

# دفترچه پاسخ‌های تشریحی آزمون آزمایشی شماره ۱۰ ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۹۹ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

سال تحصیلی ۹۹-۹۸

## تذکرات مهم

- داوطلب گرامی! جهت استفاده از خدمات آموزشی و مشاوره‌ای مانند کارنامه‌ها، مشاوره‌های هوشمند آزمون‌ها، بانک سؤال، تست‌های طبقه‌بندی شده، جزوات کمک آموزشی، شبکه اختصاصی گزینه دو در تلویزیون تیوا (دارای فیلم‌های آموزشی و مشاوره‌ای) و... با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید.
- کارنامه‌های مقدماتی آزمون آزمایشی مرحله ۱۰ به تدریج، از بعد از ظهر روز جمعه ۵ اردیبهشت ۹۹ بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) قرار می‌گیرد. برای مشاهده کارنامه‌های نهایی آزمون مرحله ۱۰ می‌توانید از ساعت ۱۹ روز جمعه ۵ اردیبهشت، به پایگاه اینترنتی مؤسسه مراجعه نمایید. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

“

داوطلب گرامی! جهت استفاده از خدمات آموزشی و مشاوره‌ای مانند کارنامه‌ها، مشاوره‌های هوشمند آزمون‌ها، بانک سؤال، تست‌های طبقه‌بندی شده، جزوات کمک آموزشی، شبکه اختصاصی گزینه‌دو در تلویزیون تیوا (دارای فیلم‌های آموزشی و مشاوره‌ای) و ... با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه‌دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید.

”

## تذکرات مهم ↓

۲  
۳  
۴  
۱۵

اسامی طراحان سؤال

خدمات آموزشی سال تحصیلی ۹۹-۹۸

پاسخ تشریحی درس‌های عمومی

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی

۱- آزمون آزمایشی مرحله ۱۱ گزینه‌دو روز جمعه ۱۹ اردیبهشت ۹۹ برگزار می‌گردد. کارت ورود به جلسه این آزمون برای داوطلبانی که از این مرحله به بعد ثبت نام کرده‌اند، در روز پنجشنبه ۱۸ اردیبهشت توزیع خواهد شد.

۲- حوزه‌های مختلف توزیع کارنامه و برگزاری آزمون داوطلبان از طریق نمایندگی‌های گزینه‌دو در سراسر کشور به اطلاع شرکت‌کنندگان می‌رسد.

۳- شماره داوطلبی شما که بر روی کارت ورود به جلسه، پاسخ‌نامه و کارنامه درج شده است، بهترین راه شناسایی شما و پیگیری کارها می‌باشد. این شماره را حتماً در جایی یادداشت نمایید و به خاطر بسپارید تا در مواقع لزوم بدان دسترسی داشته باشید.

۴- کارنامه‌های مقدماتی آزمون آزمایشی مرحله ۱۰ به تدریج، از بعدازظهر روز جمعه ۵ اردیبهشت ۹۹ بر روی پایگاه اینترنتی گزینه‌دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می‌گیرد. برای مشاهده کارنامه‌های نهایی آزمون مرحله ۱۰ می‌توانید از ساعت ۱۹ روز جمعه ۵ اردیبهشت، به پایگاه اینترنتی مؤسسه مراجعه نمایید. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

۵- کارت ورود به جلسه داوطلبان برای تمامی مراحل صادر گردیده است. افرادی که این کارت را دریافت کرده‌اند، دقت نمایند که تا آخرین مرحله آزمون آن را حفظ نمایند.



داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن

تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند

ویا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام

مؤسسه گزینه‌دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

# اسامی هیئت علمی ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۹۹

## گروه عمومی

ابوالفضل غلامی • افشین محی‌الدین • علیرضا شجاعی	<b>زبان و ادبیات فارسی</b>	مستول درس: افشین محی‌الدین
مصطفی خاکبازان • حمید جوهری‌مجد • بهمن دانشیان‌ثانی پویا رضاداد • پدram علیمرادی	<b>زبان عربی</b>	مستول درس: پویا رضاداد
علیرضا دلشاد • علی‌اکبر آخوندی	<b>دین و زندگی</b>	مستول درس: علی‌اکبر آخوندی
رضا کیاسالار • سید میلاد قریشی	<b>زبان انگلیسی</b>	مستول درس: احسان حیدری

مدیر گروه: علی‌اکبر آخوندی

## گروه ریاضی

مهرداد کیوان • حسین شفیح‌زاده • سید محسن میراسلامی علیرضا شریف‌خطیبی • یاسر ارشدی • محمدمجید نوری سید صالح اعرابی	<b>ریاضیات (گروه ریاضی)</b>	مستول درس: سید امیرمحمد سید شاکری رضا پورحسینی
علی افضل‌زاده • محسن بهرام‌پور	<b>ریاضی (گروه تجربی)</b>	مستول درس: سعید اکبرزاده
مهران موحدی • علی شهرابی‌فراهانی	<b>ریاضی (گروه انسانی)</b>	مستول درس: سید امیرمحمد سید شاکری

مدیر گروه: سید امیرمحمد سید شاکری

## گروه علوم

علی نعیمی • بهمن شاهمرادی • احمد رضوانی	<b>فیزیک</b>	مستول درس: حمید فدایی‌فرد
ماشاءالله سلیمانی • بهنام ابراهیم‌پور • علی فرزادتبار	<b>شیمی</b>	مستول درس: یاسر عبدالمهی
محمد پازوکی • بهرام میرحبیبی • حسن نشتایی • علی قلی‌زاده	<b>زیست‌شناسی</b>	مستول درس: موسی بیات
فرزانه رجایی	<b>زمین‌شناسی</b>	

مدیر گروه: محمداحسان عبدالمهی

## گروه انسانی

میترا چینی‌ساز	<b>اقتصاد</b>	مستول درس: حمید جعفری
ابوالفضل قاضی	<b>ادبیات اختصاصی</b>	مستول درس: محمدرضا لمسه‌چی
سید اسحق بلندنظر	<b>عربی اختصاصی</b>	مستول درس: محمدعلی لمسه‌چی
محمداسماعیل سلمان‌پور	<b>تاریخ</b>	مستول درس: محمداسماعیل سلمان‌پور
زهرا نعمتی	<b>جغرافیا</b>	مستول درس: محمداسماعیل سلمان‌پور
محمدزمان کبیر	<b>جامعه‌شناسی</b>	مستول درس: عاطفه محمدی
اکرم صفرنورالله • عظیم قاهری	<b>منطق و فلسفه</b>	مستول درس: حسام‌الدین جلالی
سیمین زاهدی	<b>روان‌شناسی</b>	مستول درس: ضحی سکاکی

مدیر گروه: ریحانه محمدی‌نژاد - عماد فیض‌آبادی

داوطلبان عزیز سلام

خدا قوت به شما که با جدیت وارد کارزار کنکور شده‌اید و خوشحالیم که در طی این مسیر، گزینه‌دو را انتخاب کرده‌اید و همراهمان هستیم.

گزینه‌دو در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ تا انتخاب‌رشته آزمون سراسری ۹۹ در هر مرحله‌ای کنار شما خواهد بود و با توجه به تغییرات نظام آموزشی برنامه‌های ویژه و متمایز از سال‌های گذشته را برای شما تدارک دیده است. داوطلبانی که سال پیش‌رو را همراه گزینه‌دو هستند و در آزمون‌های آزمایشی ثبت‌نام کرده‌اند، خدمات جانبی ویژه‌ای دریافت خواهند کرد که در مسیر پرپیچ‌وخم آمادگی برای کنکور ۹۹، بسیار کاربردی و راهگشاست. مهم‌ترین خدمات ارائه‌شده در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ عبارتند از:

### ۱) نرم‌افزار بانک سؤال گزینه‌دو

گزینه‌دو برای شرکت‌کنندگان در آزمون‌ها امکان دسترسی به نرم‌افزار بانک سؤالات تألیفی خود را فراهم کرده است. در این نرم‌افزار، تست‌های تألیفی و استاندارد مطابق با کتاب‌های درسی جدید پایه‌های دهم و یازدهم و دوازدهم قرار داده شده است. با کمک این نرم‌افزار می‌توانید از فصل‌ها، بخش‌ها و درس‌های مختلف حتی به‌صورت موضوعی سؤال انتخاب کرده و متناسب با بودجه‌بندی آزمون‌ها و برنامه مطالعاتی خود، برای تمرین و سنجش آموخته‌ها از آن‌ها استفاده نمایید. برای دسترسی به نرم‌افزار بانک سؤال کافی است به سایت [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) مراجعه کرده و وارد پنل کاربری خود شوید، سپس به قسمت "نرم‌افزار بانک سؤال دانش‌آموز" رفته و با تعیین درس موردنظر و انتخاب فصل، زیرفصل، تعداد سؤال‌ها و ... تست‌های موردنظر را دریافت کنید.

### ۲) فیلم‌های آموزشی

گزینه‌دو با همکاری تلویزیون اینترنتی تیوا (TVA) برای اولین بار در ایران از بستر تلویزیون اختصاصی (IPTV) برای ارائه محتوای آموزشی و مشاوره‌ای به کاربران خود استفاده می‌نماید. دانش‌آموزان، اولیای مدارس و خانواده‌ها می‌توانند از طریق شبکه اختصاصی گزینه‌دو در تلویزیون تیوا به برنامه‌های آموزشی تصویری ویژه‌ای که بر اساس کتاب‌های درسی نظام جدید و با بهره‌گیری از برترین دبیرها آماده شده است، دسترسی پیدا کنند.

این فیلم‌ها متناسب با بودجه‌بندی آزمون‌ها و به‌تدریج از طریق شبکه اختصاصی گزینه‌دو در تلویزیون تیوا به آدرس [www.tva.tv](http://www.tva.tv) ارائه می‌گردد. در تابستان ۹۸ فیلم‌های مربوط به درس‌های پراهمیت پایه‌های دهم و یازدهم در قالب نکته و تست در اختیار داوطلبان قرار گرفت و در طول سال تحصیلی، فیلم‌های مربوط به کتاب‌های مهم پایه دوازدهم ارائه خواهد شد.

برای داوطلبان شرکت‌کننده در آزمون‌های گزینه‌دو، این امکان فراهم شده است که می‌توانند بدون پرداخت هزینه اشتراک، فیلم‌های آموزشی را از طریق شبکه اختصاصی گزینه‌دو در تلویزیون تیوا به آدرس [www.tva.tv](http://www.tva.tv) یا اپلیکیشن تیوا مشاهده کنند.

### ۳) جزوه‌های کمک آموزشی

برای یادگیری بهتر درس و نکات آموزشی مباحث مختلف کتاب درسی، جزوه‌های کمک آموزشی ارائه می‌شوند. این جزوه‌ها برخی درس مهم را در گروه‌های آزمایشی مختلف پوشش داده و به‌صورت اینترنتی در اختیار شما قرار می‌گیرند. برای دسترسی به جزوه‌های کمک آموزشی، کافی است به بخش خدمات آموزشی در سایت [gozine2.ir](http://gozine2.ir) مراجعه نمایید.

### ۴) تست‌های طبقه‌بندی موضوعی

برای یادگیری بهتر، تمرین و آموختن آموخته‌ها، تست‌های طبقه‌بندی‌شده در موضوعات مختلف کتاب درسی ارائه می‌گردد. این تست‌ها متناسب با محدوده آزمون‌ها بوده و به‌صورت اینترنتی در اختیار شما قرار می‌گیرد. برای دسترسی به تست‌های طبقه‌بندی موضوعی کافی است به بخش خدمات آموزشی در سایت گزینه‌دو مراجعه نمایید.

در پایان به اطلاع می‌رسانیم که علاوه بر سایت گزینه‌دو و شبکه اختصاصی گزینه‌دو در تلویزیون تیوا، کانال تلگرام گزینه‌دو ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۹۹ به آدرس [@G2\\_konkur99](https://www.instagram.com/G2_konkur99) نیز در اختیار شما عزیزان است و می‌توانید اطلاع‌رسانی‌ها، برنامه آزمون‌ها و خدمات عمومی مؤسسه را از آنجا دریافت نمایید.

# پاسخ تشریحی درس‌های عمومی آزمون شماره ۱۰ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

## «زبان و ادبیات فارسی»

- ۱- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۵۴ تا ۱۵۸ و ۱۶۲ فارسی ۱  
 «پستی» با «لئیمی» و «حقارت» مترادف است، ولی معنی «ورطه» (مهلکه، زمین پست، هلاکت) و «خذلان» (درماندگی، بی‌بهرگی از یاری) متفاوت است (خذلان مجازاً در معنی پستی و خواری هم به کار می‌رود، اگرچه ملاک معانی واژه‌نامه کتاب است، فعلاً آن را حذف نمی‌کنیم).  
 به جز «خلعت» سایر کلمات که در گزینه‌ها آمده است به معنی «بخشش» هستند.  
 «اندیشه» با «سودا» و «تیمار» هم معنی است، ولی ارتجالاً (بی‌درنگ، بدون اندیشه سخن گفتن) و آرمان (آرزو، عقیده) به معنی اندیشه نیستند.  
 «آرامش»، «طمأنینه» و «فراغت» هم معنی هستند، ولی تسلاً (آرامش یافتن) و مرفه (راحت و آسوده) معنی متفاوتی دارند.
- ۲- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۵۸ تا ۱۶۲ فارسی ۱  
 کیوان: سیاره زحل / سنان: سرنیزه / نسیان: فراموشی
- ۳- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۶۵ تا ۱۷۰ فارسی ۳  
 موارد نادرست در سایر گزینه‌ها:  
 الف) جلال: بزرگواری  
 ج) ستوران: حیوانات چارپا  
 د) سفله: پست، بدسرشت
- ۴- پاسخ: گزینه ۴  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۵۴ تا ۱۶۱ فارسی ۱  
 موارد نادرست به همراه شکل درست آن‌ها:  
 ۱) قلقله‌زن ← غلغله‌زن      ۲) عوان ← اوان  
 ۳) مقلوب ← مغلوب
- ۵- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* محدوده آزمون  
 واژه‌های «مباهات»، «نشئه» و «اساس» به ترتیب در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ از نظر املائی نادرست نوشته شده‌اند.
- ۶- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۸ و ۱۲۷ فارسی ۱ و ۲۸ و ۳۶ فارسی ۳  
 «صریر» به معنی فریاد است، اما با توجه به قرینه «نشسته بود»، «سریر» درست است. شغل را «می‌گزارند» یعنی انجام می‌دهند، پس گزینه ۳ نیز نادرست است و «طایر» به معنی «پرنده» مناسب عبارت است و «طایر اندیشه» اضافه تشبیهی معروفی در ادبیات فارسی است.
- ۷- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۶، ۶۵، ۶۸ و ۱۱۸ فارسی ۱ و صفحه‌های ۴۳، ۵۱، ۵۳ و ۵۷ فارسی ۳  
 کتاب «اخلاق محسنی» تألیف حسین واعظ کاشفی است و فخرالدین علی صفی کتاب «لطایف الطوایف» را نوشته است.
- ۸- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* آرایه‌های ادبی جامع  
 ایهام (بیت ب): قلب دشمن (قلب سپاه و دل دشمن)  
 تشبیه (بیت ج): تیر نگاه (اضافه تشبیهی)  
 متناقض نما (بیت د): میزبان بودن میهمان  
 مجاز (بیت الف): دست دل (کارهای دل) / سینه (دل)
- ۹- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع  
 تشبیه: تشبیه چهره یار به خورشید (تشبیه پنهان)  
 استعاره: شرمنده بودن آفتاب، تشخیص و استعاره دارد.  
 حسن تعلیل: علت پنهان بودن یا پشت ابر بودن خورشید، شرمی است که به خاطر چهره نورانی و زیبای معشوق به او دست داده است.  
 اغراق: در زیبایی چهره یار اغراق شده؛ به گونه‌ای که خورشید در برابر نورانیت و زیبایی او شرمنده می‌شود و خود را پنهان می‌کند.
- ۱۰- پاسخ: گزینه ۴  
 ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع  
 بررسی آرایه‌های هر کدام از گزینه‌ها:  
 ۱) تناسب: دست و پنجه - حنا و رنگ / استعاره: نسبت دادن عمل حنا گذاشتن به باد و نسبت دادن دست به درختان تشخیص و استعاره است.  
 ۲) ایهام تناسب: مهر: ۱) محبت (معنی قابل قبول) ۲) خورشید (غیرقابل قبول و متناسب با ماه) / جناس: تار اول (رشته) و تار دوم (تاریک) جناس همسان دارند.  
 ۳) تشبیه: سهیل به برگ پاییزی تشبیه شده است (شاعر سهیل یمانی که دومین ستاره پرنور آسمان است را در برابر شعر خود مثل برگی خزان زده دانسته است) / حس آمیزی: رنگ داشتن سخن  
 ۴) تناقض: بیدار دانستن کسی که در خواب است. / اسلوب معادله: ندارد (دو مصراع در ادامه هم هستند).

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* آرایه‌های ادبی جامع

در این گزینه، مصراع دوم، مفعول فعل «ندیدم» در مصراع نخست است: نخلی که سایه او به از ثمر نباشد [را] ندیدم، پس این دو مصراع استقلال دستوری ندارند. علاوه بر این، مهمترین شرط اسلوب معادله که تعادل معنایی و داشتن مفهوم یکسان هر دو مصراع است، در این بیت وجود ندارد.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳۸ فارسی ۱

گروه‌ها در این گزینه همگی تک‌عضوی هستند و می‌دانیم که برای داشتن ترکیب، دست‌کم نیاز به دو کلمه در یک گروه داریم:  
راه ← نهاد/ باریک ← مسند/ شب ← نهاد/ تاریک ← مسند/ مرکب ← نهاد/ لنگ ← مسند/ پیر ← معطوف به مسند/ سعادت ← منادا/ رخ ← مفعول/ عنایت ← منادا  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ترکیب وصفی: ندارد/ ترکیب اضافی: لب دریا، گرد آبیگر

گزینه ۳: ترکیب وصفی: صد تجلی، هر دم، صدهزاران راز/ ترکیب اضافی: تماشای بصر، تقاضای سمیر

گزینه ۴: ترکیب وصفی: یک سخن، دو عالم، آن سخن، یک نظر/ ترکیب اضافی: ندارد

۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۶، ۸۴ و ۱۴۳ فارسی ۱ و ۵۵ فارسی ۳

در این گزینه «واعظ» نهاد است: واعظ حرفی برای خویش می‌زند، می‌بنوش ...  
سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کسی (نهاد) لب را (مفعول) به چشمه حیوان (متمم) تر (مسند) کند (= گرداند)

گزینه ۲: این حیات برای من (متمم) بس است ...

گزینه ۳: به من می‌گویند: عمر را (مفعول) ضایع می‌کنی ...

۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۸۰ فارسی ۱

در بیت گزینه ۳ حرف ربط وابسته‌ساز «اگر» حذف شده است: ای دل [اگر] نیک‌نامی خواهی، با بدان صحبت مدار.  
بنابراین در این بیت جمله مرکب وجود دارد.

در گزینه‌های ۲ و ۴ هیچ حرف ربطی وجود ندارد و حروف ربطی که در گزینه ۱ وجود دارد از نوع هم‌پایه‌ساز هستند («و» و «اما»). بنابراین جمله‌ها مرکب به حساب نمی‌آیند.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۷۳ و ۷۴ فارسی ۳

در این گزینه وابسته و وابسته از هیچ نوعی به کار نرفته است:

آخر ← قید/ این مور میان‌بسته افتان خیزان ← این: صفت اشاره/ مور: هسته/ میان‌بسته: صفت بیانی/ افتان خیزان: صفت بیانی  
همان‌طور که می‌بینید «این، میان‌بسته و افتان خیزان» هر سه صفت‌هایی هستند که هسته را توصیف می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: راه آمدشد بستان ← مضاف‌الیه مضاف‌الیه

گزینه ۳: مقیم در خلوتگه سلطان ← هر دو مضاف‌الیه مضاف‌الیه هستند.

