكنَّ القمر لا يbedo كذلك بسبب المسافة التي تفصلنا عنه! و إذا أردنا أن نتأكد من ذلك فما علينا إلَى أن نراقب قمم الجبال البعيدة أثناء وجودنا في سيارة تطلق بسرعة، و حينئذ ستبدو الجبال و كأنها تسير بسرعة توازي سرعتنا تماماً!

۳۴- لماذا يتعجب الأطفال من مرافقتهم القمر أثناء حركتهم؟ - لأنهم

(۱) يرون أنه يتبعهم فكانه يبحث عنهم!

(۲) يتعجبوا على أن يروا الأشياء تسير على خلاف مسیرهم!

(۳) يتصرّفون أنَّ القمر حينئذ يتحرّك مثلهم!

٣٥- ماذا تتوقع من الأشياء أثناء توقفنا؟ - تتوقع أن

- ١) تكون في مكانها! ٢) تتحرّك في اتجاه المضاد لنا! ٤) تسير في الاتّجاه المضاد لنا!

٣٦- سبب الاتّجاهات المضادة و الموازية للأشياء في تصوّرنا هو

- ١) ابعادنا عنها بسرعة! ٢) حركتنا السريعة نحوها! ٣) مراقبتنا إليها في الطريق! ٤) المقدار الفاصل بيننا وبينها!

٣٧- عَيْنُ الصَّحِيحِ لِلفراغِ: إِذَا نَسِيرَ فِي السَّيَّارَةِ تَبَدُّو وَ كَانَهَا تَسِيرُ بِسَرْعَةٍ مَعَنَا!

- ١) الأشجار ٢) النّجوم ٣) مناظر الطبيعة ٤) الطّيور والحيوانات

■ عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي التَّشْكِيلِ (٣٨ و ٣٩):

٣٨- «بطبيعة الحال فإن مراقبة القمر لنا أثناء سيرنا هو تصوّر من جانبنا»:

- ١) الْقَمَرُ - أَثْنَاءً - تَصَوُّرٌ ٢) الْحَالٌ - سَيِّنَا - جَانِبٌ ٣) طَبِيعَةً - الْحَالٌ - مُرَافِقَةً ٤) مَرَافِقَةً - الْقَمَرُ - تَصَوُّرٌ

٣٩- «ما علينا إِلَّا أن نراقب قم الجبال البعيدة أثناء وجودنا في سيارة»:

- ١) أَثْنَاءً - وُجُودٌ - سَيَّارَةٍ ٢) قَمَمٌ - وُجُودٌ - سَيَّارَةٍ ٣) نُرَاقِبَ - الْجِبَالَ - الْبَعِيدَةَ ٤) الْجِبَالَ - الْبَعِيدَةَ - وُجُودٌ

■ عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي الإِعْرَابِ وَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ (٤٠ - ٤٢):

٤٠- «تَوْقُّفٌ»:

١) مضارع- معتلّ و مثال- متعدّ- مبنيّ للمعلوم- مبنيّ / فاعله ضمير مستتر و الجملة فعلية

٢) فعل مضارع- للمتكلّم مع الغير- معتلّ و أجوف- متعدّ/ فعل مرفوع و فاعله الضمير المستتر

٣) للمتكلّم مع الغير- مزيد ثالثيّ من باب تفعّل- معتل و مثال / فعل و فاعله ضمير «نحن» المستتر

٤) مضارع- مزيد ثالثيّ من باب تفعيل- لازم- مبنيّ للمعلوم / فاعله الضمير المستتر و الجملة فعلية

٤١- «يُرافق»:

١) فعل مضارع- مزيد ثالثيّ من باب مفاعة- معرب / فعل مرفوع و فاعله ضمير «هو» المستتر

٢) مضارع- للغائب- صحيح- متعدّ- مبنيّ للمجهول / فاعله ضمير «نا» البارز و الجملة فعلية

٣) للمتكلّم مع الغير- متعدّ- مبنيّ للمعلوم- معرب / فاعله الضمير المستتر و الجملة فعلية و حالية

٤) مزيد ثالثيّ من باب مفاعة- لازم- مبنيّ / فعل مرفوع و مع فاعله جملةً فعلية و خبر و مرفوع محلّاً

٤٢- «الأعجب»:

١) اسم- مفرد مذكر- معرف بـأـلـ- معرب- ممنوع من الصرف / خبر مقدم و مرفوع

٢) مفرد مذكر- مشتقّ (اسم تفضيل)- معرب / مبتدأ و مرفوع و الجملة اسمية

٣) مشتقّ (صفة مشبهة)- نكرة- منصرف / مبتدأ و مرفوع و الجملة اسمية

٤) مشتقّ (اسم تفضيل)- معرف بالإضافة- معرب / خبر مفرد و مرفوع

٤٣- عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي العَلَامَاتِ الْفَرْعِيَّةِ لِلإِعْرَابِ:

١) في بداية الأمر أحد حاضرون الجلسة قرأ آياتاً من كلام الله!

٢) علق المعلمين على عنق التلميذات المثاليل وسام الإجهاض!

٣) الصادقون يواجهون الآخرين بحسن الخلق و الصدقة في كلامهم!

٤) إنَّ اللَّهَ يُحِبُّ ذُو الْأَخْلَاقِ الْكَرِيمَةِ، فَهُوَ مَحْبُوبٌ عِنْدَ اللَّهِ وَعِنْ النَّاسِ!

٤٤- عَيْنُ الصَّحِيحِ لِلفراغِ: «هـما عن المذنب و ذهبتا إلى البيت فرحتـين!»

- ١) عفا ٢) عفوا ٣) عفوتـما ٤) عفتـنا

٤٥- عَيْنُ الخطأ في الشرط أو في جوابـه:

١) ما يعـمل المؤمن في الدـنيـا يـرى نـتيـجة عملـه في الآخرـة!

٢) إن يصبرـن على مرـارة الحقـ يـعرـفـن حـلاـوة عـاقـبـتهـ!

٣) من يحافظ على لسانـه يـسلـمـ الناسـ من شـرـهـ!

٤٦- عین الخبر مفرداً:

- ١) لیت الأغنياء يجعلون من أموالهم حقاً للسائل والمحروم!
- ٢) يصبح الطالب طالب العلم الحقيقي متى طلب العلم أينما وجده!
- ٣) إعلم أنَّ الذين يسرفون في النعم الإلهية يخسرون في الدنيا والآخرة!
- ٤) إنما العمل الصالح تبقى بر كاته مادامت السماوات والأرض تسيران!

٤٧- عین ما ليس فيه الوصف:

- ١) على الإنسان أن يقوم هو بواجباته الدينية حتى تقبل منه!
- ٢) إنَّ إستعمال الأملاح كثيراً في الطعام ليس مفيداً لجسم الإنسان!
- ٣) سافر العلماء المسلمين لاكتشافات علمية إلى أقصى الأرض!
- ٤) بعد نزول الأمطار الكثيرة أصبحت السماء نظيفة فظهرت ظاهرة قوس قزح!

٤٨- عین الحال:

- ٢) تناولت لقمة من الطعام ثم خرجت من البيت خروجاً!
- ٤) قمت للإجابة عن الدرس مؤدباً ثم جلست بإذن المعلم!

١) جعلت صديقتي أمنية لأموري الشخصية لأختبرها!

٣) إليكِ أعطني فرحاً لا أغفل عن تعبدك وطاعتكم!

٤٩- عین ما ليس فيه التمييز:

- ٢) ينقلب الإنسان بمشاهدة المؤمن روحًا و عملاً!
- ٤) إنَّ تشجيعه يزيدني اهتماماً بالخدمة إلى الناس!
- ٢) ما يكذب بالدين إلا كل من يكفر بآيات الله تعالى!
- ٤) لا تجعل الدنيا إلا وسيلةً للحصول على الأخرى!

١) إنَّ الله خلق الناس وهم يختلفون طبعاً وخلفاً!

٣) يحتاج الأبناء غالباً إلى من يصاحبهم مشفقاً!

٥- عین الصحيح عن إعراب المستثنى:

- ١) لا يخشى الله من عباده إلا العلماء!
- ٣) لا يذكر إلا أصحاب العقل والإيمان!

وقت پیشنهادی: ۱۷ دقیقه

دین و زندگی

٥١- اگر بگوییم: «هر یک از موجودات جهان، دارای قانون مندی خاص است که بر مبنای آن قانون مندی، با به عرصه و وجود گذارده است» و «خدای متعال هر چیزی را استوار ساخته است» به ترتیب پیام کدام آیات را ترسیم کرده‌ایم؟

(١) **أنا كل شئ خلقناه بقدر** - **(صنع الله الذي اتقن كل شئ)**

(٢) **صنع الله الذي اتقن كل شئ** - **(الذى أحسن كل شئ خلقه)**

(٣) **أنا كل شئ خلقناه بقدر** - **(الذى أحسن كل شئ خلقه)**

(٤) **الذى أحسن كل شئ خلقه** - **(صنع الله الذي اتقن كل شئ)**

٥٢- اگر بگوییم: «کاروان هستی همانظور که از خدا است، رو به سوی خدا دارد» گفتارمان را با پیام کدام آیه، مستدل کرده‌ایم؟

(١) **ما ترى في أخلق الرحمن من تفاوت فارجع البصر هل ترى من فظور**

(٢) **خلق السماوات والأرض بالحق وصوركم فأحسن صوركم وإليه المصير**

(٣) **يسبح لله ما في السماوات وما في الأرض له ملك وله الحمد وهو على كل شئ قادر**

(٤) **(ما خلقنا السماوات والأرض وما بينهم إلا بالحق واجل مسمى والذين كفروا عما أنذروا معرضون)**

٥٣- آیه‌ی شریفه‌ی **(يا ابتا! آنی رأيت احد عشر كوكباً والشمس والقمر رأيتهم لي ساجدين)** بیانگر موضوع است و دلیل بر می‌باشد.

(٢) **حقيقة وجود انسان - غيرمادي بودن روح**

(١) **رویاهای صادقه - دوساختی بودن انسان**

(٤) **حقيقة وجود انسان - دوساختی بودن روح**

(٣) **رویاهای صادقه - غیرمادي بودن روح**

٥٤- هرگاه سؤال شود: «چگونه می‌توان یک زندگی نتیجه بخش و پر ثمر داشت؟» پیام کدام آیه، پاسخ این سؤال است؟

(١) **قد خلت من قبلکم سنن فسیروا فی الأرض فانتظروا کیف کان عاقبة المکذبین**

(٢) **و من اراد الآخرة و سعى لها سعيها و هو مؤمن فاولئک کان سعیهم مشکوراً**

(٣) **(ما خلقنا السماوات والأرض و ما بينهم إلا بالحق واجل مسمى والذين كفروا عما أنذروا معرضون)**

(٤) **(قل سیروا فی الأرض فانتظروا کیف بدء الخلق ثم الله ینشیء النشأة الآخرة أن الله على كل شئ قادر)**

۵۵- پیام آیه شریفه‌ی **﴿وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ فَتَشَيَّرَ سَحَابًا فَسَقَنَاهُ إِلَى بَلْدٍ مَيْتٍ فَأَحْيَنَا بَهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَلِكَ النَّسُورُ﴾** پاسخی بر شبکه‌ی منکران معاد است که آفرینش مجدد برای ترسیم شده است.

(۱) جسمانی - امکان - پیوستن به روح در آخرت (۲) روحانی - امکان - پیوستن به روح در آخرت

(۳) جسمانی - ضرورت - تجلی قدرت غیرمحدود خداوند (۴) روحانی - ضرورت - تجلی قدرت غیرمحدود خداوند

۵۶- کاربرد توفی که در قرآن، که به معنای است، حاکی از وجود یک هویت می‌باشد.

(۱) دریافت تمام و کمال - غیرقابل تغییر مصنون از هر نوع تحول

(۲) موت و مرگ - غیرقابل تغییر مصنون از هر نوع تحول

(۳) دریافت تمام و کمال - ثابت خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر

(۴) موت و مرگ - ثابت خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر

۵۷- از کتاب حذف شده است.

۵۸- اگر کفته شود: «دوستی خدا و دشمنی خدا از موارد جمع دو امر متضاد است» و «از محبّت، سرسپردگی است» به ترتیب پیام کدام آیات ترسیم شده است؟

(۱) **«لَا تَجِدُ قوماً يُؤْمِنُونَ بِاللهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ يَوَادُونَ مِنْ حَادَّ اللَّهِ وَ رَسُولِهِ»**

(۲) **«قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تَحْبَّبُونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يَحْبِبُكُمُ اللَّهُ»**- **«لَا تَجِدُ قوماً يُؤْمِنُونَ بِاللهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ يَوَادُونَ مِنْ حَادَّ اللَّهِ وَ رَسُولِهِ»**

(۳) **«قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا إِلَّا الْمُوْدَةُ فِي الْقُرْبَى وَ مَنْ يَقْتَرِفْ حُسْنَةً نَزِدْ لَهُ فِيهَا حَسَنَةً»**- **«قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تَحْبَّبُونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يَحْبِبُكُمُ اللَّهُ»**

(۴) **«لَا تَجِدُ قوماً يُؤْمِنُونَ بِاللهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ يَوَادُونَ مِنْ حَادَّ اللَّهِ وَ رَسُولِهِ»**- **«قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا إِلَّا الْمُوْدَةُ فِي الْقُرْبَى وَ مَنْ يَقْتَرِفْ حُسْنَةً نَزِدْ لَهُ فِيهَا حَسَنَةً»**

۵۹- یکی از یاران امام صادق **طیلّا** از ایشان پرسید: «آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟ امام **طیلّا** فرمودند: و آیه‌ی شریفه‌ی به «علت پوشش» اشاره دارد.

(۱) خیر، آنچه زیر روسربی قرار می‌گیرد نباید آشکار شود- **«قُلْ لِلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضِبُنَّ مِنْ أَبْصَارِهِنَّ وَ يَحْفَظُنَّ فَرَوْجَهِنَّ وَ لَا يَبْدِيْنَ زِينَتَهِنَّ إِلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهُنَّ وَ لِيَضْرِبُنَّ بِخَمْرَهِنَّ عَلَى جَيْوَهِنَّ»**

(۲) بلی، باید مج به بالا پوشیده شود- **«قُلْ لِلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضِبُنَّ مِنْ أَبْصَارِهِنَّ وَ يَحْفَظُنَّ فَرَوْجَهِنَّ وَ لَا يَبْدِيْنَ زِينَتَهِنَّ إِلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهُنَّ وَ لِيَضْرِبُنَّ بِخَمْرَهِنَّ عَلَى جَيْوَهِنَّ»**

(۳) خیر، آنچه زیر روسربی قرار می‌گیرد نباید آشکار شود- **«بِإِيمَانِهِنَّ قُلْ لَازِواجُكُ وَ بَنَاتُكُ وَ نِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يَدْنِيْنَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يَعْرَفَنَّ فَلَا يَؤْذِيْنَ»**

(۴) بلی، باید مج به بالا پوشیده شود- **«بِإِيمَانِهِنَّ قُلْ لَازِواجُكُ وَ بَنَاتُكُ وَ نِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يَدْنِيْنَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يَعْرَفَنَّ فَلَا يَؤْذِيْنَ»**

۶۰- از دقت در پیام کدام آیه «مسدود بودن راه بهانه‌گیری انسان‌های دور افتاده از هدایت» مفهوم می‌گردد؟

(۱) **«رَبَّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى»**

(۲) **«رَسَلًا مُبَشِّرِينَ وَ مُنذِرِينَ لَتَّلَى يَكُونُ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حِجَّةٌ بَعْدَ الرَّسُلِ»**

(۳) **«وَقَالُوا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَا لَهُمَا وَ مَا كَتَبَ لَهُمَا لَوْلَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ»**

(۴) **«إِنَّا أَنْزَلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ لِلنَّاسِ بِالْحَقِّ فَمَنْ اهْتَدَ فِي لَفْنِسِهِ وَ مَنْ ضَلَّ فَإِنَّمَا يَضْلُلُ عَلَيْهَا»**

۶۱- اگر بگوییم: «خداؤند، یک دین برای پیامبران وضع کرده و از آنان خواسته که آن را به پا دارند و در آن، گرفتار تفرقه نشوند» پیام کدام آیه را ترسیم کرده‌ایم؟

(۱) **«أَنَّ الَّذِينَ عَنْدَ اللَّهِ إِلَّا إِنَّمَا أَنْتَوْلَا الْكِتَابَ إِنَّمَا مِنْ بَعْدِ مَا جَاءَهُمُ الْعِلْمُ بِغَيْرِ بَيْنِهِمْ»**

(۲) **«وَاعْتَصَمُوا بِحَبْلِ اللَّهِ جَمِيعًا وَ لَا تَفَرَّقُوا وَ اذْكُرُوا نَعْمَةَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ أَذْكُرْتُمْ إِذْكُرْتُمْ أَدْعَاءَ فَالْفَلَّ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ»**

(۳) **«شَرْعُ لَكُمْ مِنَ الدِّينِ مَا وَصَّيْتُ بِهِ نُوحًا وَ الَّذِي أَوْحَيْنَا إِلَيْكُمْ وَ مَا وَصَّيْنَا بِهِ إِبْرَاهِيمَ وَ مُوسَى وَ عِيسَى أَنْ أَقِيمُوا الدِّينَ وَ لَا تَتَفَقَّرُوا فِيهِ»**

(۴) **«قُولُوا آمَنَّا بِاللَّهِ وَ مَا أَنْزَلْنَا إِلَيْنَا وَ مَا أَنْزَلْنَا إِلَيْكُمْ وَ اسْمَاعِيلُ وَ اسْحَاقُ وَ يَعْقُوبُ وَ الْأَبْسَاطُ ... لَا نَفْرَقُ بَيْنَ أَحَدٍ مِنْهُمْ»**

۶۲- از این معجزه‌ی جاویدان الهی، برای اثبات نبوت پیامبر گرامی اسلام **علی‌اللّٰهِ‌الْكَٰبِرِ** و خاتمیت او، هر روز «افق‌های جدید از حکمت، علم و معرفت را به روی جویندگان می‌گشاید» و از این که «پرچم عدالت‌خواهی، علم دوستی، معنویت و حقوق» را از زمان نزول تا این زمان و هر زمان دیگر، به اهتزاز درآورده و از حرکت توفنده‌اش کاسته نشده و نخواهد شد، به ترتیب کدامیک از ابعاد اعجاز محتوایی قرآن، مفهوم می‌گردد؟

(۱) تازگی و شادابی دائمی - انسجام درونی در عین نزول تدریجی

(۲) جامعیت و همه‌جانبه بودن - انسجام درونی در عین نزول تدریجی

(۳) تازگی و شادابی دائمی - تأثیرنایپذیری از عقاید دوران جاهلیت

(۴) جامعیت و همه‌جانبه بودن - تأثیرنایپذیری از عقاید دوران جاهلیت

۶۳- اگر بگوییم: «یکی از قلمروهای رسالت نبی بزرگوار اسلام ﷺ، اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه است» مقصود از این ولایت همان ولایت است که پیام آیه‌ی شریفه‌ی حاکی از آن است.

(۱) ظاهروی- **﴿وَ امْرُتْ لِأَعْدُلْ بَيْنَكُمُ اللَّهُ رَبُّنَا وَ رَبِّكُمْ لَنَا أَعْمَالُنَا وَ لَكُمْ أَعْمَالُكُمْ﴾**

(۲) معنوی- **﴿وَ امْرُتْ لِأَعْدُلْ بَيْنَكُمُ اللَّهُ رَبُّنَا وَ رَبِّكُمْ لَنَا أَعْمَالُنَا وَ لَكُمْ أَعْمَالُكُمْ﴾**

(۳) ظاهروی- **﴿إِفْنِيْ إِسْسَ بَنْيَانَهُ عَلَى تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَ رَضْوَانَ خَيْرٍ مِنْ إِسْسَ بَنْيَانَهُ عَلَى شَفَاعَ جَرْفَ هَارِ﴾**

(۴) معنوی- **﴿إِفْنِيْ إِسْسَ بَنْيَانَهُ عَلَى تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَ رَضْوَانَ خَيْرٍ مِنْ إِسْسَ بَنْيَانَهُ عَلَى شَفَاعَ جَرْفَ هَارِ﴾**

۶۴- از دقت در پیام آیه‌ی شریفه‌ی **﴿إِنَّمَا وَلِيْكُمُ اللَّهُ وَ رَسُولُهُ وَ الَّذِينَ يَقِيمُونَ الصَّلَاةَ وَ يَؤْتُونَ الزَّكَاةَ وَ هُمْ رَاكِعُونَ﴾** به پی می‌بریم.

(۱) استمرار حاکمیت اسلام در گستره‌ی تاریخ تا برپایی قیامت

(۲) منحصر کردن ولایت خدا و رسول و اوصیای بر حق او

(۳) عوامل کمالبخش به انسان که برپایی نماز و پرداخت زکات است.

(۴) نیاز فطری انسان به ولایت و سرپرستی خدا و رسول و اوصیای بر حق او

۶۵- اگر بگوییم: «حضرت علیؑ، پس از رسول خدا ﷺ، از همه داناتر است» پیام کدام سخن پیامبر را تفهیم جان خود کرد؟ ایم؟

(۱) **﴿عَلَيَّ مَعَ الْقُرْآنِ وَ الْقُرْآنُ مَعَ عَلَيَّ﴾**

(۲) **﴿أَنَا وَ عَلَيَّ أَبْوَا هَذَا الْأَمْمَةِ﴾**

(۳) **﴿عَلَيَّ مَعَ الْحَقِّ وَ الْحَقُّ مَعَ عَلَيَّ﴾**

(۴) **﴿أَنَا مَدِينَةُ الْعِلْمِ وَ عَلَيَّ بَابُهَا﴾**

۶۶- اگر از ما پرسند: «از نظر قرآن کریم، سپاسگزاران واقعی نعمت رسالت چه کسانی هستند؟» پاسخ خود را با مفهوم آیه‌ی شریفه‌ی مؤکد کمی کنیم.

(۱) **﴿مَا كَانَ مُحَمَّدًا أَحَدًا مِنْ رِجَالِكُمْ وَ لَكُنْ رَسُولُ اللَّهِ وَ خَاتَمُ النَّبِيِّينَ﴾**

(۲) **﴿وَ مَنْ مُحَمَّدًا أَرَسَلْتُ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرَّوْلُ افَإِنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ أَنْقَلَبْتُمْ عَلَى اعْقَابِكُمْ﴾**

(۳) **﴿وَ مَا مُحَمَّدًا أَرَسَلْتُ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرَّوْلُ افَإِنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ أَنْقَلَبْتُمْ عَلَى اعْقَابِكُمْ﴾**

(۴) **﴿قُلْ لَا أَسَأْكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا إِلَّا المَوَدَّةُ فِي الْقُرْبَى وَ مَنْ يَقْتَرِفْ حُسْنَةً نَزَدُ لَهُ فِيهَا حُسْنَةً﴾**

۶۷- با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی **﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَغِيرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يَغِيرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ﴾** مفهوم می‌گردد که

(۱) تصمیم درونی مردم، علت تغییر تصریم الهی می‌باشد.

(۲) سنت الهی این‌گونه است که تحول از درون شروع شود.

(۳) تغییر و تحول در امور مربوط به جامعه، قوانین و سنت‌های خاص خود را دارد که باید بدان‌ها توجه کرد.

(۴) در جامعه‌ای که گرفتار بی‌عدالتی و ظلم است، تصمیم یک فرد یا گروهی محدود برقراری عدالت راهگشا می‌باشد.

۶۸- برای اینکه آرامش ناشی از انس و هم‌صحابتی میان همسران پدید آید، قرآن به اشاره می‌کند و آیه‌ی شریفه‌ی حاکی از آن است.

(۱) مودت و رحمت- **﴿وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَاجًا وَ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ ...﴾**

(۲) لباس یکدیگرند- **﴿وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَاجًا وَ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ ...﴾**

(۳) لباس یکدیگرند- **﴿وَ مِنْ آيَاتِهِ أَنَّ خَلْقَكُمْ مِنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَاجًا ...﴾**

(۴) مودت و رحمت- **﴿وَ مِنْ آيَاتِهِ أَنَّ خَلْقَكُمْ مِنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَاجًا ...﴾**

۶۹- پیام آیه‌ی شریفه‌ی: **﴿إِنَّمَا نُورُ السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ﴾** این است که جهان، در نیازمند به خدا است و تمام موجودات اند.

(۱) پیدایش و بقا- آیه‌ای از آیات الهی **﴿۲ پیدایش و هستی یافتن- آیه‌ای از آیات الهی**

(۴) پیدایش و بقا- نوری از انوار وجود

۷۰- دستیابی به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام و تحقق عدالت اجتماعی در همه‌ی ابعاد آن، زمانی محقق می‌شود که پیام آیه‌ی شریفه‌ی به ظهور برسد.

(۱) **﴿إِنَّا أَنْزَلْنَا إِلَيْكُمُ الْكِتَابَ بِالْحَقِّ فَاعْبُدُوهُ مَخْلُصًا لِهِ الَّذِينَ**

(۲) **﴿كَذَلِكَ لَنْصَرِفَ عَنْهُ السَّوْءَ وَ الْفَحْشَاءَ إِنَّهُ مِنْ عِبَادَنَا الْمُخْلَصِينَ﴾**

(۳) **﴿وَ مِنْ يَسْلِمُ وَجْهَهُ إِلَيَّ اللَّهِ وَ هُوَ مُحْسِنٌ فَقَدْ أَسْتَمْسَكَ بِالْعِرْوَةِ الْوُثْقَى﴾**

(۴) **﴿وَ لَقَدْ بَعْثَنَا فِي كُلِّ أَمَّةٍ رَسُولًا أَنَّ اعْبُدُوا اللَّهَ وَ اجْتَنِبُوا الطَّاغُوتَ﴾**

۷۱- اگر بگوییم: «عمل صالح انسان را پرورش می‌دهد و وجودش را از زنگارها، صیقل می‌بخشد و موجب کسب فیض خداوند در ادامه‌ی مسیر و هدایت افزون تر الهی می‌شود» پیام کدام آیه را ترسیم کرد؟ ایم؟

(۱) **﴿إِنَّا أَنْزَلْنَا إِلَيْكُمُ الْكِتَابَ بِالْحَقِّ فَاعْبُدُوهُ مَخْلُصًا لِهِ الَّذِينَ**

(۲) **﴿وَ الَّذِينَ جَاهَدُوا فِيْنَا لِنَهَيْنَاهُمْ سَبَلَنَا وَ إِنَّ اللَّهَ لِمَعِ الْمُحْسِنِينَ﴾**

(۳) **﴿إِنَّمَا أَعْهَدْنَا إِلَيْكُمْ يَا بْنَ آدَمَ أَنَّ لَا تَعْبُدُوا الشَّيْطَانَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ﴾**

(۴) **﴿مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمِلَ صَالِحًا فَلَا خُوفٌ عَلَيْهِمْ وَ لَا هُمْ يَحْزَنُونَ﴾**

۷۲- «جاری شدن چشممهای حکمت و معرفت از دل و زبان» آنجا به ظهور می‌رسد که نمود پیدا کند که بالاترین ثمر آن، است.

(۱) اخلاص در پرستش - تقریب به خداوند

(۲) ایمان و اعتقاد راستین - تقریب به خداوند

(۳) اخلاص در پرستش - دست‌یابی به «رضوان»

۷۳- آنان که راه باطل را برمی‌گردند و با حق دشمنی می‌ورزند، خداوند به آن‌ها مهلت و فرصت زندگی می‌دهد. در حقیقت، مهلت‌ها و امکانات، با اختیار و اراده‌ی خودشان به صورت و این را سنت می‌گویند.

(۱) بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث می‌شود که بار گناهان آن‌ها هر روز سنگین‌تر شود - استدراج

(۲) تدریجی آیات خداوند را تکذیب می‌کنند و این امر موجب گرفتار عذاب شدن‌شان خواهد شد - استدراج

(۳) تدریجی آیات خداوند را تکذیب می‌کنند و این امر موجب گرفتار عذاب شدن‌شان خواهد شد - املاء

(۴) بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث می‌شود که بار گناهان آن‌ها هر روز سنگین‌تر شود - املاء

۷۴- «ایجاد نگرشی جدید در جامعه که موجب تحول در روابط بین ملت‌ها گردید» و «تبیین جایگاه خانواده، به عنوان کانون رشد و تربیت انسان‌های بافضیلت» به ترتیب با پیام کدام آیه ارتباط مفهومی دارد؟

(۱) «محمد رسول الله و آل‌الذین معه اشداء علی الکفار رحماء بینهم» - (و من آیاته ان خلق لكم من انفسکم ازواجاً ...)

(۲) «محمد رسول الله و آل‌الذین معه اشداء علی الکفار رحماء بینهم» - (و الله جعل لكم من انفسکم ازواجاً و جعل لكم من ازواجاکم ...)

(۳) «هو الَّذِي أَرْسَلَ رَسُولَهُ بِالْهُدَىٰ وَ دِينِ الْحَقِّ لِيُظَهِّرَ عَلَى الَّذِينَ كَلَّهُ» - (وَالله جعل لكم من انفسکم ازواجاً و جعل لكم من ازواجاکم ...)

(۴) «هو الَّذِي أَرْسَلَ رَسُولَهُ بِالْهُدَىٰ وَ دِينِ الْحَقِّ لِيُظَهِّرَ عَلَى الَّذِينَ كَلَّهُ» - (وَمن آیاته ان خلق لكم من انفسکم ازواجاً ...)

۷۵- بزرگ‌ترین خیرها در جهان امروز، لزوم را ایجاب می‌کند و نخستین گام برای تحقق آن، است.

(۱) همراه کردن دیگران با خود - بیدار کردن افکار خفته، آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی

(۲) تقویت عزّت نفس عمومی - بیدار کردن افکار خفته، آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی

(۳) همراه کردن دیگران با خود - تقویت توانایی‌های فردی، تحکیم بنیان خانواده و تقویت بنیان‌های جامعه

(۴) تقویت عزّت نفس عمومی - تقویت توانایی‌های فردی، تحکیم بنیان خانواده و تقویت بنیان‌های جامعه

زبان انگلیسی

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

Part A: Grammar and Vocabulary

Direction: Choose the word or phrase, (1), (2), (3), or (4), that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

76- she is an accountant, she never seems to possess scientific knowledge.

- 1) As/ no 2) Because/some 3) Although/ any 4) While/ so much

77- I'm really looking forward to abroad by my company.

- 1) be sent 2) being sent 3) having sent 4) have been sent

78- Let's go out and have a walk. The rain by now.

- 1) must stop 2) must be stopped 3) must have stopped 4) must have been stopped

79- The car just on the corner of the street belongs to the richest man in the town.

- 1) parked 2) parking 3) which parks 4) has parked

80- During the summer, we had that it was uncomfortable just sitting and doing nothing.

- 1) so hot and humid weather 2) such hot and humid weather

- 3) such hot and humid weathers 4) such a hot and humid weather

81- A good teacher should encourage the students to discover basic scientific

- 1) facts 2) habits 3) goals 4) tasks

82- The planet has several moons travelling around it, all moving in the same

- 1) observation 2) instruction 3) conjunction 4) direction

83- Basically, the article can be into a few sentences.

- 1) emphasized 2) embarrassed 3) speculated 4) summarized

84- In the Northern part of the country, more than 75% of the land is used for

- 1) agriculture 2) emergency 3) projection 4) punctuation

- 85- I am sure that you everybody in the meeting with your unfriendly sentences.
 1) ignored 2) annoyed 3) included 4) generalized
- 86- Recently, she has been working hours to save for the holiday she is going on in summer.
 1) extra 2) financial 3) voluntary 4) necessary
- 87- The two TVs are the same, but the more expensive one comes with a remote control.
 1) effectively 2) similarly 3) entirely 4) basically

Part B: Cloze Test

Direction: Read the following passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Rules about how appropriate or suitable it is to hide or reveal emotions tend to vary from one country to another. Japan, for example, is a country in which great ... (88)... is attached to control over the expression of negative feelings, ... (89)... these feelings are often masked by smile. This does not mean that Japanese people do not ... (90)... feelings of sadness, fear, or disgust. Rather, they are taught that it is ... (91)... to show these feelings in public. In private, ... (92)..., these emotions are expressed in just the same way as in other countries.

- | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|----------------|
| 88- 1) difference | 2) reference | 3) guidance | 4) importance |
| 89- 1) whether | 2) so what | 3) so that | 4) whereas |
| 90- 1) embarrass | 2) enhance | 3) influence | 4) experience |
| 91- 1) extreme | 2) impolite | 3) missing | 4) complex |
| 92- 1) whether | 2) because | 3) however | 4) even though |

Part C: Reading Comprehension

Direction: read the following two passages and answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Passage (1):

Miniatures are very small and delicate pictures. The word "miniature" today can mean any thing that is unusually small, but when it was first used to describe paintings it had nothing to do with their size but referred to the kind of paint that was used in them. In Latin this paint was called minium, and it was the type of red paint used in the decoration of the manuscripts written in the Middle Age. A manuscript often contained little portraits of the sponsor who was paying for it to be written out, and it was from such portraits that the art of miniature painting developed.

Hans Holbein, a German artist, set the fashion for miniature painting in England, where he spent some time in the early 16th century. He was followed by Nicholas Hilliard and his pupil Isaac Oliver. They painted beautiful portraits of members of the court of Queen Elizabeth I and of King James I, and also designed the splendid gold settings which surrounded the pictures.

Although miniatures in England have almost always been portraits of people, the miniature painting of eastern countries such as Persia and India also included illustrations of scenes from books and folk tales, often very beautiful. With the introduction of photography in the 19th century, the popularity of miniature painting declined.

93- What is the best title for the passage?

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Great miniature paintings | 2) A brief history of miniature painting |
| 3) History of the word miniature | 4) Influential people in miniature painting |

94- According to the passage, today miniatures

- | | |
|--|--|
| 1) are unusually small | 2) refer to Middle Age paintings |
| 3) are not as popular as they were in the past | 4) refer to paintings which are colored in red |

95- The passage points out that Hans Holbein

- 1) followed Nicholas Hilliard and his pupil Isaac Oliver
- 2) designed the wonderful gold settings of pictures
- 3) painted beautiful pictures of members of the court of Queen Elizabeth I
- 4) helped the miniature painting become common in England

96- The word "illustrations" near the end of the passage is closest in meaning to

- 1) pictures
- 2) examples
- 3) occasions
- 4) explanations

Passage (2):

Tunis is the capital and largest city of Tunisia in North Africa. It is near the country's northern coast on a shallow inlet (Lake of Tunis) of the Gulf of Tunis. A channel across this lake connects Tunis with the port of La Goulette. This places the city near the east-west trade routes through the Mediterranean Sea. The ancient Phoenicians saw the advantages of this location and in the 9th century B.C captured the site of Carthage near present-day Tunis from the Libyans who had founded it. The climate of Tunis is Mediterranean, with cool, wet winters and hot, dry summers.