گزینه ۴: یک قطره می ← ممیز

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۵۵ فارسی ۳

در گزینه ۲ فعل «گردیدن» در مصراع اول به معنی «چرخیدن» است و نیازی به مسند ندارد: خیال آشنارویی که به گرد من می‌چرخد، قوم و خویشان را از من بیگانه خواهد کرد.

بررسی جملات خواسته‌شده در سایر گزینه‌ها:

(۱) [امن] (نهاد) از دیدن جهان، آشفته (مسند) گردیدم (فعل): نهاد + مسند + فعل/ دیده‌ام (نهاد) خواب پریشان را (مفعول) جمعیت (مسند) شمارد (فعل): نهاد + مفعول + مسند + فعل

(۳) یک دل بی‌غم (نهاد) جهان را (مفعول) از غم، آزاد (مسند) کند (فعل): نهاد + مفعول + مسند + فعل/ صحبت دیوانه برای خردسالان، عیدی (مسند) باشد (فعل): نهاد + مسند + فعل

(۴) [تو] (نهاد) چون آب زندگانی، جان‌بخش (مسند) شو (فعل): نهاد + مسند + فعل/ [تو] (نهاد) به احسان، چهره پوشیده‌حالان را (مفعول) رسوا (مسند) مکن (فعل): نهاد + مفعول + مسند + فعل

۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۴ فارسی ۱

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه ۲ «ناپایداری اوضاع دنیا» است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دشوار و پرخطر بودن راه عشق

گزینه ۳: تنهایی عاشق

گزینه ۴: توصیه به دوری از معشوق بی‌وفا



۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۹ فارسی ۱

سپهری در عبارت صورت سؤال، معلم خود را جانشین مناسبی برای اجدادش می‌داند؛ یعنی معلم او همانند اجدادش به راه هنر رفته بود، اما در گزینه ۳، سعدی می‌گوید من به راه اجدادم نرفتم و برخلاف آن‌ها که همگی عالمان دینی بودند، من به سمت شعر و شاعری رفتم. مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حب و بغض داشتن به دیگر موجودات، ارثی است.

گزینه ۲: یگانه بودن معشوق

گزینه ۴: انسان دانشمند بدی را با خوبی پاسخ می‌دهد.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۹، ۷۰، ۷۹ و ۸۳ فارسی ۱

(الف) حتی پس از مرگم دلم به سایه دیوار او مائل است ← وفاداری عاشق

(ب) اگر شیر و ازدها هم باشی سرانجام گرفتار مرگ خواهی شد ← فراگیر بودن مرگ

(ج) اگر می‌خواهی به صدر مجلس برسی باید متواضع باشی ← فواید تواضع

(د) از محبت نترس، محبت پس از مرگ، به تو بقا می‌دهد ← زنده بودن شهید عشق

۲۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۴۴ فارسی ۱

مفهوم گزینه ۱ این است که با صبوری می‌توان از سختی‌ها گذشت و به آسانی رسید، اما مفهوم سایر گزینه‌ها این است که سختی و رنج، لازمه تعالی و تکامل است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۲ فارسی ۳

در گزینه ۱ سعدی می‌گوید خداوند به باد صبا دستور داده تا گیاهان را در زمین برویاند. در بیت صورت سؤال نیز شاعر می‌گوید:

خداوند در جسم باد، روحی مسیحایی می‌دمد تا باد، خاک (زمستانی) را زنده گرداند و (بهار پدید آید).

۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۲ فارسی ۳

بیت صورت سؤال توصیه می‌کند که در کسب خبر و طی مراحل سیر و سلوک بکوش. مفهوم مقابل این بیت در گزینه سوم دیده می‌شود که سخن از طی راه هزارساله در یک دم آن هم به آسانی می‌گوید.

مفهوم ابیات دیگر:

بیت ۱: موفقیت فقط به همت نیاز دارد، راهنما بدون همت کارساز نیست.

بیت ۲: عاشق از خود بی‌خبر است.

بیت ۴: کمال طلبی از طریق تلاش

۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۷ فارسی ۳

در گزینه ۲ شاعر به ستایش خویش پرداخته و می‌گوید من در جایی محرم هستم که هیچ‌کس محرم نیست، اما مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها این است که بی‌خبران از عالم عشق از سر عشق و عوالم عشق محروم و بی‌خبرند.

۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۵ فارسی ۳

در ابیات صورت سؤال «پروانه» نماد عاشقی است که حاضر است جان خود را در راه معشوق و برای رسیدن به معشوق فدا کند. در گزینه ۳ نیز شاعر می‌گوید:

نامه نوشتن عاشق به معشوق کار بیگانگان و خامان است؛ پروانه به‌جای نامه، بال خود را به شمع می‌دهد (خود را می‌سوزاند).

۲۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۰ فارسی ۳

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه ۴ تغییر اوضاع از خوب به بد و از عرش به فرش افتادن است. مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) کسی که در درون خودش سیر می‌کند به دنیای خاکی توجه ندارد.

(۲) کسی که قانع است هیچ‌گاه زبون ناکسان نمی‌شود.

(۳) برای کسی که در گرفتاری و اسارت ناتوان شده است، آزادی و گرفتاری یکسان است.

## « زبان عربی »

۲۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۷ عربی، زبان قرآن ۱

منادياً: پیام‌دهنده‌ای (رد سایر گزینه‌ها) / ینادی: که دعوت می‌کرد؛ جمله وصفیه (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «ما را» در گزینه‌های ۲ و ۳ اضافی است. / فَاَمَّا: پس ایمان آوردیم (رد گزینه ۳)

۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۵، ۲۸، ۳۷ و ۴۲ عربی، زبان قرآن ۱

تَدَخَّل: دخالت کرد (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / نَصَحَهُمَا: آن‌ها را پند و اندرز داد، نصیحتشان کرد (رد گزینه ۱) / نَدَّمَهُمَا: آن‌ها را پشیمان کرد (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / عَمَلُهُمَا الْقَبِيح: کار زشتشان (رد گزینه ۱)

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۸ عربی، زبان قرآن ۳

فَرِحَ: با خوشحالی؛ حال است (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / و هم منتظرون: در حالی که منتظر هستند (رد سایر گزینه‌ها) / الطَّائِرَةُ: هواپیما (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲ و ۳ عربی، زبان قرآن ۳

قَدَحْنَا: با ما سخن گفته است (رد گزینه ۳) / دَائِمًا: همواره؛ باید در قسمت اول ترجمه شود (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / كَلَّ صَنْمٌ: هر بتی (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / أَيْضًا: نیز (رد گزینه ۱)

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۳ عربی، زبان قرآن ۳

سُنَّقِمٌ: بر پا خواهیم کرد (رد گزینه ۲) / مَصَانِعٌ: کارخانه‌هایی (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / مَجْدِيْنٌ: تلاشگرانه (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / شَعْبَانَا: ملت ما (رد گزینه ۴)

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۵ عربی، زبان قرآن ۱ و صفحه ۱۲ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه درست گزینه ۲: «هیچ بیماری‌ای برای انسان زیان‌بارتر از نادانی نیست!»

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴ عربی، زبان قرآن ۱

ترجمه درست گزینه ۴: «ما باید گردشگران را به سفر به شهر زیبایمان تشویق کنیم!»

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۴ عربی، زبان قرآن ۱

ترجمه آیه: «هیچ اجباری در (پذیرش) دین نیست.»

آیه بر آزادی عقیده و حق انتخاب تأکید می‌کند.

۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۶ عربی، زبان قرآن ۱

گاهی می‌رویم: قد نذهب (رد گزینه ۲) / باغ‌های بزرگ: الحدائق الکبيرة (رد سایر گزینه‌ها) / عکس‌های زیادی: صوراً کثیرة (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / گل‌های زیبایش: ورودها الجميلة (رد سایر گزینه‌ها) / عکس می‌گیریم: نلتقط (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۲ و ۳۹ عربی، زبان قرآن ۳

مدیر مدرسه: مدير المدرسة، مدیره المدرسة (رد گزینه ۴) / سخن می‌گفت: كان يتكلم، كانت تتكلم (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / با خوشحالی: فَرِحًا (مذكر)، فَرِحَةً (مؤنث)، بِالْفَرَح (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / جشن بزرگداشت: حفلة تكريم (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

■ ترجمه متن:

«میهمانی از مهم‌ترین جلوه‌های بزرگی [انسان] به‌شمار می‌آید و آدابی دارد که پیامبران و شایستگان به آن پایبند بوده‌اند و به ما آموخته‌اند چگونه میهمانان را گرامی بداریم! از آن جمله، این است که به پیشواز میهمان برویم و با مهربانی به وی خوش آمد گوییم و او را در بهترین جایگاه بنشانیم و لبخندزنان با ادب با او صحبت کنیم و با گفتاری با وی سخن بگوییم که شادی را در قلبش وارد کند و غم و اندوه را از او دور کند و بهترین خوردنی و نوشیدنی را که نزد ماست، به وی تقدیم کنیم و پیش از آنکه میهمان غذایش را به پایان برده، دست از غذا نکشیم و هنگامی که خواست بیرون برود، باید وی را تا در [خانه] همراهی کنیم! از آنچه که بر گرامیداشت میهمان می‌افزاید، آن است که صاحب‌خانه، خود به میهمانش خدمت کند! اما میهمان نیز بایسته است دعوت میزبان را بپذیرد در حالی که آنچه او توانش را ندارد، بر وی تحمیل نکند و در خانه‌اش بسیار نماند؛ پس چه‌بسا میهمانی که در صبحگاه طلست و در عصر نقره و در شامگاه مس است!»

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) نشان دادن میهمانان در نیکوترین مکان در خانه‌ها!

(۲) به پیشواز رفتن میهمان با گرمی و خوشامدگویی به او با مهربانی!

(۳) تقدیم بهترین چیزی که از خوراکی و نوشیدنی در خانه است!

(۴) خودداری از خوردن پیش از پایان دادن میهمان به [خوردن] غذایش! \*

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) میزبان باید با احترام با میهمانش سخن بگوید!

(۲) باید میهمانان را رها کنیم در حالی که او تصمیم به بیرون رفتن دارد! \*

(۳) باید میهمانان را با سخن‌مان شاد کنیم و آن‌ها را از اندوه‌هایشان دور کنیم!

(۴) از پیامبران و شایستگان گرامیداشت میهمانان را می‌آموزیم!

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده

ترجمه عبارت سؤال: «میهمان باید .....

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) اهل خانه را بر آنچه که می‌توانند، به زحمت نیندازد!

(۲) دعوت برادرش را بپذیرد و در میهمانی او حاضر شود!

(۳) صاحب‌خانه را گرامی بدارد و خودش به او خدمت کند! \*

(۴) در خانه برادر میهمان نوازش بسیار نماند!



۳۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) خانه‌ای که در آن میهمان وارد نمی‌شود، گورستانی برای اهل آن است! ✓
- ۲) میهمانی سه روز است و پس از آن صدقه است! ✓
- ۳) میهمان روزی خود را می‌آورد و گناهان اهل خانه را می‌برد! \*
- ۴) از سنت [پیامبر] است که مرد همراه میهمانش تا در خانه برود! ✓

۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ماضیه «اعْتَبَرْتُ» ← ماضیه «اعْتَبَرْتُ» / فعل مع فاعله جمله وصفیه ← فعل و فاعله محذوف و الجملة فعلیة
- ۲) للمخاطب ← للغائبه / له ثلاثة حروف زائدة ← له حرفان زائدان
- ۳) لازم ← متعدلاً معلوم ← مجهول / فعل و فاعله «الضیافة» ← فعل و فاعله محذوف

۴۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مصدره «تَكَلَّفَ» ← مصدره «تَكَلَّفَ»
- ۲) ماضیه «كَلَّفَ» ← ماضیه «كَلَّفَ» / مجهول ← معلوم / فعل و فاعله محذوف ← فعل و فاعله الضمیر المستتر
- ۴) مجهول ← معلوم / لا يحتاج إلى المفعول ← يحتاج إلى المفعول / فعل و فاعله محذوف ← فعل و فاعله الضمیر المستتر

۴۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) جمع التکسیر ← جمع سالم للمذکر / اسم المفعول ← اسم الفاعل / مضاف إليه ← حال
- ۳) مفرد ← جمع سالم / اسم المفعول ← اسم الفاعل / معرفة ← نكرة
- ۴) اسم الفاعل من مجرد ثلاثي ← اسم الفاعل من مزيد ثلاثي / صفة و موصوفها «أدب» ← حال مفردة

۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* ترکیبی عربی، زبان قرآن ۱ و ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) أَنْ ← أَنْ (چون بعدش فعل مضارع آمده است) / يُدْرِك ← يُدْرِك (فعل معلوم)
- ۳) المذنب ← المذنب (اسم فاعل) / فَكَّرَ ← فَكَّرَ (فعل ماضی از باب «تفعیل»)
- ۴) أُصَدِّقُ ← أُصَدِّقُ (فعل مضارع از باب «تفعیل») / حَيَّرَنِي ← حَيَّرَنِي

۴۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۹۸ عربی، زبان قرآن ۱ و صفحه‌های ۱۱، ۲۰ و ۳۰ عربی، زبان قرآن ۳ جمع کلمه «عَظْم: استخوان»، «عِظَام» است.

۴۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۲ عربی، زبان قرآن ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) السَّابِعة (برای بیان ساعت از اعداد ترتیبی استفاده می‌کنیم).
- ۳) خَمْس (خمس به معنای یک‌پنجم است و در اینجا با توجه به معنای جمله، کاربری ندارد).
- ۴) أَرْبَع (با توجه به معنی عبارت، باید از عدد اصلی استفاده نمود).

۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۵، ۳۶ و ۶۳ عربی، زبان قرآن ۱

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) يُقْتَلُونَ: مضارع مجهول- ثلاثی مجرد
- ۲) يُحْتَرَمُونَ: مضارع مجهول- ثلاثی مزید باب «إفتعال»
- ۳) لا يُكَلِّفُونَ: مضارع منفی معلوم- ثلاثی مزید باب «تفعیل»
- ۴) يُحْسِنُونَ: مضارع معلوم- ثلاثی مزید باب «إفعال»

۴۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۹۱ عربی، زبان قرآن ۱

۱) الْمُؤْمِن: اسم فاعل / «مُسَاعَدَة» مصدر است و اسم فاعل یا مفعول محسوب نمی‌شود.

۲) الْمُعْلَمُونَ: اسم فاعل / الْمَسْؤُولِيَّة: اسم مفعول نیست.

۳) الْكُفَّار، الْمُقَاتِلِينَ: اسم فاعل

۴) مُزَارِعِي: اسم فاعل (در اصل «مُزَارِعِينَ» بوده که به دلیل مضاف واقع شدن، حرف «ن» از آخرش حذف شده است) // مَحَاصِيل: اسم مفعول (مفردش کلمه «محصول» (بر وزن «مفعول») است).

نکته: اگر اسمی جمع باشد، برای تشخیص اسم فاعل، مفعول و ... باید به شکل مفرد آن توجه نمود. مثلاً مفرد «كُفَّار» کلمه «کافر» (بر وزن فاعل) است، پس اسم فاعل محسوب می‌شود.

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۲، ۴۹ و ۶۳ عربی، زبان قرآن ۱

(۱) کلمه «ثَلَاثَةٌ» بعد از فعل مجهول آمده و نقش فاعل را ندارد (نائب فاعل است).

(۲) کلمه «سَبْعَةٌ» نقش مفعول را دارد.

(۳) بعد از افعال ناقصه (نظیر «کان») به جای فاعل و مفعول، اسم و خبر خواهیم داشت؛ چراکه افعال ناقصه در اصل بر انجام کاری دلالت نمی‌کنند که نیاز به فاعل و مفعول داشته باشند. این افعال معادل فعل‌های اسنادی در فارسی هستند.

(۴) کلمه «ثَمَانِي» در این جمله نقش فاعل را دارد و «الثَّانِيَةُ» نقش صفت را دارد.

ترجمه: «هشت دانش‌آموز در ایستگاه دوم از اتوبوس پیاده شدند!»

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵ و ۶ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حرف «لَكِنَّ» به معنای «ولی» برای کامل کردن پیام و برطرف کردن ابهام جمله قبل از خودش است و نباید در ابتدای جمله بیاید.

(۲) حرف «إِنَّ» وقتی وسط جمله بیاید، به صورت «أَنَّ» نوشته می‌شود.

(۴) حرف «إِنَّ» همیشه قبل از یک اسم می‌آید.

۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲ و ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) کلمه «ناجِحاً» تمامی شرایط حال را دارد، ولی به دلیل اینکه نقش مهم‌تری دارد، حال محسوب نمی‌شود (خبر فعل ناقصه «لم یکن»).

(۲) کلمه «مُكْرِبِينَ» نقش حال را دارد و حالت «المُقَاتِلُونَ» را که فاعل جمله می‌باشد، بیان می‌کند.

(۳) کلمه «مَسْرُورِينَ» نقش صفت را برای کلمه «تَلَامِيذٌ» دارد و در نتیجه حال محسوب نمی‌شود.

(۴) در این جمله نقش حال وجود ندارد. جمله «هِيَ سَأَلَتْ» در صورتی حال محسوب می‌شود که قبلش حرف «و» آمده باشد!

## “ دین و زندگی ”

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۲۰ دین و زندگی ۱

با توجه به دو ویژگی، «بی‌نهایت طلبی انسان» و «متنوع بودن استعدادهاى او» اگر هدفی را که انتخاب می‌کنیم، بهتر بتواند پاسخ‌گوی این دو ویژگی باشد، آن هدف، کامل‌تر است.

۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۷۲ دین و زندگی ۱

با دیدن نامه اعمال، برخی بدکاران به انکار اعمال ناشایست خود روی می‌آورند تا جایی که برای نجات خود از مهلکه، به دروغ سوگند می‌خورند که چنین اعمالی انجام نداده‌اند. در این هنگام، خداوند شاهدان و گواهانی را حاضر می‌کند، که با وجود آن‌ها، دیگر انکار کردن میسر نیست.

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۹۵ و ۹۸ دین و زندگی ۱

■ بنا بر حدیث امیرالمومنین علیه السلام که می‌فرمایند: «من حاسب نفسه ... احاط بذنوبه ...»، عامل وقوف و آگاهی و احاطه انسان نسبت به عیوب و گناهانش، محاسبه و ارزیابی نفس می‌باشد.

■ عزم به معنای اراده و تصمیم بر انجام کاری است. آدمی با عزم خویش، آنچه را که انتخاب کرده است، عملی می‌سازد.

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۲۰ دین و زندگی ۱

شایسته است دقت کنیم که تأثیر نماز (دوری از گناه و یاد خدا) (تنهی عن الفحشاء و المنکر و لذكر الله اکبر) به تداوم و به میزان دقت و توجه ما بستگی دارد.

۵۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۰ دین و زندگی ۳

در پیدایش هر پدیده ممکن است چند عامل به صورت مجموعه و با همکاری یکدیگر مشارکت کنند؛ مثلاً برای رویش یک گل، مجموعه‌ای از باغبان، خاک، آب، نور و حرارت دست‌به‌دست هم می‌دهند و با مشارکت یکدیگر گل را پدید می‌آورند؛ یا مثلاً وقتی دو نفر دسته‌های یک گلدان بزرگ را می‌گیرند و جابه‌جا می‌کنند، هر کدام از این دو نفر نیروی خاصی را وارد می‌کند که باعث جابه‌جایی گلدان می‌شود. در هر دو مثال، هر یک از این عوامل و عناصر اثر خاصی را، مستقل از دیگری، اعمال می‌کند تا گل برپود یا گلدان جابه‌جا شود. این‌گونه علل را «علل عرضی» می‌گویند.

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۳ دین و زندگی ۳

■ در کسب توفیق الهی، عوامل درونی مانند داشتن روحیه حق‌پذیری هم، نقشی تعیین‌کننده دارد.