A pleasant mixture of Muslim and European atmosphere exists in the city. The narrow, winding streets of the Muslim section are an interesting contrast to the wide streets and modern buildings of the European section. A part of the Muslim section is the ancient area, called the Medina. It has changed little in modern times. One of the entrances to the Medina is through a large structure known as the Bab el Khadra Gate. There is also a famous mosque, and ancient Roman thermal baths. In the medina are many individual markets, or suqs, where the products of the city's handicraft industries are sold. They include carpets, textiles, pottery, and leather and metal goods. The factories process the products of the rich agricultural area that surrounds Tunis.

97- Which of the following sentences is NOT true about the passage?

- 1) Tunis is both modern and old.
- 2) Tunis has access to water transport.
- 3) Tunisia is the second largest country in North Africa.
- 4) A channel connects Tunis with the port of La Goulette.

98- According to the reading, the ancient Phoenicians Carthage because of its

- 1) benefits
- 2) location
- 3) climate
- 4) access to the Mediterranean sea

99- According to the passage, there exist(s) in the city of Tunis.

- 1) buildings with mixture of old and modern architecture
- 2) a mixture of Muslim and European atmosphere
- 3) no remarkable contrast
- 4) many entrances

100- Which of the following is NOT true about Medina?

- 1) It has some warm water springs.
- 2) it has not changed very much.
- 3) it is one of the oldest parts of the city.
- 4) it is an industrial section of the city.



مؤسسه آموزشی فرهنگی

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سوال

مواد امتحانی

۸۵ دقیقه

۱۵۵

۱۰۱

۵۵

ریاضیات

۵۵ دقیقه

۲۰۰

۱۵۶

۴۵

فیزیک

۳۵ دقیقه

۲۳۵

۲۰۱

۳۵

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد کل سوالات: ۱۳۵

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

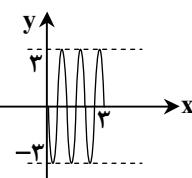
۱۰۱- به ازای کدام مقادیر مجموعه‌ی مقادیر a نمودار تابع $y = ax^2 + (a+3)x - 1$ را دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند؟

$$-3 < a < 0 \quad (4)$$

$$a > -1 \quad (3)$$

$$a < -3 \quad (2)$$

$$a < -9 \quad (1)$$



$$(1, 3) \quad (4)$$

$$[1, 2] \quad (3)$$

$$[0, 2] \quad (2)$$

$$(0, 1) \quad (1)$$

۱۰۳- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin(b\pi x)$ است. $a \cdot b$ کدام می‌باشد؟

$$-6 \quad (1)$$

$$-3 \quad (2)$$

$$4/5 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

۱۰۴- از هر یک از ۸ مدرسه‌ی علاقمند، ۶ نفر برای بازی تنیس ۴ نفری (۲ نفر مقابل ۲ نفر) انتخاب شده‌اند. به چند طریق این بازی ممکن است انجام شود، به طوری که هر دو نفر همیار هم، از یک مدرسه باشند؟ (بازی بین مدارس مختلف برگزار می‌شود) (با کمی تغییر)

$$6300 \quad (4)$$

$$5600 \quad (3)$$

$$5400 \quad (2)$$

$$4200 \quad (1)$$

۱۰۵- ۱۱ کیلوگرم رنگ با غلظت ۴۰ درصد با ۴ کیلوگرم رنگ از همان نوع با غلظت ۷۰ درصد مخلوط شده‌اند. با تبیخیر چند کیلوگرم آن، غلظت محلول به ۵۰ درصد می‌رسد؟

$$0/8 \quad (4)$$

$$0/6 \quad (3)$$

$$0/5 \quad (2)$$

$$0/4 \quad (1)$$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله‌ی $|x^2 - 2x| < 0$ کدام بازه است؟

$$(1, 3) \quad (4)$$

$$(1, 2) \quad (3)$$

$$(0, 3) \quad (2)$$

$$(0, 1) \quad (1)$$

۱۰۷- اگر $f(x) = x - [x]$ آن‌گاه برد تابع $g(x) = f(2x-3) - 2f(x)$ کدام می‌باشد؟

$$\{0, 1\} \quad (4)$$

$$\{-1, 0\} \quad (3)$$

$$[0, 1] \quad (2)$$

$$[-1, 0] \quad (1)$$

۱۰۸- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = 2x - |4 - 2x|$ در بازه‌ای وارون‌پذیر است. ضابطه‌ی $(x)^{-1}$ در آن بازه کدام می‌باشد؟

$$\frac{1}{4}x + 1 \leq 4 \quad (4)$$

$$\frac{1}{4}x - 1 \geq 4 \quad (3)$$

$$\frac{1}{4}x - 1 \leq 4 \quad (2)$$

$$\frac{1}{4}x + 1 \geq 4 \quad (1)$$

۱۰۹- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $2\cos 2x = \cot x (\sin x + \tan x)$ کدام می‌باشد؟

$$2k\pi \pm \frac{\pi}{6} \quad (4)$$

$$2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \quad (3)$$

$$k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (2)$$

$$k\pi - \frac{\pi}{3} \quad (1)$$

۱۱۰- حاصل $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$ باشد، آن‌گاه $a+b$ کدام می‌باشد؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است)

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

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

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

$$\frac{\pi}{8} \quad (1)$$

۱۱۱- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^+} \frac{[4\cos^2 \pi x] - 12x}{ax + b} = \frac{1}{2}$ باشد، آن‌گاه $a+b$ کدام می‌باشد؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است)

$$12 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$-16 \quad (2)$$

$$-20 \quad (1)$$

۱۱۲- در تابع با ضابطه‌ی $f(c) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 + ax + b & x < 1 \end{cases}$ کدام می‌باشد؟

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

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

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

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

۱۱۳- اگر $f(x) = \max\left\{x^2, \left|x - \frac{3}{4}\right|\right\}$ باشد، کمترین مقدار تابع $f(x)$ کدام می‌باشد؟

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

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

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

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

۱۱۴- حد عبارت $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] + 2 \left[\frac{x}{\sin x} \right]$ کدام می‌باشد؟

۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۴) حد ندارد.

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

۴) هیچ مقدار a ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۶- نمودار تابع $f(x) = x + \sqrt[3]{x^2 - x^3}$ با کدام طول مجانب خود را قطع می‌کند؟

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۷- خط گذرا بر دو نقطه $(1, 2)$ و $(-1, 3)$ بر منحنی پیوسته $y = f(x)$ در نقطه $x = 3$ مماس است. حد عبارت $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f'(x) + 4f(x) - 5}{x - 3}$ کدام می‌باشد؟

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۸- اگر $f'(x) \cdot g'(f(x))$ کدام می‌باشد؟

$f(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ و $g(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۹- اگر $f(x) = \frac{2x-1}{x+2}$; $x > -2$ باشد، خط قائم بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن، محور x را با کدام طول قطع می‌کند؟

۱۶ (۴) ۱۴ (۳) ۱۲ (۲) ۱۰ (۱)

۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، طول یکی از اکسترمم‌های نسبی تابع با ضابطه $f(x) = x^3 + ax^2 - 8x$ در بازه $(1, 4)$ قرار می‌گیرد؟

$-5 < a < 2/5$ (۴) $-5 < a < 1/5$ (۳) $-3 < a < 2/5$ (۲) $-3 < a < 1/5$ (۱)

۱۲۱- نقاط بحرانی بر روی نمودار تابع $f(x) = (x-1)|x^2 + x - 2|$ سه رأس مثلثی هستند. مساحت این مثلث کدام می‌باشد؟

۸ (۴) ۶ (۳) ۴/۵ (۲) ۴ (۱)



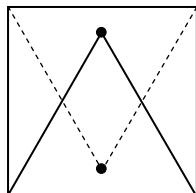
۱۲۳- برای تابع $f(x) = \frac{x}{1+x}$ روی بازه $[0, 2]$ با انتخاب $n = 4$ در بررسی انتگرال معین، مجموع بالا یعنی U_4 کدام می‌باشد؟

۱/۰۸ (۴) ۱/۰۵ (۳) ۱/۰۲ (۲) ۰/۹۵ (۱)

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_1^4 (\sqrt{(1+\sqrt{x})^2 - 4\sqrt{x}}) dx$ کدام می‌باشد؟

۸/۳ (۴) ۷/۳ (۳) ۵/۳ (۲) ۴/۳ (۱)

۱۲۵- در شکل زیر، بر روی دو ضلع متقابل مریبع، مثلث‌های متساوی‌الاضلاع ساخته شده است. قطر بزرگ‌تر لوزی حاصل، چند برابر ضلع مریبع اصلی است؟



۱ (۲)

۲ - sqrt(3) (۱)

sqrt(3) - 1 (۴)

۱/۲ (۳)

۱۲۶- در داخل یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع واحد، بزرگ‌ترین مربع ممکن را می‌سازیم، اندازه‌ی ضلع مربع کدام می‌باشد؟

$$2(\sqrt{3}-1) \quad (4)$$

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

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

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

۱۲۷- در یک هرم منتظم، قاعده مربعی است به ضلع $\sqrt{2}$ واحد و وجه‌های جانبی جانبی مثلث متساوی‌الاضلاع است. حجم این هرم چند مترمکعب است؟

$$2 \quad (4)$$

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

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

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

۱۲۸- در چهارضلعی $A\hat{C}B > A\hat{C}D$ و $CD = CB$ ، اگر $ABCD$ باشد، آن‌گاه کدام نامساوی همواره برقرار است؟

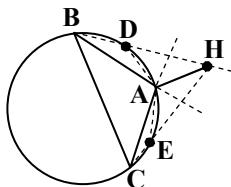
$$AC > AD \quad (4)$$

$$AC > AB \quad (3)$$

$$AB > AD \quad (2)$$

$$AB > AC \quad (1)$$

۱۲۹- در شکل مقابل، نقطه‌ی H محل تلاقی ارتفاعات مثلث ABC است. \hat{AHD} با کدام زاویه برابر است؟



$$\hat{CAE} \quad (1)$$

$$\hat{ABC} \quad (2)$$

$$\hat{ADH} \quad (3)$$

$$\hat{AHc} \quad (4)$$

۱۳۰- در دایره‌ای به قطر ۱۲ واحد فاصله‌ی مرکز دایره از وتر AB برابر ۲ واحد است. نقطه‌ی C در امتداد AB به فاصله‌ی $CB = 2\sqrt{2}$ انتخاب شده است. طول قطعه‌ی مماسی که از C بر دایره رسم می‌شود، کدام می‌باشد؟

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

$$7 \quad (3)$$

$$3\sqrt{5} \quad (2)$$

$$2\sqrt{10} \quad (1)$$

۱۳۱- اگر I_1 تصویر خط به معادله‌ی $5y - 5x = 10$ با دوران 90° حول مبدأ مختصات باشد، آن‌گاه معادله‌ی تصویر I_1 تحت انتقال $T(x, y) = (x+1, y)$ کدام می‌باشد؟

$$5y - 2x = 3 \quad (4)$$

$$2y - 5x = 5 \quad (3)$$

$$2y + 5x = 15 \quad (2)$$

$$2y + 5x = 12 \quad (1)$$

۱۳۲- تصویرهای قائم دو خط متقاطع بر صفحه‌ای که موازی عمود مشترک آن دو خط است، نسبت به هم کدام وضع را دارند؟

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۳۳- بر روی دو بردار $j - 2k$ و $b = i + 3j - 2k$ متوatzی‌الاضلاعی ساخته شده است. کسینوس زاویه‌ی بین دو قطر این متوatzی‌الاضلاع کدام می‌باشد؟

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

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

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

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

۱۳۴- فاصله‌ی مبدأ مختصات از خط به معادله‌ی $(x=2, y=t-1, z=-t+1)$ کدام می‌باشد؟

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

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

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۳۵- صفحه‌ی گذرا بر نقطه‌ی $A(1, 4, 2)$ و فصل مشترک دو صفحه به معادلات $2x + 3y - z = 6$ و $3x - 2y + z = 0$ محور z را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

$$6 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۱۳۶- نقطه‌ی $(M(2\sqrt{5}, b))$ مرکز دایره‌ای است که بر دو خط به معادلات $x = 2y$ و $y = 2x$ مماس است. شعاع دایره‌ی کوچک‌تر کدام می‌باشد؟

$$2/5 \quad (4)$$

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

$$1/5 \quad (2)$$

$$1/1 \quad (1)$$

۱۳۷- یک سهمی که محور تقارن آن موازی یکی از محورهای مختصات است، محور y را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و ۵ قطع می‌کند و رأس آن بر روی نیمساز ناحیه‌ی اول است، فاصله‌ی کانون سهمی تا خط هادی، کدام می‌باشد؟ (با کمی تغییر)

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

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

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

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

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی مناسب، فاصله‌ی کانون تا خط هادی مقطع مخروطی به معادله‌ی $x^2 - 2xy + y^2 - 4x - 4y = 0$ کدام می‌باشد؟

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

$$2 \quad (3)$$

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

$$1 \quad (1)$$

۱۳۹- با شرط $a+b+c=7$ ، دترمینان ماتریس $(5A^{-1})$ کدام می‌باشد؟

$$\frac{25}{7} \quad (4)$$

$$\frac{25}{12} \quad (3)$$

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

$$\frac{5}{12} \quad (1)$$

$$\text{اگر } A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \text{ ماتریس } A^4 \text{ کدام میباشد؟}$$

(۱) بالامثلی

۱۴۱- داده‌های آماری به صورت ساقه و برگ مقابل است. اگر به تمام داده‌ها ۴ واحد اضافه و سپس آن‌ها را بر ۵ تقسیم کنیم، میانگین داده‌های جدید کدام میباشد؟

ساقه	برگ		
۵	۸	۸	۹
۶	۰	۱	۴
۷	۱	۲	۲

(۳) قطری غیرهمانی

(۴) همانی

(۲) پایین‌مثلثی

(۱) ۱۴

(۲) ۱۵/۲

(۳) ۱۵/۸

(۴) ۱۶

۱۴۲- میانگین طول اضلاع مربع‌های ۱۲ و واریانس آن‌ها ۵ میباشد. میانگین مساحت این مربع‌ها کدام میباشد؟

(۱) ۱۲۴ (۲) ۱۳۴ (۳) ۱۴۹ (۴) ۱۶۹

۱۴۳- در اثبات حکم $\sqrt{n}! > n$ با اصل استقراری تعمیم‌یافته، از کدام نامساوی بدیهی استفاده می‌شود؟

$$k^3 > n; k \geq 5 \quad (۴) \quad (k+1) > \sqrt{n}; k \geq 3 \quad (۳) \quad (k+1) > \sqrt{n}; k \geq 5 \quad (۱)$$

۱۴۴- هر زیرمجموعه‌ی n عضوی از $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 23\}$ به طور یقین حداقل دو عضو دارد که مجموع آن دو عضو ۲۴ میباشد. حداقل کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۴۵- اگر $B = \{x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 = 3x\}$ و $A = \{\{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$ کدام مجموعه‌ی $A - B$ میباشد؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۴

۱۴۶- رابطه‌ی $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid |x| \leq 2, 0 \leq y \leq x^2\}$ چند عضو دارد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۴۷- یک نقطه به تصادف درون مربعی به ضلع ۲ واحد انتخاب شده است. A پیشامدی است که فاصله‌ی این نقطه از هر رأس مربع بیشتر از یک واحد است. $P(A')$ کدام میباشد؟

$$1 - \frac{\pi}{8} \quad (۴) \quad 1 - \frac{\pi}{4} \quad (۳) \quad \frac{\pi}{8} \quad (۲) \quad \frac{\pi}{4} \quad (۱)$$

۱۴۸- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که آن‌گاه $P(B' \cap A) = 0/6$ و $P(A) = 2P(B) = 0/8$ کدام میباشد؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۱۴۹- در یک گراف کامل حاصل ضرب اندازه و مرتبه ۵۰ میباشد. در این گراف چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۵۰- چند عدد اول P وجود دارد، به طوری که $168P + 1$ مجذور کامل یک عدد طبیعی باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۱- به ازای چند عدد دو رقمی n ، دو عدد طبیعی $9n + 2$ و $5 - 11n$ نسبت به هم غیر اول هستند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۲- عدد $A = 13 \times 7^{44} + A$ بر ۴۳ بخش‌پذیر است. کوچک‌ترین عدد طبیعی A کدام میباشد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۸ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰

۱۵۳- به چند طریق میتوان ۹ توپ یکسان را در ۴ سبد متمایز جای داد، به طوری که در هر سبد حداقل یک توپ و حداقل ۴ توپ، جای گیرد؟

(۱) ۳۵ (۲) ۴۰ (۳) ۳۶ (۴) ۵۶

۱۵۴- ۵ مهره‌ی سفید و ۵ مهره‌ی سیاه را در ظرف ریخته‌ایم. به تصادف دو مهره از ظرف خارج می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو مهره هم‌رنگ هستند؟

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

۱۵۵- تابع احتمال به صورت $P(X = x) = \frac{2^x}{A}$ ، $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ تعریف شده است. با محاسبه‌ی عدد A احتمال فرد بودن متغیر تصادفی X کدام میباشد؟

$$\frac{1}{2} \quad (۴) \quad \frac{3}{7} \quad (۳) \quad \frac{1}{3} \quad (۲) \quad \frac{2}{7} \quad (۱)$$

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

۱۵۶- دو بردار هماندازه، بر نقطه‌ای اثر می‌کنند و زاویه‌ی بین آن‌ها قابل تغییر است. اندازه‌ی تفاصل آن‌ها در حالتی بیشینه است که:

- (۱) بر هم عمود باشند.
- (۲) برآیند آن‌ها بیشینه باشد.
- (۳) برآیند آن‌ها برابر صفر باشد.

۱۵۷- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 - 2t^2 + 2t$ می‌باشد. در کدام‌یک از لحظات زیر (برحسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟

- (۱) $0/2$
- (۲) $0/4$
- (۳) $0/5$
- (۴) $1/5$

۱۵۸- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A، 4 برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جایه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

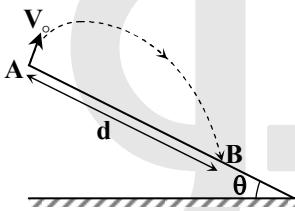
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $2/2$
- (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) $4/4$

۱۵۹- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع 100 متری سطح زمین رها می‌شود و همزمان گلوله‌ی دیگری از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا چنان پرتاب می‌شود که حداقل 100 متر از سطح زمین بالاتر برود. این دو گلوله در چند متری از سطح زمین از کنار هم می‌گذرند؟ (مقاومت هوای ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد).

$$\text{هوای ناچیز و } g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ می‌باشد.}$$

- (۱) $75/1$
- (۲) $60/2$
- (۳) $40/3$
- (۴) $25/4$

۱۶۰- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای با سرعت اولیه V_0 به طور عمود نسبت به سطح شیبداری از نقطه‌ی A پرتاب می‌شود و در نقطه‌ی B دوباره به سطح شیبدار می‌رسد. طول AB کدام است؟ (از مقاومت هوای صرف نظر شود)

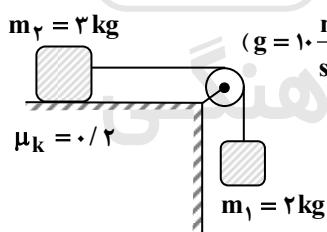


$$\begin{aligned} & \frac{2V_0 \sin \theta}{g \cos^2 \theta} \quad (2) \\ & \frac{V_0^2 \tan \theta}{g} \quad (1) \\ & \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g} \quad (3) \end{aligned}$$

۱۶۱- معادله‌ی تکانه‌ی جسمی به جرم 5kg در SI به صورت $P = t^3 - 5t + 20$ است. شتاب حرکت جسم در لحظه‌ی $t = 5\text{s}$ چند متر بر مجدور ثانیه است؟

- (۱) $26/1$
- (۲) $14/2$
- (۳) $9/3$
- (۴) $7/4$

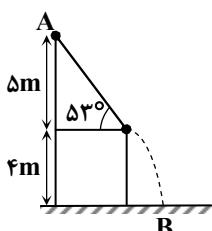
۱۶۲- در شکل مقابل، سیستم از حال سکون رها شده و جسم m_1 با شتاب $2 \frac{m}{s^3}$ در حال پایین آمدن است. اگر نیروی F را نصف کنیم، m_2 با



شتات چند متر بر مجدور ثانیه پایین می‌آید؟ (از جرم نخ و اصطکاک نخ و قرقره صرف نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $1/1$
- (۲) $2/2$
- (۳) $2/4$
- (۴) $3/6$

۱۶۳- مطابق شکل، جسمی از نقطه‌ی A بالای سطح شیبدار رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک و مقاومت هوای ناچیز باشد، این جسم پس از چند



$$\text{ثانیه در نقطه‌ی B به زمین می‌رسد؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \sin 53^\circ = 0.8)$$

- (۱) $1/65$
- (۲) $1/25$
- (۳) $2/3$
- (۴) $3/25$

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم را از فنری با وزن ناچیز آویزان می‌کنیم و در حالت تعادل، طول فنر به L می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی میز بدون اصطکاک در یک سطح افقی به دوران در می‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر (شعاع مسیر) به L برسد.

در این حالت اندازه‌ی سرعت خطی وزنه از کدام رابطه به دست می‌آید؟

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

۱۶۵- گلوله‌ای به جرم 2 kg با سرعت اولیه $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ تحت زاویه α رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت 10 m/s از نقطه اوج چند ژول می‌شود؟

- (۱) -100 (۲) 150 (۳) 250 (۴) -300

۱۶۶- درون یک کیلوگرم آب با دمای 30°C درجه سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس بیاندازیم، تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای

$$20 \text{ درجه سلسیوس حاصل شود?} \quad L_F = 336 \text{ } \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 4200 \text{ } \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \text{آب} \text{ و یخ انجام می‌شود}$$

- (۱) 100 (۲) 125 (۳) 175 (۴) 200

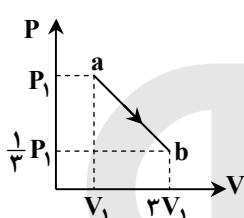
۱۶۷- یک انتهای میله‌ی آلمینیومی در دمای 200°C و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجه سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق‌بندی است. اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن 2 cm باشد، آهنگ رسانش گرما در میله چند واحد است؟

$$(K_{Al} = 240 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}, \pi \approx 3)$$

- (۱) $57/6$ (۲) $14/4$ (۳) $4/8$ (۴) $7/2$

۱۶۸- بازده یک ماشین کارنو 25 درصد است. این ماشین بین دو چشمۀ با دمای ثابت که اختلاف دمای آن‌ها 100°C است، کار می‌کند. دمای چشمۀ گرم چند درجه سلسیوس است.

- (۱) 127 (۲) 400 (۳) 527 (۴) 800



۱۶۹- نمودار ($P - V$) یک گاز کامل، مطابق شکل رو به رو است. در فرآیند ab :

- (۱) دمای گاز در طول فرآیند ثابت می‌ماند.

- (۲) کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد منفی است.

- (۳) انرژی درونی گاز ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

- (۴) گرمایی که گاز می‌گیرد برابر کاری است که گاز روی محیط انجام می‌دهد.

۱۷۰- در فشار ثابت P ، به مقدار معینی گاز کامل Q ژول گرما می‌دهیم و دمای آن را به اندازه ΔT افزایش می‌دهیم. اگر تغییر انرژی درونی گاز باشد، کدام رابطه در درست است؟

$$\Delta U < Q \quad (۱) \quad \Delta U < + < Q \quad (۲) \quad \Delta U < + < \frac{3}{2}Q \quad (۳) \quad \Delta U < + < \frac{3}{2}Q \quad (۴)$$

۱۷۱- یک توپ بازی، بین چشمۀ نقطه‌ای نور و یک دیوار قرار دارد و قطر سایه‌ی توپ روی دیوار، دو برابر قطر توپ است. اگر در این حالت فاصله‌ی چشمۀ از توپ 2 متر باشد، چشمۀ را چند متر و به کدام جهت جایه‌جا کنیم، تا قطر سایه 3 برابر قطر توپ شود؟

- (۱) نیم متر از توپ دور کنیم. (۲) نیم متر به توپ نزدیک کنیم. (۳) یک متر به توپ نزدیک کنیم. (۴) یک متر از توپ دور کنیم.

۱۷۲- یک وسیله‌ی نوری، از جسمی که در یک طرف آن قرار دارد، تصویری مستقیم و بزرگ‌تر از جسم در طرف دیگر خود تشکیل می‌دهد. این وسیله‌ی نوری کدام است؟

- (۱) آینه‌ی مکعب (۲) عدسی همگرا (۳) آینه‌ی محدب (۴) عدسی واگرا

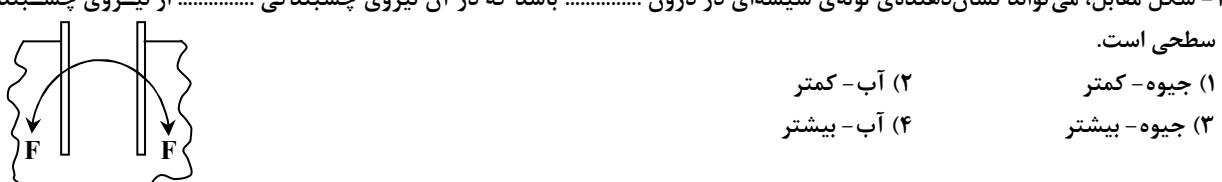
۱۷۳- شکل مقابل یک منشور و دو گره شیشه‌ای توپر به مراکز O و O' را نشان می‌دهد که در خلا فرض شده‌اند. یک پرتو نور تکرنگ بر منشور تابیده است. کدام یک از این مسیرها عبور نور را درست نشان می‌دهد؟



۱۷۴- در یک عدسی واگرا فاصله‌ی تصویر تا عدسی k برابر فاصله‌ی کانونی است. بزرگ‌نمایی عدسی کدام است؟

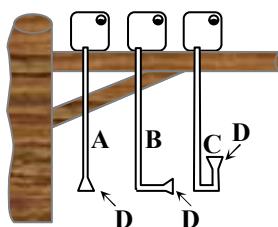
$$(۱) \frac{1}{k-1} \quad (۲) \frac{1}{k} \quad (۳) 1-k \quad (۴) 1+k$$

۱۷۵- شکل مقابل، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی لوله‌ی شیشه‌ای در درون باشد که در آن نیروی چسبندگی از نیروی چسبندگی سطحی است.



- (۱) جیوه- کمتر (۲) آب- کمتر (۳) جیوه- بیشتر (۴) آب- بیشتر

۱۷۶- در شکل مقابل، سه فشارسنج فشاری را اندازه می‌گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می‌شود. کدام رابطه بین فشارهای اندازه‌گیری شده درست است؟



$$P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$P_A = P_B > P_C \quad (2)$$

$$P_A < P_B < P_C \quad (3)$$

$$P_A = P_C > P_B \quad (4)$$

۱۷۷- چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیه‌ی V_A و V_B برابر $75/0$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر 600 g/lit

و چگالی مایع B 800 g/lit باشد، V_A چند برابر V_B است؟

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

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

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۱۷۸- میدان الکتریکی در فاصله‌ی r از یک بار نقطه‌ای $\frac{N}{C}$ بیشتر کنیم، میدان الکتریکی 250 N/C است. اگر فاصله را 10cm کاهیم، میدان الکتریکی 160 N/C می‌شود. r چند سانتی‌متر می‌باشد؟

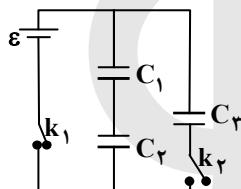
$$\frac{160}{9} \quad (4)$$

$$\frac{40}{9} \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۷۹- در مدار مقابل، کلید k_1 بسته و k_2 باز است. اگر ابتدا کلید k_1 را باز کنیم و سپس کلید k_2 را بیندیم، بار خازن C_1 چند برابر می‌شود؟ (خازن C_3 ابتدا خالی است و همهی خازن‌ها مشابه هستند).



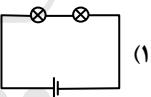
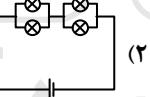
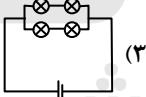
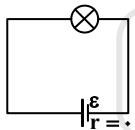
$$1 \quad (1)$$

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

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

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

۱۸۰- یک لامپ را در مداری مطابق شکل رویه رو می‌بندیم و لامپ روشن می‌شود. در کدام یک از مدارهای زیر شدت نور از لامپ‌ها تقریباً برابر با شدت نور همین لامپ است؟ (تمامی لامپ‌ها و باتری‌ها مشابه لامپ و باتری همین مدار می‌باشند).

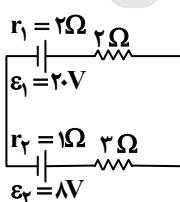


$$6/75 \quad (1)$$

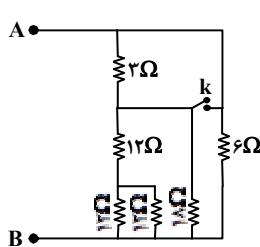
$$4/5 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$



۱۸۱- در مدار مقابل توان الکتریکی مقاومت 2Ω اهمی چند وات است؟



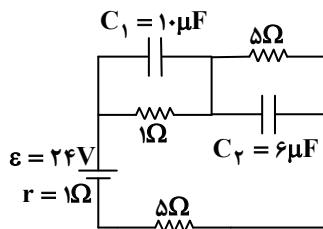
$$0/4 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$2/6 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۱۸۳- در مدار مقابل، کل انرژی ذخیره شده در دو خازن چند میکروژول است؟



(۱) صفر

(۲) ۳۵

(۳) ۲۷۰

(۴) ۳۲۰

۱۸۴- اگر $A \cdot m$ و N ، به ترتیب آمپر، متر و نیوتون باشند، یکای میدان مغناطیسی در SI کدام است؟

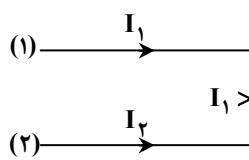
$$\frac{N \cdot A}{m} \quad (۴)$$

$$\frac{A}{N \cdot m} \quad (۳)$$

$$\frac{N}{m \cdot A} \quad (۲)$$

$$N \cdot A \cdot m \quad (۱)$$

۱۸۵- در شکل مقابل دو سیم بلند (۱) و (۲) موازی هم در این صفحه قرار دارند و بر هم نیروی الکترومغناطیسی وارد می‌کنند. اگر نیروی وارد بر هر متر سیم (۱)، \vec{F}_1 و نیروی وارد بر هر متر سیم (۲)، \vec{F}_2 باشد، I_1 و I_2 به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی هستند و اندازه‌ی آن‌ها چگونه است؟



$$F_1 = F_2, \downarrow, \uparrow \quad (۲)$$

$$F_1 = F_2, \uparrow, \downarrow \quad (۱)$$

$$F_1 < F_2, \downarrow, \uparrow \quad (۴)$$

$$F_1 > F_2, \uparrow, \downarrow \quad (۳)$$

۱۸۶- ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی A، برابر ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی سیم‌لوله‌ی B است. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی B است؟

$$8 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

۱۸۷- سیم‌لوله‌ای به طول ۲۰cm ۲۰ دارای ۱۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میله‌ی آهنی به شعاع مقطع ۲cm و به تراوایی مغناطیسی $300 \times 10^{-7} T \cdot m / A$ صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان $5A / ۰.۰۵$ از سیم‌لوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند ویراست؟ $\pi = 3.14$

$$24 \times 10^{-7} \quad (۴)$$

$$12 \times 10^{-5} \quad (۳)$$

$$4 \times 10^{-7} \quad (۲)$$

$$8 \times 10^{-7} \quad (۱)$$

۱۸۸- معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنری در SI به صورت $x = + / ۵ \sin 20t$ می‌باشد. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن $6 \times 10^{-۲} J$ باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

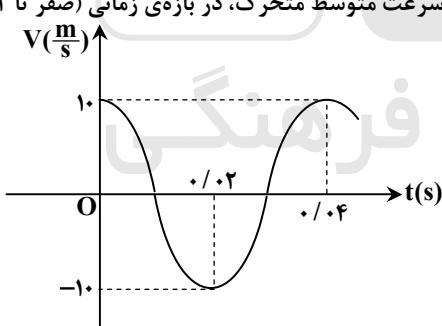
$$480 \quad (۴)$$

$$120 \quad (۳)$$

$$48 \quad (۲)$$

$$12 \quad (۱)$$

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی به صورت تابع سینوسی زیر می‌باشد. شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک، در بازه‌ی زمانی (صفر تا 0.02 ثانیه) برابر با کدام است؟



$$\bar{V} = +, \bar{a} = + \quad (۱)$$

$$\bar{V} = -\frac{10}{\pi} \frac{m}{s}, \bar{a} = -10^3 \frac{m}{s^2} \quad (۲)$$

$$\bar{V} = \frac{10}{\pi} \frac{m}{s}, \bar{a} = 10^3 \frac{m}{s^2} \quad (۳)$$

$$\bar{V} = +, \bar{a} = -10^3 \frac{m}{s^2} \quad (۴)$$

۱۹۰- $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A \cos \omega t$ به ترتیب مکان و دامنه‌ی یک نوسانگر ساده است. در لحظه‌ی t_1 ، $x = 0$ می‌باشد و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز نوسان است. اگر یک ثانیه‌ی بعد نوسانگر دوباره به همان مکان برسد، دوره‌ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

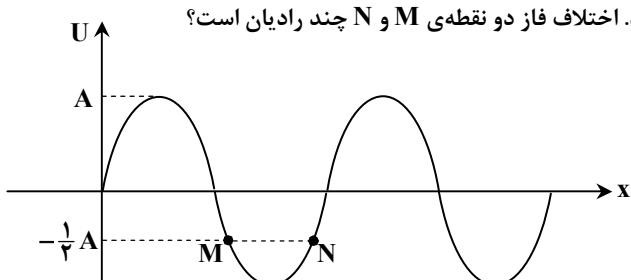
$$2/6 \quad (۴)$$

$$2/4 \quad (۳)$$

$$1/6 \quad (۲)$$

$$1/2 \quad (۱)$$

۱۹۱- شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. اختلاف فاز دو نقطه‌ی M و N چند رادیان است؟



$$\frac{\pi}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۳)$$

۱۹۲- نوسانگری روی محور y با دامنه 4cm ارتعاش می‌کند و موج عرضی که ایجاد می‌کند، با سرعت $\frac{\text{m}}{\text{s}} 25$ در جهت محور x منتشر می‌شود.

اگر عدد موج $\frac{\text{rad}}{\text{cm}} 2 / 0$ باشد، تابع موج در SI کدام است؟

$$u_y = + / - 0.4 \sin(500t - 2x) \quad (2)$$

$$u_y = + / - 0.4 \sin(5t - + / 2x) \quad (1)$$

$$u_y = + / - 0.4 \sin(500t - 2x) \quad (4)$$

$$u_y = + / - 0.4 \sin(500t - + / 2x) \quad (3)$$

۱۹۳- شنوندهای صوتی با بسامد 25Hz را باشد $(I_o = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$ $10^4 \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ می‌شوند. تراز این صوت، چند دسیبل است؟

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۱۹۴- در مکانی که سرعت صوت $\frac{\text{m}}{\text{s}} 300$ است. شنونده و چشمهدی صوتی هر کدام با سرعت $\frac{\text{m}}{\text{s}} 30$ در یک راستا در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند و به یکدیگر نزدیک می‌شوند. اگر بسامد چشمهدی صوت 80Hz باشد، طول موج صوتی که به این شنونده می‌رسد چند متر است؟

$$\frac{9}{20} \quad (4)$$

$$\frac{33}{80} \quad (3)$$

$$\frac{11}{32} \quad (2)$$

$$\frac{3}{8} \quad (1)$$

۱۹۵- یک ایستگاه رادیویی، موجی با بسامد 100MHz مگاهرتز منتشر می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا این موج فاصله 300km را طی کند؟

(سرعت امواج الکترومغناطیسی $\frac{\text{m}}{\text{s}} 3 \times 10^8$ است.)

$$3 \times 10^{-5} \quad (4)$$

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

$$10^{-5} \quad (2)$$

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

۱۹۶- در آزمایش یانگ فاصله‌ی پرده تا صفحه‌ی دو شکاف 500 برابر فاصله‌ی بین دو شکاف است. اگر طول موج نور مورد آزمایش 600 نانومتر باشد، فاصله‌ی دومین نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر می‌باشد؟

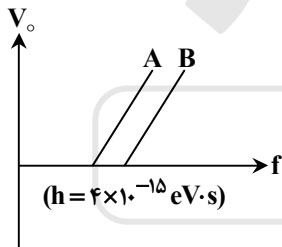
۰/۶ (۴)

۰/۷۵ (۳)

۱/۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۱۹۷- نمودار ولتاژ متوقف‌کننده بر حسب بسامد نور فرودی بر دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد $Hz 1 / 5 \times 10^{15}$ بر فلز B



بتابانیم و فتووالکتریک رخ دهد، الزاماً:

(۱) طول موج قطع فلز A، کمتر از 200nm است.

(۲) تابع کار فلز A کمتر از $6eV$ است.

(۳) به ازای طول موج‌های کمتر از 200nm هر دو فلز، فتووالکتریک رخ می‌دهد.

(۴) به ازای بسامدهای کمتر از $Hz 1 / 5 \times 10^{15}$ برای هر دو فلز، فتووالکتریک رخ می‌دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($h = 4 \times 10^{-34} \text{ eV}\cdot\text{s}$)

۱) نور مرئی (۴)

۲) رادیویی (۳)

۳) فرابنفش (۲)

۴) فروسخ (۱)

۱۹۹- اگر در دمای خیلی پایین، در ساختار نواری جسمی نواربخشی وجود داشت باشد، آن جسم می‌باشد.

۱) رسانا (۴)

۲) نارسانا (۳)

۳) نیمرسانا (۲)

۴) نیمرسانا (۱)

۲۰۰- اورانیوم U_{92}^{238} با تابش یک پرتو آلفا به کدامیک از عناظر زیر تبدیل می‌شود؟

۱) U_{92}^{234} (۴)

۲) Th_{90}^{234} (۳)

۳) Th_{90}^{238} (۲)

۴) Pa_{91}^{234} (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۳۵ دقیقه

ششمی

۲۰۱- موزلی با بررسی گستردگی خواص پرتوهای X فلزها، دریافت که فرکانس پرتوهای X آن‌ها با یکدیگر اند و بین پرتوها با فلزها رابطه وجود دارد.

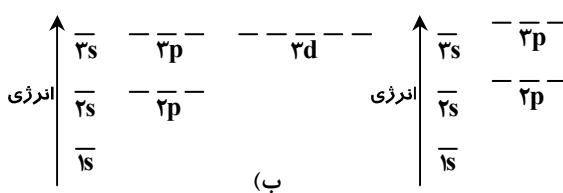
۱) مشابه - فرکانس - عدد اتمی - مستقیم (۲)

۲) متفاوت - طول موج - جرم اتمی - وارونه (۱)

۳) مشابه - طول موج - جرم اتمی - مستقیم (۴)

۴) متفاوت - فرکانس - عدد اتمی - وارونه (۳)

-۲۰۲- ترتیب پایداری زیر لایه‌ها در اتم هیدروژن به صورت می‌باشد و در اتمی با ۱۰ الکترون، میانگین انرژی زیرلایه‌ها با عدد کوانتومی معین می‌شود.



(ب)

(۱) الف-اصلی (n)

(۲) الف-اصلی (n) و عدد کوانتومی اوربیتالی (l)

(۳) ب-اصلی (n)

(۴) ب-اصلی (n) و عدد کوانتومی اوربیتالی (l)

-۲۰۳- آرایش الکترونی $[Ar]^{2d^8}4s^2$ $_{18}Ar$ [] به مربوط می‌باشد که یک است و در گروه جدول تناوبی قرار دارد.

(۱) ۲۸Ni - عنصر واسطه - IIB

(۲) $_{29}Cu^{2+}$ - کاتیون عنصر واسطه - ۹

(۱) ۲۸Ni - عنصر واسطه -

(۳) ۲۸Ni - عنصر واسطه -

-۲۰۴- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار $^{75}A^{-3}$ برابر ۶ باشد، عنصر A از گروه و دوره‌ی در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول تشکیل دهد.

(۱) شبکه‌فلزی - ۱۵ - پنجم - VA

(۲) $AlCl_3$ - چهارم - ۱۵

(۱) شبکه‌فلزی - ۱۵ - پنجم - IIIA

(۳) شبکه‌فلزی - ۱۵ - پنجم - ۹

(۳) شبکه‌فلزی - ۱۵ - پنجم - V

-۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) برای تهیی آب ید، باید محلول پتابسیم یدات را با محلول پتابسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.

(۲) نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می‌باید.

(۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به ترتیب از چپ به راست به صورت ۸، ۱۸، ۲ و ۸ می‌باشد، یک عنصر فلزی است.

(۴) مندیف با مرتب کردن عنصرها بر حسب عدد اتمی، توانست بی‌نظمی‌های موجود در جدول را توجیه کند.

-۲۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

Sr	Ni	C	Br	Cl	O	عنصر
۱	$1/9$	$2/5$	$2/8$	۳	$3/5$	الکترون‌کاتیوی

(۱) حصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیشتر است.

(۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.

(۳) پیوند C - Br - کووالانسی قطبی است.

(۴) پیوند Cl - O - کووالانسی ناقطبی است.

-۲۰۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) فسفر در ترکیب‌های خود همواره چهار قلمرو الکترونی دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌ها در مولکول کربن دی‌سولفید، نابرابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن در مولکول اتانول و دی‌متیل اتر، متفاوت است.

(۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدھید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.

-۲۰۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول تجربی اسیدی با فرمول تجربی $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ متفاوت است.

(۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب‌ها، رابطه‌ی روشنی وجود دارد.

(۳) در مولکول $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ ، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتاتی پیروی می‌کنند.(۴) مولکول اوزون، ساختاری مشابه مولکول SO_2 دارد و طول دو پیوند آن یکسان است.

-۲۰۹- در کدام ترکیب، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟

(۱) فنول (۲) متیل استات (۳) اتانول (۴) بنزوئیک اسید

-۲۱۰- در کدام گزینه، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد؟

(۱) $\text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})_2$: گلیسرین(۳) $\text{C}_2\text{H}_{13}\text{OH}$: هگزانول

-۲۱۱- بنزن بی‌رنگ است که در یافت می‌شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی مبدل می‌شود.

(۱) جامدی - نفت خام - CH_2 (۲) مایعی - قطران زغال‌سنگ - CH_2 (۳) مایعی - قطران زغال‌سنگ - CH_2 (۱) جامدی - نفت خام - CH_2 (۲) جامدی - نفت خام - CH_2 (۳) جامدی - نفت خام - CH_2

۲۱۲- کدام واکنش از نوع جانشینی دوگانه است و در صورت انجام در یک ظرف سربسته، با کاهش فشار همراه می‌باشد؟



۲۱۳- درصد جرمی کدام عنصر در گلیسین درست گزارش شده است؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{N} = 14$ ، $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

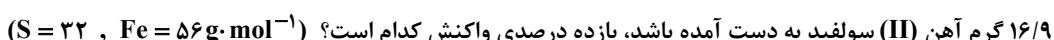
(۱) کربن: ۳۲ (۲) اکسیژن: ۲۱/۴ (۳) نیتروژن: ۲۵ (۴) هیدروژن: ۴/۶

۲۱۴- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتانسیم هیدروکسید، 6×10^{-6} مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این

نمونه محلول پتانسیم هیدروکسید چند ppm است؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $K = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

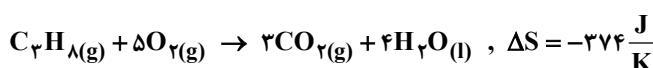
(۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۴

۲۱۵- اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهنده اضافی کدام است و اگر



(۱) آهن - ۹۰ (۲) آهن - ۹۶ (۳) گوگرد - ۹۰ (۴) گوگرد - ۹۶

۲۱۶- با توجه به واکنش سوختن یک مول پروپان در دمای 270°C مطابق واکنش زیر، کدام مطلب درست است؟ (آنالیپی تشکیل گاز پروپان، کربن دی اکسید و $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ به ترتیب از راست به چپ برابر -106 ، -394 و -286 کیلوژول بر مول است).



(۱) واکنش گرماده و علامت w در آن منفی است.

(۲) این واکنش با $\Delta H = 112/2 \text{ kJ}$ مقاومت دارد.

(۳) با انجام این واکنش در هر دمایی، بی نظمی سامانه به اندازه $J = 374 \text{ J}$ افزایش می‌یابد.

(۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در این واکنش، ΔG ثابت می‌ماند.

۲۱۷- با توجه به ΔH° واکنش اکسایش آمونیاک $\text{NH}_3_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ، گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (آنالیپی تشکیل گازهای آمونیاک، نیتروژن اکسید و بخار آب را به ترتیب از راست به چپ برابر a و b و c کیلوژول بر مول در نظر بگیرید).

$$\frac{3}{2}\text{c} + \text{b} - \text{a} \quad (4) \quad 2\text{c} + \text{b} - \text{a} \quad (3) \quad \text{c} + \text{b} - 2\text{a} \quad (2) \quad \frac{2}{3}\text{c} + 2\text{b} - \text{a} \quad (1)$$

۲۱۸- در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش گازی شکل هستند).

- | | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|
| ت) اتن | پ) متان | ب) استیلن | الف) متانول |
| (۴) پ-ت | (۳) ب-ت | (۲) الف-ت | (۱) الف-ب |

۲۱۹- در صورتی که واکنش زیر در دمای 270°C انجام شود، ΔH تشکیل $\text{HCl}_{(g)}$ برابر چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد؟



۲۲۰- اگر با حل شدن ۵ گرم پتانسیم نیترات در 150g آب با دمای 25°C دمای محلول به 21°C برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند

$\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد؟ (از تبادل گرمایی پتانسیم نیترات صرف نظر شود). ($c = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot {}^\circ\text{C}^{-1}$ ، $M_{\text{KNO}_3} = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ آب = $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$61/0 \quad (4) \quad 30/2 \quad (3) \quad 12/12 \quad (2) \quad 6/04 \quad (1)$$

۲۲۱- با 80 g محلول $36/5$ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{Cl} = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$100 \quad (4) \quad 150 \quad (3) \quad 200 \quad (2) \quad 250 \quad (1)$$

۲۲۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) لیتیم کلرید در تولوئن حل می‌شود.

(۲) مخلوط آب، اتانول و روغن سه فاز تشکیل می‌دهند.

(۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مصرف بیش از اندازه آن برای بدن ضرر ندارد.

(۴) کلسیم سولفات که به مقدار $22/100$ گرم در 100mL آب حل می‌شود، نمکی نامحلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تا دمای 40°C ۴۰ گرم شود، در شرایط STP به تقریب چند

$$\text{لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟} \quad (\text{O}_2 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$(\frac{\text{mg}}{\text{kg}})\text{O}_2$	دماهی آب ($^{\circ}\text{C}$)
۱۴/۵	۰/۰
۹/۰۷	۲۰/۰
۶/۵	۴۰/۰

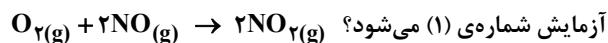
(۱) ۴/۵

(۲) ۵/۶

(۳) ۱۰/۲

(۴) ۱۱/۲

۲۲۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر $[\text{O}_2] = [\text{NO}]$ نسبت به آزمایش (۱) به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شود، سرعت اولیه‌ی واکنش چند برابر



$R(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$	$[\text{NO}]$	$[\text{O}_2]$	شماره‌ی آزمایش
$3/2 \times 10^{-3}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	۱
$6/4 \times 10^{-3}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$2/2 \times 10^{-2}$	۲
$12/8 \times 10^{-3}$	$2/6 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	۳

(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۵۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۵۰۰

۲۲۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) اساس نظریه‌ی برخورد و نظریه‌ی حالت گذار، برخورد ذره‌های واکنش‌دهنده با یکدیگر می‌باشد.

(۲) انرژی فعال‌سازی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

(۳) ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) براساس نظریه‌ی برخورد، واکنش‌دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها، به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- مخلوطی از دو مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش تعادلی زیر، در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری وجود دارد. مقدار Q در این مخلوط در مقایسه با K است و با گرم کردن مخلوط تا رسیدن به حالت تعادل، مقدار گاز O_2 می‌یابد.



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

۲۲۷- با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری در بسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهنند، چند مول



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

۲۲۸- مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟

(۱) شمار اتم‌های کربن (۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن

(۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی پیوندی (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن

۲۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) متانویک اسید، قوی‌تر از استیک اسید است و دو اتم هیدروژن اسیدی دارد.

(۲) با وارد کردن الکترون pH سنج‌های دیجیتالی در محلول، ولتاژ کوچکی ایجاد می‌شود که با تقویت آن، pH مشخص می‌شود.

(۳) اگر دو قطعه‌ی یکسان از متیزیم، با محلول‌هایی با حجم و غلظت یکسان از استیک اسید و هیدروکلریک اسید واکنش دهنند، سرعت تولید گاز هیدروژن در آن‌ها متفاوت است.

(۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول اسیدهای کربوکسیلیک تنها عامل تعیین‌کننده قدرت این اسیدها نیست و وجود اتم‌های الکترونگاتیو در مولکول تأثیر بیشتری دارد.

۲۳۰- محلول $1 \cdot 10^{-4}$ مولار اسید ضعیف HA ($\text{pK}_a = 7$) با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول از

آغاز واکنش تا خنثی شدن $5 \cdot 10^{-4}$ مولار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ ($\log 7 = 0.85$)

$$5 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (1)$$

-۲۳۱- اگر در صد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن برابر ۱٪ باشد، pK_b این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

۱۲ - ۴ (۴)

۱۰ - ۲ (۳)

۱۲ - ۲ (۲)

۱۰ - ۴ (۱)

-۲۳۲- کدام عبارت نادرست می‌باشد؟

(۱) در واکنش‌های اکسایش - کاهش عامل اکسیده، کاهش و عامل کاهنده، اکسایش می‌شود.

(۲) در فرآیند خوردگی آهن، نیم واکنش $4OH^-_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ انجام می‌گیرد.

(۳) سلول‌های سوختی، سلول‌های گالوانی نوع دوم هستند و در آن‌ها اکسایش - کاهش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

(۴) در واکنش اکسایش - کاهش $2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow 4H_2O_{(aq)}$ اکسیژن هم نقش اکسیده و هم نقش کاهنده را دارد.

-۲۳۳- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب درباره سلول گالوانی نیکل - نقره درست می‌باشد؟



(۱) این سلول برابر ۵۵٪ ولت می‌باشد.

(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار $Ag_{(s)}$ به تدریج افزایش می‌یابد.

(۳) الکتروود نقره قطب منفی و الکتروود نیکل قطب مثبت آن می‌باشد.

(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون‌ها از پل نمکی به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.

-۲۳۴- کدام عبارت نادرست می‌باشد؟

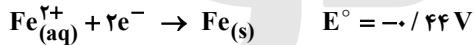
(۱) واکنش بر قکافت آب، با واکنش پیل سوختی اکسیژن - هیدروژن رابطه‌ی عکس دارد.

(۲) در خوردگی آهن، الکترون‌ها در مدار درونی که رسانایی الکتریکی دارد، جریان می‌یابند.

(۳) در نیم واکنش کاهش اکسیژن به یون پراکسید، دو الکترون مصرف می‌شود.

(۴) برای محافظت از لوله‌های انتقال نفت، از میله‌های فلز مس می‌توان استفاده کرد.

-۲۳۵- کدام مطلب درباره آبکاری یک قاشق آهنه با نقره نادرست می‌باشد؟



(۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت $Fe_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$ در سلول انجام می‌گیرد و به وزن تیغه‌ی نقره افزوده می‌شود.

(۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

(۳) پتانسیل استاندارد این سلول الکتروولیتی منفی و نیم واکنش غیر خودبه‌خودی به صورت $Ag^{+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$ در قطب منفی انجام می‌شود.

(۴) در آند این سلول، قطعه‌ای از فلز نقره قرار داده می‌شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می‌شود.



مؤسسه آموزشی فرهنگی

پاسخ تشریحی

گروه ریاضی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۲

• گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

مضغ: آسیا کردن غذا در زیر دندان، جویدن / متراکم: گردآینده، برهمنشیننده، روی هم جمع شده

۲- گزینه ۳ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

کهر: سرخ رنگ مایل به تیرگی، مخصوص اسب (کرنده: اسبی که رنگ او میان زرد و بور باشد) / مکاس: چانه زدن / مثال داد: فرمان داد / روزه به دهان: گرسنه

۳- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

درزه: بسته / دهش: انصف، بخشش / زی: لباس و پوشش خاص هر صنف / سورت: تندي، تیزی، شدت اثر / ارغند: خشمگین و قهرآسود (در فرهنگ‌های فارسی ارغند را دلیر و شجاع معنی کرده‌اند).

گزینه‌ی ۱: بارقه: پرتو، جلوه / دهشت: سرگشگی، حیرت، تعجب، اضطراب، ترس / دراعه: جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند، جبهه / حد: مجازات شرعی / آزنگ: چین و شکمی که به واسطه‌ی خشم به چهره و ابرو و پیشانی افتند.

گزینه‌ی ۲: شامورتی: اصطلاح حلقه‌بازی، حلقه‌ی مخصوص که حلقه‌بازان با آن عملیات محیر العقول انجام دهند.

گزینه‌ی ۳: جبهه: دراعه، جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند / جلی: آشکار و روشن

۴- گزینه ۱ پاسخ است.

املای درست واژه‌ها: مذموم، زشت، نکوهیده، مذمَّت شده (مضمون: پیوسته)

دقّت کنیم: «ظلمه» در گزینه‌ی ۱ جمع ظالم به معنی «ستمکاران» و «اهتزاز» و «استبشار» در گزینه‌ی ۳ به معنی «اظهار شادمانی» است. این واژه‌ها به این معانی در کتاب‌های درسی نیامده‌اند و تنها با توجه به اینکه صورت املایی دیگری از آن‌ها ندیده‌ایم، باید به املای آن‌ها به همین صورت اعتماد کنیم.

دیگر این که، در گزینه‌ی (۲) وجود حرف همزه «ء» در پایان واژه‌ی «ثنا» مربوط به خطای طراحی است و «غلط ویرایشی» به شمار می‌آید، نه «غلط املایی»، مناسب است به جای «ء» از «ی» میانجی استفاده کنیم.

۵- گزینه ۲ پاسخ است.

املای درست واژه‌ها: هزل: شوخي، مزاح / صورت: ظاهر (صورت: تندي، تیزی، شدت اثر)

دقّت کنیم: علاوه بر اینکه متن ساختگی و دستکاری شده و بسیار به هم ریخته و پر از خطاهای ویرایشی و حذف‌های بی‌معنی و بدون قرینه است، واژه‌های «طیب» و حتی «عقبی» خارج از منابع رشته‌های غیرانسانی است.

۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«لایه‌های بیابانی»: محمود دولت‌آبادی (آثار دیگر: جای خالی سلوج، کلیدر)

«انقلاب آفریقا»: فرانتس فانون (آثار دیگر: واپسین دم استعمار، دوزخیان روی زمین، سال پنجم الجزایر)

عبور: موسوی گرمادودی (آثار دیگر: خط خون، سرود رگبار، در سایه‌سار نخل ولايت، چمن لاله، تا ناکجا، دست‌چین)

تاریخ فردریک: توماس کارلایل

۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلیدر، جای خالی سلوج: محمود دولت‌آبادی (اثر دیگر لایه‌های بیابانی)

شهر آهو خانم، بوته‌زار: علی محمد افغانی (آثار دیگر: شادکامان دره‌ی قره‌سو، شلغم میوه‌ی بهشت)

برادران کارامازوف، خانه‌ی اموات: داستایوسکی (آثار دیگر: ابله، دهکده‌ی استپانچکوف)

سال پنجم الجزایر، دوزخیان روی زمین: فرانتس فانون (آثار دیگر: انقلاب آفریقا، واپسین دم استعمار)

اشراق، فجر اسلام، میثاق امیر مجر (آثار دیگر: انسان میوه‌ی نخل، دو قدم تا قاف)

بررسی سایر آثار:

گزینه‌ی ۱: آتش خاموش: سیمین دانشور / انتقام: عباس خلیلی

گزینه‌ی ۲: مراجع بهشتی: جان اشتاین بک

گزینه‌ی ۴: بخارای من ایل من: محمد بهمن بیگی

۸- گزینه ۳ پاسخ است.

شروع شعر عاشقانه را باید قرن «چهارم» دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای «رودکی، شهید بلخی و رابعه بنت کعب» جست و جو کرد.

۹- گزینه ۴ پاسخ است.

تشبیه: شاهد به آیت / این همه به تفسیر / مجاز: زبان مجاز از سخن / حس آمیزی: شیرین زبان (آمیختن دو حس چشایی و شنوایی)

مشبه مشبه به مشبه مشبه به

ایهام تناسب: شور: ۱) هیجان ۲) نمکین (متنااسب با شیرین) / آیت: ۱) نشانه آیه قرآن (تناسب با تفسیر) / تفسیر: ۱) تعبیر و برداشت

(۲) اصطلاح قرآنی (تناسب با آیت)

۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تناقض (بیت «ج»): اینکه معنی بیگانه آشنا باشد.

مجاز (بیت «الف»): نگین مجاز از انگشت

ایهام (بیت «د»): به: ۱) بهتر ۲) میوه به (استعاره از زیبایی‌های معشوق)

استعاره (بیت «ب»): گلستان استعاره از جایگاه معشوق / صیاد: استعاره از موانع موجود بر سر راه عاشق / نسبت دادن «پر» و «بال» به ما نیز استعاره به مشار می‌رود.

دقّت کنیم: در بیت «ج» منظور از «معنی بیگانه» مضامین تازه و دستنخورده است. شاعر با تمجید از قدرت شاعری خود می‌گوید معانی بدیع و تازه که برای دیگر شاعران بیگانه هستند، برای من آشنا و در دسترس هستند. چنین بیانی، چندان «متناقض‌نما» به نظر نمی‌رسد، اما تنها براساس «ظاهر واژه‌ها» و با آگاهی از «ظاهری‌بینی طراح» ناچار باید وجود «تناقض» را در بیت «ج» پذیرفت و در حقیقت، همین تناقض ظاهری دلیل انتخاب گزینه‌ی (۲) و ترجیح آن بر گزینه‌ی (۳) می‌باشد و گرنه گزینه‌ی (۳) نیز طبق شرحی که در زیر می‌بینیم، آرایه‌های مورد سؤال را شامل می‌شود، جز اینکه «تناقض» در آن، پیچیده و قابل چشم‌پوشی است.
بررسی آرایه‌ها در گزینه‌ی (۳):

تناقض (بیت «ب»): راه به گلستان داشتن با وجود بسته بودن بال (این «راه‌یابی» در «زیر پر» البته بیشتر در ذهن و تخیل شاعر اتفاق می‌افتد و از تصاویر رایج سبک هندی است).

مجاز (بیت «ج»): خامه (قلم) مجاز از مهارت شاعری

ایهام (بیت «د»): به: ۱) بهتر ۲) میوه به (استعاره از زیبایی‌های معشوق)

استعاره (بیت «الف»): دیو و دد: استعاره از فرومایگان و ناشایستگان

۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تشبیه: صدای سایش بال‌های خیال به سخن / پارادوکس: این که سخن سکوت را نشان می‌دهد.

مشبه به مشبه به

گزینه‌ی ۳: تشبیه: شب کویر به موجود زیبا و آسمانی / پارادوکس: اینکه شب از بامداد آغاز می‌شود.

مشبه به مشبه به

گزینه‌ی ۴: تشبیه: گل‌های ... شعر و خیال (اضافه‌ی تشبیه) / سوموم ... عقل (اضافه‌ی تشبیه) / پارادوکس: سوموم سرد [«سوموم» به معنی

مشبه به مشبه به مشبه به

باد گرم زهرآگین و کشنده است.]

۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

امیر مسعود

شاخن هسته‌ی گروه اسمی در نقش نهاد

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۳: امیر: نهاد

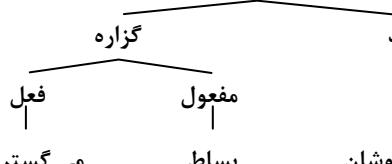
گزینه‌ی ۲: امیر: نهاد

گزینه‌ی ۱: امیر: مضاف‌الیه

۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.

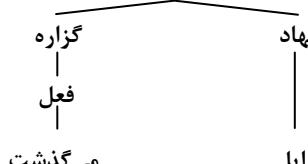
جمله‌ی دوم

سه جزوی گذرا به مفعول



جمله‌ی اول

دو جزوی ناگذر



۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۴: طلب عنایت و توجه از معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: فروتنی و تواضع نشانه‌ی پختگی و کمال می‌باشد.

۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: عامل حقیقی همه‌ی پدیده‌ها خداوند است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: اهمیت و اصالت قضاوت خداوند و بی‌ارزش بودن قضاوت مردم درباره‌ی اشخاص و پدیده‌ها

۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: جاودانگی درد و رنج فراق در وجود عاشق / حتی مرگ هم پایان‌بخش درد و رنج نیست.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: جاودانگی عشق در وجود عاشق

(ب)ان عربی

۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

كلمات کلیدی: لن ينحني / أجيالنا الصامدون / سيتورون

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لن ينحني: تسلیم نخواهد شد»، حرف «لن» به همراه فعل مضارع به صورت آینده‌ی منفی ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«أجيالنا الصامدون: نسل‌های مقاوم ما»، این ترکیب وصفی و اضافی است که در آن «الصامدون» قبل از ضمیر «نا» ترجمه می‌شود،

در ضمن «أجيال» جمع مکسر «جیل» است. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

كلمات کلیدی: يعني الإنسان / الضّوّضاء الكثيرة / الحياة المكرّرة

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«يعني الإنسان: انسان رنج می‌برد»، «الناس» به معنای مردم و «الإنسان» به معنای انسان و بشر می‌باشد و نیز «يعني» فعل مضارع

است و به صورت مضارع ساده‌ی اخباری ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«الضّوّضاء الكثيرة: سر و صدای زیاد»، «الضّوّضاء» به معنای سر و صدا است. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«الحياة المكرّرة: زندگی تکراری»، این ترکیب و موصوف و صفت آن باید پشت سر هم ترجمه شوند. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

كلمات کلیدی: شيء غامض / لم يستطعوا / أن يكتشفوا / حقائقه كلها

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لم يستطعوا: نتوانسته‌اند»، فعل مضارع مجزوم به حرف «لم» به صورت ماضی ساده یا نقلی ترجمه می‌شود. همچنین فعل معلوم

است و نمی‌تواند به صورت مجھول ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«حقائقه كلها: تمام حقایق آن»، «كل» برای تأکید «حقائق» آمده است و به معنای کلی نیست. (رد گزینه‌ی ۲)

۲۹- گزینه ۲ پاسخ است.

كلمات کلیدی: أعطِ / الفقر / ما لاق بک / سخائِك / بمقدارٍ / يقنع

«الفقير: فقیر، بیچاره»، مفرد است و نباید به صورت جمع ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«يقنع: قانع می‌شود»، فعل مضارع مجھول در صیغه‌ی «اللغائب» می‌باشد و در آن هیچ مفعولی وجود ندارد. (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«علمتم» فعل ماضی بوده و نمی‌تواند به صورت مضارع ترجمه شود.

ترجمه‌ی درست: آیا دانستید که برترین همنشین در زندگی انسان همان کتاب است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

برادرت را با نیکی کردن به او، سرزنش کن! همه‌ی گزینه‌ها به جز گزینه‌ی ۴ مفهومی متناسب با صورت سؤال دارند.

مفهوم گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: با انسانی که فکر بد در مورد تو می‌کنند هم رفتار خوبی داشته باش.

گزینه‌ی ۲: جواب بدی را با خوبی بده

گزینه‌ی ۳: انسان بخشندۀ، بزرگوار است.

گزینه‌ی ۴: لذت بخشش بیشتر از انتقام است.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.

رسانده: قد أوصل، فعل ماضی نقلی است که «است» آن به قربنه حذف شده و فعل ماضی نقلی در زبان عربی فعل ماضی همراه

قد می‌باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

نکته: دقّت کنید «وصلَ» به معنای «رسید» از ثلاثی مجرد و لازم است و «أوصلَ» به معنای «رساند» ثلاثی مزید و متعدد است.

موقیت: النّجاح، بدون ضمیر و به صورت معرفه و بدون «ی» وحدت آمده است. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

چهار معلم: أربع معلمات / أربعة معلمات، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌ی ۱)

سه درس: ثلاثة دروس، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

چهار معلم مرا تشویق کردند: شجاعتني أربع معلمات، أربع معلمین شجاعونی، «تشویق کردند» فعل ماضی است و نمی‌تواند به

صورت مضارع بیاید (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

کوچک‌ترها همیشه سؤال می‌کنند، چرا ماه زمانی که حرکت می‌کنیم به دنبال ما می‌آید، زمانی که می‌ایستیم (آن هم) می‌ایستد و عجیب‌تر از آن، این است که به سرعتی که ما با آن حرکت می‌کنیم، حرکت می‌کند، پس از آن در ماشین و قطار و... ما را همراهی می‌کند و طبیعتاً همراهی ماه با ما در طول حرکت ما، همان فقط تصوّری از طرف ما است، زیرا چیزهایی که در طول حرکتمان، با آن روی زمین به سرعت راه می‌رویم، به نظر می‌رسد که گویی آن‌ها مخالف جهت ما حرکت می‌کنند و بنابراین از ماه این انتظار را داریم، ولی ماه این‌گونه به نظر نمی‌رسد، به خاطر مسافتی که ما از آن فاصله داریم و هرگاه بخواهیم که از آن مطمئن شویم، پس باید فقط مراقب قله‌های کوه‌های دور داشت باشیم، در خلال حضور ماه در ماشینی که به سرعت حرکت می‌کند و در این هنگام کوه‌ها آشکار خواهد شد و گویا آن‌ها به سرعتی حرکت می‌کنند که کاملاً با سرعت ما موازی است.

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چرا کودکان از همراهی ماه با آن‌ها در طی حرکتشان تعجب می‌کنند؟ - زیرا آنان

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: معتقدند که آن (ماه) به دنبال آن‌ها می‌آید، پس گویی که ماه به دنبال آن‌ها می‌گردد.

گزینه‌ی ۲: عادت کرده‌اند که چیزها را در حالی که برخلاف مسیرشان حرکت می‌کنند، ببینند.

گزینه‌ی ۳: تصوّر می‌کنند که ماه در این هنگام مانند آن‌ها حرکت می‌کند.

گزینه‌ی ۴: متحیر می‌شوند، هنگامی که می‌بینند که آن (ماه) با سرعت آن‌ها حرکت می‌کند.

۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

از اشیاء به هنگام ایستادنمان چه چیزی را توقع داریم؟ - توقع داریم که

گزینه‌ی ۱: در مکانشان باشند.

گزینه‌ی ۲: در جهت موازی با ما حرکت کنند.

گزینه‌ی ۳: همراه ما باشند و به دنبال ما بیایند.

گزینه‌ی ۴: در جهت مخالف ما حرکت می‌کنند.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

علت جهت‌های مخالف و موازی برای اشیاء در تصوّر ما همان

گزینه‌ی ۱: دور شدن ما از آن‌ها است.

گزینه‌ی ۲: حرکت سریع ما به سوی آن‌ها

گزینه‌ی ۳: همراهی ما فقط با آن‌ها در راه

گزینه‌ی ۴: میزان فاصله‌ی میان ما و میان آن‌ها

توضیح: در پاراگراف دوم متن آمده است که چیزها را به خاطر فاصله‌ی ما با آن‌ها تصوّر می‌کنیم که در خلاف جهت ما حرکت می‌کنند.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی درست را برای جای خالی مشخص کن: هرگاه در ماشین حرکت می‌کنیم آشکار می‌شود و گویا آن‌ها به سرعت با ما حرکت می‌کنند.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: درختان

گزینه‌ی ۲: ستاره‌ها

گزینه‌ی ۳: منظره‌های طبیعت گزینه‌ی ۴: پرندگان و حیوانات

توضیح: چون ستاره‌ها نیز مانند ماه از ما فاصله دارند به همین خاطر مثل این می‌ماند که همراه ما به سرعت حرکت می‌کنند.