در اصطلاح دینی، توفیق به معنای آسان نمودن است؛ یعنی همراه با سعی و تلاشی که انسان از خود نشان می‌دهد، خداوند نیز شرایط و اسباب را چنان فراهم می‌سازد که وی بتواند آسان‌تر به مقصد برسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سنت امداد عام الهی

گزینه ۲: سنت سبقت رحمت بر غضب

گزینه ۴: سنت ابتلاء

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۰ دین و زندگی ۱ و ۱۱ و ۱۲ دین و زندگی ۳  
به ترجمه حدیث دقت کنید: «هیچ چیزی را ندیدم مگر اینکه خداوند را قبل و بعد و با آن دیدم». از این حدیث برداشت می‌گردد که امیرمؤمنان علیه السلام به دلیل سرشت خداگرای خود و از آنجا که پاکی و صفای قلب دارند، در هر چیزی خدا را مشاهده می‌کنند که این مفهوم از مصرع «به هر چیزی که دید اول خدا دید» نیز، قابل برداشت است.

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۹ دین و زندگی ۱  
■ در آیه ۱۴ سوره مبارکه حشر، می‌خوانیم که ﴿آن‌ها دشمنان اسلام را متحد می‌پنداری در حالی که دل‌هایشان پراکنده است؛ این به خاطر آن است که آن‌ها قومی هستند که تعقل نمی‌کنند﴾، پس عامل تفرق و پراکندگی قلوب دشمنان اسلام، عدم تعقل است.  
■ در آیه ۵۸ سوره مبارکه مائده نیز، یکی دیگر از نتایج عدم تعقل را می‌خوانیم که: ﴿آنها هنگامی که مردم را به نماز فرامی‌خوانید، آن را به مسخره و بازی می‌گیرند؛ این به خاطر آن است که آن‌ها گروهی هستند که تعقل نمی‌کنند﴾

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۷ دین و زندگی ۳  
حکمت، به معنای علم محکم و استوار و به دور از خطاست که هدف درست و راه رسیدن به آن را نشان می‌دهد و مانع لغزش‌ها و تباهی‌ها می‌شود. انسان حکیم، به درجاتی از بصیرت و روشن‌بینی می‌رسد که می‌تواند در شرایط سخت و پیچیده، حق را از باطل تشخیص دهد و گرفتار باطل نشود.

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۹ و ۵۱ دین و زندگی ۱  
■ با توجه به آیه ﴿الله لا اله الا هو لیجمعنکم الی یوم القیامة لا ریب فیہ (معلول) و من اصدق من الله حدیثاً (علت)﴾ به قطعیت و بدون تردید بودن برپایی قیامت پی می‌بریم، چراکه به صدق گفتار الهی ایمان داریم.  
■ قرآن کریم برای نشان دادن محسوس‌تر قدرت الهی، نمونه‌هایی از زنده شدن مردگان، از جمله عزیر نبی را نقل کرده است.

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۱ و ۶۴ دین و زندگی ۱  
■ درخواست گناهکاران در برزخ ﴿قال رب ارجعون لعلی اعمل صالحا فیما ترکت﴾ یا همان بازگشت به دنیا برای انجام عمل صالح می‌باشد، اما پاسخ قطعی خداوند که نشان‌دهنده بی‌مقدار شمردن درخواست آن‌هاست، منفی بوده و ﴿کلا آنها کلمة هو قائلها﴾ می‌باشد.  
■ در آیه ۹۷ سوره نساء در بخش تدبیر درس ۵ دهم می‌خوانیم: ﴿فرشتگان به کسانی که روح آنان را دریافت می‌کنند در حالی که به خود ظلم کرده‌اند، می‌گویند: شما در [دنیا] چگونه بودید؟ گفتند: ما در سرزمین خود تحت فشار و مستضعف بودیم. فرشتگان گفتند: مگر زمین خدا وسیع نبود که مهاجرت کنید؟﴾

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۴ و ۴۲ دین و زندگی ۳  
■ پرستش از روی ایمان منجر به این می‌شود که انسان خدا را خالصانه عبادت کند و تمام زندگی و عبادت خود را وقف خدا کند.  
■ پرستش از روی تردید مخصوص عابدان مقطعی یا همان ﴿من یعبد الله علی حرف﴾ می‌باشد که در هنگام خیرات به خدا روی می‌آورند و در سختی‌ها از او روی گردانند.

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۱ و ۸۶ دین و زندگی ۱  
■ دارالسلام یا سرای سلامتی، همان بهشت است.  
■ بهشتیان بالاترین نعمت بهشت، یعنی رسیدن به مقام خشنودی خدا را برای خود می‌یابند و از این رستگاری بزرگ مسرورند.  
■ رسول خدا صلی الله علیه و آله: «برای تو به‌ناچار هم‌نشینی خواهد بود که هرگز از تو جدا نمی‌گردد و با تو دفن می‌شود ...  
آنگاه آن هم‌نشین در رستاخیز با تو برانگیخته می‌شود و تو مسئول آن هستی، پس دقت کن، هم‌نشینی که انتخاب می‌کنی، نیک باشد؛ زیرا اگر او نیک باشد، مایه انس تو خواهد بود و در غیر این صورت، موجب وحشت تو می‌گردد. آن هم‌نشین، کردار توست.»  
این حدیث بیانگر تجسم عمل است که مصداق آن ﴿یاکلون فی بطونهم نارا﴾ یا همان فرو بردن آتش در شکم برای خوردگان اموال ایتام از روی ظلم می‌باشد.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۶ دین و زندگی ۳  
آیه مذکور در صورت سؤال نشان می‌دهد، جهان دارای خداوندی حکیم است که اشتباه در کار او راه ندارد و حافظ و نگهدار جهان است و این خدای حکیم برای جهان، قانون وضع می‌کند. اعتقاد به این مفهوم به انسان این اطمینان را می‌دهد که فقط با زندگی در یک جهان قانونمند است که امکان انتخاب، حرکت و فعالیت وجود دارد.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۸ دین و زندگی ۱  
■ امام سجاد علیه السلام: «بار الها! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند و آن کس با تو انس گیرد، لحظه‌ای از تو روی گردان نشود، بار الها! ای آرمان دل مشتاقان و ای نهایت آرزوی عاشقان! دوست داشتنت را از خودت خواهانم!»  
■ کسانی که محبت افرادی جز خدا را دارند، این عبارت را نفی کرده‌اند.

۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۱ دین و زندگی ۱  
بیزاری و مبارزه با دشمنان خدا: دینداری، با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بیزاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد. اگر کسی بخواهد قلبش را خانه خدا کند، باید شیطان و امور شیطانی را از آن بیرون کند.

۶۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ دین و زندگی ۳

- حضرت یوسف علیه السلام دارای مقام مخلصین و مصداق نفوذناپذیری در برابر وسوسه‌های شیطان است که نتیجه اخلاص بالای اوست.
- «فاستعصم، و او خودداری کرد» تجلی عفاف و اخلاص حضرت یوسف علیه السلام در برابر درخواست زلیخا است که موجب شده تا مرتکب گناه نشود.
- دقت کنید بخش «بررسی» در صفحه ۴۸ کاملاً در آزمون سراسری مجاز است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۸ و ۷۵ دین و زندگی ۳

- امیرالمؤمنین علیه السلام درباره سنت املاء و استدراج می‌فرمایند: «چهبسا احسان پیاپی خدا، کسی را گرفتار کند و پرده‌پوشی خدا او را مغرور سازد و ...»

■ آیه «وَ الَّذِینَ کَذَّبُوا بآیاتنا ...» با توجه به عبارت «سنستدرجهم» نشان‌دهنده سنت املاء و استدراج می‌باشد.

۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۴ دین و زندگی ۱

- «آراستگی از اخلاق مؤمنان است»، بیانگر توجه پیشوایان ما به آراستگی ظاهری در عین توجه به آراستگی باطنی است.
- این شیوه رسول خدا صلی الله علیه و آله و پیشوایان دیگر ما (توجه به آراستگی ظاهری) سبب شد که مسلمانان در اندک مدتی به آراسته‌ترین و پاکیزه‌ترین ملت‌ها تبدیل شوند و الگو و سرمشق ملت‌های دیگر قرار گیرند.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵ دین و زندگی ۱

- از گذشته تا زمان حاضر، زنان راهبه (مسیحیان) و قدیس یکی از کامل‌ترین حجاب‌ها را انتخاب کرده‌اند. این امر نشان می‌دهد که از نظر آنان (مسیحیان)، داشتن حجاب، به دین‌داری نزدیک‌تر و در پیشگاه خدا پسندیده‌تر است.
- آیه شریفه «بَدِینِ عَلِیْهِنَّ مِنْ جَلَابِیْبِهِنَّ، پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند.» دستور قرآن به رعایت حد حجاب است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹ و ۱۰ دین و زندگی ۳

- موجودات پس از پیدایش نیز همچنان، مانند لحظه نخست خلق شدن، به خداوند نیازمند هستند (نیاز در بقا). از این رو دائماً با زبان حال، به پیشگاه الهی عرض نیاز می‌کنند.
- «یَسْأَلُهُ مَنْ فِی السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ، هرآنچه در آسمان‌ها و زمین است پیوسته از او درخواست می‌کند.» بیانگر عرض نیاز (درخواست) دائمی موجودات، از جمله انسان به خدا است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ دین و زندگی ۳

- با توجه به آیه شریفه «ام جعلوا لله شرکاء خلقوا کخلقه فتشابه الخلق علیهم، یا آن‌ها شریک‌هایی برای خدا قرار داده‌اند که آن شریکان هم مثل خداوند آفرینشی داشته‌اند و در نتیجه [این دو] آفرینش بر آنان مشتبه شده است [و از این رو شریکان را نیز مستحق عبادت دیده‌اند؟!]
- اگر شرکای خدا خلقتی مشابه خلقت خدا داشته باشند، مستحق پرستش هستند.

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۰، ۲۳، ۶۸ و ۷۶ دین و زندگی ۳

- افزایش طول عمر به واسطه صلۀ رحم بیانگر رابطه علیت در امور معنوی است که این رابطه نشان‌دهنده توحید در ربوبیت است که در آیه «قل اغیر الله ابغی رباً...» به آن اشاره شده است.
- همچنین تأثیر صلۀ رحم در طول عمر یادآور سنت تأثیر اعمال انسان در زندگی اوست که در آیه «و لو ان اهل القرى...» به تصویر کشیده شده است.

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۰ و ۵۳ دین و زندگی ۱

- این شور و نشاط (برای معتقدین به معاد) به این دلیل است که وی می‌داند که هیچ‌یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاداش نمی‌ماند. حتی اگر آن کارها به چشم کسی نیاید و نیز اطمینان دارد که اگر در این مسیر ظلمی به او بشود و نتواند داد خود را از ظالمان بستاند، قطعاً در جهان دیگری خداوند آن‌ها را به سزای اعمالشان خواهد رساند.
- اینکه انسان معتقد است ظلمی به او نمی‌شود و قطعاً همه در جهان دیگر به سزای اعمالشان می‌رسند، همان مفهوم ضرورت معاد بر اساس عدل الهی است که در آیه شریفه «ام نجعل الذین آمنوا...» به آن اشاره شده است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۷ دین و زندگی ۱

- یکی از نجاسات، ادرار و مدفوع انسان و حیواناتی است که حرام‌گوشت هستند و خون جهنده دارند.
- اگر کسی به علت عذری مانند بیماری (یا رفتن به سفر) نتواند روزه بگیرد و بعد از ماه رمضان عذر او برطرف شود و تا رمضان آینده عمداً قضای روزه را نگیرد، باید هم روزه را قضا کند و هم برای هر روز یک مدّ (تقریباً ۷۵۰ گرم) گندم و جو و مانند آن‌ها به فقیر بدهد.

## “زبان انگلیسی”

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۷ و ۱۱۰ زبان انگلیسی ۱

- ترجمه: آن فیلمی که دیشب دیدیم خیلی جالب‌تر از فیلمی بود که در تلویزیون دیدیم.
- توضیح: قبل از جای خالی از more استفاده شده، پس باید از یک صفت بلند (بیش از یک بخش) استفاده کنیم. در گزینه‌های ۱ و ۳ صفت کوتاه (یک‌بخشی) به کار رفته است. مشکل گزینه ۴ این است که برای تلویزیون از حرف اضافه in استفاده کرده است.
- برای رسانه‌های ارتباطی از حرف اضافه on استفاده می‌شود.

on the Net/ on TV/ on the phone/ on the radio

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۸۶ و ۱۰۷ زبان انگلیسی ۱

ترجمه: پروتئین‌ها از اسیدهای آمینه ساخته می‌شوند و هشت اسید آمینه وجود دارد که بدن ما نمی‌تواند خودش بسازد.  
توضیح: بعد از فعل وجهی can باید از فعل ساده استفاده کنیم، پس گزینه‌های ۱ و ۴ را کنار می‌گذاریم. مشکل گزینه ۲ این است که ضمیر مفعولی them را که به «اسیدهای آمینه» برمی‌گردد، بعد از ضمیر موصولی that تکرار کرده است. دقت کنید که در گزینه ۳، ضمیر انعکاسی itself یک ضمیر انعکاسی فاعلی است و روی «بدن ما» تأکید می‌کند.

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۱ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: تا جایی که به خاطر دارم کوچک‌ترین پسرش تقریباً هیچ علاقه‌ای به پول درآوردن نداشت، مگر نه؟  
توضیح: جمله پایه (تا جایی که به خاطر دارم) را کنار می‌گذاریم، چون صرفاً برای مقدمه چینی آمده است فاعل آن اول شخص است و ارزش خبری ندارد. فاعل جمله پیرو son است، پس گزینه‌های she را حذف می‌کنیم. صفت شمارشی little (تقریباً هیچ) یک عامل منفی‌ساز به‌شمار می‌رود؛ پس فعل پرسش تأییدی را به‌شکل مثبت بیان می‌کنیم.

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۵۷ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: مشکلی که ما داریم این است که رئیسی داریم که توسط هیچ‌کدام از کارمندانش مورد احترام یا باور واقع نمی‌شود.  
توضیح: با توجه به مفهوم جمله و حضور عبارت «توسط هیچ‌کدام از کارمندانش»، گزینه‌های معلوم (۱ و ۲) را کنار می‌گذاریم. در گزینه ۳ نه تنها حضور حرف اضافه to اضافی است، بلکه مشخص نیست ضمیر فاعلی it به چه چیزی اشاره دارد.

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۷۶ زبان انگلیسی ۱

ترجمه: برای پاک شدن فایل‌ها از روی کامپیوتر شما متأسفم. باور کنید، عمدی نبود.  
(۱) کاملاً درسته (۲) باور کنید (۳) تعجب آور نیست (۴) ضمناً، راستی

۸۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۲ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: من احساس می‌کنم پدرم با این موضوع که من شوهر کوچک‌تر از خود داشته باشم، مشکل دارد.

(۱) موضوع، مشکل (۲) حس (۳) باور، ایمان (۴) مقایسه

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۱۶ زبان انگلیسی ۱

ترجمه: بسیاری از دانشمندان بر این باورند که کاهش اندازه باران‌های جنگلی بر آب‌وهوا روی زمین تأثیر می‌گذارد و این امر ناراحت‌کننده یا حتی خطرناک برای زندگی است.

(۱) غیرقابل فهم (۲) ناراحت‌کننده (۳) بی تفاوت (۴) غیرقابل تغییر

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۴ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: اگرچه برخی افراد ادعا می‌کنند مهارت‌های ویژه‌ای برای برقراری تماس و دریافت پیام از جان‌باختگان را دارند، اما ارتباطات آن‌ها به‌طور کلی جعلی بوده است.

(۱) تأسیس کردن (۲) رفتار کردن (۳) روایت کردن (۴) ادعا کردن

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۴۹ کتاب کار زبان انگلیسی ۱

ترجمه: با مقابله با اعتیاد به مواد مخدر و الکل، او در پایین‌ترین نقطه زندگی قرار داشت و از آنچه که شده بود، احساس شرمندگی می‌کرد.

(۱) متمایز شده به‌عنوان (۲) مفتخر با (۳) شرمنده از (۴) الهام‌شده از

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۹ زبان انگلیسی ۱

ترجمه: مردم باستان برای پیش‌بینی هوا از علائم در طبیعت استفاده می‌کردند. البته، امروزه هواشناسان از ابزارهای پیچیده‌ای بهره می‌برند که می‌توانند شرایط آب‌وهوایی را در سراسر جهان اندازه‌گیری و تحلیل کنند.

(۱) آینده (۲) مقصد (۳) طبیعت (۴) ترکیب

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۰ زبان انگلیسی ۱

ترجمه: سال‌ها طول کشید تا پول برای ساخت مدرسه جمع شود. برخی از این کمک‌ها به‌عنوان مبالغ اندک توسط دانش‌آموزان آمریکایی اهدا شد.

(۱) قدردانی کردن، فهمیدن (۲) سزاوار بودن (۳) به نظم در آوردن، چیدن، مرتب کردن (۴) اهدا کردن

۸۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۲۳ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: در جوانی، شنونبرگ هوادار آهنگ‌های واگنر بود و هریک از اپراهای اصلی او را بارها و بارها می‌دید.

(۱) از حفظ (۲) مکرراً (۳) به‌طور اتفاقی (۴) به‌طور اصلی

■ ترجمه Cloze Test

درک اینکه چرا چیزبرگ‌ها، سیب‌زمینی سرخ‌کرده‌ها، پیتزا و بستنی محبوب هستند، دشوار نیست. آن‌ها خوشمزه هستند، اما همه چیزهایی که مزه خوبی دارند برای شما خوب نیست. بار دیگر که نیاز به غذا داشتید، میان‌وعده‌های هوشمند را در نظر داشته باشید. تقریباً همه عاشق سیب‌زمینی سرخ‌شده که از سیب‌زمینی درست می‌شود، هستند، اما آیا می‌دانید سایر ریشه سبزیجات نیز طعم عالی دارند؟ ریشه سبزیجات شامل چغندر، هویج‌ها و سیب‌زمینی‌های شیرین هستند. آن‌ها حاوی ویتامین‌ها و مواد معدنی مهمی هستند و همه کارهایی را که یک سیب‌زمینی انجام می‌دهد می‌توانند انجام دهند. نه تنها کشف غذاهای جدید می‌تواند جالب باشد، بلکه در صورت خوردن غذاهای سالم احتمال ابتلا به بیماری نیز کمتر خواهد بود.



۸۸- پاسخ: گزینه ۱

توضیح: بعد از افعال ربطی همانند *taste* در معنای «مزه داشتن» از صفت استفاده می‌شود، همچنین بعد از افعال *to be* نیز صفت به کار می‌رود نه قید.

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

(۱) غذا دادن (۲) توصیه کردن (۳) در نظر گرفتن، بررسی کردن (۴) مکان‌یابی کردن

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

توضیح: با توجه به معنی و مفهوم جمله نیاز به وجود موصول و عبارت توصیفی می‌باشد و همچنین با توجه به مفهوم و عدم وجود مفعول بعد از جای خالی نیاز به عبارت توصیفی مجهول داریم. توجه داشته باشید گزینه ۴ به دلیل وجود ضمیر شخصی *themselves* نادرست می‌باشد.

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

(۱) پیشرفت کردن (۲) حاوی بودن (۳) تقویت کردن (۴) گسترش دادن

۹۲- پاسخ: گزینه ۳

توضیح: در این سؤال با توجه به معنی و مفهوم جمله نیاز به فعل وجهی *can* می‌باشد، همچنین وجود عبارت *be fun* در این جمله نیز می‌تواند در پاسخ به شما کمک کند، بعد از هیچ کدام از گزینه‌های دیگر *be* به کار نمی‌رود.