۳۸- گزینه ۴ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

<u>هو تصوّر</u>	<u>نا</u>	<u>سیر</u>	<u>أثناء</u>	<u>لـنا</u>	<u>القمر</u>	<u>مراقبة</u>	<u>فـإنـ</u>	<u>الحال</u>	<u>طبيعة</u>
خبر إن	مضاف إلـيـه	مضاف إلـيـه	مفعولـفيـه	جـارـ	مضاف إلـيـه	مـضـافـإـلـيـهـ	اسمـإـنـ	حـرفـمـشـبـهـةـ	
از نوع جمله‌ی اسمیه			وـمـصـوـبـ	وـمـجـرـوـرـ			وـمـنـصـوـبـ	بـالـفـعـلـ	
و محلـاـ مرـفـوعـ									وـمـجـرـوـرـ

<u>من جانب</u>	<u>نا</u>
جار	مضـافـإـلـيـهـ

وـمـجـرـوـرـ

نکته: هو: مبتدا و محلـاـ مرـفـوعـ / تصوّر: خـبرـ و مـرـفـوعـ

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تصوّر → تصوّر (دلیلی برای نپذیرفتن تنوین ندارد، یعنی مضاف و غیرمنصرف نیست و «ال» نیز ندارد، پس می‌تواند تنوین بگیرد).

گزینه‌ی ۲: جانب → جانب (ظرف‌ها هرگاه همراه حرف جـرـ بـیـانـدـ مـیـ تـوـانـدـ مـجـرـوـرـ شـونـدـ وـ حـرـکـتـ کـسـرـهـ رـاـ بـگـیرـدـ).

گزینه‌ی ۳: مراقبة → مراقبة (اسم «إنـ» و منصوب است و نیز چون مصدر بـابـ مـفـاعـلـةـ است بـایـدـ بـرـ وزـنـ «مـفـاعـلـةـ» بـیـانـدـ).

۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

<u>في سيارة</u>	<u>نا</u>	<u>وجود</u>	<u>أثناء</u>	<u>البعيدة</u>	<u>الجبـالـ</u>	<u>قـيمـ</u>	<u>إـلـاـ أـنـ نـرـاقـبـ</u>	<u>عـلـيـناـ</u>	<u>ما</u>
جار	مضـافـإـلـيـهـ	مضـافـإـلـيـهـ	مـفـعـولـفيـهـ	صـفـتـ	مضـافـإـلـيـهـ	مـفـعـولـبـهـ	فعلـمـضـارـعـ	جـارـ	حـرفـ
وـمـجـرـوـرـ			وـمـجـرـوـرـ	بالـتـبـعـيـةـ	وـمـجـرـوـرـ	وـمـنـصـوـبـ	وـمـنـصـوـبـ	وـمـجـرـوـرـ	نـفـيـ
وـمـحـلـاـ مرـفـوعـ									وـفـاعـلـ

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: أثناء (مفعولـفيـهـ وـ منـصـوـبـ) / سيـارـةـ → سيـارـةـ (دلـيـلـیـ برـایـ نـپـذـيرـفـتـنـ تـنـوـينـ نـدارـدـ یـعنـیـ مضـافـ وـ غـيرـمـنـصـرـفـ نـیـسـتـ،ـ «ـالـ» هـمـ نـگـرـفـتـهـ،ـ پـسـ مـیـ تـوـانـدـ تـنـوـينـ بـگـیرـدـ).

گزینه‌ی ۳: الجـبـالـ → الجـبـالـ (مضـافـإـلـيـهـ وـ مـجـرـوـرـ)

گزینه‌ی ۴: البـعـيـدةـ → البـعـيـدةـ (صفـتـ وـ مـجـرـوـرـ بـالـتـبـعـيـةـ المـوـصـوفـ «ـالـجـبـالـ») / وجـودـ → (مضـافـإـلـيـهـ وـ مـجـرـوـرـ)

۴۰- گزینه ۳ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: متعدد → لازم / مبنيّ ← معرب

گزینه‌ی ۲: معتلّ و أجوف ← معتلّ و مثال (وقف) / متعدد → لازم

گزینه‌ی ۴: مزید ثلثیّ من باب تفعیل ← مزید ثلثیّ من باب تفعّل

۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: مبنيّ للمجهول ← مبنيّ للمعلوم / فاعله ضمير «نا» البارز ← فاعله ضمير «هو» المستتر و ضمير «نا» مفعولبه و محلّ منصوب

گزینه‌ی ۳: للمتكلّم مع الغير ← للغائب / الجملة فعلية و حالية ← الجملة فعلية و خبر محلّ مرفوع لمبتدأ «هو»

گزینه‌ی ۴: لازم ← متعدد / مبنيّ ← معرب

۴۲- گزینه ۲ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: خبر مقدم و مرفوع ← مبتدأ و مرفوع

گزینه‌ی ۳: مشتق (صفة مشبهة) ← اسم تفضيل / نكرة ← معرف بأل / منصرف ← ممنوع من الصرف

گزینه‌ی ۴: معرف بالإضافة ← معرف بأل / خبر مفرد ← مبتدأ و مرفوع

۴۳- گزینه ۳ پاسخ است.

الصادقون: مبتدأ و مرفوع با اعراب فرعی «واو» (چون جمع مذکر سالم است) / الآخرين: مفعولبه و منصوب با اعراب فرعی «ياء»

ترجمه: راستگویان، دیگران را با خوش‌اخلاقی و صداقت در سخشنان رو به رو می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: حاضرون ← حاضري (مضاف‌اليه و مجرور با اعراب فرعی «ياء» و چون مضاف واقع شده، «نون» آن حذف می‌شود) / آياتاً ← آيات (جمع مؤنث سالم در حالت نصب با اعراب فرعی کسره می‌آید).

ترجمه: در ابتدای کار یکی از حاضران جلسه آیاتی از قرآن را تلاوت کرد.

گزینه‌ی ۲: المعلمين ← المعلمون (فاعل و مرفوع با اعراب فرعی «واو» است).

ترجمه: معلمان بر گردن دانش آموزان نمونه مثال تلاش را آویزان کردند.

گزینه‌ی ۴: ذو ← ذا (مفعولبه و منصوب با اعراب فرعی «الف»)

ترجمه: همانا خداوند صاحب اخلاق نیکو را دوست دارد، چرا که او نزد خدا و نزد مردم محبوب است.

۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به «ذهبتا» در ادامه‌ی عبارت متوجه می‌شویم که ضمير «هما» برای مثنی مؤنث به کار رفته و نشانه‌ی مؤنث غائب از فعل ماضی علامت «تا» است که فقط در گزینه‌ی ۴ مشاهده می‌شود. بنابراین «عفتا» برای جای خالی درست است.

ترجمه: آن دو از گناه پاک شدند و خوشحال به سوی خانه رفتند.

۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

فعل شرط و جواب شرط هر دو مجازوم هستند و چون «یری» فعل مضارع ناقص است، به هنگام مجازوم شدن، حرف علّه‌ی آن حذف می‌شود. (یری ← يَرِي)

ترجمه: آنچه مؤمن در دنیا انجام دهد، نتیجه‌ی کارش را در آخرت می‌بیند.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: اگر بر تلخی حق صبر پیشه کنید، شیرینی نتیجه‌اش را می‌چشید.

گزینه‌ی ۳: هر کس خوبی دیگران را نخواهد، برای خودش چاهی عمیق حفر می‌کند.

گزینه‌ی ۴: هر کس زبانش را حفظ کند، مردم از شرّ او سالم می‌مانند.

۴۶- گزینه ۲ پاسخ است.

«طالب» خبر «بیصحح» و منصوب است و چون یک «اسم» می‌باشد، خبر از نوع مفرد به حساب می‌آید.

ترجمه: دانش‌آموز خواستار علم حقیقی می‌شود، هر وقت علم را بطلبید، هر کجا آن را می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: یجعلون: خبر «لیت»، جمله‌ی فعلیه و محلًا مرفوع

ترجمه: ای کاش ثروتمندان از اموالشان حقیقی برای نیازمند و محروم قرار دهند.

گزینه‌ی ۳: یخسرون: خبر «آن» و محلًا مرفوع

ترجمه: بدان که کسانی در نعمت‌های الهی اسراف می‌کنند، در دنیا و اخرت زیان می‌بینند.

گزینه‌ی ۴: تبقي: خبر و محلًا مرفوع / تسبiran: خبر «مادامت» و محلًا منصوب

ترجمه: قطعاً کار نیک بر کاتش تا زمانی که آسمان‌ها و زمین حرکت می‌کنند، باقی می‌ماند.

۴۷- گزینه ۲ پاسخ است.

«استعمال الأملأح- جسم الإنسان» مضارف و مضارف‌الیه هستند و در این عبارت هیچ صفتی وجود ندارد.

ترجمه: همانا استفاده از نمک‌ها به طور زیاد (استفاده‌ی بسیار از نمک‌ها) در غذا برای بدن مفید نیست.

در ترکیب وصفی باید دو اسم در کنار هم باشند که هر دو از چهار جهت با هم مطابق باشند و در این عبارت چنین ویژگی‌ای در

ترکیبات نمی‌بینید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: واجباته الدينية: ترکیب وصفی اضافی است و «الدينية» صفت و ضمیر «ه» مضارف‌الیه است.

ترجمه: انسان باید خود به وظایف دینی‌اش پردازد تا از او پذیرفته شود.

گزینه‌ی ۳: العلماء المسلمين / اكتشافات علمية: ترکیب وصفی هستند و در آن‌ها «المسلمون» و «علمیة» صفت هستند.

ترجمه: دانشمندان مسلمان برای اکتشاف‌های علمی به اقصی نقاط زمین سفر کردند.

گزینه‌ی ۴: الأمطار الكثيرة: ترکیب وصفی است و در آن «الكثيرة» صفت است.

ترجمه: بعد از بارش باران‌های بسیار، ایمان پاکیزه شد، پس پدیده‌ی رنگین کمان آشکار شد.

۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

«مؤدّبًا» اسمی مشتق، منصوب و نکره است که حالت ضمیر «تُ» در «قُمتُ» را بیان می‌کند.

ترجمه: برای پاسخ‌گویی به درس مؤدبانه برخاستم، سپس با اجازه‌ی معلم نشستم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: أمينة: مفعول‌به دوم برای فعل «جعلتُ»

ترجمه: دوستم را برای کارهای شخصی‌ام امانت‌داری قرار دادم تا او را بیازمایم.

گزینه‌ی ۲: خروجاً: مفعول مطلق تأکیدی برای فعل «خرجت»

ترجمه: لقمه‌ای از غذا را خوردم، سپس از خانه خارج شدم.

گزینه‌ی ۳: فرحاً: مفعول‌به دوم برای فعل «اعطني»

ترجمه: خدای من، به من شادی‌ای را عطا فرما که از عبادت کردن و اطاعت غافل نشوم.

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

غالباً: مفعول‌فیه و منصوب / مُشفقاً: حال مفرد و منصوب (و این دو تمیز نیستند، چون تمیز جامد است).

ترجمه: پسران در اغلب اوقات نیاز به کسی دارند که دلسوزانه با آن‌ها صحبت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: طبعاً تمیز و منصوب / خلقاً: معطوف و منصوب به تبعیت

ترجمه: به راستی که خدا مردم را آفرید در حالی که از نظر خلق و خوبای هم فرق دارند.

گزینه‌ی ۲: روحًا: تمیز و منصوب / عملاً معطوف و منصوب

ترجمه: انسان با دیدن مؤمن از نظر روحی و کاری دگرگون می‌شود.

گزینه‌ی ۴: اهتماماً تمیز و منصوب

ترجمه: همانا تشویق کردن او توجه مرا به خدمت کردن به مردم می‌افزاید.

۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«کل» مستثنی مفرغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها هر کسی که به آیات خدای متعال کفر می‌ورزد، دین را تکذیب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: العلماء: مستثنی مفرغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها دانشمندان از میان بندگان خدا از او می‌ترسند.

گزینه‌ی ۳: أصحاب: مستثنی مفرغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: صحابان عقل و ایمان متذکر می‌شوند.

گزینه‌ی ۴: وسیله: مستثنی مفرغ به اعراب مفعول به دوم و منصوب است.

ترجمه: دنیا را فقط وسیله‌ای برای به دست آوردن آخرت قرار ده.

دین و زندگی

۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

خداآوند در آیه‌ی «أَنَا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرٍ» می‌فرمایید که ما هر چیزی را به اندازه و با تقدير خاص خود آفریدیم. از کلمه‌ی «قدّر» به وجود تقدیر و قانون‌مندی خاص در هر یک از موجودات جهان پی می‌بریم که بر مبنای آن قانون‌مندی، خلق شده‌اند و با به عرصه‌ی وجود گذارده‌اند. پیام آیه‌ی «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ» این است که خداوند هر چیزی را استوار ساخته است.

۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیه‌ی «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقَّ وَصُورَكُمْ فَأَحْسِنُ صُورَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمُصِيرُ»، «آسمان‌ها و زمین را به حق آفرید و شما را صورت‌گری کرد و صورت‌های شما را نیکو آراست و بازگشت (همه) به سوی اوست» مفهوم می‌شود که کاروان هستی و نظام آفرینش از خداست «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ» و رو به سوی خدا نیز دارد: «وَإِلَيْهِ الْمُصِيرُ»

۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

آیه‌ی «يَا أَبَتِ! أَنِي رَأَيْتُ أَحَدًا عَشَرَ كَوْكَبًا وَالشَّمْسَ وَالقَمَرَ رَأَيْتَهُمْ لِي سَاجِدِينَ» بیانگر موضوع رویاهای صادقانه است که تعبیر آن رسیدن به مقام نبوت و فرمانروایی حضرت یوسف طیلعلاً بود. رویاهای صادقه دلیل بر غیرمادی بودن روح است. زیرا در این خوابها انسان از ظرف زمان یا مکان خود خارج می‌شود و این رویاها خبر از رویدادهای آینده می‌دهند. در حالی که می‌دانیم جسم، نمی‌تواند از زمان یا مکان خود خارج شود، بنابراین این رویاها مربوط به بعد روحانی انسان است که مادی نیست.

تذکر: دو ساحتی بودن انسان، یعنی دو بعدی بودن او. رویاهای صادقانه دلیل بر وجود بعد روحانی انسان است نه دو بعدی بودن انسان.

۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیه‌ی «وَمَنْ ارَادَ الْآخِرَةَ وَسَعَى لِهَا سَعِيهَا وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَأَوْلَئِكَ كَانُوا عَيْمَهُمْ مُشْكُورُوا» هر کس خواستار آخرت باشد و به خدا و آخرت ایمان داشته باشد و برای رسیدن به آخرت سعی کند، در آخرت به ثمرات آن می‌رسد. یعنی با وجود این شرایط می‌توان یک زندگی نتیجه‌بخش و پرثمر داشت.

۵۵- گزینه ۱ پاسخ است.

آیه‌ی «وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرَّيَاحَ فَتَشَيَّرَ سَحَابَةً فَسَقَنَاهُ إِلَى بَلْدِ مَيْتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَلِكَ النَّشْوَرُ» و خداوند کسی است که بادها را فرستاد تا ابری را به حرکت درآورند، پس ما آن ابر را به سوی سرزمینی موده راندیم به وسیله‌ی آن، زمین را پس از مردنیش زنده کردیم، رستاخیز نیز همین گونه است. با مثال زدن نظام مرگ و زندگی در طبیعت، پاسخ قرآن کریم به منکران معاد جسمانی است و در آن، امکان آفرینش مجدد جسم برای پیوستن به روح در آخرت (معاد جسمانی) اثبات شده است.

۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«توفی» به معنای دریافت تمام و کمال است و از این کلمه در قرآن برای اشاره به بعد روحانی انسان که یک هویت ثابت به معنای خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر بودن است، استفاده شده است.

تذکر: روح انسان ثابت است، اما مقصود از ثابت بودن روح این است که روح، تجزیه و تحول نمی‌پذیرد و فرسوده و مستهلك نمی‌گردد نه اینکه روح غیرقابل تغییر است، زیرا روح نیز تغییر می‌پذیرد.

۵۷- از کتاب حذف شده است.

۵۸ - گزینه ۱ پاسخ است.

این سخن که «دوستی خدا و دشمنی خدا از موارد جمع دو امر متضاد است» بیانگر بیزاری از دشمنان خداست. آن کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هر چه ضد خدایی است مقابله می‌کند. آیه‌ی **﴿لا تجد قوماً يؤمنون باللهِ وَ الْيَوْمَ الْآخِرَ يَوَادُونَ مِنْ حَاجَةٍ اللَّهُ وَ رَسُولُهُ﴾** «مردمی را نیایی که به خدا و روز رستاخیز ایمان دارند، در حالی که دوستی کنند با کسانی که با خدا و رسول دشمنی کرده‌اند.» حاکی از این مطلب است. سخن «لازمه‌ی محبت، سرسپردگی یا اطاعت است» بیانگر پیروی از خداوند از آثار محبت به خداست که آیه‌ی **﴿قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تَحْبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي بِحُبِّكُمُ اللَّهُ﴾** حاکی از آن است.

۵۹- گزینه ۴ باسخ است.

امام صادق علیه السلام در پاسخ به یکی از یاران خود به نام فضیل بن سوار که از ایشان پرسید: «آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟» فرمود: «بلی، آنچه زیر روسربی قرار می‌گیرد نباید آشکار شود، همچنین از مج به بالا باید پوشیده شود» با توجه به آیه‌ی «با آئیها النّبی قل لازواجک و بناتک و نساء المؤمنین يدین علیههنّ من جلابيههنّ ذلک ادنی آن يعرفن فلا يؤذين»، علت پوشش این است که زن به عفاف و پاکی شناخته شود و افراد بی‌بندوبار به خود اجازه‌ی تعرض به او را ندهند.

۶۰ - گزینه ۲ یاسخ است.

آیه‌ی «رسلاً مبشارین و منذربن لئلًا يكون للناس على الله حجة بعد الرسل» رسولانی (را فرستاد که) بشارت و انذار دهند تا برای مردم در مقابل خداوند بعد از آمدن پیامبران، بهانه و دستاویزی نباشد» ناظر بر «مسدود بودن راه بهانه گیری انسان‌های دور افتاده از راه هدایت» است.

- ۶ -

با توجه به آیه‌ی «شرع لكم من الدين ما وصي به نوحًا والذى اوحينا إليك و ما وصينا به ابراهيم و موسى و عيسى» «می گوییم: خداوند یک دین برای پیامبران تشریع (وضع) کرده» و با توجه به عبارت «ان اقیموا الدين و لا تتفرقوا فيه» که دین را به پا دارید و در آن متفرق نشوید. می گوییم خداوند از پیامبران خواسته که این دین واحد را به پا دارند و در آن، گرفتار تفرقه نشوند.

۶۲ - گزینه ۳ پاسخ است.

در تازگی و شادابی دائمی قرآن می‌گوییم که: «این کتاب، نه تنها با پیشرفت زمان کهنه نمی‌شود، بلکه افق‌های جدیدی از حکمت، علم و معرفت را به روی جویندگان می‌گشاید» در تأثیرپذیری از عقاید دوران جاهلیت می‌گوییم که: «قرآن کریم نه تنها از این فرهنگ تأثیر نبیذیرفت بلکه از موضوع‌هایی جون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها که آرمان‌های مقدس بشریت به شمار می‌روند،

سحن نفعه است.

اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه، همان ولایت ظاهری است که آیه شریفه‌ی «و امرت لأعدل بینکم الله ربنا و ربکم لنا أعمالنا و لكم أعمالکم» حاکم، از آن است.

۶۴- گزینه ۲ با سخا است.

آیه ولایت می فرماید: «ولی شما تنها خدا و رسول اوست و کسانی که ایمان آورده‌اند، کسانی که نماز را به پامی دارند و زکات می‌دهند، در حالی که رکوع می‌روند» از کلمه‌ی **«إنما: فقط»** منحصر کردن ولایت مفهوم می‌گردد که ابتدا آن را برای خدا **«إنما ولِيُّكُمُ اللَّهُ»** و سپس رسول او **«رسوله»** و پس از آن برای جانشینان و اوصیای بحق ایشان **«وَالَّذِينَ آتَيْنَا الَّذِينَ يَقِيمُونَ الصَّلَاةَ وَيُؤْتُونَ الزَّكَاةَ وَهُمْ رَاكِعُونَ»** می‌داند.

۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.

از حدیث «آن مدینة العلم و علی بابه» مفهوم می گردد که حضرت علی علیہ السلام پس از رسول خدا صلوات الله علیه و آله و سلم از همه داناتر است. زیرا پیامبر صلوات الله علیه و آله و سلم ایشان را راه رسیدن به علم خود داسته‌اند.

۱۰۷ تریسه ا پسح است:

سپاس گزاران و زیانی نرساند و خداوند سپاس گزاران را پاداش خواهد داد» برداشت می‌شود.

۶۷- گزینه ۳ پاسخ است.

از این ایه درمی‌باییم که تغییر و تحول در امور مربوط به جامعه قوانین و سنت‌های خاص خود را دارد که باید بدان‌ها نوچه کرد. یکی از این قوانین این است که اقوام و ملت‌ها تغییر نکنند، خداوند نیز اوضاع و شرایط زندگی آنان را تغییر نخواهد داد.

بررسی سایر تریته‌ها.

بریهی . تصمیم دروغی مردم، علت تغییر تصمیم الهی نیست؛ بدله علت تغییر اوضاع و سوابق رندی آن است، زیرا تصمیم الهی با تصمیم انسان‌ها تغییر نمی‌کند.

^{گزینه‌ی ۲:} تحول درونی، موجب تغییر در یک جامعه نمی‌شود، بلکه تحول در اکتریت افراد یک جامعه، موجب تغییر می‌گردد.

گزینه‌ی ۴: در جامعه‌ای که گرفتار بی‌عدالتی و ظلم است، تصمیم یک فرد یا گروهی محدود برای برقراری عدالت، اگر از همراهی دیگر افراد برخوردار نباشد، به نتیجه نمی‌رسد.

- ۶۸- گزینه ۴ پاسخ است.

برای اینکه آرامش ناشی از انس و هم صحبتی میان همسران پدید آید، قرآن کریم به دو ویژگی مودت و رحمت اشاره می‌کند و آیه‌ی شریفه‌ی **«و من آیاته ان خلق لكم من انفسکم ازواجاً لتسکونوا اليها و جعل بينكم مودة و رحمة»** حاکی از آن است.

- ۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

خداآوند نور هستی می‌باشد. یعنی تمام موجودات وجود خود را از او می‌گیرند (جهان در پیدایش نیازمند به خداست) و به سبب او پیدا و آشکار می‌شوند و وجودشان به وجود او وابسته است (جهان در بقا نیازمند به خداست)، به همین جهت هر چیزی در این جهان، بیانگر وجود خالق و آیه‌ای از آیات الهی محسوب می‌شود.

- ۷۰- گزینه ۴ پاسخ است.

در جامعه‌ای که در مسیر توحید حرکت می‌کند (یعنی زمانی که توحید عبادی در بعد اجتماعی تحقق می‌یابد)، نه تنها ستمگران بر مردم حاکم نمی‌شوند، بلکه روابط فرهنگی و مناسبات اقتصادی نیز به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام می‌رسد و عدالت اجتماعی در همه‌ی ابعاد آن تحقق می‌یابد. آیه‌ی **«ولقد بعثتنا في كل أمة رسولًا ان اعبدوا الله واجتنبوا الطاغوت»** که به دوری از طاغوت اشاره دارد، حاکی از بعد اجتماعی توحید در عبادت است، زیرا در بعد اجتماعی توحید عبادی، دوری از حاکمیت طاغوت و دستورهای او مطرح می‌شود.

- ۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

یکی از راههای رسیدن به اخلاق، انجام عمل صالح است، عمل صالح انسان را پرورش می‌دهد و وجودش را خالص می‌سازد (از زنگارها، صیقل می‌بخشد). خداوند نیز ادامه‌ی مسیر را به او نشان می‌دهد و او را بیشتر هدایت می‌کند. آیه‌ی **«وَالَّذِينَ جاهَدُوا فِيْنَا لِنَهَيْنَاهُمْ سَبَلَنَا وَإِنَّ اللَّهَ لِمَنْ يَعْمَلُ مُحْسِنٌ**

مع المحسنين» بیانگر این امر است.

- ۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به سخن پیامبر اکرم ﷺ که فرمود: «هر کس بتواند چهل روز کارهای خود را خالصانه برای خدا انجام دهد، چشممه‌های حکمت و معرفت از دل و زبانش جاری خواهد شد» جاری شدن چشممه‌های حکمت و معرفت از دل و زبان، آن جا به ظهور می‌رسد که اخلاق در پرستش نمود پیدا کند. بالاترین میوه‌ی اخلاق در بندگی، دیدار محبوب حقیقی و تقرب به پیشگاه خداوند است.

- ۷۳- گزینه ۴ پاسخ است.

آنان که راه باطل را برمی‌گزینند و با حق عناد و دشمنی می‌ورزند، خداوند به آن‌ها مهلت و فرصت زندگی می‌دهد، ولی آن‌ها این فرصت را وسیله‌ی غوطه‌ور شدن در تاریکی‌ها قرار می‌دهند. در حقیقت مهلت‌ها و امکانات، با اختیار و اراده‌ی خودشان به صورت بلای الهی جلوه‌گر شده باعث می‌شود که بار گناهان آنان هر روز سنگین و سنگین‌تر شود. این سنت که از جمله سنت‌های حاکم بر زندگی گناهکاران است، سنت «املاء» نام دارد.

- ۷۴- گزینه ۱ پاسخ است.

از اقدامات مهم رسول خدا ﷺ ایجاد نگرشی در جامعه بود که موجب تعلو در روابط بین ملت‌ها گردید. این نگرش جدید، بین دو جبهه‌ی حق و باطل بود که با آیه‌ی **«محمد رسول الله و الَّذِينَ مَعَهُ اشْدَاءُ عَلَى الْكُفَّارِ رَحْمَةٌ بَيْنَهُمْ** «محمد ﷺ فرستاده‌ی خداست و کسانی که با او هستند، بر کافران سخت‌گیر و با یکدیگر مهربانند» ارتباط مفهومی دارد. تبیین جایگاه خانواده از آیه‌ی **«وَمِنْ آيَاتِهِ ان خلق لكم من انفسکم ازواجاً لتسکونوا اليها و جعل بينكم مودة و رحمة»** و یکی از نشانه‌های اوین است که همسرانی از خودتان برای شما آفرید تا با ایشان آرامش بیایید و میانتان دوستی و مهربانی نهاد» برداشت می‌شود.

- ۷۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مسئلماً هدف بزرگ تر تلاش برای جامعه و تمدن آرمانی اسلام، از بزرگ‌ترین «خبرها» در جهان امروز می‌باشد که شایسته است دیگر مردم جامعه را به آن‌ها دعوت کنیم و با خود همراه نماییم. لذا بزرگ‌ترین خیرها در جهان امروز، لزوم همراه کردن دیگران با خود را ایجاب می‌کند. برای همراه کردن دیگران با خود در قدم اول، شایسته است بکوشیم این رسالت بزرگ و متعالی را برای دوستان، نزدیکان و افراد جامعه‌ی خود تبیین کنیم تا آنان نیز به این مسئولیت آگاه شوند و یار و پشتیبان آن گردند. با توجه به این عبارات، نخستین گام، بیدار کردن افکار خفته و آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی است.

زبان انگلیسی

- ۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر چه او حسابدار است اما به نظر نمی‌رسد که معلومات علمی داشته باشد.

توضیح:

۱) حروف ربط تضاد even though و although برای بیان تضاد غیرمنتظره بین دو جمله به کار می‌برند.

۲) جمله را منفی می‌کند و any در جمله‌ی منفی و سؤالی به کار می‌رود.

- ۷۷- گزینه ۲ پاسخ است.

من واقعاً بی‌صبرانه منتظرم تا توسط شرکتم به خارج فرستاده شوم.

توضیح:

- (۱) فعل **send** (به معنی فرستادن) متعدي است و باید بعد از آن مفعول بباید. با توجه به اينکه بعد از جای خالي، مفعول نیامده، جمله ساختار مجھول پيدا می کند و فعل مجھول نیاز داريم.
- (۲) با توجه به عبارت "look forward to doing sth + pp" شکل مجھول آن به صورت "look forward to **doing sth**" می باشد.

۷۸- گزینه ۳ پاسخ است.

بیا بریم و قدم بزنیم، حتماً آن باران بند آمده است.

توضیح:

- (۱) ساختار "must have + pp" برای بيان عملی در گذشته به کار می رود که براساس استنتاج و نتيجه گیری منطقی تقریباً مطمئним که انجام شده است.

- (۲) فعل **stop** (به معنی [باران] بند آمدن) فعل لازم است و فعل لازم مجھول نمی شود. (رد گزینه ۴)

۷۹- گزینه ۱ پاسخ است.

ماشینی که درست در آن گوشی خیابان پارک شده، متعلق به ثروتمندترین مرد این شهر است.

توضیح: در عبارت وصفی (جمله وارهی وصفی کوتاه شده) معمولاً یکی از دو گزینه زیر می تواند درست باشد:

- (۱) فعل **ing** دار (**ing** + شکل ساده‌ی فعل) (۲) **pp** (قسمت سوم فعل)

- با توجه به اينکه اسم قبل از جای خالي (**the car**) مفعول فعل عبارت وصفی (**park**) است، به عبارتی ماشین انجام دهنده کاري نیست، قسمت سوم (**pp**) درست می باشد.

- بیشتر بدانید: در واقع، جمله وارهی وصفی ساختار مجھول داشته و قبل از کوتاه شدن (حذف ضمیر موصولی و فعل **be**) و تبدیل عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

The car which/ that is parked just on the corner of the street ... ⇒

جمله وارهی وصفی

The car parked just on the corner of the street

عبارت وصفی

۸۰- گزینه ۲ پاسخ است.

در طول تابستان، چنان هواي گرم و مرطوبی داشتيم که تنها نشستن و هیچ کاري انجام ندادن آزاده‌نده بود.

توضیح:

- (۱) جمله واره نتيجه **that-clause** است، بنابراین **so** یا **such** می تواند درست باشد.
- با توجه به ساختار زیر، **such** درست می باشد:

Such (a/ an) + اسم + صفت + (that + (جمله وارهی وصفی)

- (۲) اسم **weather** غیرقابل شمارش است و **s** جمع و حرف تعريف **a** نمی گيرد. (رد گزینه های ۲ و ۴)

۸۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معلم خوب باید دانش آموزان را تشویق کند تا حقایق علمی اساسی را کشف کنند.

- (۱) حقیقت، واقعیت (۲) عادت (۳) هدف (۴) کار، وظیفه

۸۲- گزینه ۴ پاسخ است.

آن سیاره چندین قمر دارد که به دور آن گردش می کنند. (و) همگی در یک مسیر حرکت می کنند.

- (۱) مشاهده (۲) آموزش، تعلیم (در جمع) دستورالعمل (۳) حرف ربط (۴) مسیر، جهت

۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

اساساً آن مقاله می تواند در چند جمله خلاصه شود.

- (۱) تأیید کردن (۲) حدس زدن، تأمل کردن (۳) خلاصه کردن (۴) خجالت زده کردن، دستپاچه کردن

۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.

در بخش شمالی کشور، بیش از ۷۵٪ زمین برای کشاورزی استفاده می شود.

- (۱) کشاورزی (۲) حالت اضطراری (۳) [اصدا] رسایی (۴) نقطه گذاری

۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

من مطمئنم که شما همه را در جلسه با جملات غیر دولستانه خود ناراحت کردید.

- (۱) نادیده گرفتن (۲) ناراحت کردن، رنجاندن (۳) شامل ... بودن (۴) تعمیم دادن، عمومیت دادن

-۸۶- گزینه ۱ پاسخ است.

اخيراً او از جهت پس انداز کردن برای تعطیلاتی که در تابستان خواهد رفت، ساعات اضافی کار کرده است.

- | | | | |
|-----------------|---------|--------------|----------------|
| ۱) اضافی، زیاده | ۲) مالی | ۳) داوطلبانه | ۴) لازم، ضروری |
|-----------------|---------|--------------|----------------|

-۸۷- گزینه ۴ پاسخ است.

آن دو تلویزیون اساساً یکسان هستند، اما تلویزیون گران تر کنترل از راه دور دارد.

- | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------|-----------|
| ۱) به طور مؤثری | ۲) مثل هم، به صورت مشابه | ۳) کاملاً | ۴) اساساً |
|-----------------|--------------------------|-----------|-----------|

آداب (مطرح شده) در مورد اینکه چقدر بجا یا مناسب است که احساسات خود را پنهان کنید یا نشان دهید، معمولاً از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. برای مثال، ژاپن کشوری است که در آن اهمیت زیادی برای کنترل بیان احساسات منفی قائل هستند تا این احساسات اغلب با لبخند پنهان شوند. این بدان معنی نیست که ژاپنی‌ها احساسات مربوط به غم، ترس یا نفرت را تجربه نمی‌کنند. بلکه به آن می‌آموزند که از خود نشان دادن این احساسات در جمع بی‌ادبانه است، با وجود این، در خلوت این احساسات درست به همان شیوه‌ی کشورهای دیگر ابراز می‌شوند.

-۸۸- گزینه ۴ پاسخ است.

- | | | | |
|------------------|----------------|--------------------|----------|
| ۱) تفاوت، اختلاف | ۲) ارجاع، رجوع | ۳) راهنمایی، هدایت | ۴) اهمیت |
|------------------|----------------|--------------------|----------|

توضیح:

attach importance to: اهمیت دادن به:

-۸۹- گزینه ۳ پاسخ است.

- | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------------|
| ۱) که، آیا، آیا | ۲) خوب که چه؟ | ۳) تا اینکه، تا | ۴) در حالتی که، در صورتی که |
|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------------|

-۹۰- گزینه ۴ پاسخ است.

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ۱) خجالت زده، دستپاچه کردن | ۲) افزایش دادن، بهبود بخشیدن | ۳) تحت تأثیر قرار دادن | ۴) تجربه کردن |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------|

-۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

- | | | | |
|------------------------|----------------------|----------|-----------|
| ۱) بی نهایت، خیلی زیاد | ۲) بی ادب، بی‌ادبانه | ۳) گمشده | ۴) پیچیده |
|------------------------|----------------------|----------|-----------|

-۹۲- گزینه ۳ پاسخ است.

- | | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------------|----------------|
| ۱) که، آیا، آیا | ۲) چون که، زیرا | ۳) به هر حال، با وجود این | ۴) اگرچه، گرچه |
|-----------------|-----------------|---------------------------|----------------|

نقاشی‌های مینیاتور تصاویر خیلی ریز و ظرفی هستند. امروزه کلمه‌ی مینیاتور می‌تواند به معنی هر چیز بسیار ریز باشد، اما موقعی که آن برای اولین بار برای توصیف نقاشی به کار رفت، هیچ ربطی به اندازه نداشت، اما به نوع رنگی که در آن به کار می‌رفت مربوط بود. در لاتین این رنگ مینیوم نامیده می‌شد و آن نوعی رنگ قرمز بود که در تزیین نسخه‌های خطی نوشته شده در قرون وسطی استفاده می‌شد. نسخه‌ی خطی اغلب تصویرهای چهره‌ی کوچکی از پشتیبان مالی داشت که هزینه‌ی نوشته شدن آن را پرداخت می‌کرد و از چنین نقاشی‌های چهره بود که هنر نقاشی مینیاتور به وجود آمد.

هانس هالبین، نقاش آلمانی، نقاشی مینیاتور را در انگلستان باب کرد، جایی که مدتی در اوایل قرن شانزدهم در آنجا گذرانده بود. نیکولاوس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور از او پیروی کردند. آن‌ها پرتره‌های زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول و پادشاه جیمز اول کشیدند و همچنین زمینه‌ی طلایی باشکوهی را طراحی کردند که دور نوشی را می‌گرفت.

اگرچه مینیاتورها در انگلستان تقریباً همیشه پرتره افراد بوده است، اما نقاشی مینیاتور کشورهای شرقی مانند ایران و هند، همچنین شامل تصاویر صحنه‌هایی از کتاب و قصه‌های عامیانه بودند که اغلب بسیار زیبا بودند.

با عرضه‌ی عکاسی در قرن نوزدهم، محبوبیت نقاشی مینیاتور کم شد.

-۹۳- گزینه ۲ پاسخ است.

بهترین عنوان برای متن چیست؟

- | | | |
|--------------------------|--|------------------------------|
| ۱) نقاشی مینیاتور بی نظر | ۲) تاریخچه‌ی مختصراً از نقاشی مینیاتور | ۳) تاریخچه‌ی کلمه‌ی مینیاتور |
|--------------------------|--|------------------------------|

-۹۴- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق متن، مینیاتورهای امروزه

- | | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| ۱) بسیار کوچک هستند | ۲) مثلگ ذشته پر طرفدار نیستند | ۳) به نقاشی‌های قرون وسطی اشاره دارند |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|

-۹۵- گزینه ۴ پاسخ است.

این متن خاطرنشان می‌کند که هانس هالبین

- | | | |
|---|--|---|
| ۱) از نیکولاوس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور پیروی می‌کرد | ۲) زمینه‌های طلایی عالی نقاشی را طراحی کرد | ۳) تصاویر زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول کشید |
|---|--|---|

-۹۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمه‌ی "illustrations" (تصاویر، عکس‌ها، مثال‌ها و نمونه‌ها) نزدیک به انتهای متن نزدیک‌ترین معنی را به "picture" دارد.

- | | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| ۱) تصاویر، عکس‌ها | ۲) مثال‌ها، نمونه‌ها | ۳) مناسبات، مراسم‌ها | ۴) توضیح‌ها، شرح‌ها |
|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|

تونس پایتخت و بزرگ‌ترین شهر (کشور) تونس در آفریقای شمالی است. آن نزدیک کرانه‌ی شمالی کشور در خور کم‌عمق (دریاچه‌ی تونس) خلیج تونس می‌باشد. کانالی در عرض این دریاچه تونس را به بندر گولت متصل می‌کند. این (موقعیت) شهر را نزدیک راه بازرگانی شرق و غرب از طریق دریای مدیترانه قرار می‌دهد. فنیقی‌های باستان متوجه مزایای این موقعیت شدند و در قرن نهم قبل از میلاد، محل کارتاز نزدیک تونس امروزی را از لبیابی‌هایی که آن را بنا کرده بودند تصرف کردند. آب و هوای تونس مدیترانه‌ای با زمستان‌های مرطوب و خنک و تابستان خشک و گرم است.

ترکیب خوبی از جو اسلامی و اروپایی در این شهر وجود دارد. خیابان‌های باریک و پیچ در پیچ منطقه‌ی مسلمانان با خیابان‌های عربی و ساختمان‌های مدرن، منطقه‌ی اروپایی در نضادی جالب هستند. قسمتی از منطقه‌ی مسلمانان ناحیه‌ای قدیمی است که مدینه نامیده می‌شود. آن در عصر جدید کمی تغییر کرده است. یکی از ورودی‌های مدینه از وسط بنای بزرگی است که به دروازه‌ی باب‌الحدرا معروف است. همچنین مسجدی معروف و چشم‌های آب گرم قدیمی رومی وجود دارد. در مدینه تعداد زیادی بازارهای جداگانه یا سوق‌ها وجود دارند که در آنجا تولیدات صنایع دستی شهر فروخته می‌شود. آن‌ها شامل قالی، صنایع نساجی، ظروف سفالی و چرم و کالاهای فلزی می‌باشد. کارخانه‌ها محصولات ناحیه‌ی کشاورزی حاصل‌خیز که تونس را دربرمی‌گیرد را عمل می‌آورند.

-۹۷- گزینه ۳ پاسخ است.

کدام‌یک از جملات زیر، درباره‌ی این متن درست نیست؟

- ۱) تونس هم مدرن و هم قدیمی است.

- ۳) تونس دومین کشور بزرگ آفریقای شمالی است.

-۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، فنیقی‌های باستان کارزار را به خاطر آن تصرف کردند.

- | | | | |
|---------------|-----------------|-------------|-----------------------------|
| ۱) سود، مزایا | ۲) موقعیت، مکان | ۳) آب و هوا | ۴) دسترسی به دریای مدیترانه |
|---------------|-----------------|-------------|-----------------------------|

-۹۹- گزینه ۲ پاسخ است.

طبق این، در شهر تونس

- ۱) ساختمان‌هایی با ترکیب معماری قدیمی و مدرن وجود دارند.

- ۳) هیچ تضاد قابل توجهی وجود ندارد

-۱۰۰- گزینه ۴ پاسخ است.

کدام‌یک از موارد زیر در مورد مدینه درست نیست؟

- ۱) تعدادی چشم‌های آب گرم دارد.

- ۳) یکی از قدیمی‌ترین بخش‌های شهر است.

ریاضیات

-۱۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: تابع $y = ax^3 + bx + c$ در صورتی محور x را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند که ۳ شرط زیر برقرار باشد:

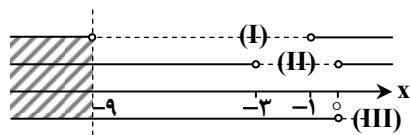
$$\begin{aligned} 1) \Delta > 0 & \quad 2) x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} < 0 & \quad 3) x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} > 0 \end{aligned}$$

با توجه به نکته‌ی فوق، برای تابع $y = ax^3 + (a+3)x - 1$ که محور x را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند، داریم:

$$1) \Delta = (a+3)^2 - 4(a)(-1) = a^2 + 6a + 9 > 0 \Rightarrow (a+9)(a+1) > 0 \Rightarrow (a < -9) \cup (a > -1) \quad (I)$$

$$2) \frac{-(a+3)}{a} < 0 \Rightarrow (a < -3) \cup (a > 0) \quad (II)$$

$$3) \frac{-1}{a} > 0 \Rightarrow a < 0 \quad (III)$$



$$a < -9$$

\leftarrow

$$(III)$$

جواب آخر: اشتراک جواب‌های (I)، (II) و (III)

۱۰۲- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا دامنه‌ی f را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{\frac{2-x}{x}} \rightarrow \frac{2-x}{x} > 0 \rightarrow D_f : 0 < x \leq 2$$

به ازای $0 < x \leq 2$ داریم $|x| = x$ ، پس:

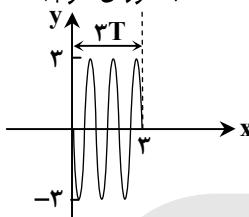
$$f(x) = (x+1)\sqrt{\frac{2-x}{x}} = 2\sqrt{x(2-x)} = 2\sqrt{2x - x^2 - 1 + 1} = 2\sqrt{1 - (x-1)^2}$$

با توجه به ضابطه‌ی به دست آمده برای تابع f و دامنه‌ی آن خواهیم داشت:

$$0 < x \leq 2 \xrightarrow{-1} -1 < x-1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq (x-1)^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq -(x-1)^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow 0 \leq 1 - (x-1)^2 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \underbrace{2\sqrt{1 - (x-1)^2}}_{f(x)} \leq 2 \Rightarrow f \text{ برد تابع } R_f : [0, 2]$$

(۳) دوره‌ی تناوب:



$$3T = 4 \Rightarrow T = 1 \Rightarrow \frac{2\pi}{|\pi b|} = 1 \Rightarrow b = \pm 2$$

اگر $b = 2$ باشد، تابع به صورت $y = a \sin(2\pi x)$ در می‌آید که با توجه به نمودار $y = \sin x$ ، باید

$a = -3$ باشد. اگر $b = -2$ باشد، تابع به صورت $y = a \sin(-2\pi x) = -a \sin(2\pi x)$ در می‌آید که

مجددًا با توجه به نمودار $y = \sin x$ ، باید $a = 3$ باشد. بنابراین در هر دو صورت $a \cdot b = -6$

۱۰۴- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا از بین ۸ مدرسه، دو مدرسه‌ی متمایز برای مسابقه انتخاب می‌کنیم که با $\binom{8}{2} = 28$ حالت صورت می‌گیرد. سپس از هر کدام از ۲

مدرسه‌ی انتخاب شده، به $\binom{15}{2} = 105$ حالت، دو دانش‌آموز انتخاب می‌کنیم. در نتیجه تعداد حالات انتخاب مورد نظر برابر است با:

$$\binom{8}{2} \times \binom{15}{2} \times \binom{15}{2} = 28 \times 15 \times 15 = 7 \times 2 \times 15 \times 2 \times 15 = 7 \times 900 = 6300$$

۱۰۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\begin{cases} W_1 = 11 \text{ kg} \\ \text{زنگ اول} \end{cases}$$

$$\begin{cases} W_2 = 4 \text{ kg} \\ \text{زنگ دوم} \end{cases}$$

$$\begin{cases} W = W_1 + W_2 = 15 \text{ kg} \\ \text{مخلوط دو زنگ} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_1 = 0 / 4 \times 11 = 4 / 4 \text{ kg} \\ m_2 = 0 / 7 \times 4 = 2 / 8 \text{ kg} \end{cases}$$

از آنجا که $7/2$ کیلوگرم زنگ خالص وجود دارد، در صورتی غلظت زنگ ۵۰ درصد می‌شود که وزن کل $14/4 = 14/4 \times 2 = 14/2 = 7$ کیلوگرم باشد، پس

باید $6 = 0 / 6 = 0 / 14/4 = 0 / 14/4 = 15$ کیلوگرم از مخلوط مورد نظر تبیخیر می‌شود.

۱۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت $(x-2) - 2x = x(x-2) - 2x = x(x-2)$ داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} (x < 0) \cup (x > 2) : x^2 - 2x < x \Rightarrow \frac{x^2 - 3x}{x(x-2)} < 0 \Rightarrow 0 < x < 3 \xrightarrow{\text{اشترک با (I)}} 2 < x < 3 \quad (1) \\ (II) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq x \leq 2 : -x^2 + 2x < x \Rightarrow \frac{x^2 - x}{x(x-1)} > 0 \Rightarrow (x < 0) \cup (x > 1) \xrightarrow{\text{اشترک با (II)}} 1 < x \leq 2 \quad (2) \\ (II) \end{array} \right.$$

$$(1) \cup (2) \Rightarrow 1 < x < 3$$

۱۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: برای تابع جزء صحیح خواص زیر برقرار است:

$$\begin{cases} 1) A \in \mathbb{Z} : [A+a] = A+[a] \\ 2) x \in \mathbb{R} : x = [x]+p ; 0 \leq p < 1 \end{cases}$$

با استفاده از نکات فوق برای تابع g خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} g(x) &= f(2x-3) - 2f(x) = (2x-3) - \underbrace{[2x-3]}_{[2x]-3} - 2x + 2[x] = 2x-3-[2x]+3-2x+2[x] \\ \Rightarrow g(x) &= -[2x]+2[x] \xrightarrow{x=[x]+p} g(x) = -\underbrace{[x+p]+2p}_{[x]+[2p]} + 2[x] \Rightarrow g(x) = -2[x]-[2p]+2[x] = -[2p] \quad (*) \\ \text{می دانیم: } & 0 \leq p < 1 \Rightarrow 0 \leq 2p < 2 \Rightarrow [2p] = 0,1 \quad (***) \\ \xrightarrow{(*)}, (***) & g(x) = 0, -1 \Rightarrow g \text{ تابع بود: } R_g = \{-1, 0\} \end{aligned}$$

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت $2x-4$ ، تابع را ضابطه بندی می کنیم:

$$\begin{cases} x > 2 : f(x) = 2x - (-(4-2x)) = 2x + 4 - 2x = 4 \\ x \leq 2 : f(x) = 2x - (4-2x) = 4x - 4 \end{cases} \quad \checkmark \quad \text{(یک به یک و وارون پذیر)}$$

پس باید وارون تابع $f(x) = 4x - 4$ را با دامنه $x \leq 2$ به دست آوریم:

$$x \leq 2 \Rightarrow y = 4x - 4 \leq 4$$

$$\xrightarrow{\substack{y, x \text{ جای} \\ \text{را عوض می کنیم}} \begin{cases} x = 4y - 4 \Rightarrow y = \frac{x+4}{4} = \frac{1}{4}x + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{4}x + 1, x \leq 4 \\ x \leq 4 \end{cases}}$$

۱۰۹- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\begin{aligned} 4\cos 2x &= \cot x (4\sin x + \tan x) \Rightarrow 4(4\cos^2 x - 1) = 4 \cdot \frac{\cos x}{\sin x} \cdot \sin x + \frac{\cot x \cdot \tan x}{1} \\ \Rightarrow 4\cos^2 x - 1 &= 4\cos x + 1 \Rightarrow 4\cos^2 x - 4\cos x - 2 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{16 + 48}}{8} \\ \Rightarrow \begin{cases} \cos x = \frac{3}{2} \quad (\text{غیر ممکن}) \\ \cos x = -\frac{1}{2} = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}; k \in \mathbb{Z} \end{cases} \end{aligned}$$

۱۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} &= 3 + 2\sqrt{2} \\ \text{ابتدا } \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} &\text{ را گویا می کنیم:} \\ \alpha &= \tan^{-1}(3 + 2\sqrt{2}) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \end{aligned}$$

داریم:

$$\begin{aligned} \Rightarrow \tan \alpha &= \tan(\tan^{-1}(3 + 2\sqrt{2}) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)) = \frac{(3 + 2\sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{2})}{1 + (3 + 2\sqrt{2})\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)} \\ &\quad \underbrace{\frac{2\sqrt{2} + 2}{2}}_{\frac{2\sqrt{2}}{2} + 1} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{3 + \frac{2\sqrt{2}}{2}}{3 + \frac{2\sqrt{2}}{2}} = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$

۱۱۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$(x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+) \Rightarrow (\cos x \rightarrow (\frac{\sqrt{3}}{2})^-) \Rightarrow (\cos^2 \pi x \rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^-)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{[\cos^2 \pi x] - 1/2}{ax + b} = \frac{\left[\frac{3}{4} - 1/2\right] - 1/2}{\frac{a}{6} + b} = \frac{\frac{1}{4} - 1/2}{\frac{a}{6} + b} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a}{6} + b = 0 \quad (1)$$

کسر مورد نظر را رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[f \cos \pi x] - 12x}{ax + b} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2 - 12x}{ax + b} \stackrel{\text{طبق فرض}}{=} -\frac{12}{a} \Rightarrow a = -24 \quad (2)$$

$$(1), (2) : b = 4 \Rightarrow a + b = -24 + 4 = -20.$$

۱۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

چون (1) موجود است، پس اولاً تابع f در $x = 1$ پیوسته است، یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = 1 + a + b = 1 - 1 \Rightarrow a + b = -1 \quad (1)$$

ثانیاً مشتق چپ و راست تابع f در $x = 1$ با هم برابر است، یعنی:

$$f'(x) = \begin{cases} 1 + \frac{1}{x^2} & x > 1 \\ 2x + a & x < 1 \end{cases} \Rightarrow f'_-(1) = f'_+(1) \Rightarrow 2 + a = 1 + 1 \Rightarrow a = -1 \quad (2)$$

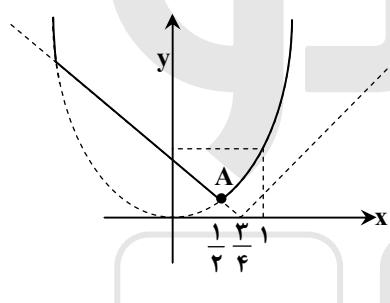
$$(1), (2) : b = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 - 1 & x < 1 \end{cases} \xrightarrow{1 - \sqrt{2} < 1} f(1 - \sqrt{2}) = (1 - \sqrt{2})^2 - 1 = 2 - 2\sqrt{2}$$

۱۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با رسم نمودارهای $y = x^2$ و $y = x - \frac{3}{4}$ ، نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

مطابق شکل، کمترین مقدار تابع f عرض نقطه‌ی A است. مختصات نقطه‌ی A عبارت است از:



$$A : \begin{cases} y = x^2 \\ y = -(x - \frac{3}{4}) \end{cases} \Rightarrow x^2 = -x + \frac{3}{4} \Rightarrow x^2 + x - \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+3}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} \Rightarrow A = (\frac{1}{2}, \frac{1}{4}) \\ x = -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \min(f) = \frac{1}{4}$$

۱۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: برای مقدارهای کوچک x (چه مثبت و چه منفی) داریم:

$$\begin{cases} \cos x \leq \frac{\sin x}{x} \leq 1 \\ 1 \leq \frac{x}{\sin x} \leq \frac{1}{\cos x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] = [1^-] = 1 \\ \lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{x}{\sin x} \right] = [1^+] = 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \left(\left[\frac{\sin x}{x} \right] + 2 \left[\frac{x}{\sin x} \right] \right) = 1 + 2 \times 1 = 2$$

۱۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

باید حد تابع f در $x = 1$ با مقدار (1) f برابر باشد. ابتدا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1-\sqrt{x}}}{(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1-\sqrt{x}}}{-(1-\sqrt{x})(1+\sqrt{x})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{-\sqrt[3]{(1-\sqrt{x})^2} \times (1+\sqrt{x})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{-\sqrt[3]{(1-\sqrt{x})^2} \times (1+\sqrt{x})} = \frac{1}{0} \Rightarrow \text{حد ندارد.} \quad \text{تابع } f \text{ در } x = 1 \text{ حد ندارد.}$$

پس تابع f به هیچ وجه نمی‌تواند در $x = 1$ پیوسته باشد.

۱۱۶- گزینه ۱ پاسخ است.

واضح است که تابع f فاقد مجانب قائم است (چرا؟)، لذا برای به دست آوردن مجانب افقی یا مایل (در صورت وجود) حد تابع f را به ازای $x \rightarrow \infty$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \sqrt[n]{ax^n + bx^{n-1}} \underset{(x \rightarrow \infty)}{\approx} \sqrt[n]{a(x + \frac{b}{na})} \Rightarrow \sqrt[n]{-x^3 + x^2} \underset{(x \rightarrow \infty)}{\approx} -(x - \frac{1}{3}) \\ n = \text{فرد} \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} (x + \sqrt[3]{x^2 - x^3}) = \lim_{x \rightarrow \infty} (x - (x - \frac{1}{3})) = \frac{1}{3}$$

پس $y = \frac{1}{3}$ مجانب افقی تابع f (چه از سمت چپ و چه از سمت راست) می‌باشد.

طول نقطه‌ی تقاطع تابع f با مجانبش به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} f(x) &= x + \sqrt[3]{x^2 - x^3} = \frac{1}{3} \Rightarrow x - \frac{1}{3} = -\sqrt[3]{x^2 - x^3} \xrightarrow{\text{به توان ۳}} x^3 - x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{1}{27} = x^3 - x^2 \\ \Rightarrow \frac{1}{3}x &= \frac{1}{27} \Rightarrow x = \frac{1}{9} \end{aligned}$$

۱۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله‌ی خط گذرا از نقاط $(1, 2)$ و $(-1, 3)$ را به دست می‌آوریم:

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

مطابق فرض، این خط بر نمودار تابع پیوسته‌ی f در نقطه‌ی $x = 3$ مماس است، پس:

$$f(3) = -\frac{1}{2}(3) + \frac{5}{2} = 1 \quad (*)$$

$$f'(3) = m = -\frac{1}{2} \quad (**)$$

حد عبارت مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$L = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f'(x) + 4f(x) - 5}{3 - x} = \frac{f'(3) + 4f(3) - 5}{3 - 3} = \frac{(1)^2 + 4(1) - 5}{0} = \frac{0}{0} \quad \text{ابهام:}$$

برای رفع ابهام به وجود آمده به یکی از دو روش زیر عمل می‌کنیم:
راه حل اول:

$$L = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(f(x) - 5)(f(x) - 1)}{3 - x} = \lim_{x \rightarrow 3} (f(x) + 5) \cdot \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(f(x) - f(3))}{x - 3} = (f(3) + 5) \cdot (-f'(3)) = 6 \times \frac{1}{2} = 3$$

راه حل دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2f(x)f'(x) + 4f'(x)}{-1} = \frac{2f(3)f'(3) + 4f'(3)}{-1} \stackrel{(*)}{=} \frac{2(1)(-\frac{1}{2}) + 4(-\frac{1}{2})}{-1} = 3 \quad \text{هویتی}$$

۱۱۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\text{می‌دانیم: } [g(f(x))]' = f'(x) \cdot g'(f(x))$$

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

۱۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

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

$$\Rightarrow (3, 1) \in f \Rightarrow (1, 3) \in f^{-1}$$

$$f(x) = \frac{2x-1}{x+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{\overbrace{2 - (-1)x}^{2x-2-(1)x}}{(x+2)^2} = \frac{5}{(x+2)^2} \Rightarrow f'(3) = \frac{5}{25} = \frac{1}{5}$$

$$(f^{-1})'(1) = \frac{1}{f'(3)} = \frac{1}{\frac{1}{5}} = 5$$

شیب خط قائم بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن عبارت است از:

$$m = -\frac{1}{(f^{-1})'(1)} = -\frac{1}{5}$$

معادله‌ی خط قائم مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y - 3 = -\frac{1}{5}(x - 1) \quad \text{ تقاطع با محور x } \rightarrow y - 3 = -\frac{1}{5}(x - 1) \Rightarrow x = 16$$

۱۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

تابع f یک چندجمله‌ای درجه ۳ می‌باشد که روی تمام نقاط دامنه‌ی خود مشتق‌پذیر است، پس تابع f در نقاط اکسترمم نسبی خود، دارای مشتق صفر خواهد بود.

اگر $+ < f'(1) \cdot f'(4)$ باشد، طبق قضیه‌ی بولزانو نقطه‌ی c عضو بازه‌ی $(1, 4)$ موجود است به طوری که $+ < f'(c)$

داریم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax - 8 \Rightarrow \begin{cases} f'(1) = 2a - 5 \\ f'(4) = 8a + 40 \end{cases}$$

$$\frac{f'(1) \cdot f'(4) < 0}{(2a - 5)(8a + 40) < 0 \Rightarrow -5 < a < 2/5}$$

۱۲۱- گزینه ۳ پاسخ است.

با تعیین علامت $x^3 - x^2 + x - 2$ ، تابع f را ضابطه‌بندی کرده و تابع مشتق اول را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = (x-1) \left| x^3 - x^2 + x - 2 \right| = \begin{cases} x^3 - 3x^2 + 2 & x < -2, x > 1 \\ -(x^3 - 3x^2 + 2) & -2 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 3 & x < -2, x > 1 \\ -(3x^2 - 3) & -2 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

همان طور که می‌دانید، نقاط بحرانی تابع f نقاطی هستند که مشتق در آن‌ها صفر است و یا وجود ندارد.

$x = \pm 1$ ریشه‌های معادله‌ی $x^3 - x^2 + x - 2 = 0$ هستند که با توجه به ضابطه‌های f' نتیجه می‌شود که $x = \pm 1$ نقاط بحرانی تابع f می‌باشند.

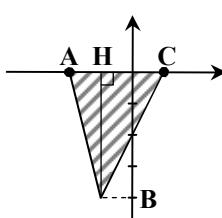
زیرا:

$$f'(-1) = f'(1) = 0$$

همچنین تابع f در $x = -2$ (از نقاط شکستگی دامنه) مشتق ندارد، یعنی این نقطه هم بحرانی است، زیرا داریم:

$$f'_-(-2) = 9, f'_+(-2) = -9 \Rightarrow f'_-(-2) \neq f'_+(-2)$$

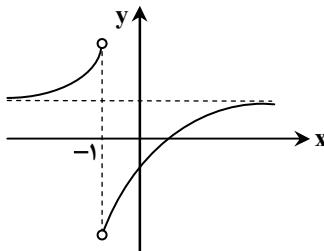
$$f: \begin{cases} x = -2 : f(-2) = 0 \Rightarrow A \Big|_{-2} \\ x = -1 : f(-1) = -4 \Rightarrow B \Big|_{-1} \\ x = 1 : f(1) = 0 \Rightarrow C \Big|_1 \end{cases} \quad \text{ نقاط بحرانی تابع } f$$



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AC \times BH = \frac{1}{2} (3 \times 4) = 6$$

-۱۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

مطابق شکل، $-1 = x$ عضو دامنه تابع y نمی باشد، پس با توجه به گزینه ها که همگی تابع هموگرافیک هستند، تنها در گزینه های (۱) و (۴)، $-1 = x$ جزء دامنه (x) نیست، همچنین با توجه به نمودار، $y' > 0$ است که بین دو گزینه (۱) و (۴) فقط گزینه (۴) قابل قبول است:



$$y = \tan^{-1}(U(x)) \Rightarrow y' = \frac{U'(x)}{1+U^2(x)} \quad \text{بزرگتر از صفر}$$

$$\begin{cases} U(x) = \frac{-x+1}{x+1} \Rightarrow U'(x) = \frac{-2}{(x+1)^2} < 0 & (\times) \\ U(x) = \frac{x-1}{x+1} \Rightarrow U'(x) = \frac{2}{(x+1)^2} > 0 & (\checkmark) \end{cases}$$

توجه: با توجه به نمودار تابع، از آنجا که عرض از مبدأ تابع، عددی منفی است، به راحتی می توان گزینه ۱ را رد کرد.

-۱۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

باشه $[0, 2]$ را به ۴ بازه با طول $\frac{1}{3}$ تقسیم می کنیم. افزای مورد نظر شامل نقاط $x_0 = 0$, $x_1 = \frac{1}{3}$, $x_2 = 1$, $x_3 = \frac{2}{3}$ و $x_4 = 2$

است. تابع $f(x) = \frac{x}{x+1}$ روی بازه $[0, 2]$ صعودی است. (چرا؟)، پس ماکریم آن بر بازه $[x_{i-1}, x_i]$ (یعنی $[x_{i-1}, x_i]$) به ازای نقطه ای انتهای

بازه (x_i) به دست می آید، داریم:

$$U_4 = \frac{1}{3}(f(\frac{1}{3}) + f(1) + f(\frac{2}{3}) + f(2)) = \frac{1}{3}(\frac{1}{3} + 1 + \frac{2}{5} + 2) = \frac{2/1}{2} = 1/0.5$$

-۱۲۴- گزینه ۲ پاسخ است.

داریم:

$$(1+\sqrt{x})^2 - 4\sqrt{x} = (1-\sqrt{x})^2$$

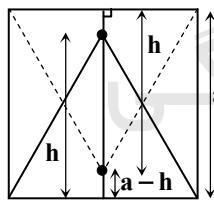
در نتیجه انتگرال مورد نظر عبارت است از:

$$A = \int_1^4 \sqrt{(1-\sqrt{x})^2} dx = \int_1^4 |1-\sqrt{x}| dx$$

به ازای $1 < x < 4$ ، داریم $|1-\sqrt{x}| = \sqrt{x}-1$ ، پس:

$$A = \int_1^4 (\sqrt{x}-1) dx = \left(\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}} - x \right) \Big|_1^4 = \left[\frac{2}{3}(4\sqrt{4}) - 4 \right] - \left[\frac{2}{3}(1\sqrt{1}) - 1 \right] = \frac{16}{3} - 4 - \frac{2}{3} + 1 = \frac{14}{3} - 3 = \frac{5}{3}$$

-۱۲۵- گزینه ۴ پاسخ است.



قطر بزرگ لوزی را d در نظر می گیریم، اگر طول ضلع مربع، برابر a باشد، ارتفاع هر یک از مثلث های متساوی الاضلاع مورد نظر برابر $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ بوده و مطابق شکل داریم:

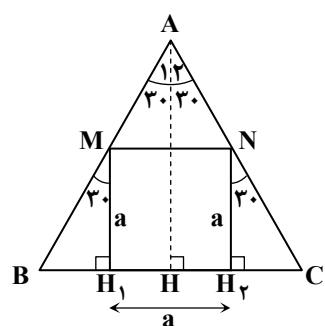
$$d = h - (a-h) = 2h - a = 2\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right) - a = a(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow \frac{d}{a} = \sqrt{3} - 1$$

-۱۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

طول ضلع مربع را a در نظر می گیریم. در مثلث متساوی الاضلاع ABC ، ارتفاع AH نیم ساز زاویه های A است و مطابق شکل داریم:

$$\hat{M}_1 = \hat{N}_1 = \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 30^\circ$$

$$BM \hat{H}_1 : BH_1 = a \cdot \tan 30^\circ = \frac{a\sqrt{3}}{3} \quad \text{به طریق مشابه} \rightarrow CH_2 = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$



طول ضلع BC که برابر واحد می باشد، به صورت زیر به دست می آید:

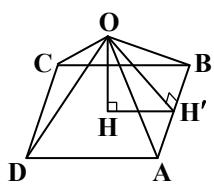
$$BC = BH_1 + H_1 H_2 + CH_2 \Rightarrow 1 = \frac{2\sqrt{3}}{3}a + a = a\left(\frac{2\sqrt{3}}{3} + 1\right)$$

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

(ضلع مربع):

- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق فرض، طول تمام بالهای این هرم منتظم برابر $a = \sqrt{2}$ است، داریم:



$$\triangle OAB : OH' = \frac{a\sqrt{3}}{2} : \frac{\sqrt{6}}{2}$$

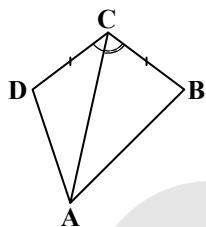
$$\triangle OHH' : \begin{cases} OH' = \frac{\sqrt{6}}{2} \\ HH' = \frac{a}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه فیثاغورس}} OH = \sqrt{OH'^2 + HH'^2} = \sqrt{\frac{6}{4} - \frac{2}{4}} = 1$$

حجم هرم $(O - ABCD)$ برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} OH \cdot S_{ABCD} = \frac{1}{3} \times 1 \times (\sqrt{2})^2 = \frac{2}{3}$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

از قضیه لولا در دو مثلث ACD و ACB استفاده می‌کنیم:

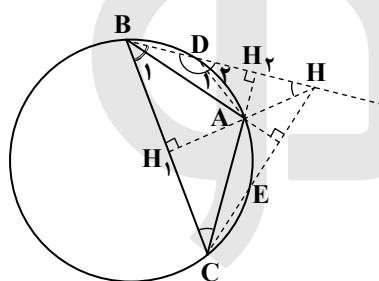


$$\left\{ \begin{array}{l} CB = CD \\ CA = CA \quad (\text{ضلع مشترک}) \\ \angle CAB > \angle CAD \end{array} \right. \xrightarrow{\text{قضیه لولا}} \begin{array}{c} AB \\ \downarrow \end{array} > \begin{array}{c} AD \\ \downarrow \end{array}$$

- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم در هر مثلث، ارتفاعها هم‌رسند، پس امتداد ارتفاع AH_1 نیز از H می‌گذرد.