■ ترجمه درک مطلب ۱:

تغییر اجتماعی با احتمال بیشتر در جوامعی رخ می‌دهد که در آن ترکیبی از مردم مختلف وجود دارد نسبت به جامعه‌هایی که مردم آن اکثراً شبیه به هم می‌باشند. ساده‌ترین دلیل این موضوع این است که دیدگاه‌های گوناگون زیادی به مسائل روز در جامعه نوع اول وجود دارد. ایده‌های گوناگون، اختلاف (نظر)‌های زیاد در علایق و گروه‌ها و سازمان‌های متنوع با عقاید مختلفی وجود دارد. به علاوه، معمولاً علایق دنیوی بیشتر و تحمل بیشتر در جامعه‌های ترکیبی وجود دارد. تمام این عوامل به وسیله گشودن راه‌های بیشتر زندگی برای تصمیم‌گیری، باعث افزایش سرعت تغییر اجتماعی می‌شود. در جامعه‌ای که مردم آن نسبتاً در اکثر موارد شبیه به یکدیگر می‌باشند، فرصت کمتری برای مردم وجود دارد تا نیازها یا فرصت‌هایی را برای تغییر ببینند، زیرا همه چیز برای آن‌ها شبیه به هم می‌باشد و اگرچه شرایط ممکن است رضایت‌بخش نباشد، اما لاقلاً آن‌ها طبق عادت و به دور از بحث و مجادله هستند.

در یک جامعه، تغییر اجتماعی به‌طور متناوب و با سهولت بیشتر در بُعد (جنبه‌های) مادی فرهنگ نسبت به بُعد غیرمادی آن رخ می‌دهد. برای مثال، در تکنولوژی به جای ارزش‌ها؛ در چیزهایی که بعدها در زندگی آموخته‌اید نسبت به چیزهایی که قبلاً فراگرفته‌اید، در جنبه‌های کمتر اساسی و احساسی جامعه نسبت به موارد عکس آن، در عناصر ساده نسبت به عناصر پیچیده‌تر در ترکیب به جای ماده و در عناصری که برای فرهنگ قابل قبول‌تر است، نسبت به موارد عجیب و غریب.

به علاوه، تغییر اجتماعی اگر به صورت تدریجی باشد، آسان‌تر خواهد بود، به عنوان مثال در روابط انسان با مقیاس پیوسته بسیار آسان‌تر خواهد شد نسبت به دوگانگی‌های حاد. این یک دلیل است برای اینکه چرا تغییر در آمریکایی‌های سیاه‌پوست در مقایسه با اقلیت‌های آمریکایی دیگر زودتر به وجود نیامده است، به علت تفاوت‌های بارز در ظاهر بین آن‌ها و سفید پوستان.

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: متن عمدتاً درباره چه موضوعی بحث می‌کند؟ «مناطق تغییرات اجتماعی»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو جامعه مختلف

(۲) عوامل مشخصی که سهولت را در تغییرات اجتماعی مشخص می‌کند.

(۴) عوامل مشخصی که تغییر اجتماعی را ارتقا می‌دهد.

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: با توجه به متن کدام گزینه نادرست می‌باشد؟ «عدم توافق و بحث درباره شرایط، سرعت تغییرات اجتماعی را کاهش می‌دهد.»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) تغییرات اجتماعی تمایل دارد کمتر با مسائل در جنبه‌های احساسی و اساسی جامعه مواجه شود.

(۳) تغییرات اجتماعی به احتمال قوی‌تر در مسائل مادی بیشتر اتفاق می‌افتد.

(۴) تغییرات اجتماعی به احتمال بیشتر در آنچه که مردم در گذشته آموخته‌اند، رخ می‌دهد.

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: تغییرات اجتماعی به احتمال کمتر در جامعه‌ای رخ می‌دهد که مردم آن نسبتاً در بسیاری از موارد مشابه یکدیگر هستند، زیرا مردم «با شرایط بسیار خو گرفتند و به ندرت به تغییرات فکر می‌کنند.»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۲) نیازهای مشابه دارند و بدون دردسر زیاد می‌توانند متقاعد شوند.

(۳) راحت خوشحال می‌شوند.

(۴) کمتر اهل مجادله هستند.



۹۶- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: کلمه **them** در پاراگراف آخر به کلمه «سیاه‌پوستان آمریکایی» اشاره دارد.

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) ظاهرها (۲) تفاوت‌های بارز (۳) اقلیت‌های آمریکایی (۴)

■ ترجمه درک مطلب ۲:

حدود صد سال پیش، در آگوست سال ۱۹۱۱، مونالیزا اثر لئوناردو داوینچی از موزه لوور به سرقت رفت. مردم فرانسه از ترس اینکه این نقاشی از بین رفته، ناراحت بودند. پلیس در این زمینه تعداد اندکی را نشانه داشت و تنها یک مورد دستگیر کرده بود. آن‌ها معتقد بودند که گیله آپولینایر، شاعر مشهور و منتقد هنری، ممکن است نقاشی را به سرقت برده باشد، اما آن‌ها به سرعت او را آزاد کردند. وی در حالی که در کلانتری قرار داشت، سعی کرد یک هنرمند مشهور دیگر - پابلو پیکاسو - را به سرقت متهم کند.

معلوم شد آن مرد نیز در سرقت دست نداشته است. دو سال پس از سرقت مونالیزا، مردی که ادعا می‌کرد این نقاشی را دارد با یک فروشنده ایتالیایی آثار هنری تماس گرفت. این مرد - وینچنزو پروژیا - این نقاشی را به فروشنده پیشنهاد داد. اگرچه فروشنده معتقد بود پروژیا احتمالاً نقاشی را ندارد، اما به هر حال وی با پلیس تماس گرفت. هنگامی که آن فروشنده با پروژیا ملاقات کرد، دریافت که ادعای این مرد درست است. پروژیا، مستخدم سابق موزه لوور، نقاشی را به سرقت برده بود. وی به سرعت دستگیر و به جرم (سرقت) محکوم شد. مونالیزا صحیح و سالم باقی ماند و به موزه لوور در پاریس بازگردانده شد، جایی که هنوز هم در معرض نمایش است.

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: بهترین عنوان برای این متن کدام است؟ «سرقت مونالیزا»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) یک ایتالیایی واقعی (۲) راز داوینچی (۳) سرقت داوینچی

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: از متن می‌توان فهمید که فروشنده ایتالیایی با پلیس تماس گرفت، زیرا «او می‌خواست به بازگشت نقاشی به لوور کمک کند.»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) او با آپولینایر کار می‌کرد

(۲) او می‌خواست مونالیزا در ایتالیا بماند

(۳) او می‌خواست نقاشی را به پلیس بفروشد

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: منظور نویسنده از عبارت «داستان آن مرد» در پاراگراف ۲ چیست؟

منظور این است که: «پروژیا نقاشی را دارد»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) مونالیزا به سرقت می‌رود

(۲) مونالیزا توسط لئوناردو داوینچی نقاشی می‌شود

(۳) پروژیا کارمند سابق لوور بود

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: کدام یک از گزینه‌های زیر توسط متن پشتیبانی می‌شود؟ «دو سال طول کشید تا مونالیزا به لوور برگردد.»

معنی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیکاسو به هیچ وجه توسط پلیس مورد بازجویی قرار نگرفت.

(۲) پروژیا برای معروف شدن این نقاشی را به سرقت برده بود.

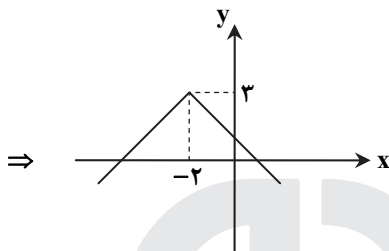
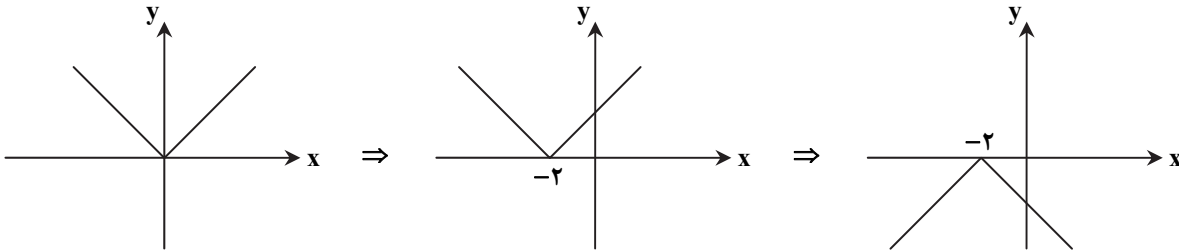
(۳) پلیس آپولینایر را آزاد کرد تا او آن‌ها را به سمت دزد واقعی سوق دهد.

## ریاضیات

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۱۶ ریاضی ۱

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا تابع داده شده را رسم می‌کنیم:



$$D_f = \mathbb{R}$$

$$R_f = (-\infty, 3]$$

بنابراین اشتراک دامنه و برد این تابع برابر با  $(-\infty, 3]$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۳۴ ریاضی ۱

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: 
$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

با توجه به نکته معادله داده شده را حل می‌کنیم:

$$\binom{n+1}{2} - \binom{n-1}{2} = 31 \Rightarrow \frac{(n+1)n}{2} - \frac{(n-1)(n-2)}{2} = 31 \Rightarrow \frac{n^2+n}{2} - \frac{n^2-3n+2}{2} = 31 \Rightarrow \frac{n^2+n-n^2+3n-2}{2} = 31$$

$$\Rightarrow 4n-2=62 \Rightarrow 4n=64 \Rightarrow n=16$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۱ ریاضی ۱

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

$$A = \sqrt[3]{3\sqrt{3}} \cdot \sqrt[5]{2^2\sqrt{2}} = \sqrt[3]{(\sqrt{3})^3} \cdot \sqrt[5]{2^2} = \sqrt{3} \cdot \sqrt[5]{2^2} \Rightarrow A = \sqrt{6}$$

ابتدا عبارت A را ساده می‌کنیم:

بنابراین با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ یک عدد صحیح است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۲ ریاضی ۱

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته: برای  $a > 0$  اگر  $|u| \leq a$  داریم:  $-a \leq u \leq a$

با توجه به نکته می‌توان نوشت:

$$|x^2 - x| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x^2 - x \leq 2 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - x \geq -2 \Rightarrow x^2 - x + 2 \geq 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \frac{x}{x^2 - x + 2} \Big|_{+} \Rightarrow x \in \mathbb{R} \\ x^2 - x \leq 2 \Rightarrow x^2 - x - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{x}{x^2 - x - 2} \Big|_{+} \begin{matrix} -1 & 2 \\ \phi & - & \phi & + \end{matrix} \Rightarrow x \in [-1, 2] \end{cases}$$

با اشتراک دو بازه به دست آمده، داریم  $x \in [-1, 2]$  که شامل ۴ عدد صحیح است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ ریاضی ۱

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه:  $b^2 = ac$

نکته: اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه:  $2b = a + c$

$$(a+3)^2 = a(a+9) \Rightarrow a^2 + 6a + 9 = a^2 + 9a \Rightarrow 3a = 9 \Rightarrow a = 3$$

با توجه به نکات در دنباله هندسی داریم:

با توجه به مقدار a دنباله هندسی و حسابی را می‌نویسیم:

$$\text{هندسی: } 3, 6, 12, \dots \Rightarrow a_1 = 3, q = 2$$

$$\text{حسابی: } 3, 12, \dots \Rightarrow b_1 = 3, d = 9$$

$$\frac{a_6}{b_6} = \frac{a_1 q^5}{b_1 + 5d} = \frac{3 \times 2^5}{3 + 5 \times 9} = \frac{3 \times 32}{48} = 2$$

بنابراین:

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲      ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴۸ ریاضی ۱

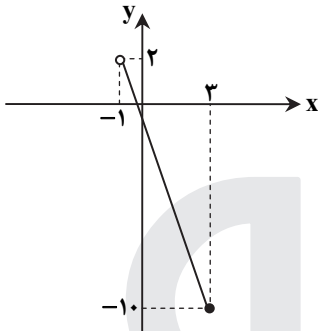
نکته:  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

A را پیشامد انتخاب هر دو نفر از پایه دهم و B را پیشامد انتخاب هر دو نفر از پایه یازدهم در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} P(A) = \frac{\binom{7}{2}}{\binom{12}{2}} = \frac{7 \times 6}{12 \times 11} = \frac{7}{22} \\ P(B) = \frac{\binom{5}{2}}{\binom{12}{2}} = \frac{5 \times 4}{12 \times 11} = \frac{5}{33} \\ P(A \cap B) = 0 \end{cases} \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{7}{22} + \frac{5}{33} = \frac{21+10}{66} = \frac{31}{66}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴      ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۱۰ ریاضی ۱

ابتدا با توجه به بازه‌های داده شده تابع خطی را رسم می‌کنیم. دقت کنید که چون عدد -۱ در دامنه و ۲ در برد وجود ندارد، تابع خطی فقط یک حالت دارد:



اگر تابع خطی را به صورت  $f(x) = ax + b$  در نظر بگیریم، مطابق شکل داریم:

$$\begin{cases} f(-1) = 2 \\ f(3) = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a + b = 2 \\ 3a + b = -10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a = -12 \\ a = -3, b = -1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -3x - 1$$

بنابراین:  $f(1) = -4$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳      ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۷ ریاضی ۱

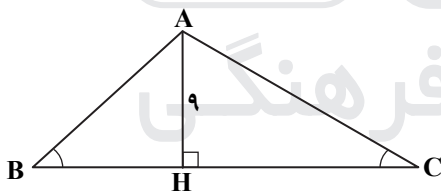
کافی است دقت کنید که با توجه به چند شکل داده شده الگویی مناسب برای محیط هر شکل با توجه به شماره مرحله به دست آوریم:

شماره مرحله	۱	۲	۳	۴	...	n
محیط	$4 \times 1$	$4 \times 3$	$4 \times 5$	$4 \times 7$	...	$4 \times (2n - 1)$

پس جمله عمومی محیط شکل‌ها برابر با  $a_n = 8n - 4$  است، بنابراین محیط شکل دهم برابر با ۷۶ است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴      ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۴ ریاضی ۱

با توجه به شکل می‌توان نوشت:



$$\tan \hat{B} = \frac{AH}{BH} \Rightarrow 0.9 = \frac{9}{BH} \Rightarrow BH = 10$$

$$\sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{9}{AC} \Rightarrow AC = 18$$

$$\Rightarrow HC = \sqrt{18^2 - 9^2} = 9\sqrt{3} = 9 \times 1.7 = 15.3$$

بنابراین:

$$BC = BH + CH = 10 + 15.3 = 25.3$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲      ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۳ حسابان ۲

حد چپ و راست تابع در  $x = 1$  برابر  $+\infty$  شده است، پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f - a(-1)^1}{x^2 - 1} = +\infty \Rightarrow \frac{f+a}{. +} = +\infty \Rightarrow f+a > 0 \Rightarrow a > -f$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f - a(-1)^1}{x^2 - 1} = +\infty \Rightarrow \frac{f-a}{.-} = +\infty \Rightarrow f-a < 0 \Rightarrow a > f$$

از اشتراک دو محدوده به دست آمده داریم:

$$a > f$$

نکته: جوابهای کلی معادله  $\sin x = \sin \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi + \alpha$  و  $x = (2k+1)\pi - \alpha$  می باشد که  $k \in \mathbb{Z}$  است. ابتدا معادله را ساده و سپس آن را حل می کنیم.

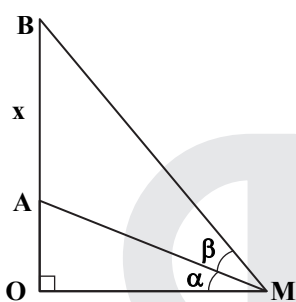
$$\cos x \left( \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} \right) = -2 \Rightarrow \cos x \left( \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\cos x \sin x} \right) = -2 \Rightarrow \cos x \times \frac{1}{\cos x \sin x} = -2 \Rightarrow \frac{1}{\sin x} = -2$$

$$\sin x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sin x = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{11\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{7\pi}{6} \end{cases}$$

بنابراین مجموع این جوابها برابر با  $\frac{11\pi}{6} + \frac{7\pi}{6} = \frac{18\pi}{6} = 3\pi$  است.

نکته:  $\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$

با توجه به شکل داریم:



$$\tan \alpha = \frac{OA}{OM} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta OBM: \tan(\alpha + \beta) = \frac{1+x}{2}$$

مقدار  $\tan(\alpha + \beta)$  را به دست می آوریم:

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta} = \frac{\frac{1}{2} + \tan \beta}{1 - \frac{1}{2} \tan \beta} = \frac{\frac{1}{2} + 1}{1 - \frac{1}{2} \times 1} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 3$$

بنابراین:

$$\frac{1+x}{2} = 3 \Rightarrow x = 5$$

ابتدا تابع را ساده کنیم:

$$f(x) = \tan\left(\frac{3\pi}{2} - ax\right) = \cot ax = \frac{\cos ax}{\sin ax}$$

اگر  $x = 6$  مجانب قائم باشد، یعنی مخرج باید به ازای  $x = 6$  صفر شود، یعنی  $\sin 6a = 0$ . حال گزینه ها را بررسی می کنیم:

۱)  $a = \frac{\pi}{12} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{2} \neq 0$  \*

۲)  $a = \frac{\pi}{18} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{3} \neq 0$  \*

۳)  $a = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \sin 2\pi = 0$  ✓

۴)  $a = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow \sin \frac{9\pi}{4} \neq 0$  \*

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا ضابطه تابع را ساده می کنیم:

$$f(x) = \sin^2 ax + \cos^2 ax + 2\sin ax \cos ax = 1 + \sin 2ax$$

راه حل اول:

با توجه به نمودار،  $a < 0$  است. به ازای  $x > 0$ ، در نقطه  $x = \frac{3\pi}{4}$  اولین ماکزیمم تابع اتفاق افتاده است:

$$2ax = -\frac{3\pi}{2} \Rightarrow 2a\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -\frac{3\pi}{2} \Rightarrow a = -1$$

بنابراین:

$$f\left(\frac{7\pi}{12}\right) = 1 + \sin \frac{14a\pi}{12} = 1 - \sin \frac{7\pi}{6} = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

راه حل دوم:

با توجه به نمودار، دوره تناوب تابع  $T = \pi$  است، یعنی:

$$T = \frac{2\pi}{|a|} \Rightarrow \pi = \frac{2\pi}{|2a|} \Rightarrow |a| = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

با توجه به نمودار  $a < 0$  و  $a = -1$  قابل قبول است. ادامه راه حل مشابه است.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۹ حسابان ۲

نکته: باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر  $ax + b$  عبارت است از:  $f(-\frac{b}{a})$

برای یافتن باقی مانده  $x f(1-x)$  بر  $x-4$  باید مقدار آن را به ازای  $x=4$  پیدا کنیم:

$$r = 4f(1-4) = 4f(-3)$$

اما برای یافتن  $f(-3)$ ، در تساوی داده شده قرار می‌دهیم  $x = -1$ ، یعنی:

$$f(x-2) = 2x^2 - 3x^2 - 2x + 4 \xrightarrow{x=-1} f(-3) = -2 - 3 + 2 + 4 = 1$$

بنابراین:

$$r = 4f(-3) = 4 \times 1 \Rightarrow r = 4$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰ حسابان ۲

راه حل اول:

ابتدا دامنه  $f(x)$  و سپس دامنه تابع داده شده را به دست می‌آوریم:

$$-1 \leq x < 2 \Rightarrow -3 \leq 2x - 1 < 3 \Rightarrow -3 \leq 1 - x < 3 \Rightarrow -2 < x \leq 4$$

راه حل دوم:

نکته: برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم. اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = f(kx)$  از انقباض افقی نمودار  $y = f(x)$  در راستای محور  $x$ ها به دست می‌آید و اگر  $0 < k < 1$ ، این نمودار از انبساط افقی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می‌شود.

نکته: برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می‌شود.

با توجه به نکات و مراحل رسم داریم:

$$2x-1 \xrightarrow{x \rightarrow \frac{x}{2}} x-1 \xrightarrow{x \rightarrow x+2} x+1 \xrightarrow{x \rightarrow -x} -x+1$$

$$[-1, 2) \quad [-2, 4) \quad [-4, 2) \quad (-2, 4]$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۵ و ۶۷ حسابان ۲

نکته: خط  $x = a$  را مجانب قائم نمودار تابع  $f(x)$  گویند هرگاه حداقل یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = +\infty \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty$$

نکته: خط  $y = L$  را مجانب افقی نمودار  $y = f(x)$  می‌نامیم، به شرطی که حداقل یکی از دو شرط  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$  برقرار باشد.