داریم:



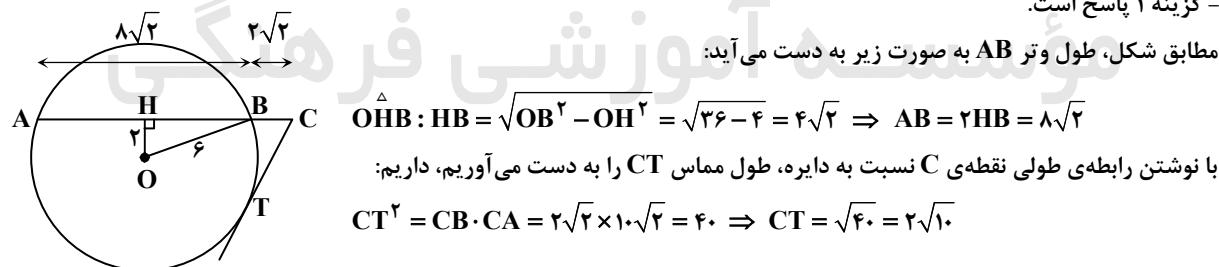
$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{BHH}_1 : \hat{AHD} + \hat{B}_1 = 90^\circ \\ \hat{BCH}_2 : \hat{C} + \hat{B}_1 = 90^\circ \end{array} \right. \Rightarrow \hat{AHD} = \hat{C} \quad (*)$$

در گزینه‌ها، خبری از \hat{C} نیست، پس باید به دنبال زاویه معادل \hat{C} باشیم. در

چهارضلعی محاطی $ACBD$ داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{D}_1 + \hat{C} = 180^\circ \\ \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 180^\circ \end{array} \right. \Rightarrow \hat{C} = \hat{D}_2 \xrightarrow{(*)} \hat{AHD} = \hat{D}_2 = \hat{ADH}$$

- گزینه ۱ پاسخ است.



$$OHB : HB = \sqrt{OB^2 - OH^2} = \sqrt{36 - 4} = 4\sqrt{2} \Rightarrow AB = 2HB = 8\sqrt{2}$$

با نوشتن رابطه طولی نقطه C نسبت به دایره، طول مماس CT را به دست می‌آوریم، داریم:

$$CT^2 = CB \cdot CA = 2\sqrt{2} \times 10\sqrt{2} = 40 \Rightarrow CT = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

داریم:

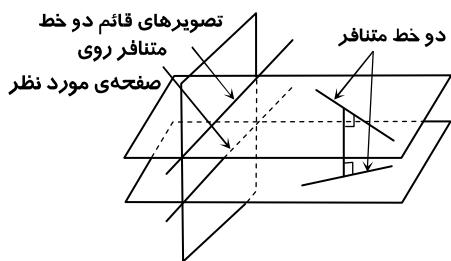
روی خط $L: 2x - 5y = 10$: ابتدا دوران R و سپس انتقال T تأثیر می‌کند. ترکیب این دو تبدیل عبارت است از:

$$T'(x, y) = T \circ R(x, y) = T(-y, x) = (-y+1, x)$$

معادله تصویر L تحت تبدیل T' به صورت زیر به دست می‌آید:

$$T'(x, y) = \left(\underbrace{-y+1}_{x'}, \underbrace{x}_{y'} \right) \Rightarrow \begin{cases} -y+1 = x' \Rightarrow y = -x'+1 \\ x = y' \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله خط}} 2(y') - 5(-x'+1) = 10 \Rightarrow 5x'+2y' = 15$$



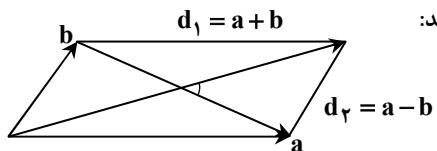
- ۱۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که فقط یک جفت صفحه‌ی موازی شامل دو خط متنافر وجود دارد با این ویژگی که عمود مشترک این دو خط متنافر بر این جفت صفحه، عمود است.

مطابق شکل صفحه‌ای که موازی عمود مشترک دو خط متنافر است باید بر این جفت صفحه‌ی موازی مذکور، عمود باشد که همین موضوع باعث می‌شود تصویرهای قائم دو خط متنافر (که همان فصل مشترک‌های جفت صفحه‌ی موازی باصفحه‌ی سوم است) با هم موازی باشند.

- ۱۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

مطابق شکل، بردارهای $d_1 = a + b$ و $d_2 = a - b$ قطرهای این متوازی‌الاضلاع هستند:



$$\begin{cases} d_1 = a + b = (4, 2, -2) \Rightarrow |d_1| = 2\sqrt{6} \\ d_2 = a - b = (2, 4, 2) \Rightarrow |d_2| = 2\sqrt{6} \end{cases}$$

کسینوس زاویه‌ی بین d_1 و d_2 عبارت است از:

$$\cos\theta = \frac{d_1 \cdot d_2}{|d_1||d_2|} = \frac{(4, 2, -2) \cdot (2, 4, 2)}{2\sqrt{6} \times 2\sqrt{6}} = \frac{8+8-4}{24} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2}$$

- ۱۳۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$L : (x = 2, y = t - 1, z = -t + 1) \Rightarrow \begin{cases} \text{بردار هادی } u = (0, 1, -1) \\ \text{ نقطه‌ای دلخواه روی } L \text{ به ازای } t = 1 : A = (2, 0, 0) \end{cases}$$

فاصله‌ی مبدأ مختصات از خط L از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$h = \frac{|\overrightarrow{OA} \times u|}{|u|} = \frac{|(2, 0, 0) \times (0, 1, -1)|}{|(0, 1, -1)|} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}} = 2$$

توجه: نقطه‌ی $A = (2, 0, 0)$ روی خط فوق قرار دارد، نزدیک ترین نقطه‌ی این خط به مبدأ مختصات است.

- ۱۳۵- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی کلی دسته‌ی صفحاتی که از فصل مشترک دو صفحه‌ی $P_1 : 2x + 3y - z - 6 = 0$ و $P_2 : 3x - 2y + z = 0$ می‌گذرند، عبارت است از:

$$\alpha(2x + 3y - z - 6) + \beta(3x - 2y + z) = 0$$

مطابق فرض، از بین دسته‌ی صفحات مذکور، صفحه‌ای مورد نظر است که از نقطه‌ی $A = (1, 4, 2)$ می‌گذرد. داریم:

$$\alpha(2 + 12 - 2 - 6) + \beta(3 - 8 + 2) = 0 \Rightarrow 6\alpha - 3\beta = 0 \Rightarrow \beta = 2\alpha$$

با جایگذاری $\beta = 2\alpha$ ، معادله‌ی صفحه‌ی مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(2x + 3y - z - 6) + 2(3x - 2y + z) = 0 \Rightarrow 8x - y + z = 6$$

(ارتفاع نقطی تقاطع با محور z) $\xrightarrow{\text{تقاطع با محور } z} 8(0) - 0 + z = 6 \Rightarrow z = 6$

- ۱۳۶- گزینه ۳ پاسخ است.

مطابق فرض، نقطه‌ی $M = (2\sqrt{5}, b)$ مرکز دایره‌ای است که بر هر دو خط $y - 2x = 0$ و $y - \frac{x}{2} = 0$ مماس می‌باشد.

فاصله‌ی M از این دو خط با هم برابر و مساوی با شعاع دایره است، داریم:

$$R = \frac{|b - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = \frac{|b - \sqrt{5}|}{\frac{\sqrt{5}}{2}} \Rightarrow |b - 4\sqrt{5}| = |2b - 2\sqrt{5}| \Rightarrow b - 4\sqrt{5} = \pm(2b - 2\sqrt{5})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} b - 4\sqrt{5} = 2b - 2\sqrt{5} \Rightarrow b = -2\sqrt{5} \xrightarrow{(*)} R = \frac{|-2\sqrt{5} - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = 6 \\ b - 4\sqrt{5} = -2b + 2\sqrt{5} \Rightarrow b = 2\sqrt{5} \xrightarrow{(*)} R = \frac{|2\sqrt{5} - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = 2 \end{array} \right.$$

- گزینه ۱ پاسخ است.

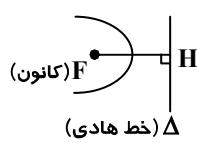
سهمی محور y ها را در دو نقطه قطع می‌کند، پس نوع آن افقی است (چرا؟)

رأس سهمی نیز روی نیمساز ناحیه اول قرار دارد، پس $S = (\alpha, \alpha) > 0$ است (که در آن $\alpha > 0$ است) را رأس سهمی در نظر می‌گیریم. معادله سهمی عبارت است از:

$$(y - \alpha)^2 = 4a(x - \alpha)$$

نمودار سهمی محور y ها را در دو نقطه به عرضهای ۱ و ۵ قطع می‌کند، پس:

$$\begin{cases} (1-\alpha)^2 = 4a(0-\alpha) \\ (5-\alpha)^2 = 4a(4-\alpha) \end{cases} \Rightarrow (1-\alpha)^2 = (5-\alpha)^2 = -4a\alpha \Rightarrow \alpha = 3 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$



نکته: فاصلهی کانون تا خط هادی در این سهمی (وبه طور کلی در تمام سهمی‌ها) برابر است با $FH = 2|a|$. در این سهمی داریم:

$$FH = 2|a| = \frac{2}{3}$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

θ را زاویه‌ی مناسب دوران محورها برای استاندارد کردن معادله مخروطی مورد نظر در نظر می‌گیریم، داریم:

$$x^2 - 2xy + y^2 - 4x - 4y = 0, \tan 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{-2}{1-1} = -2 \Rightarrow 2\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$$

$$\begin{cases} x = x' \cos \theta - y' \sin \theta \\ y = x' \sin \theta + y' \cos \theta \end{cases} \xrightarrow{\theta = \frac{\pi}{4}} \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' - y') \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' + y') \end{cases}$$

در معادله مقطع مخروطی، به جای مختصات نقاط قدیم (x, y) ، مختصات نقاط جدید (x', y') را جایگذاری می‌کنیم:

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

معادله استاندارد شده: $y'^2 = 2\sqrt{2}x'$

معادله مقطع مخروطی فوق مربوط به یک سهمی است که در آن داریم:

$$4a = 2\sqrt{2} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

فاصلهی کانون تا خط هادی در این سهمی برابر است با:

$$2|a| = 2 \left| \frac{\sqrt{2}}{2} \right| = \sqrt{2}$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

- گزینه ۱ پاسخ است.

$$|A| = \begin{vmatrix} a+b & b & c \\ a & a+b & c \\ a & b & a+c \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a+a+b+c & b & c \\ a+a+b+c & a+b & c \\ a+a+b+c & b & a+c \end{vmatrix} \xrightarrow{a+b+c=\gamma} |A| = 12 \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ 1 & a+b & c \\ 1 & b & a+c \end{vmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{سطر اول را از سطرهای دوم و سوم کم می‌کنیم}} |A| = 12 \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ 0 & a & c \\ 0 & b & a+c \end{vmatrix} = 12(1 \times a \times a+c) = 12 \times 25$$

دترمینان ماتریس $(5A^{-1})$ برابر است با:

$$|5A^{-1}| = 5^3 |A^{-1}| = 5^3 \times \frac{1}{|A|} = 5^3 \times \frac{1}{12 \times 25} = \frac{5}{12}$$

۱۴۰- گزینه ۴ پاسخ است.

از روی A ، ابتدا ماتریس A^2 و سپس ماتریس A^4 را به دست می‌آوریم:

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

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

۱۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مطابق فرض، رابطه‌ی داده‌های جدید بر حسب داده‌های قدیم به صورت $y_i = \frac{x_i + 4}{5}$ است، پس:

$$\bar{y} = \frac{\bar{x} + 4}{5}$$

میانگین داده‌های قدیم عبارت است از:

$$\bar{x} = \frac{3 \times 50 + 4 \times 60 + 5 \times 70 + (8+8+9+1+4+5+1+2+2+5+7)}{12}$$

$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{740 + 52}{12} = 66$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{ساقه} & & \text{برگ} & & & \\ \hline 5 & 8 & 8 & 9 & & \\ \hline 6 & 0 & 1 & 4 & 5 & \\ \hline 7 & 1 & 2 & 2 & 5 & 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\bar{y} = \frac{\bar{x} + 4}{5} = \frac{66 + 4}{5} = \frac{70}{5} = 14$$

پس میانگین داده‌های جدید برابر است با:

۱۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

طول اضلاع مربع‌ها را از a در نظر می‌گیریم. طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} \bar{a} = 12 \\ \sigma^2 = 5 \end{cases} \quad (1)$$

$$\sigma^2 = a^2 - \bar{a}^2 \quad (2)$$

$$\sigma^2 = a^2 - 12^2 \Rightarrow a^2 = 149$$

میانگین مساحت مربع‌ها

می‌دانیم که واریانس را از رابطه‌ی زیر نیز می‌توان به دست آورد:

از رابطه‌های (1) و (2) نتیجه می‌شود:

۱۴۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به جدول زیر، متوجه می‌شویم نامساوی $\sqrt{e^n} > n!$ به ازای $n \geq 5$ برقرار است:

n	1	2	3	4	5	6
$n!$	1	2	6	24	120	720
$\sqrt{e^n}$	\sqrt{e}	$\sqrt{e^2}$	$\sqrt{e^3}$	$\sqrt{e^4}$	$\sqrt{e^5}$	$\sqrt{e^6}$

برای اثبات نامساوی $\sqrt{e^n} > n!$ به ازای $n \geq 5$ به کمک استقرای تعمیم‌یافته، فرض می‌کنیم $P(k)$ به ازای $n = k$ درست است

و نشان می‌دهیم که $P(k+1)$ نیز درست خواهد بود.

$$\begin{cases} P(k) : k! > \sqrt{e^k} \quad ; \quad k \geq 5 \\ P(k+1) : (k+1)! > \sqrt{e^{k+1}} \end{cases}$$

$$k! > \sqrt{e^k} \xrightarrow{k+1 \times (k+1)!} (k+1)! > (k+1)\sqrt{e^k} \quad (*)$$

برای اثبات درستی حکم $(*)$ ، با توجه به $(*)$ ، نتیجه می‌گیریم که باید رابطه‌ی زیر برقرار باشد:

$$(k+1)\sqrt{e^k} > \sqrt{e^{k+1}} \Rightarrow k+1 > \sqrt{e}, \quad k \geq 5$$

- ۱۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به اینکه مجموع دو عضو ۲۴ می‌شود، اعضای A را به ۱۲ مجموعه‌ی زیر افزای می‌کنیم:

$$\{1, 22\}, \{2, 22\}, \dots, \{11, 13\}, \{12\}$$

طبق اصل لانه‌ی کبوتری، چنانچه ۱۳ عضو از A انتخاب کنیم، آن‌گاه در بین اعضای انتخابی، حداقل دو عضو وجود خواهد داشت که

$$\min(n) = 13$$

- ۱۴۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$x^2 + 2 = 3x \Rightarrow \frac{x^2 - 3x + 2}{(x-1)(x-2)} = 0 \Rightarrow x = 1, 2 \Rightarrow B = \{1, 2\}$$

$$A - B = \{1, \{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\} - \{1, 2\} = \{\{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$$

مجموعه‌ی A - B یک مجموعه‌ی ۳ عضوی است که تعداد زیرمجموعه‌های سره و غیرتهی آن برابر خواهد بود با:

$$2^n - 2 = 2^3 - 2 = 6$$

- ۱۴۶- گزینه ۳ پاسخ است.

اعضای رابطه‌ی R را به صورت زیر به دست می‌آوریم: $(x, y \in \mathbb{Z})$

$$|x| \leq 2: \begin{cases} x = + : 0 \leq y \leq 0 \\ x = \pm 1 : 0 \leq y \leq 1 \Rightarrow y = 0, 1 \\ 2 \times 2 = 4 \end{cases} \quad (1 \text{ زوج مرتب})$$

$$(2 \times 2 = 4) \quad (\text{تعداد زوج‌های مرتب: } 4)$$

$$|x| \leq 2: \begin{cases} x = \pm 2 : 0 \leq y \leq 4 \Rightarrow y = 0, 1, 2, 3, 4 \\ 2 \times 5 = 10 \end{cases} \quad (2 \times 5 = 10) \quad (\text{تعداد زوج‌های مرتب: } 10)$$

پس رابطه‌ی R، دارای $15 = 4 + 10 + 1$ عضو است.

- ۱۴۷- گزینه ۱ پاسخ است.

مطابق شکل، ناحیه‌ی هاشور خورده، پیشامد A را مشخص می‌کند. داریم:

$$A: a_A = 2^2 - 4(\frac{1}{4}\pi(1)^2) = 4 - \pi$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{a_A}{a_S} = \frac{4 - \pi}{4} = 1 - \frac{\pi}{4} \Rightarrow P(A') = 1 - P(A) = \frac{\pi}{4}$$

- ۱۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به فرض داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} P(A) = 2P(B) = 0 / \wedge \Rightarrow P(B) = 0 / 4 \\ P(A \Delta B) = 0 / 6 \Rightarrow P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0 / 6 \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{0 / 8 + 0 / 4 - 0 / 6}{2} = 0 / 3 \end{array} \right.$$

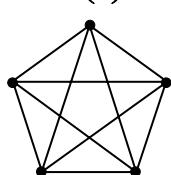
$$P(B' \cap A) = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0 / 8 - 0 / 3 = 0 / 5$$

- ۱۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم که اندازه‌ی یک گراف کامل مرتبه‌ی p برابر $\binom{p}{2}$ است. تنها به ازای K_5 (گراف کامل مرتبه‌ی 5)، حاصل ضرب مرتبه در اندازه

برابر ۵۰ می‌باشد:

$$p \times q = 5 \times \binom{5}{2} = 5 \times 10 = 50$$



نکته: تعداد دورهای به طول m، $m \leq p$ در گراف K_p برابر است با:

$$\binom{5}{4} \frac{(4-1)!}{2} = 5 \times 3 = 15$$

- ۱۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.

مطابق فرض برای عدد اول P، رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$168P + 1 = n^3 \Rightarrow 168P = n^3 - 1 = (n-1)(n+1) \xrightarrow[n]{\div 4} 42P = \left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n+1}{2}\right)$$

از آنجا که $\frac{n+1}{2}$ و $\frac{n-1}{2}$ دو عدد طبیعی متولی هستند، پس باید $42P$ را به صورت حاصل ضرب دو عدد طبیعی متولی بنویسیم. حالات زیر پدید می‌آیند:

$$(1): 42 \Rightarrow \text{دو عدد متولی P}$$

$$(2): 21 \Rightarrow \text{دو عدد متولی 2P}$$

$$(3): 14 \Rightarrow \text{دو عدد متولی 3P}$$

تنها ۴ عدد اول P در رابطه‌ی فوق صدق می‌کند.

۱۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق فرض $(11n - 5, 9n + 2)$

$$\Rightarrow \begin{cases} d | 11n - 5 & \xrightarrow{\times 9} d | 99n - 45 \\ d | 9n + 2 & \xrightarrow{\times 11} d | 99n + 22 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 67 \xrightarrow{d \neq 1} d = 67$$

↑ عدد اول

$$\Rightarrow 11n - 5 = 67k \Rightarrow 11n = \underbrace{67k + 5}_{66k + (k+5)} \Rightarrow k + 5 = 11k' \Rightarrow k = 11k' - 5$$

$$\Rightarrow 11n - 5 = 67(11k' - 5) \Rightarrow 11n = 67 \times 11k' - \underbrace{67 \times 5 + 5}_{-66 \times 5} \xrightarrow{+11} n = 67k' - 30$$

تنها عدد دو رقمی $n = 37$ قابل قبول است که به ازای k' در رابطه $n = 67k' - 30$ به دست می آید.

۱۵۲- گزینه ۴ پاسخ است.

۷۶ کوچک ترین توان عدد ۷ است که در تقسیم بر ۴۳ باقیمانده‌ی ۱ می‌آورد، زیرا:

$$7^2 \equiv 43 \equiv 6 \xrightarrow{\times 7} 7^3 \equiv 43 \equiv 42 \equiv -1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 7^6 \equiv 1$$

مطابق فرض داریم:

$$13 \times 7^{43} + A \equiv 0 \Rightarrow 13 \times (7^6)^9 + A \equiv 13 \times 1 + A \equiv 0$$

$$\Rightarrow A \equiv -13 \equiv \boxed{30}$$

کوچک ترین عدد طبیعی \leftarrow

۱۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق فرض، توپ‌ها را یکسان در نظر می‌گیریم (!)، پس فقط تعداد توپ‌ها در سبدهای متمایز اول تا چهارم (اعداد x_1, x_2, x_3, x_4) مهم است که در تساوی زیر صدق می‌کنند:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 9 \quad (*)$$

خواسته‌ی سؤل آن است که در هر سبد، حداقل یک توپ و حداقل ۴ توپ قرار داده شود، پس تعداد جواب‌های طبیعی معادله $(*)$ با شرط $x_i \leq 4$ مورد نظر می‌باشد که با استفاده از اصل شمول و عدم شمول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\binom{9-1}{4-1} - \binom{4}{1} \binom{9-4-1}{4-1} = \binom{8}{3} - \binom{4}{1} \binom{4}{3} = 56 - 4 \times 4 = 40$$

۱۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

پیشامد مطلوب آن است که هر ۲ مهره را از بین ۵ مهره‌ی سفید و یا از بین ۵ مهره‌ی سیاه انتخاب کنیم، پس احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{5}{2} + \binom{5}{2}}{\binom{10}{2}} = \frac{10 + 10}{45} = \frac{20}{45} = \frac{4}{9}$$

۱۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

مجموع مقادیر تابع احتمال روی دامنه‌ی خود برابر ۱ است، پس:

$$\sum_{x=1}^6 P(X=x) = 1 \Rightarrow \frac{\overbrace{2^1 + 2^2 + \dots + 2^6}^{2(2^6-1)}}{A} = 1 \Rightarrow A = 2^7 - 2 = 126$$

در نتیجه داریم:

$$P(X=5) = P(X=1) = \frac{2^1 + 2^3 + 2^5}{126} = \frac{42}{126} = \frac{1}{3}$$

فیزیک

- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم که اندازه‌ی تفاضل دو بردار با بزرگی F_1 و F_2 زمانی بیشینه است که دو بردار در خلاف جهت یکدیگر باشند ($\alpha = 180^\circ$), در این حالت برآیند دو بردار کمترین مقدار بوده و مقدار آن برابر است با:

$$\vec{F}_1 \quad 180^\circ \quad \vec{F}_2 \quad |\vec{R}| = |F_1 - F_2|$$

حال اگر اندازه‌ی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 برابر باشد، بزرگی برآیند دو بردار صفر است.

$$F_1 = F_2 \Rightarrow |\vec{R}| = 0$$

- گزینه ۱ پاسخ است.

تذکر ۱) اگر بخواهیم سرعت متحرك (V) کاهش یابد، باید شتاب (a) منفی باشد و بالعکس اگر بخواهیم افزایش یابد، باید شتاب (a) مثبت باشد.

تذکر ۲) اگر بخواهیم بزرگی سرعت متحرك (|V|) کاهش یابد، باید $a < 0$ باشد و به عبارتی حرکت کندشونده باشد و بالعکس اگر بخواهیم بزرگی سرعت متحرك (|V|) افزایش یابد، باید $a > 0$ باشد و به عبارتی حرکت تندشونده باشد.

بنابراین سرعت متحرك وقتی کاهش می‌یابد که شتاب آن منفی باشد. برای حل ابتدا رابطه‌ی شتاب- زمان متحرك را با دو بار مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان- زمان به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{dx}{dt} = 6t^2 - 4t + 2 \Rightarrow a = \frac{dV}{dt} = 12t - 4$$

در ادامه همان طور که مشاهده می‌شود از بین زمان‌های داده شده در گزینه‌های صورت سؤال، اندازه‌ی شتاب متحرك فقط در لحظه‌ی $t = 0/2s$ مقداری منفی می‌باشد و گزینه‌ی ۱ پاسخ این سؤال است.

$$a = 12t - 4 \xrightarrow{t=0/2s} a = 12(0/2) - 4 = -1/6 \frac{m}{s^2}$$

یا به عبارت دیگر می‌توان نوشت:

$$a < 0 \Rightarrow 12t - 4 < 0 \Rightarrow t < \frac{1}{3}$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا نسبت بازه‌ی زمانی‌ای را که در آن دو متحرك از شروع حرکت جایه‌جایی مساوی داشته‌اند، محاسبه می‌کنیم. برای این منظور با توجه به

$$\text{رابطه‌ی } \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \quad (\text{که در این سؤال } V_0 = 0 \text{ است.}) \text{ می‌توان نوشت:}$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = 1, \frac{a_A}{a_B} = 4, \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = ?$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{a_A}{a_B} \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 \Rightarrow 1 = 4 \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{1}{2}$$

در نهایت با توجه به رابطه‌ی $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_B} = \underbrace{\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B}}_1 \times \underbrace{\frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}}_2 = 1 \times 2 = 2$$

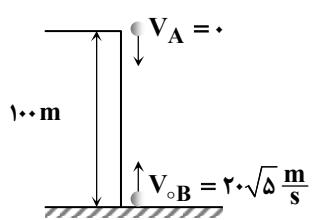
- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: ابتدا به کمک اطلاعات سؤال، سرعت اولیه‌ی گلوله‌ای که از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$h_{\text{وج}} = 100 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, V = ?$$

$$h_{\text{وج}} = \frac{V^2}{2g} \Rightarrow 100 = \frac{V^2}{2(10)} \Rightarrow V^2 = 2000 \Rightarrow V_0 = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



گام دوم: محاسبهی مدت زمانی که طول می کشد تا دو گلوله به هم برسند، برای محاسبهی این زمان به موارد زیر توجه کنید:

(۱) شتاب هر دو گلوله برابر g و به طرف پایین است. بنابراین شتاب نسبی آنها برابر صفر است:

$$a_{\text{نسبی}} = |\vec{a}_A - \vec{a}_B| = g - g = 0$$

(۲) با توجه به آنکه شتاب نسبی دو گلوله برابر صفر است، سرعت نسبی آنها نسبت به هم همواره ثابت می ماند و می توان حرکت گلوله ها را نسبت به هم یکنواخت فرض کرد. مقدار سرعت نسبی آنها برابر است با:

$$V_{\text{نسبی}} = V_A + V_B = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(۳) وقتی گلوله ها به هم می رسانند که مجموع مسافت طی شدهی توسط آنها برابر 100m باشد:

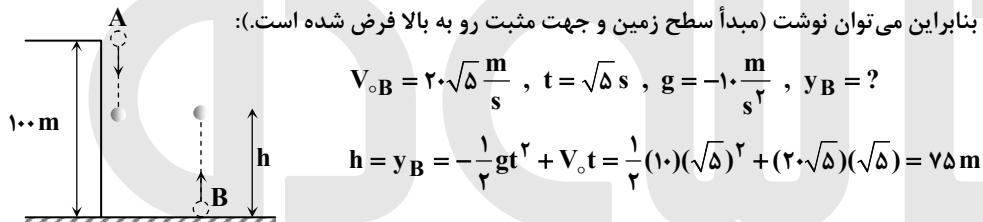
$$\Delta y = \underbrace{\Delta y_A + \Delta y_B}_{\text{ارتفاع ساختمان}} = 100\text{m}$$

اکنون با توجه به موارد فوق، مدت زمانی را که طول می کشد تا دو گلوله به هم برسند، محاسبه می کنیم:

$$\Delta y = 100\text{m}, V_{\text{نسبی}} = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = ?$$

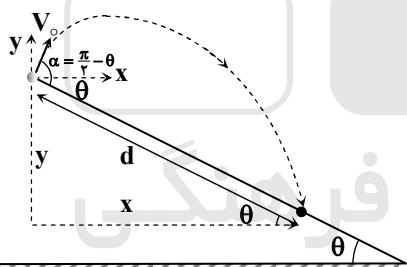
$$\Delta y = V_{\text{نسبی}} \cdot t \Rightarrow 100 = 20\sqrt{5} \times t \Rightarrow t = \frac{100}{20\sqrt{5}} = \sqrt{5} \text{ s}$$

گام سوم: در واقع ارتفاعی که دو گلوله در آن به یکدیگر می رسانند، برابر مسافت طی شده توسط گلوله B از سطح زمین تا محل به هم رسیدن دو گلوله می باشد، بنابراین می توان نوشت (مبدأ سطح زمین و جهت مثبت رو به بالا فرض شده است):



بنابراین دو گلوله در ارتفاع 75 متری از سطح زمین از کنار یکدیگر عبور می کنند.
۱۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، حرکت این گلوله را می توان یک حرکت پرتاپی با زاویهی $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ فرض کرد. در ادامه با توجه به معادلهی مسیر



$$\text{حرکت گلوله (y)}: y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

$$y = -d \sin \theta, x = d \cos \theta$$

$$\cos \alpha = \cos(\frac{\pi}{2} - \theta) = \sin \theta, \tan \alpha = \cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$$

$$y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha \Rightarrow -d \sin \theta = \frac{-g(d \cos \theta)^2}{2V_0^2 \sin^2 \theta} + (d \cos \theta) \left(\frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} = \frac{d \cos^2 \theta}{\sin \theta} + d \sin \theta \xrightarrow[\text{ تقسیم بر } d]{\text{ طرفین معادله}} \frac{gd \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\sin \theta} = \frac{1}{\sin \theta}$$

$$\Rightarrow d = \frac{2V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \theta \sin \theta} = \frac{2V_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$$

بنابراین گزینه ۳ درست است. همان طور که مشاهده کردیم، سؤال بسیار دشواری را حل کردیم که طرحش به عنوان یک تست کمی غیرمنطقی است.

تذکر: با توجه به روابط مثلثاتی می دانیم که اگر $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ باشد، داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \sin \beta, \tan \alpha = \cot \beta \\ \sin \alpha = \cos \beta, \cot \alpha = \tan \beta \end{cases}$$

۱۶۱- گزینه ۲ پاسخ است.

می دانیم که با مشتق‌گیری از رابطه‌ی تکانه- زمان رابطه‌ی نیرو- زمان برای متوجه نیز به دست می‌آید:

$$P = t^2 - 5t + 20 \quad \xrightarrow{\text{مشتق}} \quad F = \frac{dP}{dt} = 2t^2 - 5$$

با توجه به رابطه‌ی فوق، نیروی وارد بر متوجه و شتاب متوجه در لحظه‌ی $t = 5s$ برابر است با:

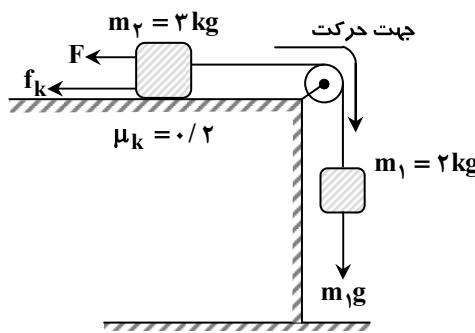
$$F = 2t^2 - 5 \xrightarrow{t=5s} F = 2(5)^2 - 5 = 70 \text{ N}$$

$$F = ma \Rightarrow 70 = 5 \times a \Rightarrow a = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۶۲- گزینه ۳ پاسخ است.

برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (محاسبه‌ی نیروی F): با توجه به شکل مقابل، ابتدا نیروهای مخالف و موافق حرکت را مشخص می‌کنیم:



$$\left. \begin{array}{l} f_k = \mu_k \cdot m_2 g = \frac{2}{10} \times 3 \times 10 = 6 \text{ N} \\ F + f_k = F + 6 \\ m_1 g = 2 \times 10 = 20 \text{ N} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{: نیروهای مخالف حرکت} \\ \text{: نیروهای موافق حرکت} \end{array}$$

اکنون با توجه به آنکه شتاب حرکت برابر $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد، داریم:

$$a = \frac{(M\text{جموع نیروهای مخالف حرکت}) - (M\text{جموع نیروهای موافق حرکت})}{m_1 + m_2} \Rightarrow 2 = \frac{20 - (F + 6)}{2 + 3} \Rightarrow 10 = 14 - F \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

گام دوم (محاسبه‌ی شتاب با نصف شدن نیروی F): با نصف شدن نیروی F . می‌توان نوشت:

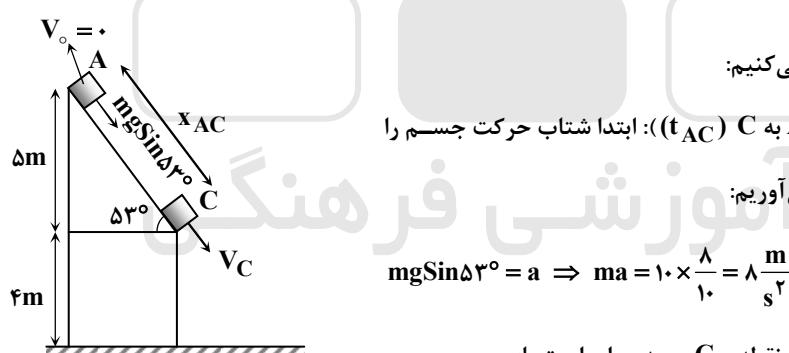
$$\left. \begin{array}{l} \frac{F}{2} + f_k = \frac{4}{2} + 6 = 8 \text{ N} \\ m_1 g = 20 \text{ N} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{: مجموع نیروهای مخالف حرکت} \\ \text{: مجموع نیروهای موافق حرکت} \end{array}$$

$$a = \frac{(M\text{مجموع نیروهای مخالف حرکت}) - (M\text{مجموع نیروهای موافق حرکت})}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 g - (\frac{F}{2} + f_k)}{m_1 + m_2} = \frac{20 - 8}{2 + 3} = 2 / 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۶۳- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ به این سؤال دشوار، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (محاسبه‌ی زمان رسیدن جسم از نقطه‌ی A به C (t_{AC})): ابتدا شتاب حرکت جسم را



در AC با توجه به ناچیز بودن اصطکاک به دست می‌آوریم:

$$mg \sin \delta 30^\circ = a \Rightarrow ma = 10 \times \frac{1}{2} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم از نقطه‌ی A به نقطه‌ی C برسد، برابر است با:

$$x_{AC} = \frac{\Delta m}{\sin \delta 30^\circ} = \frac{\Delta m}{0.5} = 2\Delta m \text{ m}, \quad V_0 = 0, \quad a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad t = ?$$

$$x_{AC} = \frac{1}{2} at^2 + V_0 t \Rightarrow \frac{2\Delta m}{0.5} = \frac{1}{2} (5) t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2\Delta m}{2.5} \Rightarrow t_{AC} = \sqrt{\frac{2\Delta m}{2.5}} = \sqrt{2\Delta m} = \sqrt{2 \times 2\Delta m} = \sqrt{4\Delta m} = 2\sqrt{\Delta m}$$

گام دوم (محاسبه‌ی سرعت جسم در نقطه‌ی C): با توجه به رابطه‌ی $V = at + V_0$ داریم:

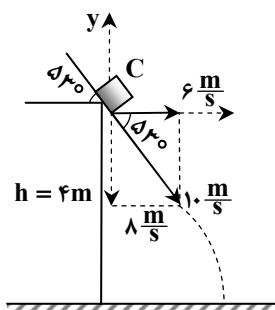
$$(گام اول) t = \sqrt{4\Delta m}, \quad a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad V_0 = 0, \quad V_C = ?$$

$$V_C = at + V_0 = 5 \times \sqrt{4\Delta m} + 0 = 10 \sqrt{\Delta m}$$

با توجه به آنکه زاویه‌ی پرتاب جسم در نقطه‌ی C برابر 53° زیر خط افق است، با توجه به شکل زیر داریم:

$$V_C = V_{x_C} \vec{i} + V_{y_C} \vec{j} = (V_C \cos 53^\circ) \vec{i} - (V_C \sin 53^\circ) \vec{j} = (10 \times \frac{6}{10}) \vec{i} - (10 \times \frac{8}{10}) \vec{j} = 6 \vec{i} + 8 \vec{j}$$

گام سوم (محاسبه زمان رسیدن جسم از نقطه C) به B (t_{CB}) با در نظر گرفتن حرکت قائم جسم از نقطه C تا B داریم:



$$y_B = -4 \text{ m}, V_0 = V_{yC} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}, g = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t = ?$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Rightarrow -4 = -\frac{1}{2}(10)t^2 - 4t \Rightarrow 5t^2 - 8t - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_{CB} = +/4 \text{ s} \\ t_{CB} = -2 \text{ s} \end{cases}$$

بنابراین کل زمان حرکت جسم برابر است با:

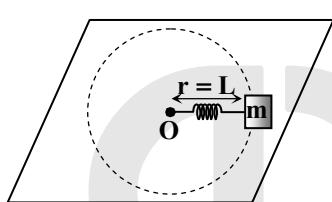
$$t_{\text{کل}} = t_{AC} + t_{CB} = 1/25 + +/4 = 1/65 \text{ s}$$

- گزینه ۴ پاسخ است.