برقرار باشد.

ابتدا مجانب‌های قائم را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \text{یا} \\ x = 2 \end{cases}$$

مجانب افقی را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - ax - 1}{x^2 - 2x} = 1$$

پس  $A(0, 1)$  و  $B(2, 1)$  و وسط پاره خط  $AB$  به صورت  $M(1, 1)$  است. می‌خواهیم نمودار  $f$  از این نقطه عبور کند، پس باید این نقطه در آن صدق کند:

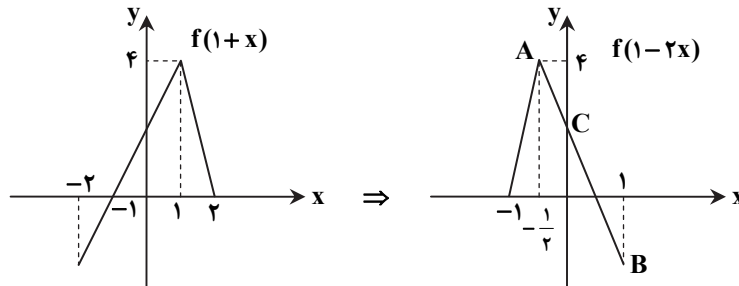
$$f(1) = 1 \Rightarrow \frac{1+a-1}{1-2} = 1 \Rightarrow a = -1$$

نکته: برای رسم نمودار  $y = f(x) + k$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $k$  واحد در راستای قائم به سمت بالا انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به سمت پایین انجام می‌شود.

نکته: برای رسم نمودار  $y = f(x + k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می‌شود.

نکته: اگر طول نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، تابع  $y = f(-x)$  به دست می‌آید. بنابراین نمودار تابع  $y = f(-x)$  قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور  $y$  است.

ابتدا با استفاده از نمودار  $f(x)$  نمودار تابع  $f(1-2x)$  را رسم می‌کنیم:



برای اینکه نمودار از ناحیه اول عبور نکند، باید نمودار به اندازه  $C$  واحد به پایین بیاید. مختصات نقطه  $C$  را باید به دست آوریم. به همین جهت معادله پاره خط  $AB$  را می‌نویسیم، سپس مختصات  $C$  را به دست می‌آوریم:

$$AB \text{ معادله: } y = -4x + 2 \Rightarrow y_c = 2$$

به ازای  $a \leq -2$  نمودار تابع  $a + f(1-2x)$  از ناحیه اول عبور نمی‌کند، بنابراین حداکثر مقدار  $a$  برابر با  $-2$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۴ حسابان ۲

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$  و  $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$

نکته: جواب‌های کلی معادله  $\sin x = \sin \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi + \alpha$  و  $x = (2k+1)\pi - \alpha$  می‌باشد که  $k \in \mathbb{Z}$  است.

مقدار  $\cos 3x$  را به دست می‌آوریم:

$$\cos 3x = \cos(2x + x) = \cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x$$

حال معادله را ساده می‌کنیم و سپس آن را حل می‌کنیم:

$$\cos 3x = 2\cos^2 x - \cos x \Rightarrow \cos 3x = \cos x(2\cos^2 x - 1) \Rightarrow \cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x = \cos x \cos 2x$$

$$\Rightarrow \sin x \sin 2x = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \sin 2x = 0 \Rightarrow 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \end{cases}$$

این معادله در بازه  $[0, 2\pi]$  دارای ۵ جواب  $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۹ حسابان ۲

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: خط  $x = a$  را مجانب قائم نمودار تابع  $f(x)$  گویند هرگاه حداقل یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = +\infty & \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty & \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty \end{aligned}$$

نکته: خط  $y = L$  را مجانب افقی نمودار  $y = f(x)$  می‌نامیم، به شرطی که حداقل یکی از دو شرط  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$  و  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$

برقرار باشد.

با توجه به ضابطه تابع و اینکه مجانب‌ها دو نقطه تقاطع دارند، می‌توان فهمید که تابع ۱ مجانب افقی و ۲ مجانب قائم دارد. مجانب افقی این تابع

به صورت  $y = \frac{1}{a}$  است. اگر فرض کنیم ریشه‌های مخرج تابع  $x_1$  و  $x_2$  باشند، پس نقاط تقاطع به صورت  $(x_1, \frac{1}{a})$  و  $(x_2, \frac{1}{a})$  می‌باشد.

مطابق فرض سؤال، فاصله این دو نقطه ۲ است، یعنی  $x_1 - x_2 = 2$  (با فرض  $x_1 > x_2$ ). با استفاده از روابط بین ریشه‌ها داریم:

$$x_1 - x_2 = 2 \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} x_1^2 + x_2^2 - 2x_1x_2 = 4 \Rightarrow (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 - 2x_1x_2 = 4 \Rightarrow S^2 - 2P - 2P = 4$$

$$\Rightarrow \frac{36}{a^2} - 4\left(\frac{-8}{a}\right) = 4 \Rightarrow 36 + 32a = 4a^2 \Rightarrow a^2 - 8a - 9 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ \text{یا} \\ a = 9 \end{cases}$$

بنابراین مجانب افقی به صورت  $y = \frac{1}{9}$  یا  $y = -1$  می‌تواند باشد و گزینه ۴ پاسخ است.



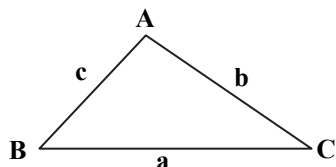
۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۲۷ هندسه ۱

نکته ۱: بی‌شمار متوازی‌الاضلاع با طول قطرهای معلوم، قابل‌رسم است.

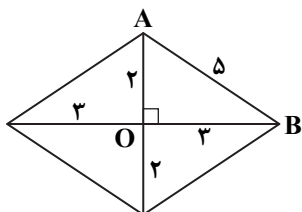
نکته ۲: بی‌شمار مستطیل با طول قطر معلوم، قابل‌رسم است.

نکته ۳: فقط یک لوزی با طول قطرهای معلوم، قابل‌رسم است، پس فقط یک مربع نیز، با طول قطر معلوم، رسم می‌شود.

نکته ۴ (نامساوی مثلثی): در هر مثلث، مجموع طول‌های هر دو ضلع، از طول ضلع سوم بزرگ‌تر است، پس مثلثی قابل‌رسم است که مجموع اندازه‌های هر دو ضلعش، از ضلع سومش بزرگ‌تر باشد.



$$\begin{cases} a + b > c \\ a + c > b \\ b + c > a \end{cases}$$



با توجه به نکات ۱، ۲ و ۳، گزینه‌های ۱، ۲ و ۳، قابل‌رسم هستند.

لوزی به طول ضلع ۵ cm و طول قطرهای ۴ cm و ۶ cm قابل‌رسم نیست، زیرا با توجه به نکته ۴ و مطابق شکل، نامساوی مثلثی در مثلث OAB نقض می‌شود:

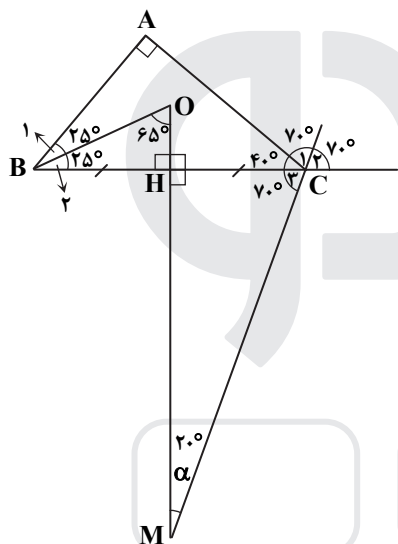
$$\Delta OAB : OA + OB > AB \xrightarrow{\text{زیرا}} 2 + 3 > 5$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ هندسه ۱

نکته: مجموع زوایای داخلی هر مثلث، ۱۸۰ درجه است.

با توجه به نکته، داریم:



$$\Delta OBH : \hat{B}_2 = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ = \hat{B}_1 \text{ (BO نیمساز زاویه } \hat{B} \text{ است.)}$$

$$\Delta ABC : \hat{C} = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$

واضح است که زاویه خارجی  $\hat{C}$ ، برابر است با:  $180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$

و در نتیجه، داریم:

$$\hat{C}_1 = \hat{C}_2 = 70^\circ \Rightarrow \hat{C}_2 = 70^\circ$$

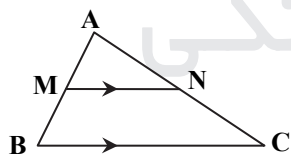
و در نهایت، در مثلث HMC، خواهیم داشت:

$$\hat{\alpha} = 90^\circ - \hat{C}_2 = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ **▲** مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۸ و ۴۵ هندسه ۱

نکته ۱ (قضیه اساسی تشابه): اگر خطی به موازات ضلع مثلثی، دو ضلع دیگر را قطع کند، مثلثی پدید

می‌آورد که با مثلث اولیه، متشابه است.



$$MN \parallel BC \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta AMN$$

نکته ۲: در دو مثلث متشابه، نسبت ارتفاع‌ها با نسبت تشابه برابر است.

با توجه به نکته ۱، داریم:

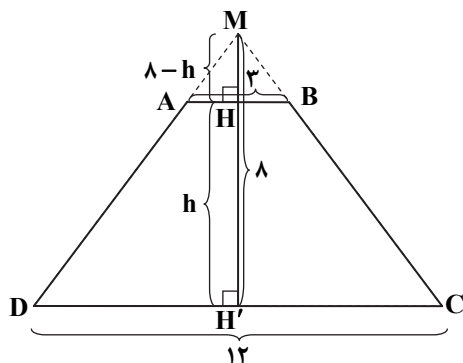
$$\Delta MAB \sim \Delta MDC$$

و از آنجا با توجه به نکته ۲ و مطابق اندازه‌های روی شکل، خواهیم داشت:

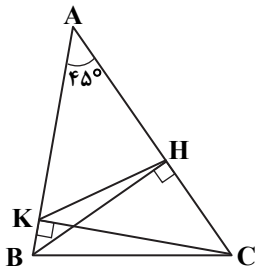
$$\text{نسبت تشابه } k = \frac{AB}{CD} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{MH}{MH'} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{8-h}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow 8-h = 2$$

$$\Rightarrow h = HH' = 6$$



نکته ۱: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلثی دیگر، برابر باشند، آنگاه آن دو مثلث متشابه‌اند.  
نکته ۲: اگر دو ضلع از مثلثی با دو ضلع از مثلثی دیگر، متناسب بوده و زاویه بین آن‌ها، هم‌اندازه باشند، آنگاه دو مثلث متشابه‌اند.  
با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، داریم:



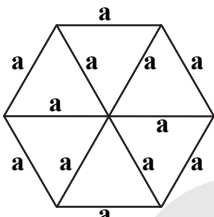
$$\hat{A} = 45^\circ, \hat{K} = \hat{H} = 90^\circ \xrightarrow{\text{دو زاویه}} \triangle AKC \sim \triangle ABH \xrightarrow{\text{نسبت اضلاع}} \frac{AH}{AK} = \frac{AB}{AC}$$

همچنین در دو مثلث  $ABC$  و  $AKH$ ، داریم:  $\hat{A} = 45^\circ$  و  $\frac{AH}{AK} = \frac{AB}{AC}$ ، بنابراین با توجه به نکته ۲، این دو مثلث به حالت تساوی یک زاویه و تناسب اضلاع آن زاویه، متشابه‌اند، پس نسبت اضلاع آن‌ها

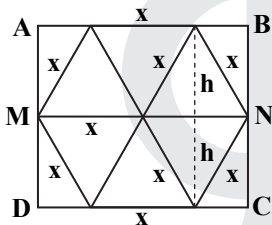
$$\text{عبارتست از: (*) } \frac{KH}{BC} = \frac{AH}{AB} = \frac{AK}{AC}$$

$$\text{از طرفی در مثلث } ABH \text{، داریم: } \frac{BC}{KH} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{BC}{KH} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

نکته ۱: در هر شش ضلعی منتظم، با رسم قطرهای بزرگ، شش مثلث متساوی‌الاضلاع هم‌نهشت پدید می‌آید.



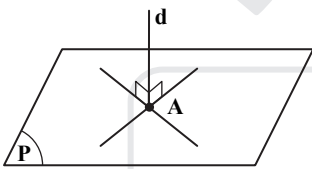
نکته ۲: ارتفاع هر مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع  $a$  برابر با  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$  است.



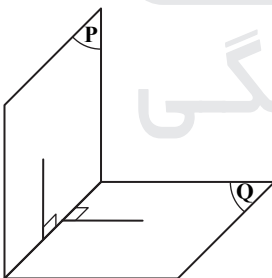
با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، قطرهای بزرگ شش ضلعی را رسم می‌کنیم. اگر طول ضلع شش ضلعی را  $x$  و ارتفاع مثلث‌های متساوی‌الاضلاع را  $h$  در نظر بگیریم، با توجه به نکته ۲ و مطابق شکل، خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} h &= \frac{\sqrt{3}}{2}x \Rightarrow BC = 2h = \sqrt{3}x \\ AB &= MN = 2x \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{2x}{\sqrt{3}x} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3}(\sqrt{3})$$

نکته ۱: خط  $d$  را بر صفحه  $P$  عمود گوئیم، هرگاه در نقطه  $A$  صفحه  $P$  را قطع کند و بر هر خطی که از نقطه  $A$  می‌گذرد، عمود باشد.

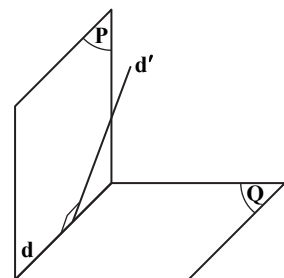
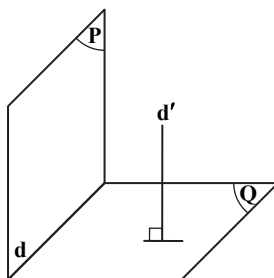
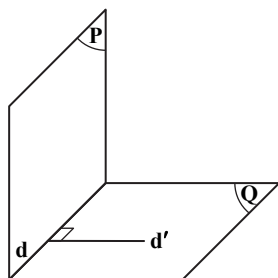


نکته ۲: دو صفحه بر هم عمودند، هرگاه هر کدام شامل خطی باشند که بر دیگری عمود است.



یکی از سه حالت زیر، ممکن است به وجود آید:

- (۱) خط  $d'$  هر دو صفحه  $P$  و  $Q$  را قطع کند: (۲) خط  $d'$  بر یکی از دو صفحه، عمود و با (۳) خط  $d'$  درون یکی از صفحات بوده و بر دیگری موازی باشد: (۴) خط  $d'$  موازی باشد: (۵) خط  $d'$  بر دیگری عمود باشد:

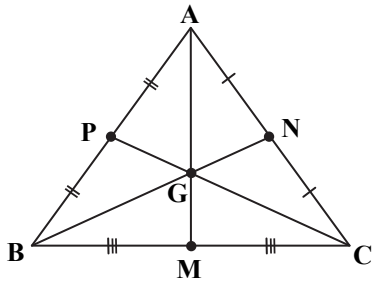


واضح است که خط  $d'$  نمی‌تواند به طور هم‌زمان بر هر دو صفحه عمود بوده و یا با هر دو موازی باشد. بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۷ هندسه ۱

نکته ۱: فاصله نقطه همرسی میانه‌های هر مثلث از هر رأس، دو برابر فاصله‌اش از وسط ضلع مقابل است.

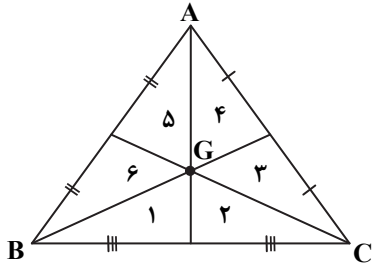


$$AG = 2GM \Rightarrow \begin{cases} AG = \frac{2}{3} AM \\ GM = \frac{1}{3} AM \end{cases}$$

نکته ۲: در هر مثلث، با رسم هر سه میانه، شش مثلث هم‌مساحت پدید می‌آید.

$$S_1 = S_2 = \dots = S_6 = \frac{1}{6} S_{\Delta ABC}$$

از آنجایی که اندازه دو میانه با هم برابر است؛ پس مثلث، متساوی‌الساقین است و دو میانه برابر، میانه‌های وارد بر ساق‌های مثلث هستند و میانه بزرگ‌تر، میانه وارد بر قاعده است که بر قاعده عمود نیز هست.



اینک، با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل داریم:

$$AM = 18 \Rightarrow GM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \times 18 = 6$$

$$BN = 15 \Rightarrow GB = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 15 = 10$$

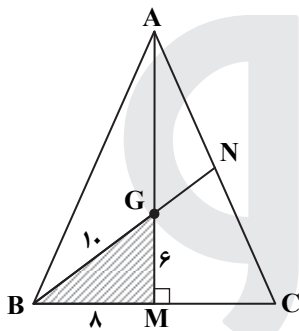
و در مثلث قائم‌الزاویه GBM ( $M = 90^\circ$ ) به کمک قضیه فیثاغورس، داریم:

$$BM = \sqrt{GB^2 - GM^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8$$

و از آنجا، مساحت مثلث GBM، برابر است با:

$$S_{\Delta GBM} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$$

و در نهایت، با توجه به نکته ۲، خواهیم داشت:

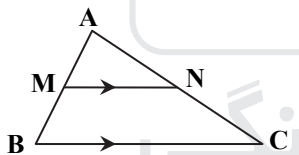


$$S_{\Delta ABC} = 6 S_{\Delta GBM} = 6 \times 24 = 144$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۸، ۹۵ و ۹۶ هندسه ۱

نکته ۱ (قضیه اساسی تشابه): اگر خطی به موازات ضلع مثلثی، دو ضلع دیگر را قطع کند، مثلثی پدید می‌آورد که با مثلث اولیه، متشابه است.



$$MN \parallel BC \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta AMN$$

نکته ۲: در دو مثلث متشابه، نسبت ارتفاع‌ها با نسبت تشابه برابر است.

می‌دانیم که از دوران مثلث حول ارتفاعش، مخروط و از دوران مربع حول ارتفاع مثلث نیز، استوانه، پدید می‌آید، پس برای محاسبه حجم محصور، کافی است حجم استوانه داخل را از حجم مخروط کم کنیم. اگر طول ضلع مربع را برابر با  $x$  در نظر بگیریم، با توجه به نکات ۱ و ۲ و مطابق شکل (الف)، داریم:

$$AK = AH - KH = 3 - x$$

$$MN \parallel BC \Rightarrow \Delta AMN \sim \Delta ABC \Rightarrow \frac{AK}{AH} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{3-x}{3} = \frac{x}{6}$$

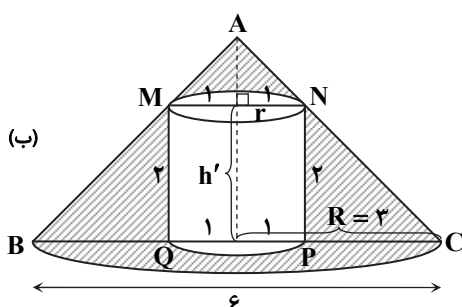
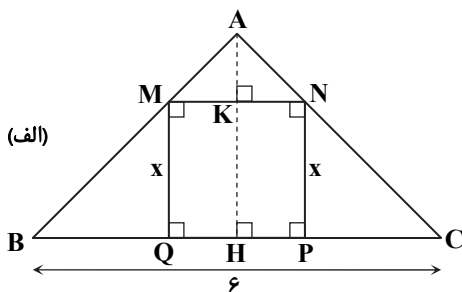
$$\Rightarrow 18 - 6x = 3x \Rightarrow 9x = 18 \Rightarrow x = 2$$

و اینک مطابق شکل (ب) و ابعاد روی شکل، خواهیم داشت:

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi R^2 h = \frac{1}{3} \pi \times 3^2 \times 3 = 9\pi$$

$$V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 h' = \pi \times 1^2 \times 2 = 2\pi$$

$$V_{\text{محصور}} = V_{\text{مخروط}} - V_{\text{استوانه}} = 9\pi - 2\pi = 7\pi$$



نکته ۱: وارون ماتریس  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  را با  $A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$  نمایش داده و برابر است با:

$$A^2 = I \Rightarrow \begin{cases} A \text{ زوج} = I \\ A \text{ فرد} = A \end{cases}$$

با توجه به نکته ۱، ابتدا وارون ماتریس  $A$  را به دست می‌آوریم:

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

اینک  $A^{-1}$  را به توان ۲ می‌رسانیم (در خودش ضرب می‌کنیم):

$$(A^{-1})^2 = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

و با توجه به نکته ۲، واضح است که:

$$(A^{-1})^5 = A^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

نکته ۱: دترمینان ماتریس  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  را با  $|A| = ad - bc$  نمایش داده و برابر است با:

نکته ۲: در دستگاه  $AX = B$ ، اگر  $|A| \neq 0$  باشد، معادلات دستگاه، نشان‌دهنده دو خط متقاطع هستند و اگر  $B = \vec{0}$  باشد، چون نقطه  $(0, 0)$  در این دستگاه صدق می‌کند، خط‌های این دستگاه از مبدأ مختصات می‌گذرند. با توجه به نکته ۱، ابتدا دترمینان ماتریس  $A$  را حساب می‌کنیم:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}; |A| = 5 \times 8 - 6 \times 7 = -2 \neq 0$$

اینک، با توجه به نکته ۲، از آنجایی که  $|A| \neq 0$  و  $B = \vec{0}$  است، معادلات این دستگاه، نشان‌دهنده دو خط متقاطع گذرنده از نقطه  $(0, 0)$  هستند.

نکته: برای هر دو ماتریس دلخواه  $A$  و  $B$ ، داریم:

$$(A - B)(A + B) = A^2 + AB - BA - B^2$$

با توجه به نکته، باید حاصل  $(A - B)(A + B)$  را بیابیم:

$$(A - B)(A + B) = \begin{bmatrix} -2 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 6 \\ 14 & -2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \vec{0}$$

نکته ۱: معادله  $x^2 + y^2 = R^2$ ، دایره‌ای است به مرکز مبدأ مختصات و شعاع  $R$ .

نکته ۲: شعاع در نقطه تماس بر خط مماس بر دایره، عمود است.

نکته ۳: اگر دو خط بر هم عمود باشند، شیب‌هایشان معکوس و قریب‌یکدیگر است.

مختصات نقطه  $A(\sqrt{2}, 1)$  در معادله  $x^2 + y^2 = 3$  صدق می‌کند، پس روی دایره قرار دارد.

اینک، با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، شیب پاره خط  $OA$  برابر است با:

$$\text{شیب } OA = \frac{1-0}{\sqrt{2}-0} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

و از آنجا با توجه به نکات ۲ و ۳، داریم:

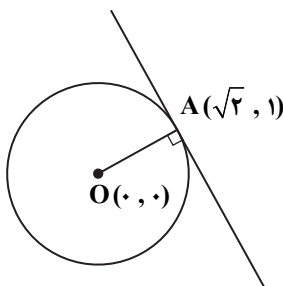
$$\text{شیب خط مماس} = -\sqrt{2}$$

پس معادله خط مماس، به صورت زیر خواهد بود:

$$y - 1 = -\sqrt{2}(x - \sqrt{2}) \Rightarrow y = -\sqrt{2}x + 3$$

که در بین گزینه‌ها، فقط مختصات نقطه  $(-\sqrt{2}, 2)$  در معادله خط مماس، صدق می‌کند.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.



راه حل اول:

دترمینان را نسبت به ستون اول، بسط می‌دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{vmatrix} x^2 & 1 & 4 \\ x & -1 & 2 \\ x^2 & -1 & 8 \end{vmatrix} = (-1+2)x^2 - (1+4)x + (2+4)x^3 = 0 \Rightarrow -6x^2 - 12x + 6x^3 = 0 \Rightarrow x^3 - x^2 - 2x = 0$$

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

بنابراین معادله، سه ریشه متمایز دارد و گزینه ۲ پاسخ است.

راه حل دوم:

نکته ۱: اگر دو سطر یا دو ستون از یک ماتریس، یکسان باشند، دترمینان آن، صفر است.

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ a & b & c \\ d & e & f \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x & m \\ y & n \\ z & p \end{vmatrix} = 0$$

نکته ۲: اگر درایه‌های یک سطر یا یک ستون ماتریس، همگی صفر باشند، دترمینان آن، صفر است.

با جای گذاری اعداد ۰، -۱ و ۲ به جای x در دترمینان داریم:

$$\left. \begin{array}{l} x=0: \begin{vmatrix} 0 & 1 & 4 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & -1 & 8 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{نکته ۲}} 0 \\ x=-1: \begin{vmatrix} 1 & 1 & 4 \\ -1 & -1 & 2 \\ -1 & -1 & 8 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{نکته ۱}} 0 \\ x=2: \begin{vmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 2 & -1 & 2 \\ 8 & -1 & 8 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{نکته ۱}} 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \\ x = 2 \end{cases}$$

بنابراین معادله، سه ریشه متمایز دارد و گزینه ۲ پاسخ است.

$$\text{نکته: } |kA_{n \times n}| = k^n |A_{n \times n}| \quad (k \in \mathbb{R})$$

ابتدا ماتریس A را با توجه به تعریف ارائه شده، می‌نویسیم:

$$A_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

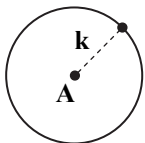
سپس با بسط نسبت به سطر اول، دترمینان ماتریس A را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow |A| = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} - (-1) \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -2 + 0 - 2 = -4$$

و در نهایت با توجه به نکته، خواهیم داشت:

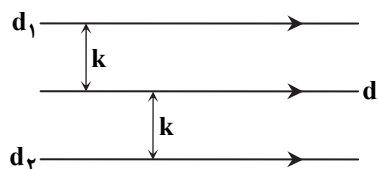
$$\|A\| = (|A|)^3 = (-4)^3 = -64$$

نکته ۱: مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله ثابت k قرار دارند، دایره‌ای است به مرکز A و شعاع k.

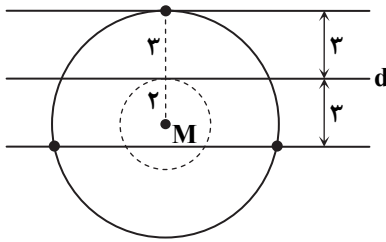


نکته ۲: مکان هندسی نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله ثابت k قرار دارند، دو خط

موازی با d، در طرفین d و به فاصله k از d می‌باشد.



با توجه به نکته ۱، مکان هندسی نقاطی که از نقطه M به فاصله ۵ هستند، دایره‌ای است به مرکز M و شعاع ۵. با توجه به نکته ۲، مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصله ۳ هستند، دو خط موازی d به فاصله ۳ از آن است. از آنجایی که سه نقطه در صفحه با ویژگی‌های داده شده، وجود دارد، پس باید شکل روبه‌رو ایجاد شده باشد؛ یعنی از دو خط موازی d بایستی یکی مماس بر دایره مفروض و دیگری متقاطع با آن باشد.

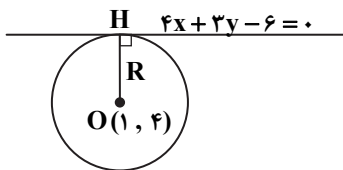


اینک، با توجه به شکل، نقطه‌ای که به فاصله ۲ از نقطه M قرار دارد باید روی دایره‌ای به مرکز M و شعاع ۲ باشد که در این صورت، این دایره بر خط d مماس خواهد بود و تنها یک نقطه با این شرایط وجود خواهد داشت. بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۵ هندسه ۳

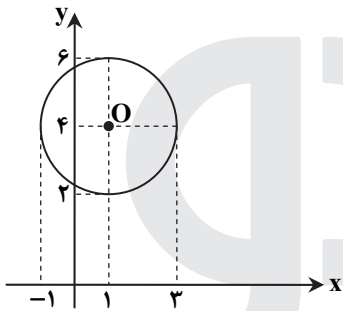
نکته ۱: در دایره به معادله استاندارد  $(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = R^2$ ، مرکز دایره، نقطه  $(\alpha, \beta)$  و شعاع دایره، R است. نکته ۲: شعاع در نقطه تماس، بر خط مماس بر دایره، عمود است.

ابتدا با توجه نکات و مطابق شکل، شعاع دایره را از طریق فرمول فاصله نقطه از خط، به دست می‌آوریم:



$$OH = R = \frac{|4 + 12 - 6|}{\sqrt{16 + 9}} = \frac{10}{5} = 2$$

پس معادله استاندارد دایره به صورت  $(x-1)^2 + (y-4)^2 = 4$  خواهد بود که شکل آن به صورت روبه‌رو است و همان‌طور که مشاهده می‌کنید، محور xها را قطع نمی‌کند، ولی محور yها را در دو نقطه قطع می‌کند. بنابراین مجموع تعداد نقاط مشترک دایره با محورهای مختصات برابر با ۲ است.



۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۹ و ۲۰ هندسه ۳

نکته ۲:  $I_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

نکته ۱:  $A^n = \underbrace{A \times A \times A \times \dots \times A}_{n \text{ بار}} = A^{n-1} \times A$

نکته ۴:  $r \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ra & rb \\ rc & rd \end{bmatrix} \quad (r \in \mathbb{R})$

نکته ۳:  $AI = IA = A$

نکته ۵:  $I^n = I \quad (n \in \mathbb{N})$

ابتدا با توجه به نکته ۱، عبارت  $(BAB)^{\Delta_0}$  را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$(BAB)^{\Delta_0} = \underbrace{BA \underbrace{BB}^{B^2} A \underbrace{BB}^{B^2} A \underbrace{BB}^{B^2} A \dots}_{B^2} \underbrace{BAB}_{B^2} = \underbrace{BAB^2 AB^2 AB^2 \dots}_{B^2} B^2 AB$$

اینک با توجه به نکات ۲ و به کمک ماتریس  $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ، ماتریس  $B^2$  را حساب می‌کنیم:

$$B^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

پس با استفاده از  $B^2 = I$  و با توجه به نکته ۳، داریم:

$$(BAB)^{\Delta_0} = \underbrace{BA \underbrace{AI \underbrace{AI \underbrace{AI \underbrace{AI \dots}_{\Delta_0}}}_{\Delta_0}}_{\Delta_0}}_{\Delta_0} AB = \underbrace{B \underbrace{AAAA \dots}_{\Delta_0} A}_{\Delta_0} B = BA^{\Delta_0} B$$

اینک با توجه به نکات ۴ و ۵ و به کمک ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$ ، داریم:

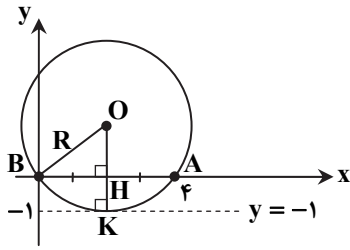
$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 0 \\ 0 & 7 \end{bmatrix} = 7 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = 7I \Rightarrow A^{\Delta_0} = (A^2)^{\Delta_0} = (7I)^{\Delta_0} = 7^{\Delta_0} I^{\Delta_0} = 7^{\Delta_0} I$$

و در نهایت به کمک رابطه اخیر، نکته ۳ و رابطه  $B^2 = I$ ، خواهیم داشت:

$$(BAB)^{\Delta_0} = BA^{\Delta_0} B = B(7^{\Delta_0} I)B = 7^{\Delta_0} \underbrace{BIB}_{B^2} = 7^{\Delta_0} B^2 = 7^{\Delta_0} I$$



با توجه به شکل، داریم:



$$OB = OK = R \quad (\text{شعاع دایره است.})$$

همچنین به کمک شکل، واضح است که نقطه H وسط دو نقطه A و B است، پس داریم:

$$H = \frac{A+B}{2} = (2, 0)$$

از طرفی داریم:

$$OH = OK - HK = R - 1$$

پس به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث OBH، خواهیم داشت:

$$\Delta OBH : OB^2 = OH^2 + BH^2 \Rightarrow R^2 = (R-1)^2 + 4$$

$$\Rightarrow R^2 = R^2 - 2R + 1 + 4 \Rightarrow 2R = 5 \Rightarrow R = 2.5$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶ و ۷ ریاضیات گسسته

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در اثبات اغلب نامساوی‌ها، با ساده کردن نامساوی به کمک روابط ریاضی، به یک رابطه همواره درست (بدیهی) می‌رسیم. آنگاه با انجام عملیات برگشت، می‌توان از رابطه بدیهی، حکم را اثبات کرد. به این روش، اثبات بازگشتی گفته می‌شود. با توجه به نکته، عبارت را ساده می‌کنیم تا به رابطه بدیهی برسیم:

$$\text{رابطه بدیهی } (x-y)^2 - 2(x-y) + 1 \geq 0 \xrightarrow{A=x-y} A^2 - 2A + 1 \geq 0 \Leftrightarrow (A-1)^2 \geq 0 \xrightarrow{A=x-y} (x-y-1)^2 \geq 0$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۳ ریاضیات گسسته

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: عدد طبیعی d را ب.م.م دو عدد صحیح a و b می‌نامیم (a و b هردو با هم صفر نیستند) و می‌نویسیم  $(a, b) = d$  هرگاه دو شرط زیر، برقرار باشند:

$$1) d | a, d | b$$

$$2) \forall m > 0; m | a, m | b \Rightarrow m \leq d$$

$$\text{نکته ۲: } a | b \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} a | mb$$

$$\left. \begin{array}{l} a | b \\ a | c \end{array} \right\} \Rightarrow a | b \pm c$$

$$\text{نکته ۴: } d | p, p | d \Rightarrow d = 1 \text{ یا } d = p$$

فرض می‌کنیم ب.م.م دو عدد  $8n + 3$  و  $12n - 5$  برابر d باشد، در این صورت خواهیم داشت:

$$(8n + 3, 12n - 5) = d \xrightarrow{\text{نکته ۱}} \begin{cases} d | 8n + 3 \xrightarrow{\times 3} d | 24n + 9 \\ d | 12n - 5 \xrightarrow{\times 2} d | 24n - 10 \end{cases} \xrightarrow{\text{نکته ۲}} d | 19 \xrightarrow{\text{نکته ۴}} d = 1 \text{ یا } 19$$

پس به‌ازای هیچ مقدار طبیعی n، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد  $8n + 3$  و  $12n - 5$ ، برابر ۱۷ نمی‌شود و گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۰ ریاضیات گسسته

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: تعداد رأس‌های فرد هر گراف ساده، عددی زوج است.

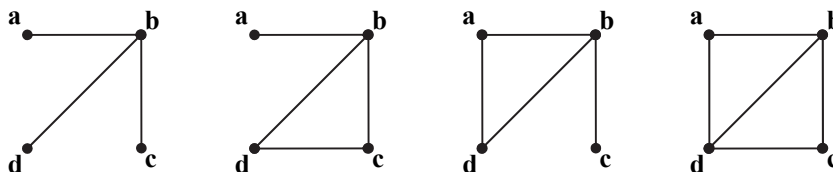
اگر ۲۰ نفر را رأس‌های یک گراف ساده در نظر بگیریم و دست دادن هر دو نفر را یک یال متصل بین ۲ رأس فرض کنیم، مطابق با اطلاعات مسئله، گراف مفروض بایستی تعداد ۱۷ رأس درجه ۲ و تعداد ۳ رأس درجه ۵ داشته باشد که با توجه به نکته، غیرممکن است. بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۳۷ ریاضیات گسسته

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴

نکته: یک زیرگراف از گراف G، گرافی است که مجموعه رأس‌وس آن زیرمجموعه‌ای از مجموعه رأس‌وس گراف G و مجموعه یال‌های آن زیرمجموعه‌ای از مجموعه یال‌های G باشد.

با توجه به نکته، چون می‌خواهیم درجه رأس b، برابر ۳ باشد، ابتدا رأس b را با سه رأسی که به آن متصل است، رسم می‌کنیم. سپس بقیه یال‌ها را مطابق شکل زیر، به آن اضافه می‌کنیم.



پس ۴ زیرگراف با شرایط مسئله، وجود دارد و گزینه ۴ پاسخ است.

نکته ۱: در هر گراف  $k$ -منتظم از مرتبه  $p$  داریم:  $2q = pk$

$$\begin{cases} \delta = \Delta = p - 1 \\ q = \frac{p(p-1)}{2} \end{cases}$$

نکته ۲: در هر گراف کامل از مرتبه  $p$  و اندازه  $q$  داریم:

$$2q = \delta p \Rightarrow q = \frac{\delta p}{2}$$

ابتدا با توجه به نکته ۱، در گراف ۵-منتظم، داریم:

$$\frac{p(p-1)}{2} - 36 = \frac{\delta p}{2} \xrightarrow{\times 2} p^2 - p - 72 = \delta p$$

$$p^2 - 6p - 72 = 0 \Rightarrow (p-12)(p+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} p = 12 \\ p = -6 \end{cases}$$

غقیق

و در نهایت با توجه به نکته ۲، واضح است که درجه هر رأس گراف کامل برابر  $p-1 = 12-1 = 11$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۷ و ۳۸ ریاضیات گسسته

نکته ۱ (مکمل یک گراف): مکمل گراف  $G$  که آن را با  $\bar{G}$  نمایش می‌دهیم، گرافی است که مجموعه رئوس آن همان مجموعه رئوس گراف  $G$  است. ولی گراف  $\bar{G}$  یال‌هایی را دارد که گراف  $G$  فاقد آن‌ها است و برعکس.  
نکته ۲: بین اندازه هر گراف و اندازه مکمل آن، رابطه زیر برقرار است:

$$q_G + q_{\bar{G}} = \frac{p(p-1)}{2}$$

با توجه به نکات و مطابق با اطلاعات مسئله، داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{نکته ۲: } q_G + q_{\bar{G}} = \frac{9 \times 8}{2} = 36 \\ \text{اطلاعات مسئله: } q_G = 2q_{\bar{G}} + 6 \end{array} \right\} \Rightarrow 2q_{\bar{G}} + 6 + q_{\bar{G}} = 36 \Rightarrow 3q_{\bar{G}} = 30 \Rightarrow q_{\bar{G}} = 10$$

و از آنجا، اندازه گراف  $G$ ، برابر است با:

$$q_G = 36 - 10 = 26$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲ ریاضیات گسسته

نکته: بهترین روش حل این‌گونه تست‌ها که یافتن ایده حل آن‌ها دشوار است، «عددگذاری» است و از این‌رو، این مدل تست‌ها به جهت ساده‌تر شدن راه‌حل با عددگذاری، جزء تست‌های «متوسط» محسوب می‌شوند. کفایت اعدادی را که در صورت سؤال صدق می‌کنند در گزینه‌ها، چک کنیم تا پاسخ سؤال به دست آید.  
با یک نگاه ساده، واضح است که اعداد  $a = 3$  و  $b = 1$  در رابطه  $13 \mid 2a + 7b$  صدق می‌کنند.  
حال این اعداد را در گزینه‌ها قرار می‌دهیم:

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ گزینه } ۱: 26a + 15b = 26(3) + 15(1) = 93 \neq 13k & \times \\ 2 \text{ گزینه } ۲: 17a + 91b = 17(3) + 91(1) = 142 \neq 13k & \times \\ 3 \text{ گزینه } ۳: 7a + 96b = 7(3) + 96(1) = 117 = 13 \times 9 & \checkmark \\ 4 \text{ گزینه } ۴: 13a + 17b = 13(3) + 17(1) = 56 \neq 13k & \times \end{array}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

اما اگر بخواهیم به صورت تشریحی این تست را حل کنیم، ابتدا بایستی نکات زیر را در نظر داشته باشیم:

$$a \mid b \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} a \mid mb$$

$$\left. \begin{array}{l} a \mid b \\ a \mid c \end{array} \right\} \Rightarrow a \mid b \pm c$$

اینک با توجه به نکات، داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 13 \mid 13 \xrightarrow{\times a} 13 \mid 13a \\ 13 \mid 13 \xrightarrow{\times (-2b)} 13 \mid -26b \end{array} \right\} \Rightarrow 13 \mid 13a - 26b \quad (1)$$

$$13 \mid 2a + 7b \xrightarrow{\times 10} 13 \mid 20a + 70b \quad (2)$$

حال، دو رابطه را از هم کم می‌کنیم:

$$(2) - (1): 13 \mid (20a + 70b) - (13a - 26b) \Rightarrow 13 \mid 7a + 96b$$

و همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، پیدا کردن ایده رسیدن به گزینه ۳، بسیار دشوار است؛ پس روش عددگذاری را در این‌گونه تست‌ها، فراموش نکنید.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴ ریاضیات گسسته

نکته (قضیه تقسیم): اگر  $a$  عددی صحیح و  $b$  عددی طبیعی باشد، در این صورت اعداد صحیح و منحصر به فرد  $q$  و  $r$  یافت می‌شوند به طوری که  $a = bq + r$  و  $0 \leq r < b$

در رابطه  $a = bq + r$ ،  $a$  را مقسوم،  $b$  را مقسوم علیه،  $q$  را خارج قسمت و  $r$  را باقی مانده می‌نامیم. ابتدا با توجه به نکته و اطلاعات مسئله، روابط  $a = 2q + 1$  و  $a = 3q' + 1$  به دست می‌آیند و داریم:

$$\left. \begin{array}{l} a = 2q + 1 \xrightarrow{\times 3} 3a = 6q + 3 \\ a = 3q' + 1 \xrightarrow{\times 2} 2a = 6q' + 2 \end{array} \right\} \xrightarrow{(-)} a = 6(\overbrace{q - q'}^k) + 1 \Rightarrow a = 6k + 1 \quad (*)$$

همچنین با توجه به نکته و اطلاعات مسئله، رابطه  $a = 7q'' + 5$  نیز به دست می‌آید و خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} (*) a = 6k + 1 \xrightarrow{\times 7} 7a = 42k + 7 \\ a = 7q'' + 5 \xrightarrow{\times 6} 6a = 42q'' + 30 \end{array} \right\} \xrightarrow{(-)} a = 42(\overbrace{k - q''}^{k'}) - 23 \Rightarrow a = 42k' - 23$$

اینک با قرار دادن  $k' = 3$ ، کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی به دست می‌آید:

$$k' = 3 : a = 42(3) - 23 = 126 - 23 = 103$$

و همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، رقم وسط این عدد، صفر است و گزینه ۱ پاسخ است.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ ریاضیات گسسته

نکته ۱: برای محاسبه باقی‌مانده یک عدد بر ۱۱ کافیست ارقام را از طرف یکان، یکی در میان، اضافه و کم کنیم و سپس مجموع این ارقام را به پیمانه ۱۱ ببریم.