در حالت اول که فنر به وزنه آویزان بوده و در حالت تعادل است، داریم:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{\text{فنر}} = mg : \text{نیروی وارد بر فنر}$$

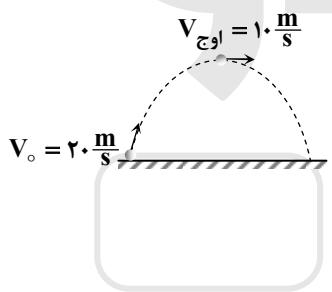
بنابراین می‌توان گفت که نیرویی به اندازه $F = mg$ می‌تواند طول فنر را از حالت عادی به L برساند. از طرفی می‌دانیم که در حالت دایره‌ای نیز طول فنر به L رسیده است. بنابراین در این حالت نیز نیروی وارد بر فنر برابر mg می‌باشد و اکنون می‌توان نوشت:



$$\left\{ \begin{array}{l} F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{mv^2}{L} \\ \Rightarrow \frac{mv^2}{L} = mg \Rightarrow v^2 = Lg \Rightarrow v = \sqrt{Lg} \\ F_c = mg \end{array} \right. : \text{با توجه به قسمت اول سؤال}$$

- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به قضیه کار و انرژی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت:



$$W_R = K_2 - K_1, K_2 = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ J}$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 = 400 \text{ J}$$

$$W_R = K_2 - K_1 = 100 - 400 = -300 \text{ J}$$

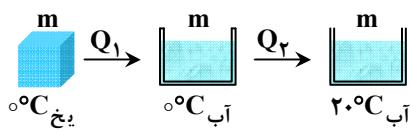
- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت مسئله، دمای تعادل برابر $C_e = 20^\circ\text{C}$ است و داریم:

$$\begin{cases} m_1 = 1 \text{ kg} \\ \theta_1 = 30^\circ\text{C} \\ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{cases} : \text{آب}$$

$$\begin{cases} m_2 = ? \\ \theta_2 = 0^\circ\text{C} \\ L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases} : \text{یخ و آب}$$

(۱) یخ به طور کامل ذوب شده و به دمای 20°C رسیده است:



$$\begin{cases} Q_1 = mL_F = 336000 \text{ J} \\ Q_2 = mc_{\text{آب}} \frac{\Delta\theta}{(\theta_e - 0)} = m \times 4200 \times 20 = 84000 \text{ J} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 336000 \text{ J} + 84000 \text{ J} = 420000 \text{ J}$$

(۲) آب گرما از دست می‌دهد و دمای آن از 30°C به 20°C رسد، پس می‌توان نوشت:

$$Q' = mc \frac{\Delta\theta}{(20 - 30)} = 1 \times 4200 \times (-10) = -42000 \text{ J} \Rightarrow |Q'| = 42000 \text{ J}$$

در ادامه به دلیل آنکه تبادل گرمایی بین آب و یخ انجام شده است و مقدار گرمایی که آب 30°C از دست داده است، برابر مقدار گرمایی است که یخ 0°C دریافت کرده است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$|Q| = |Q'| \Rightarrow 42000 \text{ J} = 42000 \text{ J} \Rightarrow m = \frac{42000}{42000} = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم که مقدار گرمای منتقل شده و آهنگ رسانش گرما از میله‌ی مقابله برابر است با:

$$Q = \frac{KA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$



اکنون با توجه به مقادیر داده شده در صورت سؤال داریم:

$$A = \pi r^2 = \pi (0.1)^2 = \pi \times 10^{-2} \text{ m}^2, \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 200 - 0 = 200^\circ\text{C}, K = 240 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}, L = 1 \text{ m}, \frac{Q}{t} = ?$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{240 \times \pi \times 10^{-2} \times 200}{1} = 14.4 \text{ W}$$

- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{100}{T_H}$$

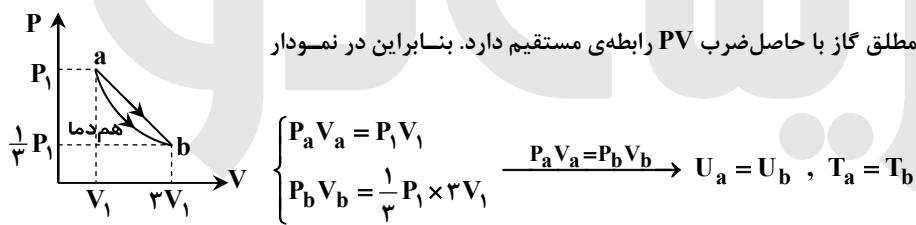
با توجه به رابطهٔ کارنو داریم:

$$\begin{cases} T_C = T_H - 100 \\ \eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} \end{cases} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{T_H - 100}{T_H} \xrightarrow{\eta = \frac{25}{100}} \frac{25}{100} = 1 - \frac{T_H - 100}{T_H} \Rightarrow \frac{T_H - 100}{T_H} = \frac{75}{100} \Rightarrow T_H - 100 = 0.75 T_H$$

$$\Rightarrow 0.25 T_H = 100 \Rightarrow T_H = 400 \text{ K} = 127^\circ\text{C}$$

- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که انرژی درونی و دمای مطلق گاز با حاصل ضرب PV رابطهٔ مستقیم دارد. بنابراین در نمودار مقابله داریم:



اکنون تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه‌ی ۱: دمای گاز در طول فرآیند ثابت نمی‌باشد و فقط در ابتدا و انتهای فرآیند یکسان است، پس این گزینه نادرست است. (نمودار هم‌داما در زیر این نمودار قرار می‌گیرد)

گزینه‌ی ۲: با توجه به آنکه حجم گاز افزایش یافته است (فرآیند انبساطی)، بنابراین کار محیط روی گاز منفی و کار گاز روی محیط مثبت است و این گزینه نادرست است.

گزینه‌ی ۳: با توجه به نمودار فوق، حاصل ضرب PV ابتدا افزایش یافته است، زیرا نمودار ab از نمودار هم‌داما دور می‌شود، سپس مقدار حاصل ضرب PV کاهش یافته است، زیرا نمودار ab به نمودار هم‌داما نزدیک می‌شود. بنابراین انرژی درونی گاز ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد و این گزینه نیز نادرست است.

گزینه‌ی ۴: با توجه به آنکه $U_a = U_b$ است، پس $\Delta U = Q + W = 0$ می‌باشد:

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W = W'$$

کار گاز روی محیط است.)

- گزینه ۲ پاسخ است.

روش اول: در یک فرآیند هم‌فشار ثابت، گاز گرما گرفته است و داریم:

$$Q = \frac{\Delta U}{V} \xrightarrow{Q > 0} \Delta V > 0$$

: فرآیند هم‌فشار (گاز تک‌اتمی)

بنابراین فرآیند انبساطی است و در نتیجه کار محیط روی گاز منفی می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W < 0} \Delta U < Q$$

از طرفی چون دمای گاز افزایش یافته است، بنابراین $\Delta U > 0$ می‌باشد:

$$0 < \Delta U < Q$$

روش دوم: در یک فرآیند هم فشار برای یک گاز کامل و تکاتمی همواره می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} Q = \Delta U \\ W = -\nu x \\ \Delta U = \frac{1}{2}x \end{cases} \quad \text{گاز کامل و تکاتمی}$$

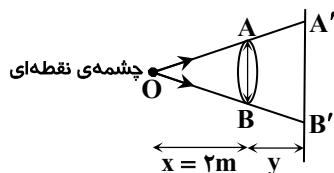
* اگر گاز گرما از دست بددهد، $\Delta U < Q$ بوده و داریم:

* اگر گاز کامل و دواتمی باشد، $Q = 7x$ و $W = -2x$ و $\Delta U = 5x$ و باز هم نتایج بالا درست است.

- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل و اطلاعات صورت سؤال، در حالت اول که قطر سایه دو برابر قطر توپ است،

داریم:



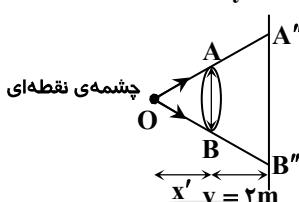
$$\frac{x}{x+y} = \frac{AB}{A'B'} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = x+y \Rightarrow y = x = 2m$$

اکنون با جایه‌جایی چشمی نقطه‌ای، در حالتی که قطر سایه ۳ برابر قطر توپ است، داریم:

$$\frac{x'}{y+x'} = \frac{AB}{A''B''} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3x' = y+x' \Rightarrow 2x' = y = 2m \Rightarrow x' = 1m$$

همان طور که ملاحظه می‌شود، در حالت دوم فاصله بین چشمی و توپ از ۲m به ۱m کاهش

یافته است، بنابراین باید چشمی نور نقطه‌ای را یک متر به توپ نزدیک کنیم:



- گزینه ۱ پاسخ است.

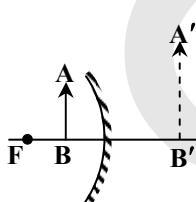
با توجه به نکات زیر داریم:

(۱) از آنجایی که تصویر مستقیم است، می‌توان نتیجه گرفت که تصویر مجازی است.

(۲) از آنجایی که تصویر مجازی در طرف دیگر وسیله‌ی نوری تشکیل شده است، می‌توان نتیجه گرفت که وسیله‌ی نوری آینه می‌باشد.

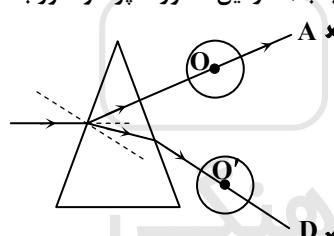
(۳) از آنجایی که تصویر مجازی بزرگ‌تر از جسم است، می‌توان نتیجه گرفت که آینه مقعر است.

برای درک بهتر به شکل بالا توجه کنید:



- گزینه ۴ پاسخ است.

نکته: اگر امتداد پرتو نوری از مرکز کره‌ی شیشه‌ای عبور کند (در واقع پرتو به صورت عمود بر کره بتابد)، در این صورت پرتو نور بدون شکست از کره‌ی شیشه‌ای عبور می‌کند.



با توجه به نکته‌ی فوق، پرتوهای B و C نمی‌توانند مسیر درست عبور نور را نشان دهد. از

طرفی می‌دانیم که پرتو نور با عبور از محیط ریقیق (مثل خلا) به محیط غلیظ (مثل شیشه)

به خط عمود بر سطح جداگانه‌ی دو محیط نزدیک می‌شود. با توجه به شکل مقابل، پرتو

D به خط عمود نزدیک شده است و پرتو D، مسیر درست عبور نور را نشان می‌دهد.

- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \quad \text{در عدسی} \quad \frac{1}{q} - \frac{1}{p} = -\frac{1}{f} \quad \text{و اگر داریم:}$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \quad \frac{q = kf}{p} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{kf} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{kf} - \frac{1}{f} = \frac{1-k}{kf} \Rightarrow p = \frac{kf}{1-k}$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی بزرگ‌نمایی ($m = \frac{q}{p}$)، داریم:

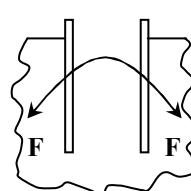
$$q = kf, \quad p = \frac{kf}{1-k} \Rightarrow m = \frac{q}{p} = \frac{kf}{\frac{kf}{1-k}} = 1-k$$

- گزینه ۳ پاسخ است.

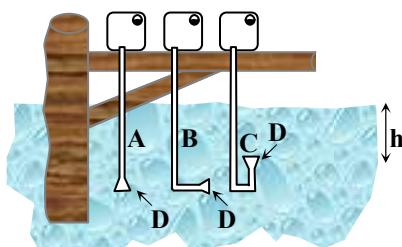
نکته: اگر لوله‌ی شیشه‌ای وارد ظرف جیوه شود، سطح جیوه‌ی درون لوله‌ی شیشه‌ای کمتر از سطح جیوه‌ی درون ظرف خواهد بود. دلیل این پدیده آن است که نیروی چسبندگی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی بین جیوه و شیشه است.

با توجه به نکته‌ی فوق و با دقت در شکل مقابل، گزینه ۳ درست است.

سؤال: اگر لوله‌ی شیشه‌ای در داخل ظرف آب قرار گیرد، آب در داخل لوله به چه شکلی درمی‌آید؟



۱۷۶ - گزینه ۱ پاسخ است.



اگر جریان آب ساکن شود، عمق غشای کوچک D در هر سه شکل A و C یکسان بوده و بنابراین با توجه به رابطه‌ی $P = P_0 + \rho gh$ ، فشار هر سه برابر است. ($P_A = P_B = P_C = P_0 + \rho gh$)

۱۷۷ - گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا جرم تک تک مایع های A و B را با توجه به رابطه $\frac{m}{V} = \rho$ به دست می آوریم:

پس از مخلوط کردن دو مایع A و B، داریم:

$$\rho_{مخلوط} = \gamma \Delta \frac{g}{cm^3} = \gamma \Delta \cdot \frac{g}{lit}$$

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m}{V} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \gamma_{A\cdot} = \frac{\gamma_{A\cdot} V_A + \gamma_{B\cdot} V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \gamma_{A\cdot} V_A + \gamma_{B\cdot} V_B = \gamma_{A\cdot} V_A + \gamma_{B\cdot} V_B$$

$$\Rightarrow \gamma_{A\cdot} V_A = \gamma_{B\cdot} V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{r}$$

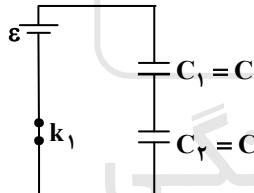
۱۷۸ - گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $E = \frac{kq}{r^2}$ ، می‌توان نوشت:

$$E_1 = \gamma \Delta \cdot \frac{N}{C}, \quad r_1 = r, \quad E_T = \gamma \varepsilon \cdot \frac{N}{C}, \quad r_T = r + 1.$$

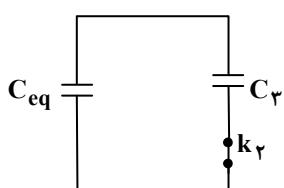
$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_2^2}{r_1^2} = \left(\frac{r_1 + \Delta r}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\Delta r}{r_1} = \frac{r_1 + \Delta r}{r_1} \Rightarrow \Delta r = r_1 + r_1 \cdot \frac{\Delta r}{r_1} \Rightarrow r_2 = r_1 + \Delta r$$

۱۷۹ - گزینه ۳ پاسخ است.



گام اول (بررسی مدار وقتی که k_1 بسته و k_2 باز است): در این حالت خازن‌های C_1 و C_2 شارژ می‌شوند و مجموع باری که روی صفحات خازن‌های C_1 و C_2 ذخیره می‌شوند برابر است با:

$$q_{کل} = q_1 = q_2 = C_1 V_1 = \frac{C \cdot \epsilon}{2}$$



گام دوم (بررسی مدار وقتی کلید k_1 باز و k_2 بسته است): در این حالت خازن‌های شارژ شده‌ی C_1 و C_2 با خازن خالی C_3 موازی می‌شوند. ابتدا به جای خازن‌های سری C_1 و C_2 ، خازن معادل آن‌ها (C_{eq}) را قرار می‌دهیم:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C}{2}$$

اکنون با توجه به آنکه بار خازن C_{eq} برابر بار خازن‌های C_1 و C_2 است ($q_1 = q_2$)، ولتاژ مشترک دو سر خازن‌ها را در مدار فوق به صورت زیر محاسبه کرد:

$$V = \frac{q_{eq} + q_r}{C_{eq} + C_r} = \frac{\frac{C}{r} \varepsilon}{\frac{C}{r} + C} = \frac{\frac{C}{r} \varepsilon}{\frac{rC}{r}} = \frac{\varepsilon}{r}$$

بنابراین ولتاژ دو سر خازن‌های C_1 و C_2 پس از بسته شدن کلید k_2 و باز شدن کلید k_1 برابر $\frac{\epsilon}{3}$ است، پس می‌توان نوشت:

$$V'_1 = V'_2 = \frac{\epsilon}{2} = \frac{\epsilon}{6} \Rightarrow q'_1 = CV'_1 = \frac{C\epsilon}{6}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{q'_1}{q_1} = \frac{\frac{C\epsilon}{6}}{\frac{C\epsilon}{2}} = \frac{1}{3}$$

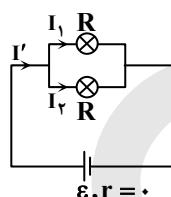
بنابراین بار خازن C_1 ، $\frac{1}{3}$ برابر شده است.

- ۱۸۰ - گزینه ۴ پاسخ است.

اگر مقاومت لامپ را برابر R بگیریم، شدت جریان گذرنده از لامپ در مدار صورت سؤال برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} = \frac{\epsilon}{R}$$

برای آنکه شدت نور لامپ موجود در گزینه‌ها برابر شد نور لامپ در مدار فوق شود، باید جریان گذرنده از هر لامپ برابر جریان باشد. به این منظور داریم:

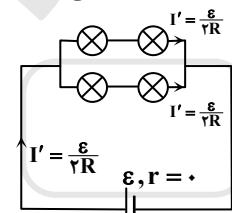
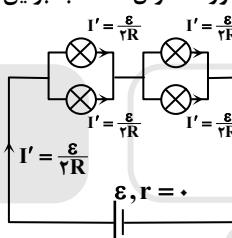
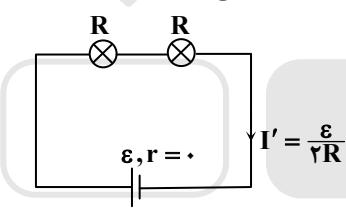


$$I' = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r}$$

$$I' = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r} = \frac{2\epsilon}{R + 2r}$$

$$I_1' = I_2' = \frac{I'}{2} = \frac{\epsilon}{R + 2r}$$

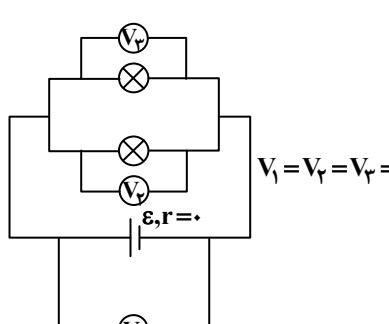
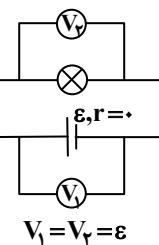
همان طور که ملاحظه می‌شود جریان گذرنده از هر یک از لامپ‌های موجود در گزینه ۴ برابر $\frac{\epsilon}{R + 2r}$ است. پس شدت روشنایی لامپ‌ها در این حالت برابر شدت روشنایی لامپ موجود در مدار صورت سؤال است. بنابراین گزینه ۴ درست می‌باشد.



گزینه‌ی (۱)

گزینه‌ی (۲)

نکته: به عنوان روش ساده‌تر و مفهومی‌تر می‌توان گفت با توجه به صفر بودن مقاومت درونی باتری، ولتاژ دو سر آن برابر ۴ است. در شکل اصلی و شکل گزینه‌ی ۴، لامپ‌ها مستقیماً به دو سر مولد وصل بوده و ولتاژ دو سر لامپ‌ها برابر ۴ است و به همین دلیل نور لامپ‌ها یکسان است.



- ۱۸۱ - گزینه ۲ پاسخ است.

در مدار مقابل، ابتدا جریان I را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{2+1-1}{2+2+2+1} = 1/5 \text{ A}$$

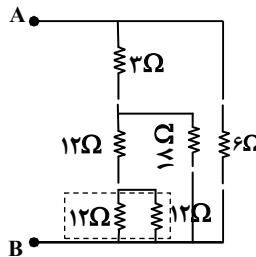
$$P = RI^2 \xrightarrow{R = 2\Omega, I = 1/5 \text{ A}} P = 2 \times (1/5)^2 = 4/5 \text{ W}$$

بنابراین توان الکتریکی مقاومت ۲ اهمی برابر است با:

-۱۸۲- گزینه ۱ پاسخ است.

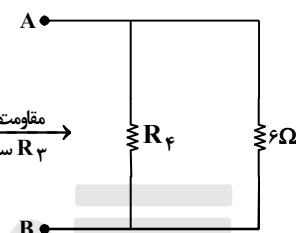
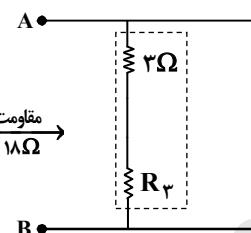
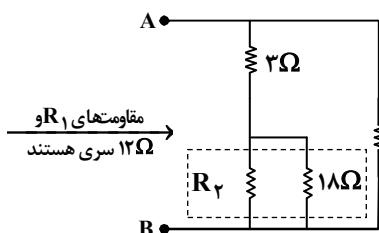
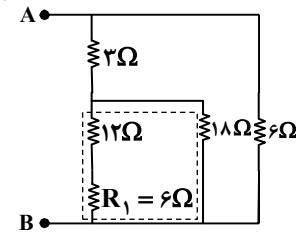
مدار را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول (کلید k باز است): در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:



$$\xrightarrow{\substack{\text{مقادیت‌های} \\ \text{۱۲ اهمی موافق اند}}} \frac{1}{R_1} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6} \Rightarrow R_1 = 6\Omega$$

یا $R_1 = \frac{12}{2} = 6\Omega$



$$R_2 = R_1 + 12 = 6 + 12 = 18\Omega$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{18} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{2}{18}$$

$\Rightarrow R_3 = 9\Omega$ یا $R_3 = \frac{18}{2} = 9\Omega$

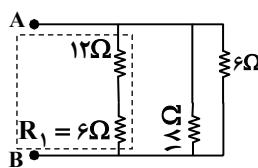
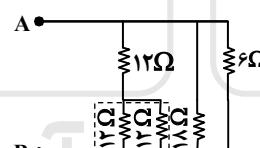
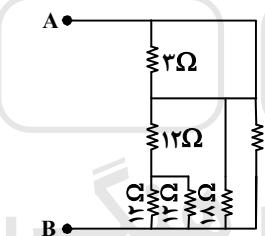
$$R_4 = R_3 + 3 = 9 + 3 = 12\Omega$$

با توجه به مدار معادل به دست آمده، همان طور که واضح است، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

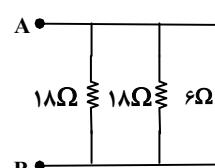
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{3}{12} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

حالت دوم (کلید k بسته است): در این حالت، با توجه به مدار زیر، دو سر مقاومت ۳ اهمی با یک سیم به یکدیگر متصل شده‌اند. بنابراین این

مقاومت اتصال کوتاه می‌شود:



$$\xrightarrow{\substack{\text{مقادیت‌های} \\ \text{۱۲ اهمی} \\ \text{سری هستند}}} R_1 = 6\Omega$$



اکنون با توجه به مدار فوق، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

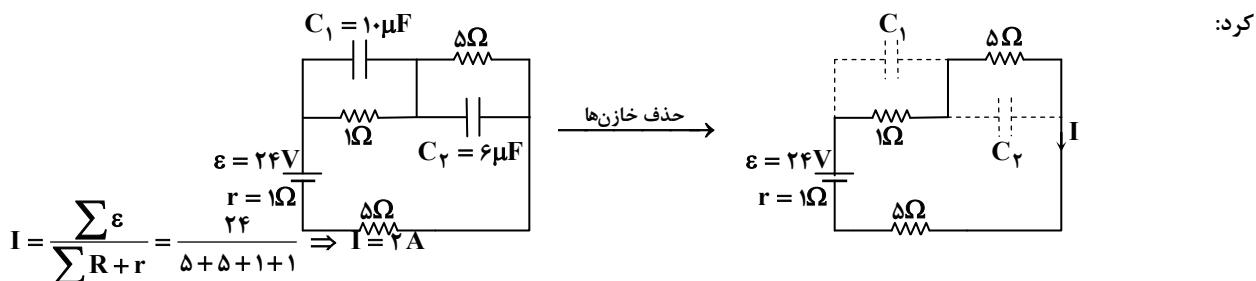
$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{1+1+3}{18} = \frac{5}{18} \Rightarrow R'_{eq} = 3.6\Omega$$

همان طور که ملاحظه می‌شود، مقاومت معادل با بسته شدن کلید k به اندازه‌ی $4/0.0$ اهم تغییر کرده است:

$$\Delta R = |R_{eq} - R'_{eq}| = |4 - 3.6| = 0.4\Omega$$

- ۱۸۳ - گزینه ۴ پاسخ است.

همان طور که می‌دانیم، از خازن‌ها پس از شارژ شدن جریانی عبور نمی‌کند. بنابراین می‌توان با حذف آن‌ها در مدار زیر جریان را محاسبه کرد:



همان طور که در مدار معادل فوق ملاحظه می‌شود، ولتاژ دو سر خازن C_1 برابر ولتاژ دو سر مقاومت 1Ω است و ولتاژ دو سر خازن C_2 برابر ولتاژ دو سر مقاومت 5Ω می‌باشد، بنابراین داریم:

$$C_1 = 1.0 \mu F = 10 \times 10^{-9} F, V_1 = 2V, C_2 = 6 \mu F = 6 \times 10^{-9} F, V_2 = 10V, U_1 = ?, U_2 = ?$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} (10 \times 10^{-9}) (2)^2 = 20 \times 10^{-9} J = 20 \mu J \\ U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} (6 \times 10^{-9}) (10)^2 = 300 \times 10^{-9} J = 300 \mu J \end{array} \right. \Rightarrow \text{انرژی کل دو خازن } U = U_1 + U_2 = 20 + 300 = 320 \mu J$$

- ۱۸۴ - گزینه ۲ پاسخ است.

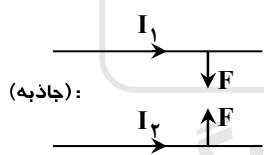
می‌دانیم که نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم به طول L و حامل جریان I ، که در میدان B قرار گرفته است، برابر است با:

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow \text{تسلا} \equiv \frac{\text{نیوتون}}{(\text{آمپر})(\text{متر})} \equiv \frac{\text{N}}{\text{m} \cdot \text{A}}$$

با توجه به رابطه‌ی به دست آمده، یکای مغناطیسی در SI (تسلا) برابر $\frac{\text{N}}{\text{m} \cdot \text{A}}$ می‌باشد.

- ۱۸۵ - گزینه ۱ پاسخ است.

طبق قانون سوم نیوتن، داریم:



«نیرویی که از طرف سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌شود، برابر است با نیرویی که از طرف سیم (۲) بر یک متر از سیم (۱) وارد می‌شود.» بنابراین می‌توان گفت که $F_1 = F_2$ می‌باشد. از طرفی می‌دانیم که نیروی بین دو سیم دارای جریان هم‌جهت، جاذبه می‌باشد. بنابراین نیروی وارد بر سیم (۱) به طرف پایین (\downarrow) است و نیروی وارد بر سیم (۲) به طرف بالا (\uparrow) می‌باشد و با توجه به این توضیحات، گزینه (۱) درست است.

- ۱۸۶ - گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله ($\frac{1}{2} LI^2$)، داریم:

$$\frac{L_A}{L_B} = 2, \frac{I_A}{I_B} = 2, \frac{U_A}{U_B} = ?$$

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{I_A}{I_B} \right)^2 = 2 \times (2)^2 = 8$$

- ۱۸۷ - گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $\phi = AB = k\mu_0 \frac{AN}{I}$ ، شار گذرنده از سیم‌لوله برابر است با:

$$k = 300, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

$A = \pi r^2 = \pi (0.2)^2 = 4\pi \times 10^{-4} m^2$ ، $N = 100$ دور، $I = 0.5 A$ ، $I = 20 cm = 0.2 m$ ، $\phi = ?$

$$\phi = 300 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 4\pi \times 10^{-4} \times \frac{100}{0.2} \times 0.5 = 1/2 \pi^2 \times 10^{-5} Wb \xrightarrow{\pi^2 = 10} \phi = 12 \times 10^{-5} Wb$$

- ۱۸۸ - گزینه ۲ پاسخ است.

دامنهٔ حرکت نوسانگر با توجه به رابطهٔ $x = A \sin \omega t$ برابر است با:

$$\begin{cases} x = +/\pm A \sin 2\pi t \\ x = A \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow A = +/\pm m$$

از طرفی می‌دانیم که بیشینهٔ انرژی جنبشی برابر $K_{\max} = \frac{1}{2} kA^2$ می‌باشد و می‌توان نوشت:

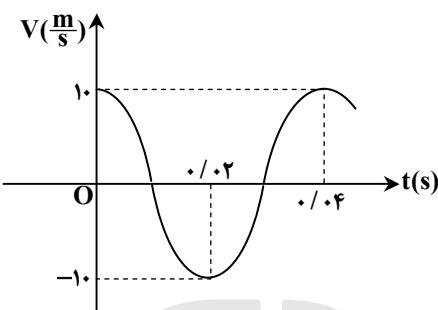
$$K_{\max} = 6 \times 10^{-2} J, A = +/\pm m, k = ?$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} kA^2 \Rightarrow 6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} k(+/m)^2 \Rightarrow k = \frac{12 \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-4}} = 48 \frac{N}{m}$$

- ۱۸۹ - گزینه ۴ پاسخ است.

گام اول: محاسبهٔ شتاب متوسط:

با توجه به نمودار مقابل، شتاب متوسط برابر است با:



$$\begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s} \\ t_1 = 0.2 s \Rightarrow V_1 = -10 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \bar{a} = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0} = \frac{-10 - 10}{0.2 - 0} = -100 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: محاسبهٔ سرعت متوسط:

با توجه به نمودار مقابل داریم:

(۱) در لحظهٔ $t = 0$ متحرک دارای سرعت بیشینه و در جهت مثبت می‌باشد.

بنابراین در این لحظه، فاز نوسانگر برابر صفر بوده و مکان آن برابر $x_0 = 0$ می‌باشد.

(۲) در لحظهٔ $t = 0.2 s$ ، متحرک دارای سرعت بیشینه و در جهت مثبت می‌باشد،

بنابراین در لحظه فاز نوسانگر برابر π بوده و مکان آن برابر $x_1 = 0$ می‌باشد.

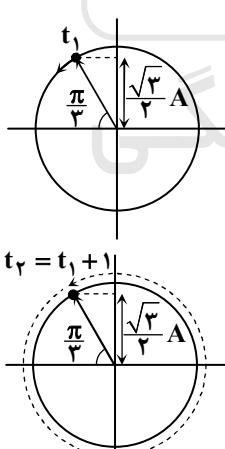
اکنون با توجه به موارد فوق، سرعت متوسط نوسانگر برابر است با:

$$\bar{V} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{0 - 0}{0.2 - 0} = 0$$

بنابراین گزینه ۴ درست است.

* به نظر شما با کمک مساحت زیر نمودار سرعت-زمان نیز می‌توان صفر بودن سرعت متوسط را ثابت کرد؟

- ۱۹۰ - گزینه ۱ پاسخ است.



با توجه به آنکه در لحظهٔ t_1 , $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ است و جهت حرکت نوسانگر به سمت مرکز نوسان می‌باشد، می‌توان گفت که فاز نوسانگر در لحظهٔ t_1 برابر است با:

$$\phi_1 = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} \text{ rad} \quad \text{فاز نوسانگر}$$

از طرفی می‌دانیم که متحرک بعد از یک ثانیه دوباره به همان مکان می‌رسد. بنابراین دو حالت را می‌توان در نظر گرفت:

حالت اول: متحرک پس از یک ثانیه به همان فاز $\phi_1 = \frac{2\pi}{3}$ برگشته است. در این حالت دورهٔ

تناوب برابر همان $T = 1s$ است. زیرا متحرک در مدت زمان ۱s، یک دور کامل زده است.

$$\begin{cases} \Delta\phi = 2\pi \\ \Delta t = 1s \end{cases} \Rightarrow T = \Delta t = 1s$$

حالت دوم: متحرک پس از یک ثانیه به فاز $\phi_2 = 2\pi + \frac{\pi}{3}$ رسیده است. در این حالت دورهٔ

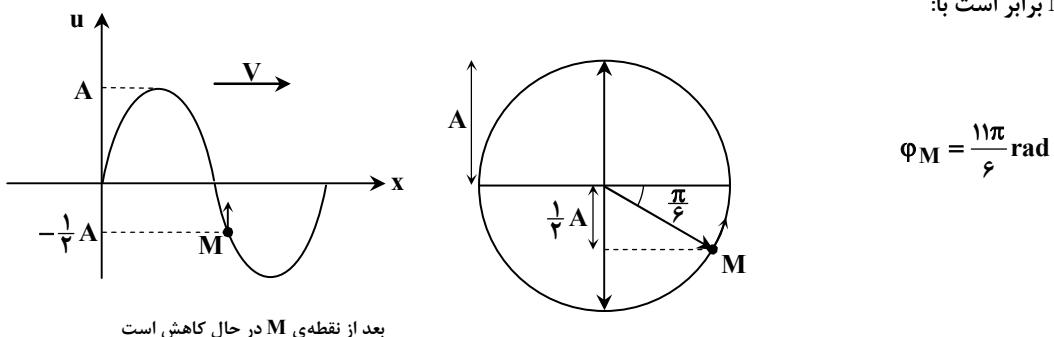
تناوب برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta\phi = \frac{\pi}{3} + \pi + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \\ \Delta t = 1s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\phi}{T} = \frac{5\pi}{6} = 1 \Rightarrow T = \frac{6}{5}s = 1.2s$$

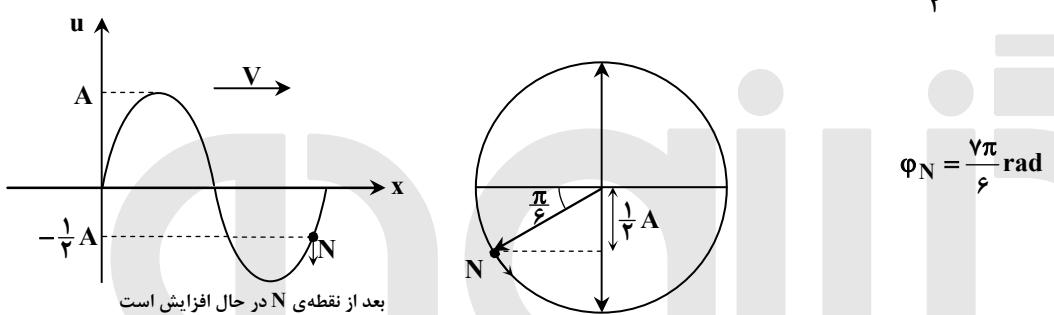
همان طور که مشاهده می‌شود، در بین گزینه‌ها فقط پاسخ ۱ درست است.

۱۹۱- گزینه ۳ پاسخ است.

نقطه‌ی M در بعد $x = -\frac{1}{2}A$ قرار دارد و با توجه به جهت حرکت موج، اندازه‌ی بعد آن در حال کاهش می‌باشد، بنابراین با توجه به دایره‌ی مرجع، فاز نقطه‌ی M برابر است با:



از طرفی نقطه‌ی N نیز در بعد $x = -\frac{1}{2}A$ قرار دارد، اما اندازه‌ی بعد آن در حال افزایش است، بنابراین فاز نقطه‌ی N برابر است با:



با توجه به مقادیر به دست آمده، اختلاف فاز نقاط M و N برابر است با:

$$\Delta\varphi = |\varphi_M - \varphi_N| = \left| \frac{11\pi}{6} - \frac{7\pi}{6} \right| = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

توجه: در یک موج رونده، اختلاف فاز بین دو نقطه همواره مثبت است.

تذکر: به عنوان روش دیگر می‌توان گفت هر گاه در نمودار

$u - x$ برای یک موج، بدون عبور از قله از نصف بعد بیشینه به صفر رسیدیم، تغییر فاز ایجاد شده بین دو نقطه برابر $\frac{\pi}{6}$ است و داریم:

$$\Delta\varphi_{M,N} = \pi - \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} \right) = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

۱۹۲- گزینه ۲ پاسخ است.

سرعت زاویه‌ای موج برابر است با:

$$k = + / 2 \frac{\text{rad}}{\text{cm}} = 20 \frac{\text{rad}}{\text{m}} : \text{سرعت انتشار موج} V = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} : \text{عدد موج} \omega = ?$$

$$k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 20 = \frac{\omega}{25} \Rightarrow \omega = 500 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

از طرفی با توجه به رابطه‌ی $u_y = A \sin(\omega t - kx)$ که برای یک موج عرضی است که در جهت محور x حرکت می‌کند، داریم:

$$A = 5 \text{ cm} = + / 0.5 \text{ m} , \omega = 500 \frac{\text{rad}}{\text{s}} , k = 20 \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$u_y = A \sin(\omega t - kx) \Rightarrow u_y = + / 0.5 \sin(500t - 20x)$$

انتشار موج در جهت محور x

نوسانات ذرات در راستای y

بنابراین گزینه‌ی ۲ درست است.

- ۱۹۳ - گزینه ۴ پاسخ است.

$$\text{با توجه به رابطه‌ی } \beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ داریم:}$$

$$I = 10^{-4} \frac{\mu W}{m^2} = 10^{-2} \frac{W}{m^2}, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \beta = ?$$

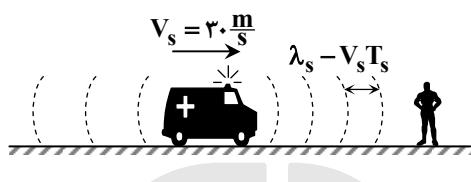
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \log 10^{10} = 100 \text{ dB}$$

توجه: از فرکانس صوت هیچ استفاده‌ای نکردیم و این عدد داده‌ی اضافی سؤال محسوب می‌شود.

- ۱۹۴ - گزینه ۱ پاسخ است.

می‌دانیم که طول موج صوت دریافتی توسط شنونده به سرعت منبع وابسته بوده و مستقل از سرعت شنونده است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\text{صوت} = \frac{m}{s}, V_s = 330 \text{ m/s}, f_s = 800 \text{ Hz}, \lambda = \lambda_s - V_s T_s$$



$$\begin{cases} \lambda_s = \frac{V_{\text{صوت}}}{f_s} = \frac{330}{800} = \frac{33}{80} \\ V_s T_s = V_s \times \frac{1}{f_s} = 30 \times \frac{1}{800} = \frac{3}{80} \end{cases} \Rightarrow \lambda = \lambda_s - V_s T_s = \frac{33}{80} - \frac{3}{80} = \frac{3}{8} \text{ m}$$

- ۱۹۵ - گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اینکه حرکت امواج الکترومغناطیسی یکنواخت است، با استفاده از رابطه‌ی $\Delta x = V \Delta t$ می‌توان نوشت:

$$\Delta x = 300 \text{ km} = 3 \times 10^5 \text{ m}, V = c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = ?$$

$$\Delta x = V \Delta t \Rightarrow 3 \times 10^5 = 3 \times 10^8 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3 \times 10^5}{3 \times 10^8} = 10^{-3} \text{ s}$$

- ۱۹۶ - گزینه ۴ پاسخ است.

$$e = \frac{\lambda D}{2a} \text{ پهنای هر نوار را به دست می‌آوریم:}$$

$$\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}, \frac{D}{a} = 500 \Rightarrow e = \frac{\lambda D}{2a} = \frac{6 \times 10^{-7}}{2} \times 500 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

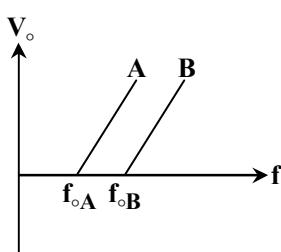
حال فاصله‌ی دومین نوار روشن از نوار روشن مرکزی برابر است با:

$$x = n e \xrightarrow{n=2} x = 4e = 4 \times 1.5 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.6 \text{ mm}$$

- ۱۹۷ - گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، ابتدا تابع کار دو فلز A و B را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$f_{oA} < f_{oB} \xrightarrow{\text{تابع کار}} W_{oA} < W_{oB} : \text{تابع کار}$$



بنابراین تابع کار فلز A کمتر از فلز B است. در نتیجه اگر نوری بتواند در فلز B پدیده‌ی فتوالکتریک ایجاد کند، در فلز A هم می‌تواند باعث رخدادن پدیده‌ی فتوالکتریک شود. از طرفی می‌دانیم که با تابش نوری به بسامد $10^{15} \times 1/5 \text{ Hz}$ بر فلز B، پدیده‌ی فتوالکتریک رخداده است. پس تابع کار فلز B برابر است با:

(انرژی نور ورودی) < (تابع کار فلز): شرط رخدادن پدیده‌ی فتوالکتریک

$$\text{رابطه‌ی (۲): } W_{oB} < hf \Rightarrow W_{oB} < 4 \times 10^{-15} \times 1/5 \text{ eV} = 6 \text{ eV}$$

اکنون با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$W_A < W_B < 6 \text{ eV} \Rightarrow W_A < 6 \text{ eV}$$

* به عنوان تمرین سایر گزینه‌ها را بررسی کنید.

۱۹۸- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: بروای جدا کردن الکترون از اتم، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر اختلاف انرژی ترازی که الکترون در آن قرار دارد و انرژی تراز بی نهایت باشد:

$$\begin{cases} E_n = -\frac{E_R}{n^2} \\ E_\infty = -\frac{E_R}{\infty^2} \end{cases} \Rightarrow \Delta E = E_\infty - E_n = -\left(-\frac{E_R}{n^2}\right) = \frac{E_R}{n^2}$$

با توجه به نکته‌ی فوق، برای جدای کردن الکترونی که در تراز پایه‌ی اتم قرار دارد، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر باشد با:

$$E_R = 13/6 \text{ eV}, n = 1, E = ?$$

$$E = \frac{E_R}{n^2} = \frac{13/6}{1^2} = 13/6 \text{ eV} : \text{انرژی فوتون}$$

با داشتن انرژی فوتون، طول موج آن برابر است با:

$$E = 13/6 \text{ eV}, c = 3/10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, \lambda = ?$$

$$E = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{12 \times 10^{-7}}{13/6} = 0.88 \times 10^{-7} \text{ m} = 0.88 \mu\text{m}$$

با توجه به مقدار به دست امده می‌توان گفت که طول موج فوتون تابشی در ناحیه‌ی فرابنفش قرار دارد، زیرا طل موج آن کمتر از طول موج بنفش ($\lambda = 0.4 \mu\text{m}$) است.

توجه: در واقع طول موج به دست امده، طول موج خط اول لیمان است که بدون حل می‌توان گفت در ناحیه‌ی فرابنفش قرار دارد.

۱۹۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مواد نارسانا نوار بخشی پر ندارند. مواد نیمرسانا نیز نوار بخشی پر ندارند، ولی اگر دمای آن‌ها را افزایش دهیم، در جیم نیمرسانا نوار بخشی پر ایجاد می‌شود. اما در دماهای خیلی پایین، مواد نیمرسانا نوار بخشی پر ندارند.

در صورتی که مواد رسانا حتی در دماهای خیلی پایین نیز در ساختار خود نوار بخشی پر دارند.

۲۰۰- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی این واکنش پرتوزایی که در آن یک پرتو آلفا تابش شده است، به شکل زیر است:

$$^{238}_{92} \text{U} \rightarrow ^{234}_{Z} \text{Y} + ^4 \alpha \Rightarrow \begin{cases} 238 = A + 4 \Rightarrow A = 234 \\ 92 = Z + 2 \Rightarrow Z = 90 \end{cases}$$

با توجه به عدد اتمی و عدد جرمی به دست آمده مشخص است که $^{238}_{92}$ با تابش پرتو $^4 \alpha$ به عنصر $^{234}_{90}$ Th تبدیل می‌شود و گزینه‌ی ۳ درست است.

شیمی

۲۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

موزلی در دستگاه تولید کننده‌ی پرتوی X با قرار دادن آندهایی که از فلزهای مختلف ساخته شده بود، فرکانس پرتوهای X حاصل را اندازه‌گیری کرد. وی مشاهده کرد که این فرکانس با افزایش جرم اتم فلز افزایش می‌یابد. در نتیجه طول موج پرتوهای X با افزایش جرم اتمی فلز کاهش می‌یابد پس می‌توان گفت که بین طول موج این پرتوها با جرم اتمی فلزها، رابطه‌ی معکوس وجود دارد.

۲۰۲- گزینه ۴ پاسخ است.

در مدل کوانتمومی اتم هیدروژن، انرژی زیرلایه‌ها فقط به عدد کوانتمومی اصلی وابسته است و با افزایش آن مقدار انرژی زیرلایه‌ها افزایش می‌یابد. از این رو، در اتم هیدروژن همه‌ی زیرلایه‌ها موجود در یک لایه‌ی الکترونی هم‌انرژی هستند و ترتیب انرژی و پایداری زیرلایه‌ها به صورت شکل (ب) است، ولی در اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، به علت ایجاد دافعه‌های بین الکترونی، عدد کوانتمومی اصلی (n) و عدد کوانتمومی اوربیتالی (l) هر دو، مقدار انرژی زیرلایه‌ها را معین می‌کنند. به این ترتیب چینش زیرلایه‌ها مطابق شکل (الف) تغییر می‌کند.

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اینکه در آرایش الکترونی گونه‌ی داده شده هم زیرلایه‌ی d ۳ و هم ۴s وجود دارد، این گونه یک عنصر واسطه‌ی خنثی است. زیرا در تبدیل شدن عنصرهای واسطه به کاتیون، الکترون‌های بیرونی ترین زیرلایه‌ی s (در اینجا 4s) کنده می‌شود و آرایش الکترونی کاتیون‌های فلزهای واسطه به زیرلایه‌ی d ختم خواهد شد. با توجه به تعداد الکترون‌های ۳d و ۴s این عنصر، جایگاه آن در گروه ۱۰ جدول تناوبی است.

-۲۰۴- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا عدد اتمی عنصر A را مشخص می‌کنیم.

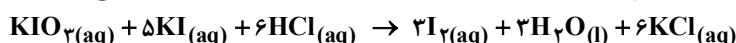
$$A = N + Z = 75, Z = e - 3$$

$$\Rightarrow N + (e - 3) = 75 \Rightarrow \begin{cases} N + e = 78 \\ N - e = 6 \end{cases} \Rightarrow 2N = 84 \Rightarrow N = 42 \Rightarrow Z = 33$$

در نتیجه اتم A در گروه ۱۵ (VA) و تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارد و می‌تواند با کلر ترکیب‌هایی با فرمول ACl_3 و ACl_5 تشکیل دهد. ضمناً عنصر موجود در گروه ۱۵ و تناوب چهارم، آرسنیک (As) است که یک شبه‌فلز می‌باشد.

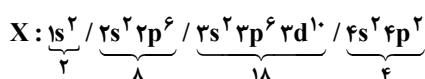
-۲۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در فرآیند بررسی واکنش پذیری هالوژن‌ها، آب ید از واکنش پتابسیم یدات و پتابسیم یدید در مجاورت HCl به دست می‌آید.



گزینه‌ی ۲: نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی، برخلاف فلزهای قلیایی به طور منظم و یکنواخت کاهش نمی‌یابد، به گونه‌ای که Be بیشترین و Mg کمترین نقطه‌ی ذوب را دارند.

گزینه‌ی ۳: آرایش الکترونی عنصری که تعداد الکترون‌ها در لایه‌های آن به صورت ۴، ۸، ۸ و ۲ می‌باشد، به صورت زیر است:



با توجه به اینکه عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳۲ می‌باشد، این عنصر ژرمانیم بوده و یک شبه‌فلز است.

گزینه‌ی ۴: جدول اولیه‌ی مندلیف براساس افزایش جرم اتمی مرتب شده بود و دارای بی‌نظمی‌هایی بود.

-۲۰۶- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: اختلاف الکترونگاتیوی و خصلت یونی Ni با Cl کمتر از پیوند Sr با Cl است.

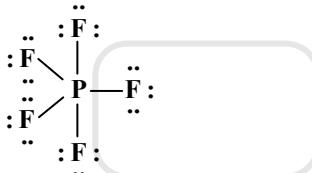
گزینه‌ی ۲: اختلاف الکترونگاتیوی Sr و Br برابر $1/8$ (بیشتر از $1/7$) و پیوند میان آن‌ها یونی است. در نتیجه ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر یک جامد یونی است.

گزینه‌ی ۳: اختلاف الکترونگاتیوی C و Br برابر $3/8$ و پیوند میان آن‌ها کووالانسی نقطی است.

گزینه‌ی ۴: پیوند میان کلر و اکسیژن با توجه به اختلاف الکترونگاتیوی آن‌ها ($5/8$ ، $2/8$)، کووالانسی نقطی است.

-۲۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: فسفر در برخی از ترکیباتش مانند PF_5 دارای ۵ قلمرو الکترونی است:

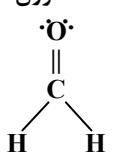


گزینه‌ی ۲: در کربن دی‌سولفید، اتم کربن دارای دو قلمرو الکترونی ولی اتم‌های گوگرد دارای سه قلمرو الکترونی هستند:



گزینه‌ی ۳: هر دو اتم کربن در مولکول‌های اتانول و دی‌متیل اتر دارای چهار قلمرو الکترونی پیوندی هستند.

گزینه‌ی ۴: در مولکول فرمالدهید پیرامون اتم کربن (اتم مرکزی) سه قلمرو الکترونی وجود دارد. برای حالی که شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۲ است.

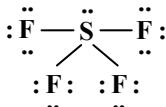


-۲۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: استیک اسید ($C_2H_4O_2$) و گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) هر دو دارای فرمول تجربی CH_2O هستند.

گزینه‌ی ۲: فرمول مولکولی ارتباط مشخص و فراگیری با شکل هندسی یک هندسه مربع است. برای مثال SO_2 و CO_2 فرمول مولکولی مشابه دارند، در حالی که SO_2 خمیده و CO_2 خطی است.

گزینه‌ی ۳: در ساختار گوگرد ترافلوئورید (SF_4)، اتم گوگرد از قاعده‌ی هشتایی (اوکتت) پیروی نمی‌کند.

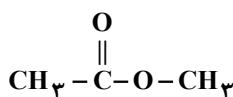


گزینه‌ی ۴: مولکول اوزون و SO_2 هر دو ساختار خمیده دارند و مولکول واقعی آن‌ها یک هیبرید روزنائنس است که طول هر دو پیوند در آن‌ها برابر است.



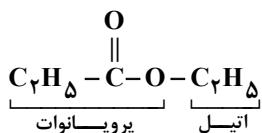
- ۲۰۹ - گزینه ۲ پاسخ است.

متیل استات یک استر است و برخلاف سه ترکیب دیگر، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست:



- ۲۱۰ - گزینه ۴ پاسخ است.

نام درست ترکیب داده شده در گزینه‌ی ۴، اتیل پروپانوات است.



- ۲۱۱ - گزینه ۲ پاسخ است.

بنزن مایع بی‌رنگی است که در نفت خام و قطران زغال‌سنگ یافت می‌شود. این ترکیب (C_6H_6) با جذب ۳ مول هیدروژن (H_2) به یک ترکیب سیرشده با فرمول مولکولی C_6H_{12} و فرمول تجربی CH_2 تبدیل می‌شود.

- ۲۱۲ - گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش گزینه‌ی ۳ را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



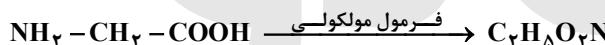
معادله‌ی موازن‌شده‌ی این واکنش به صورت زیر است:



این واکنش در صورتی که در یک ظرف بسته انجام شود، با کاهش فشار همراه است. زیرا، با مصرف شدن ۶ مول گاز در واکنش‌دهنده‌ها، فقط ۲ مول گاز در فرآورده‌ها تولید می‌شود. پس این واکنش با کاهش تعداد مول‌های گازی همراه است و با انجام آن فشار گاز کاهش می‌یابد.

- ۲۱۳ - گزینه ۱ پاسخ است.

فرمول مولکولی گلی‌سین یا آمینو‌اتانوییک اسید به صورت زیر است:



$$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N} = 2(12) + 5(1) + 2(16) + 14 = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم کل ترکیب}} = \frac{2(12)}{75} \times 100 = \% 32 \quad \text{درصد جرمی کربن}$$

- ۲۱۴ - گزینه ۲ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا جرم پتاسیم هیدروکسید حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

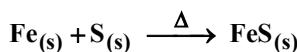
$$\text{مول آهن (II) کلرید} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{ضریب}} = \frac{6 \times 10^{-3} \text{ mol FeCl}_2}{1} = \frac{x \text{ g KOH}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g KOH}$$

اکنون می‌توان غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید را برحسب ppm به دست آورد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} = \frac{6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g}}{28 \text{ g}} \times 10^6 = 24$$

- ۲۱۵ - گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش آهن با گوگرد به صورت زیر است:



ابتدا میان آهن و گوگرد، واکنش‌دهنده‌ی محدود‌کننده و اضافی را پیدا می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{Fe : } & \frac{\text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{14 \text{ g Fe} \times \frac{1}{100}}{1 \times 56} = 0 / 2 \\ \text{S : } & \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{32 \text{ g S}}{1 \times 32} = 0 / 25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{گوگرد واکنش‌دهنده‌ی اضافی و آهن، محدود‌کننده است}$$

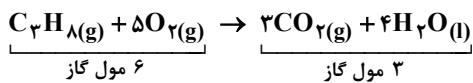
اکنون به کمک واکنش‌دهنده‌ی محدود‌کننده و مقدار عملی فرآورده، می‌توان بازده درصدی واکنش را محاسبه کرد:

$$\text{مقدار عملی آهن (II) سولفید به گرم} = \frac{\frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \text{مقدار آهن ناخالص به گرم}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{14\text{ g Fe}}{1\times 56} \times \frac{R}{100} \times \frac{1}{100}}{1\times 88} = \frac{16/9\text{ g FeS}}{1\times 88} \Rightarrow R = \% ۹۶$$

- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: بدون محاسبه نیز می‌توان فهمید که واکنش سوختن پروپان در شرایط استاندارد گرماده است، ولی به دلیل کاهش تعداد مول‌های گازی، حجم سامانه کاهش می‌یابد و علامت کار در آن مثبت است.



$$\Delta V = V_2 - V_1 \xrightarrow{V_2 < V_1} \Delta V < 0 \Rightarrow w > 0 \quad \text{پیستون پایین می‌آید.}$$

گزینه‌ی ۲: با توجه به رابطه‌ی $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ، تفاوت ΔG و ΔH واکنش به اندازه‌ی $T\Delta S$ است.

$$T = 27^{\circ}\text{C} + 273 = 300\text{ K}$$

$$-T\Delta S = -(300\text{ K}) \left(-374 \frac{\text{J}}{\text{K}} \right) = 112200\text{ J} = 112 / 2\text{ kJ}$$

گزینه‌ی ۳: در این واکنش، تعداد مول‌های گازی کاهش می‌یابد، ضمن اینکه علامت ΔS منفی است. بنابراین با انجام این واکنش بسیار نظمی سامان به اندازه‌ی $J 374$ کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴: حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش از جمله موارد مؤثر بر آنتالپی واکنش (ΔH) و آنتروپی واکنش (ΔS) است. از این رو با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در این واکنش، ΔH و ΔS واکنش و به دنبال آن ΔG واکنش تغییر می‌یابد.

- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش ارائه شده در صورت تست، موازن نیست. ابتدا معادله‌ی واکنش اکسایش آمونیاک را موازن نماییم، موازن را با اتم‌های N آغاز می‌کنیم و با اتم‌های H و O ادامه می‌دهیم. معادله‌ی موازن شده به صورت زیر است:



$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش دهندها}] - [\text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآوردها}] = \text{واکنش}$$

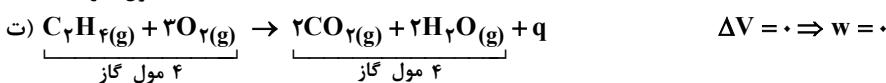
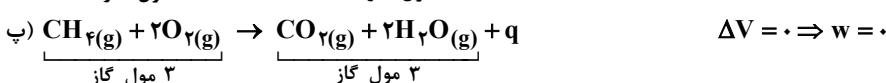
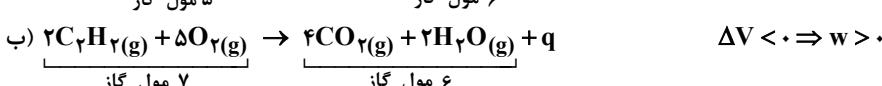
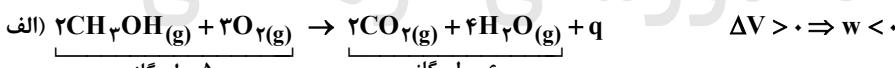
$$\Delta H = [4b + 6c] - [4a + 0] = (4b + 6c - 4a)\text{ kJ} = \text{واکنش}$$

ΔH به دست آمده مربوط به اکسایش ۴ مول آمونیاک است، بنابراین گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{1}{4}(4b + 6c - 4a)\text{ kJ} = (\frac{3}{2}c + b - a)\text{ kJ} = \text{گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک}$$

- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر باشد، در این صورت $w = 0$ است. مطابق صورت تست، همه‌ی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش، گازی شکل هستند.



- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا ΔH واکنش ارائه شده را به دست می‌آوریم:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$-196\text{ kJ} = \Delta H - \left[(273 + 27) \text{ K} \times (4 \cdot \frac{\text{J}}{\text{K}}) \right] \times \frac{1\text{ kJ}}{1.3\text{ J}} \Rightarrow \Delta H = -184\text{ kJ}$$

با توجه به واکنش ارائه شده در صورت تست، ΔH به دست آمده، ΔH می‌باشد، بنابراین ΔH تشکیل هر مول $HCl(g)$ نصف این مقدار، یعنی برابر -92 kJ است.

- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا مقدار گرمایی را که 150 g آب از دست می‌دهد، محاسبه می‌کنیم. مطابق صورت تست، از تبادل گرمایی 5 g پتانسیم نیترات حل شده در آب صرف نظر می‌کنیم.

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T = 150\text{ g} \times 1\text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot 0^\circ\text{C} = -600\text{ cal} = -600 / 6\text{ kcal}$$

علامت منفی نشان می‌دهد که 150 g آب، این مقدار گرما از دست می‌دهد و پتانسیم نیترات برای حل شدن، این مقدار گرما را از آب می‌گیرد. در واقع انحلال پتانسیم نیترات در آب، گرمایگیر است. برای محاسبه ΔH انحلال باید مقدار گرمای مبادله شده، ضمن انحلال یک مول پتانسیم نیترات را به دست آوریم:

$$\frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5\text{ g KNO}_3}{1 \times 101} = \frac{+6\text{ kcal}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 12 / 12\text{ kcal} \xrightarrow{\text{انحلال گرمایگیر است}} \Delta H = 12 / 12\text{ kcal}$$

- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \frac{36 / 5}{80\text{ g}} \Rightarrow 36 / 5 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{100} \Rightarrow 29 / 2\text{ g HCl}$$

$$29 / 2\text{ g HCl} \times \frac{1\text{ mol HCl}}{36 / 5\text{ g HCl}} = 0.8\text{ mol HCl}$$

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.8\text{ mol}}{25\text{ L}} = 250\text{ mL}$$

- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: LiCl یک ترکیب یونی است و در تولوئن ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) که یک هیدروکربن ناقطبی است، حل نمی‌شود.

گزینه‌ی ۲: اتانول در آب حل می‌شود، ولی روغن در آب حل نمی‌شود، بنابراین مخلوط آب، اتانول و روغن یک مخلوط دو فازی است.

گزینه‌ی ۳: مصرف بیش از اندازه‌ی ویتامین C برای بدن ضرر ندارد، زیرا محلول در آب است و مقدار اضافی آن از طریق ادرار دفع می‌شود.

گزینه‌ی ۴: انحلال پذیری کلسیم سولفات بین 10^0 تا 1 g حل شونده در 100 mL آب است و نمکی کم محلول به حساب می‌آید.

- گزینه ۲ پاسخ است.

یکای انحلال پذیری در این جدول $\frac{\text{mg O}_2}{\text{kg H}_2\text{O}}$ است. بنابراین اگر یک کیلوگرم آب از دمای 0°C تا دمای 40°C گرم شود، مقدار

$14 / 5 = 8\text{ mg}$ اکسیژن از آن آزاد می‌شود. اکنون با دو روش می‌توان حجم گاز اکسیژن آزاد شده را به دست آورد.

روش تناسب:

ابتدا باید بینیم در ازای یک تن آب (1000 kg آب) چند گرم اکسیژن آزاد می‌شود:

$$\frac{1\text{ kg H}_2\text{O}}{1000\text{ kg H}_2\text{O}} \sim \frac{8\text{ mg O}_2}{x\text{ mg O}_2} \Rightarrow x = 8000\text{ mg O}_2 = 8\text{ g O}_2$$

اکنون باید بینیم 8 g O_2 در شرایط STP معادل چند لیتر اکسیژن است:

$$\frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} = \frac{(\text{STP})}{22 / 4} \Rightarrow \frac{8\text{ g O}_2}{1 \times 22} = \frac{x\text{ LO}_2}{1 \times 22 / 4} \Rightarrow x = 5 / 6\text{ LO}_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x\text{ LO}_2 = 1\text{ ton H}_2\text{O} \times \frac{1000\text{ kg H}_2\text{O}}{1\text{ ton H}_2\text{O}} \times \frac{8\text{ mg O}_2}{1\text{ kg H}_2\text{O}} \times \frac{1\text{ g O}_2}{1000\text{ mg O}_2} \times \frac{1\text{ mol O}_2}{32\text{ g O}_2} \times \frac{22 / 4\text{ LO}_2}{1\text{ mol O}_2} = 5 / 6\text{ LO}_2$$

- گزینه ۴ پاسخ است.

از مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۲) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن $[\text{O}_2]$ سرعت واکنش نیز دو برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به $[\text{O}_2]$ از مرتبه‌ی یک است. همچنین از مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۳) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن $[\text{NO}]$ سرعت واکنش چهار برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به $[\text{NO}]$ از مرتبه‌ی دو است.

$$R \propto [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

در این شرایط اگر $[\text{NO}]$ و $[\text{O}_2]$ به ترتیب ۵ و 10 برابر شوند، سرعت واکنش 5×10^2 (۱۰) یعنی 500 برابر می‌شود.

- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۲: انرژی فعالسازی، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و واکنش‌دهنده‌ها است.

گزینه‌ی ۳: ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.

گزینه‌ی ۴: بر اساس نظریه‌ی حالت گذار، واکنش‌دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

- ۲۲۶ - گزینه ۱ پاسخ است.

$$Q = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} = \frac{(2)^2 (2)^2}{(2)^4 (2)} = 0.5 \xrightarrow{K=2} Q < K$$

تعداد مول های گازی و بی نظمی در سمت چپ معادله بیشتر است. از آنجا که واکنش مورد نظر، تعادلی است، پس حتماً نماد Q در سمت راست قرار دارد و تعادل گرماده است. در این شرایط، با گرم کردن مخلوط، تعادل به سمت چپ جایه جا می شود و مقدار گاز O_2 افزایش می یابد.

- ۲۲۷ - گزینه ۳ پاسخ است.

$$\text{H}_2\text{O} = 36 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 2 \text{ mol H}_2\text{O}$$

مواد	CO	H_2O	\rightleftharpoons	CO_2	H_2
مول اولیه	۲	۲		۰	۰
تغییر مول	$-x$	$-x$		$+x$	$+x$
مول تعادلی	$2-x$	$2-x$		x	x

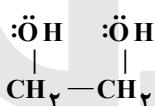
تعداد مول های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه ی ثابت تعادل ساده می شود و می توان در رابطه ی ثابت تعادل به جای غلظت مولی از مول تعادلی گونه ها استفاده کرد.

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 4 = \frac{(x)^2}{(2-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

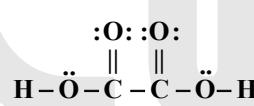
$$\text{H}_2\text{O} = 2-x = 2-\frac{4}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

- ۲۲۸ - گزینه ۲ پاسخ است.

به ساختار نیمه گسترده ی مولکول های اتیلن گلیکول و اگزالیک اسید توجه کنید:



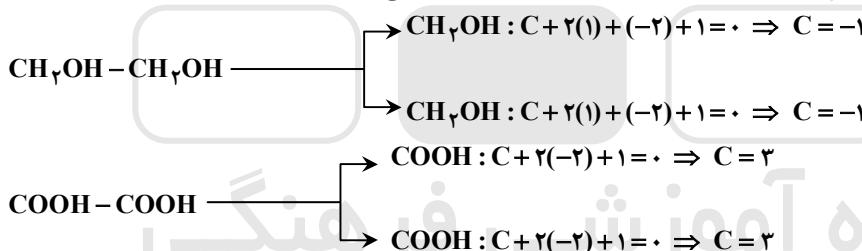
(اتیلن گلیکول)



(اگزالیک اسید)

گزینه ۱: هر دو مولکول دارای دو اتم کربن هستند.

گزینه ۲: عدد اکسایش اتم های کربن در اتیلن گلیکول برابر (-۱) و در اگزالیک اسید برابر ۳ می باشد:



گزینه ۳: هر دو مولکول دارای ۹ جفت الکترون پیوندی هستند.

گزینه ۴: در هر دو مولکول، ۴ الکترون ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن وجود دارد.

- ۲۲۹ - گزینه ۱ پاسخ است.

متانویک اسید (HCOOH) قوی تر از استیک اسید (CH_3COOH) است، ولی متانویک اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی دارد.

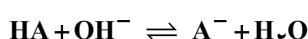
- ۲۳۰ - گزینه ۱ پاسخ است.

pH محلول اسید ضعیف HA را قبل از اضافه کردن سدیم هیدروکسید به دست می آوریم:

$$K_a = C_M \cdot \alpha^2 \Rightarrow 10^{-4} = 0.1 \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-6} \Rightarrow \alpha = 10^{-3}$$

$$\text{pH}_1 = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.1 \times 1 \times 10^{-3}) = -\log 10^{-4} = 4$$

با اضافه کردن سود محلول بافر به وجود می آید.



پس از خنثی شدن ۵۰ درصد اسید، غلظت اسید با نمک آن برابر می شود.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \text{pH} = 7$$

۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا pK_b محلول را به دست می‌آوریم:

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow 1 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = +/ +1$$

$$K_b = C_M \cdot \alpha^2 = 1(+/+1)^2 = 10^{-4}$$

$$pK_b = -\log K_b = -\log 10^{-4} = 4$$

اکنون می‌توان pH محلول را محاسبه کرد. از آنجا که BOH یک محلول بازی است، ابتدا pOH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$10^{-pOH} = \sqrt{K_b \times C_M} \Rightarrow 10^{-pOH} = \sqrt{10^{-4} \times 1} = 10^{-2} \Rightarrow pOH = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

۲۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.

سلول‌های سوختی، سلول‌های گالوانی نوع اول هستند و تا زمانی که ورود سوخت گازی ادامه داشته باشد، به کار خود ادامه می‌دهند.

۲۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}} = +/ + - (-/+/-) = 1/+0.5 V$$

گزینه‌ی ۲: ضمن واکنش سلول، بر جرم کاتد یعنی $Ag(s)$ افزوده می‌شود.

گزینه‌ی ۳: الکترود قطب مثبت و الکترود نیکل قطب منفی آن است.

گزینه‌ی ۴: آنیون‌ها از پل نمکی به سوی آند یعنی به سوی الکترود نیکل حرکت می‌کنند.

۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

برای محافظت از لوله‌های انتقال نفت، از فلزی استفاده می‌شود که E° کمتری داشته باشد، معمولاً لوله‌های نفت را با میله‌هایی از جنس روی محافظت می‌کنند.

۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

نیم واکنش غیرخودبه‌خودی به صورت $Ag(s) \rightarrow Ag^{+}(aq) + e^-$ در قطب مثبت سلول الکتروولیتی انجام می‌شود.

مؤسسه آموزشی فرهنگی