نکته ۲:  $x \equiv b \pmod{m} \Rightarrow x = mk + b ; k \in \mathbb{Z}$

از آنجایی که  $55 = 5 \times 11$  است، پس عدد  $55 \mid 2b$ ، هم مضرب ۵ است و هم مضرب ۱۱. از طرفی می‌دانیم، اعدادی مضرب ۵ هستند که رقم یکان آن‌ها صفر یا پنج باشد، پس  $b = 0$  یا  $b = 5$ ، اما چون عدد  $55 \mid 2b$  زوج است، بنابراین  $b = 0$  قابل قبول است.

اینک با توجه به نکته ۱، داریم:

$$\overline{a52b} \equiv 0 \xrightarrow{b=0} \overline{a520} \equiv 0 \Rightarrow 0 - 2 + 5 - a \equiv 0 \Rightarrow a \equiv 3 \xrightarrow{\text{نکته ۲}} a = 11k + 3$$

می‌دانیم  $a$ ، رقمی بین ۱ تا ۹ است، پس با جای‌گذاری  $k = 0$  در رابطه اخیر، رقم  $a = 3$  حاصل می‌شود و در نهایت، داریم:  $\overline{ab} = 30 \equiv 2 \pmod{7}$  یعنی باقی‌مانده تقسیم عدد  $ab$  بر ۷، برابر ۲ است و گزینه ۲ پاسخ است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۱، ۲۲، ۲۶ و ۲۷ ریاضیات گسسته

راه حل اول:

نکته ۱: برای حل معادلات سیاله به فرم  $ax + by = c$ ، ابتدا متغیر  $x$  یا  $y$  را از طریق تبدیل به معادله هم‌نهمستی به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$ax - c = -by \Rightarrow ax \equiv -c \pmod{b} \quad by - c = -ax \Rightarrow by \equiv c \pmod{a}$$

سپس با جای‌گذاری جواب عمومی به دست آمده در معادله اصلی، جواب عمومی متغیر دیگر نیز به دست می‌آید.

نکته ۲: طرفین معادله هم‌نهمستی را می‌توان با مضاربی از پیمانه، جمع کرد یا مضاربی از پیمانه را از آن کم کرد.

نکته ۳ (تقسیم طرفین هم‌نهمستی بر عامل مشترک):  $ac \equiv bc \pmod{m} \text{ و } (c, m) = 1 \Rightarrow a \equiv b \pmod{m}$

نکته ۴:  $x \equiv b \pmod{m} \Rightarrow x = mk + b ; k \in \mathbb{Z}$

فرض می‌کنیم با ۲۷۰۰۰ تومان بتوانیم  $x$  خودکار ۱۵۰۰ تومانی و  $y$  خودکار ۲۵۰۰ تومانی بخریم، در این صورت خواهیم داشت:

$$1500x + 2500y = 27000 \xrightarrow{+\div 500} 3x + 5y = 54$$

حال با توجه به نکته ۱، داریم:

$$3x \equiv 54 \pmod{5} \xrightarrow{\text{نکته ۲}} 3x \equiv 4 \pmod{5} \xrightarrow{\text{نکته ۲}} 3x \equiv 9 \pmod{5} \xrightarrow{\div 3} x \equiv 3 \pmod{5} \xrightarrow{\text{نکته ۴}} x = 5k + 3$$

اینک، جواب عمومی  $x$  را در معادله  $3x + 5y = 54$  جای‌گذاری می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$3(5k + 3) + 5y = 54 \Rightarrow 15k + 9 + 5y = 54 \Rightarrow 5y = -15k + 45 \Rightarrow y = -3k + 9$$

پس داریم:

$$\begin{cases} x = 5k + 3 \\ y = -3k + 9 \end{cases} \xrightarrow{x, y \in \mathbb{W}} \begin{cases} k = 0 \Rightarrow (x, y) = (3, 9) \\ k = 1 \Rightarrow (x, y) = (8, 6) \\ k = 2 \Rightarrow (x, y) = (13, 3) \\ k = 3 \Rightarrow (x, y) = (18, 0) \end{cases}$$

بنابراین مسئله چهار جواب دارد و گزینه ۴ پاسخ است.

راه حل دوم:

نکته: در معادله سیاله  $ax + by = c$  اگر داشته باشیم  $(a, b) = d$  و زوج مرتب  $(x_0, y_0)$  یک جواب معادله باشد، دسته جواب عمومی معادله، عبارت است از:

$$\begin{cases} x = x_0 + \frac{b}{d}k \\ y = y_0 - \frac{a}{d}k \end{cases}$$

با توجه به نکته، داریم:  $(3, 5) = 1$

یک جواب معادله  $(x_0 = 3, y_0 = 9)$ :

$$2x + 5y = 54 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 + 5k \\ y = 9 - 2k \end{cases} \xrightarrow{x, y \in W} k = 0, 1, 2, 3$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۱، ۲۲، ۲۴ و ۲۵ ریاضیات گسسته

نکته ۱: معادله هم‌نهشتی  $ax \equiv b \pmod{m}$  در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است اگر و فقط اگر:  $(a, m) | b$   
 نکته ۲: طرفین معادله هم‌نهشتی را می‌توان با مضربی از پیمانه، جمع کرد یا مضربی از پیمانه را از آن کم کرد.

نکته ۳ (تقسیم طرفین هم‌نهشتی بر عامل مشترک):  $a \equiv b \pmod{m} \Rightarrow (c, m) = 1 \Rightarrow ac \equiv bc \pmod{m}$

نکته ۴:  $x \equiv b \pmod{m} \Rightarrow x = mk + b; k \in \mathbb{Z}$

ابتدا معادله را به فرم استاندارد درمی‌آوریم، آنگاه با توجه به نکته ۱، داریم:  $10x \equiv 7a + 6 \pmod{25} \Rightarrow 5 | 7a + 6$   
 حال، با توجه به اینکه  $7a + 6$  باید بر ۵ بخش پذیر باشد، به کمک هم‌نهشتی داریم:

$$7a + 6 \equiv 0 \pmod{5} \Rightarrow 7a \equiv -6 \pmod{5} \xrightarrow[\text{نکته ۲}]{-5a \text{ طرف اول}} 2a \equiv -6 \pmod{5} \xrightarrow[\text{نکته ۳}]{+2} a \equiv -3 \pmod{5} \xrightarrow[\text{نکته ۴}]{a = 5k - 3} a = 5k - 3; (k \in \mathbb{Z})$$

حال، برای به دست آوردن تعداد اعداد طبیعی سه‌رقمی  $a$ ، باید قرار دهیم  $999 \geq 5k - 3 \geq 100$  و در نتیجه خواهیم داشت:

$$103 \leq 5k \leq 1002 \Rightarrow 21 \leq k \leq 200 \Rightarrow k \text{ تعداد} = 200 - 21 + 1 = 180$$

بنابراین تعداد ۱۸۰ عدد طبیعی سه‌رقمی برای  $a$  وجود خواهد داشت و گزینه ۲ پاسخ است.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۴ ریاضیات گسسته

نکته: یکی از کاربردهای هم‌نهشتی، تقویم‌نگاری و تعیین روزهای هفته برحسب تاریخ داده شده است. بدین منظور، روز شروع را صفر در نظر گرفته و تعداد روزها را تا تاریخ داده شده محاسبه می‌کنیم. سپس از آنجایی که روزهای هفته، پس از ۷ روز، تکرار می‌شوند، فاصله محاسبه شده را به پیمانه ۷ می‌بریم و عدد باقی‌مانده را مطابق روزهای شماره‌گذاری شده، پیدا کرده و روز را تعیین می‌کنیم.  
 ابتدا باید محاسبه کنیم، اول آذرماه در همان سال چه روزی است؟ با توجه به نکته، داریم:

چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶

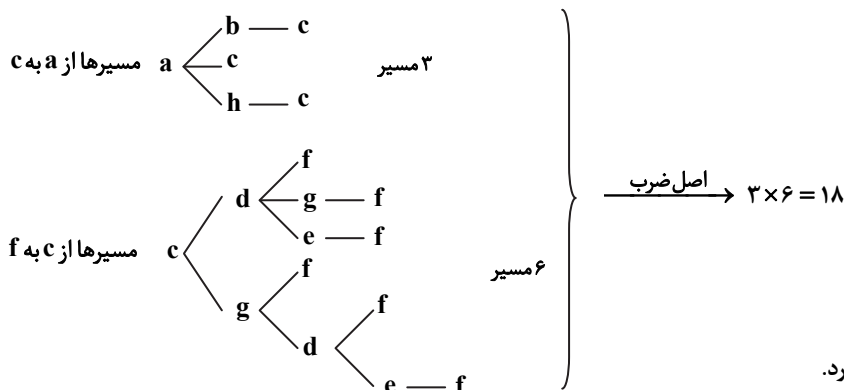
$$24 \equiv 240 \equiv 2 \pmod{7} = 1 + 2 \times 30 + 5 \times 31 + 24 = \text{فاصله هفتم فروردین تا اول آذر مهر و آبان اردیبهشت تا پایان مهر فروردین}$$

اینک با توجه به جدول، واضح است که اول آذر، جمعه است و در نتیجه اولین سه‌شنبه آذر، پنجم خواهد بود.  
 بنابراین دومین سه‌شنبه، ۱۲م و سومین سه‌شنبه ۱۹م خواهد بود و گزینه ۳ پاسخ است.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۸ ریاضیات گسسته

نکته (تعریف مسیر): اگر  $u$  و  $v$  دو رأس از گراف  $G$  باشند، یک مسیر از  $u$  به  $v$  در گراف  $G$ ، دنباله‌ای از رئوس دوه‌دو متمایز است که از  $u$  شروع و به  $v$  ختم می‌شود به طوری که هر دو رأس متوالی در آن، مجاورند و تعداد یال‌های طی شده، طول مسیر را نشان می‌دهند.

برای شمارش تعداد مسیرها از  $a$  به  $f$ ، ابتدا تعداد مسیرها از  $a$  به  $c$  و سپس تعداد مسیرها از  $c$  به  $f$  را می‌شماریم و در نهایت به کمک اصل ضرب، تعداد کل مسیرها از  $a$  به  $f$  را به دست می‌آوریم:



بنابراین در مجموع، ۱۸ مسیر از  $a$  به  $f$  وجود دارد.

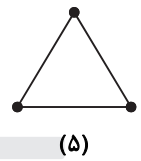
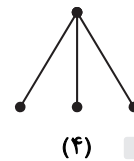
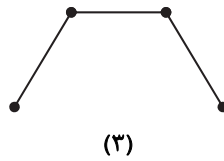
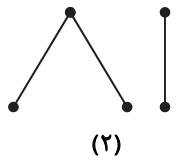
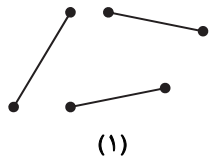
۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۸ ریاضیات گسسته  
 نکته ۱: در حل برخی از مسائل گراف، ابتدا فرض می‌کنیم گراف مذکور، کامل باشد. سپس با کاهش تعداد یال‌های گراف کامل، مطابق با اطلاعات مسئله، به گراف موردنظر می‌رسیم.  
 نکته ۲: تعداد رئوس هر گراف را با  $p$  نمایش داده و مرتبه می‌خوانیم و تعداد یال‌های هر گراف را با  $q$  نمایش داده و اندازه می‌خوانیم.  
 نکته ۳: در هر گراف کامل از مرتبه  $p$ ، داریم:

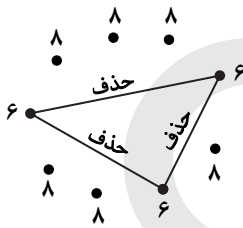
$$\begin{cases} \delta = \Delta = p - 1 \\ q_{k_p} = \frac{p(p-1)}{2} \end{cases}$$

با توجه به نکته ۱، فرض می‌کنیم گراف ۹ رأسی، کامل باشد. بنابراین با توجه به نکته ۳، این گراف،  $\frac{9 \times 8}{2} = 36$  یال دارد.

اینک با توجه به اینکه گراف مسئله، ۳۳ یال دارد، پس باید ۳ یال از گراف کامل بکاهیم. با توجه به شکل‌های زیر، ۵ روش برای برداشتن سه یال وجود دارد:



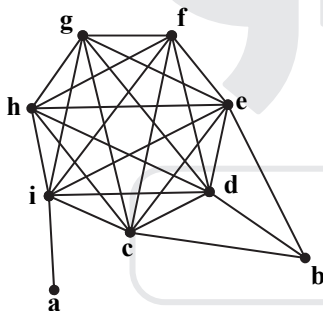
از طرفی با توجه به نکته ۳، درجه رئوس گراف  $K_9$  برابر ۸ است و برای رسیدن به حداکثر تعداد رئوس درجه ۶ باید از تعداد بیشتری از رئوس، دو یال برداریم که این اتفاق در شکل پنجم رخ خواهد داد و سه رأس درجه ۶ به‌وجود خواهد آمد. بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.



۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۸ ریاضیات گسسته  
 نکته: در هر گراف کامل، تعداد یال‌ها حداکثر است و این تعداد برابر  $\frac{p(p-1)}{2}$  است.

فرض می‌کنیم رأس  $a$  از درجه ۱ و رأس  $b$  از درجه ۳ باشد، از آنجایی که می‌خواهیم بیشترین تعداد یال را داشته باشیم، دو رأس  $a$  و  $b$  را کنار گذاشته و با ۷ رأس باقی‌مانده، گراف کامل می‌سازیم و در انتها، یک یال خروجی از رأس  $a$  و سه یال خروجی از رأس  $b$  را به گراف کامل ۷ رأسی وصل می‌کنیم. (مطابق شکل)



بنابراین با توجه به نکته، تعداد یال‌های این گراف، برابر است با:  $q_{\max} = \frac{7 \times 6}{2} + 3 + 1 = 25$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ ریاضیات گسسته  
 نکته (قضیه تقسیم): اگر  $a$  عددی صحیح و  $b$  عددی طبیعی باشد، در این صورت اعداد صحیح و منحصر به فرد  $q$  و  $r$  یافت می‌شوند به طوری که  $0 \leq r < b$  و  $a = bq + r$ . در رابطه اخیر،  $a$  را مقسوم،  $b$  را مقسوم‌علیه،  $q$  را خارج قسمت و  $r$  را باقی‌مانده می‌گوییم.  
 با توجه به نکته و اطلاعات مسئله، داریم:

$$\begin{cases} a = 600 + b \\ a = bq + 54 \end{cases} \Rightarrow 600 + b = bq + 54 \Rightarrow 546 = bq - b \Rightarrow 546 = b(q-1) \xrightarrow{\text{تجزیه}} 2 \times 3 \times 7 \times 13 = b(q-1)$$

اینک با توجه به نکته، باید  $0 \leq r < b$  باشد، یعنی  $b > 54$ . که در این صورت مقادیر قابل قبول برای  $b$  عبارتند از:

$$b = 78, 91, 182, 273, 546$$

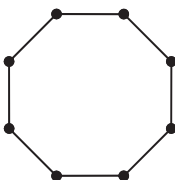
بدیهی است که کمترین مقدار قابل قبول برای  $b$  برابر ۷۸ است که مجموع ارقامش برابر ۱۵ است.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳

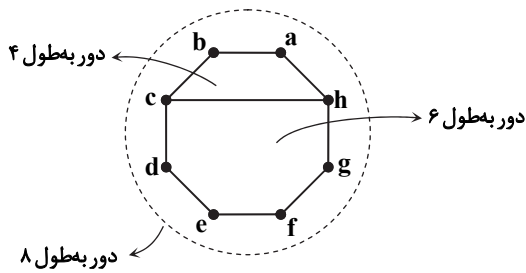
مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۸ ریاضیات گسسته  
 نکته (تعریف دور): دنباله  $V_1 V_2 \dots V_n V_1$  از رئوس دوه‌دو متمایز که در آن، هر رأس با رأس بعدی مجاور است را یک دور به طول  $n$  می‌نامیم.

تنها گرافی که بین هر دو رأس آن دقیقاً دو مسیر وجود دارد، گراف ۲-منتظم همبند یا همان گراف  $C_n$  است.

بنابراین گراف موردنظر، گراف  $C_8$  مطابق شکل زیر است:



بدیهی است که با اضافه کردن یک یال بین هر دو رأس دلخواه این گراف مطابق شکل روبه‌رو، گراف، دارای ۳ دور خواهد بود.



بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

## فیزیک

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۶ فیزیک ۱

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۱ فیزیک ۱

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۳

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_{\text{آهن}} + m_{\text{طلا}}}{V} = \frac{\rho_{\text{آهن}} V_{\text{آهن}} + m_{\text{طلا}}}{V} = \frac{8 \times \frac{V}{2} + m_{\text{طلا}}}{V} = 4 + \frac{m_{\text{طلا}}}{V} \Rightarrow 10 = 4 + \frac{m_{\text{طلا}}}{V} \Rightarrow m_{\text{طلا}} = 6V$$

$$m_{\text{کل}} = \rho V = 10V$$

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{طلا}}}{m_{\text{کل}}} = \frac{6V}{10V} = 0.6$$

بنابراین ۶۰٪ از جرم جسم از طلا است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۲ و ۳۵ فیزیک ۱

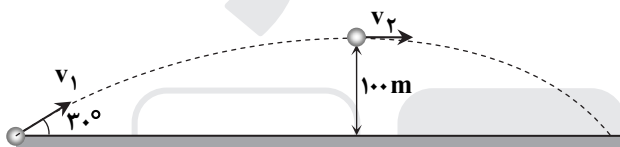
۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10 \times (36 - 4) = 5 \times 32 = 160 \text{ J}$$

$$W_F = Fd \cos 37^\circ = 50 \times 5 \times 0.8 = 200 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۷ فیزیک ۱ (مثال ۲-۷)

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳



$$W_t = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} - mg\Delta h = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} - 0.5 \times 10 \times 100 = \frac{1}{2} (50^2 - 100^2)$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} (2500 - 10000) + 500 = -\frac{7500}{2} + 500 = -\frac{5500}{2} = -2750 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۵ و ۴۶ فیزیک ۱

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴

وقتی فنر آزاد شود، گلوله به طرف جلو پرتاب می‌شود و از نقطه O با انرژی جنبشی  $K_O$  عبور می‌کند. طبق پایستگی انرژی مکانیکی:

$$U_O + K_O = U_A + K_A = U_B + K_B = U_C + K_C$$

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح هم‌تراز با نقطه C در نظر گرفته‌ایم.

$$E_B = E_C \Rightarrow mgh_B + K_B = 0 + K_C$$

$$K_C = 2K_B \Rightarrow 0.4 \times 10 \times 6 + K_B = 2K_B \Rightarrow K_B = 24 \text{ J}$$

$$E_A = E_C \Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 + mgh_A = K_C + 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.4 \times v_A^2 + 0.4 \times 10 \times 3 = 2 \times 24 \Rightarrow \frac{1}{5} v_A^2 = 36 \Rightarrow v_A = 6\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱ فیزیک ۱

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۲

انرژی جنبشی بار ثابت است و کار موتور صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آن می‌شود.

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} = \frac{mg \times v \Delta t}{\Delta t} = mgv = 3500 \times 10 \times 0.5 = 17500 \text{ W} = 17.5 \text{ kW}$$

$$\text{توان الکتریکی (کل)} = \frac{10}{7} \times 17.5 = 25 \text{ kW}$$

$$\text{توان الکتریکی (مفید)} = \frac{17.5}{10} \Rightarrow \text{توان الکتریکی (کل)}$$

$$E = \bar{P} \cdot \Delta t = 25 \text{ (kW)} \times \frac{3}{60} \text{ (h)} = 1.25 \text{ kWh}$$

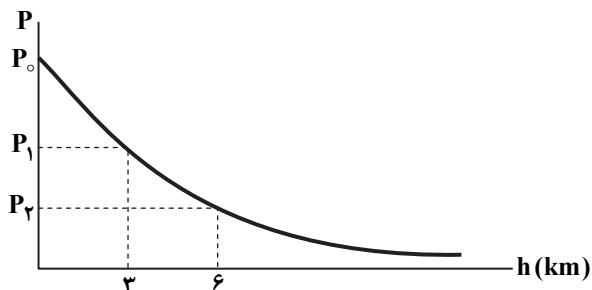


۱۶۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۶ فیزیک ۱

$$P_{\text{مابغ}} = P_0 + \rho_{\text{مایع}} h \Rightarrow 13600 \cdot h = 1500 \times 20.4 \Rightarrow h = \frac{15 \times 20.4}{136} = 22 / 5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مابغ}} = 72 + 22 / 5 = 94 / 5 \text{ cmHg}$$



۱۶۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۴ فیزیک ۱

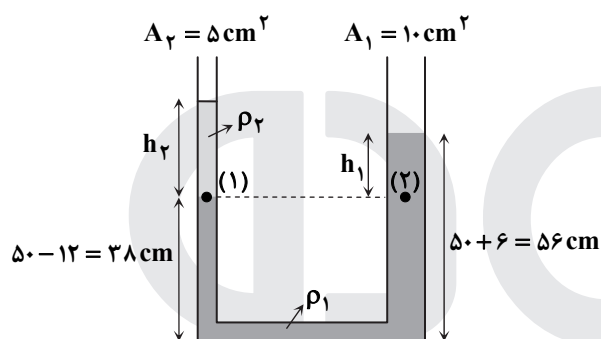
نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳ واضح است؛ زیرا  $P_2$  هم از  $P_0$  و هم از  $P_1$  کمتر است، پس از  $\frac{P_0 + P_1}{2}$  هم کمتر است.

با توجه به نمودار روبه‌رو، تغییر فشار هوا با افزایش ارتفاع، خطی نیست (اگرچه تا ارتفاع ۳ کیلومتر تقریباً خطی است). پس  $P_0 - P_1 > P_1 - P_2$  یعنی  $P_0 + P_2 > 2P_1$  و در نتیجه:

$$\frac{P_0 + P_2}{2} > P_1$$

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۷۲ و ۷۳ فیزیک ۱



سطح مایع در شاخه سمت راست باید ۶ cm بالا برود.

$$A_2 x_2 = A_1 x_1 \Rightarrow 5 x_2 = 10 \times 6 \Rightarrow x_2 = 12 \text{ cm}$$

بنابراین سطح مایع اولیه در شاخه سمت چپ ۱۲ cm پایین می‌رود.

$$h_1 = 56 - 38 = 18 \text{ cm}$$

$$P_2 = P_1 \Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$\Rightarrow 0.8 h_2 = 1.2 \times 18$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{1.2 \times 18}{0.8} = 27 \text{ cm}$$

$$V = A_2 h_2 = 5 \times 27 = 135 \text{ cm}^3$$

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۰ فیزیک ۱ (پرسش ۳-۸)

نیروی که مایع بر دست شخص وارد می‌کند، برابر وزن مایع جابه‌جا شده است؛ یعنی وزن مایع هم‌حجم دست او. دست او نیز متقابلاً همین مقدار نیرو را بر مایع به‌طرف پایین وارد می‌کند، پس ترازو مقدار بیشتری را نسبت به حالت اول نشان می‌دهد ( $m_2 > m_1$ ) و هرچه چگالی مایع بیشتر باشد، این اختلاف زیادتر می‌شود؛ زیرا وزن مایع جابه‌جا شده بیشتر خواهد بود.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳۵ فیزیک ۱

$$PV = nRT \Rightarrow V \cdot \Delta P = nR \Delta T \Rightarrow 20 \times 10^{-3} \times (1/8 - 1/5) \times 10^5 = n \times 8 \times 150 \Rightarrow n = \frac{600}{150 \times 8} = 0.5 \text{ mol}$$

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۶ فیزیک ۱

کره توپر را شماره (۱) و کره حفره‌دار را شماره (۲) در نظر می‌گیریم.

با توجه به رابطه حجم کره ( $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ )، حجم حفره کره دوم  $\frac{1}{8}$  حجم کل کره است. با توجه به اینکه دو کره هم‌جنس هستند، جرم کره حفره‌دار  $\frac{7}{8}$  جرم کره توپر است:

$$\left. \begin{aligned} m_2 &= \frac{7}{8} m_1 \\ Q &= mc \Delta \theta \\ Q_1 &= Q_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \theta_2 = \frac{8}{7} \Delta \theta_1$$

$$\left\{ \begin{aligned} \Delta V_1 &= V_1 \times \alpha \times \Delta \theta_1 \\ \Delta V &= \frac{1}{8} V_1 \times \alpha \times \frac{8}{7} \Delta \theta_1 \end{aligned} \right. \Rightarrow \Delta V = \frac{1}{7} \Delta V_1 = \frac{280}{7} = 40 \text{ cm}^3$$

توجه کنید افزایش حجم حفره با همان ضریب انبساط حجمی فلز حساب می‌شود.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta = \frac{9}{5} \times 100 = 180^\circ\text{F}$$

$$\left. \begin{array}{l} m = 350 \text{ g} = 0.35 \text{ kg} \\ \Delta\theta = 100^\circ\text{K} = 100^\circ\text{C} = 180^\circ\text{F} \\ c = 0.45 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{F}} \end{array} \right\} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta = (0.35 \times 0.45 \times 180) \text{ kJ} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.2 \text{ J}} = 6750 \text{ cal}$$

با توجه به گزینه‌های داده‌شده روشن است که تمام یخ ذوب شده و دمای تعادل مثبت است. ابتدا گرمایی که در مدت ۳ دقیقه به مخلوط داده می‌شود را حساب می‌کنیم.

$$Q = \bar{P} \cdot \Delta t = 1/05 \times 10^3 \times 3 \times 60 = 189 \text{ kJ}$$

با توجه به آنکه تمام یخ ذوب می‌شود، می‌توان نوشت:

$$-Q = 0 + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} + mL_F + (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow 2 \times 2/1 \times 10 + 2 \times 2336 + 2 \times 4/2 \times (\theta - 0) + 3 \times 4/2 \times (\theta - 50) - 189 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر } 4/2} 10 + 2 \times 80 + 2\theta + 3(\theta - 50) - 45 = 0 \Rightarrow \Delta\theta - 25 = 0 \Rightarrow \theta = 5^\circ\text{C}$$

در فرایند بی‌دررو ( $Q=0$ ) علامت  $\Delta U$  همان علامت  $W$  است. پس اگر گاز به صورت بی‌دررو کار انجام دهد، انرژی درونی و دمای آن کاهش می‌یابد. (نادرستی گزینه ۱)

وقتی دمای گاز کامل، ثابت باشد انرژی درونی آن هم ثابت است. (نادرستی گزینه ۲)

گاز در فرایند انبساط (افزایش حجم) کار انجام می‌دهد. ( $W < 0$ ) (نادرستی گزینه ۴)

$$\text{فرایند هم‌فشار: } W = -P\Delta V = -nR\Delta T$$

$$Q = -\frac{C_P}{R} W \Rightarrow \text{(علامت } Q \text{ مخالف علامت } W \text{ است و علامت } \Delta T \text{ و } \Delta U \text{ همانند } Q \text{)}$$

پس در افزایش حجم به صورت هم‌فشار، دمای گاز زیاد می‌شود؛ در نتیجه انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد و گاز کار انجام می‌دهد.

$$\left. \begin{array}{l} K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow Q_L = K \cdot W \\ |Q_H| = Q_L + W \end{array} \right\} \Rightarrow |Q_H| = (K+1)W \Rightarrow 1800 \times 10^3 = (5+1)W \Rightarrow W = 3 \times 10^5 \text{ J}$$

$$W = P\Delta t \Rightarrow 3 \times 10^5 = P \times 300 \Rightarrow P = 1000 \text{ W}$$

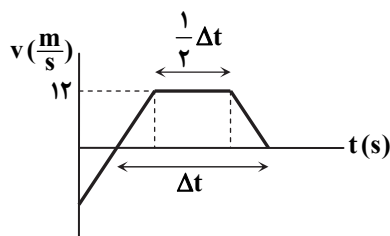
با توجه به خطی بودن نمودار  $P-T$  و برابری  $\frac{P_B}{P_A} = \frac{T_B}{T_A}$ ، این فرایند یک فرایند هم‌حجم است.

$$Q = nC_V\Delta T = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}V\Delta P = \frac{3}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (400 - 100) \times 10^3 = 9000 \text{ J} = 9 \text{ kJ}$$

$$\text{دما در فرایند AC ثابت است.} \Rightarrow P_A V_A = P_C V_C \Rightarrow P_A \times 4 = 1/6 \times 10^5 \times 10 \Rightarrow P_A = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$C_P = R + C_V = R + \frac{3}{2}R = \frac{5}{2}R$$

$$Q_{AB} = nC_P\Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T = \frac{5}{2}P\Delta V = \frac{5}{2} \times 4 \times 10^5 \times (10 - 4) \times 10^{-3} = \frac{5}{2} \times 4 \times 6 \times 100 = 6000 \text{ J} = 6 \text{ kJ}$$



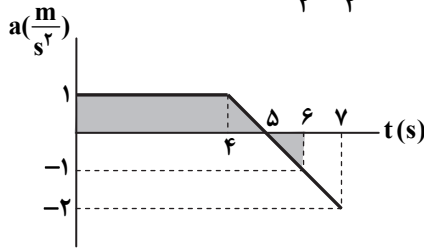
$$\Delta x = S = \frac{12(\Delta t + \frac{1}{2}\Delta t)}{2} = 9 \times \Delta t$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{9\Delta t}{\Delta t} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۱ فیزیک ۳

از تشابه دو مثلث مشخص شده می توان شتاب متحرک در ۴ ثانیه اول را به دست آورد:  $\frac{a}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$



با توجه به رابطه تالس، شتاب در لحظه  $t = 6s$  برابر با  $-1 \frac{m}{s^2}$  است.

$$S = \left(\frac{5+4}{2} \times 1\right) + \left(\frac{1 \times -1}{2}\right) = \frac{9}{2} - \frac{1}{2} = 4$$

$$S = \Delta v = v_6 - v_0 \Rightarrow 4 = v_6 - 0 \Rightarrow v_6 = 4 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳ فیزیک ۳

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

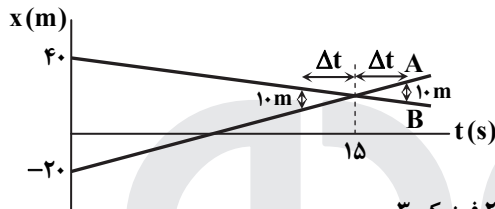
$$\left. \begin{aligned} AC = 2L = v_1 \times \Delta t \\ BC = L = v_2 \times \Delta t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2L}{L} = \frac{v_1 \Delta t}{v_2 \Delta t} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 2$$

$$\left. \begin{aligned} CD = L = v_1 \times 2 \\ CD = L = v_2 \times \Delta t' \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_2 \times \Delta t' = 2v_1 = 6v_2 \Rightarrow \Delta t' = 6h$$

D اختلاف زمانی رسیدن دو متحرک به نقطه D:  $\Delta t'' = 6 - 2 = 4h$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۱۴ و ۱۵ فیزیک ۳

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱



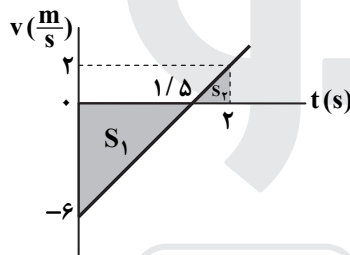
$$\frac{\Delta t}{15} = \frac{10}{60} \Rightarrow \Delta t = 2/5s$$

$$15 - 2/5 < t < 15 + 2/5 \Rightarrow 12/5s < t < 17/5s$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۱۷ و ۲۰ فیزیک ۳

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به معادله مکان- زمان متحرک داریم:



$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -6 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 6$$

$$v_2 = 4 \times 2 - 6 \Rightarrow v_2 = 2 \frac{m}{s}$$

$$v = 0 \Rightarrow 4t - 6 = 0 \Rightarrow t = 1/5s$$

$$\left. \begin{aligned} S_1 = \frac{-6 \times 1/5}{2} = -4/5m \\ S_2 = \frac{0/5 \times 2}{2} = 0/5m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \Delta x = S_1 + S_2 = -4/5 + 0/5 \Rightarrow \Delta x = -4m \\ \ell = |S_1| + |S_2| = 4/5 + 0/5 = 5m \end{aligned} \right.$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\Delta t}{|\Delta x|} = \frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{5}{|-4|} = 1/25$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۱۵ و ۱۷ فیزیک ۳

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۳

جابه جایی در ۳ ثانیه دوم حرکت صفر است؛ بنابراین داریم:

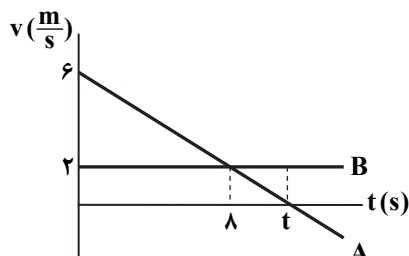
$$x_3 = x_6 \Rightarrow \frac{1}{2} \times a \times 9 + 18 \times 3 + x_0 = \frac{1}{2} \times a \times 36 + 18 \times 6 + x_0 \Rightarrow -13/5a = 18 \times 3 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_6 = -4 \times 6 + 18 = -6 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v_0 + v_6}{2} = \frac{18 - 6}{2} = 6 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۷ فیزیک ۳

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۲



$$A \text{ لحظه توقف } \frac{2}{6} = \frac{t-8}{t} \Rightarrow t = 2(t-8) \Rightarrow t = 2t - 24 \Rightarrow t = 12s$$

$$\Delta x_B = 2 \times 12 = 24m$$

$$\Delta x_A = \frac{12 \times 6}{2} = 36m$$

$$A \text{ فاصله دو متحرک در لحظه توقف } d = 36 - 24 = 12m$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 6 \Rightarrow v_1 + v_2 = 12 \frac{m}{s}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = 2 / 5 (v_2^2 - v_1^2) = 120$$

$$\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 48 \Rightarrow (v_2 + v_1)(v_2 - v_1) = 48 \Rightarrow 12(v_2 - v_1) = 48 \Rightarrow v_2 - v_1 = 4 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 12 \\ v_2 - v_1 = 4 \end{cases} \Rightarrow 2v_2 = 16 \Rightarrow v_2 = 8 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{aligned} AB &= \frac{1}{2} g t^2 \\ AC &= \frac{1}{2} g (t+2)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow AC - AB = \Delta(t+2)^2 - \Delta t^2 \Rightarrow 36 = 20 + 20t \Rightarrow 16 = 20t \Rightarrow t = 0.8 s$$

$$t_{کل} = 0.8 + 2 + 1 = 3.8 s$$

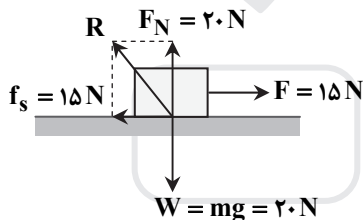
$$AD = \frac{1}{2} g \times t_{کل}^2 = 5 \times (3.8)^2 = 72.2 m$$

(جهت روبه پایین را مثبت در نظر گرفتیم.)

$$\left. \begin{aligned} 60 &= \frac{1}{2} g t^2 \\ 15 &= \frac{1}{2} a t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow g t^2 = a t^2 \Rightarrow a = \frac{g}{4} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$v_C^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v_C^2 - 0 = 2 \times 2.5 / 5 \times 15 = 75 \Rightarrow v_C = \sqrt{75} = 5\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

(در سقوط آزاد گلوله، جهت روبه پایین را مثبت در نظر گرفته‌ایم.)



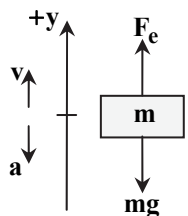
$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow f_s = F \Rightarrow f_s = 15 N$$

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = W = mg = 2 \times 10 = 20 N$$

$$\vec{R} = -15\vec{i} + 20\vec{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(15)^2 + (20)^2} \Rightarrow |\vec{R}| = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} \Rightarrow |\vec{R}| = 25 N$$

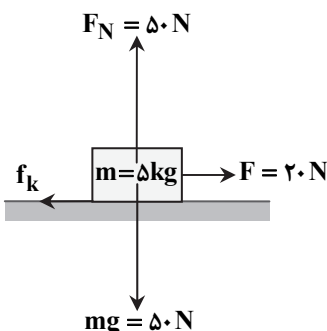
وقتی گلوله‌ها به تندی حدی می‌رسند و با تندی ثابت به حرکت‌شان ادامه می‌دهند، نیروی مقاومت هوا برابر با وزن گلوله می‌شود؛ بنابراین مقاومت هوا برای گلوله سنگین‌تر، بیشتر است. مقدار این نیرو با افزایش تندی، بیشتر می‌شود؛ پس تندی حدی گلوله سنگین‌تر (توپر) بیشتر بوده و زودتر به زمین می‌رسد.



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow F_e - 5 \times 10 = 5 \times (-3) \Rightarrow F_e = 50 - 15 = 35 N$$

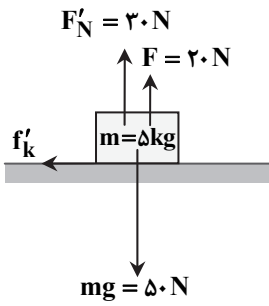
$$F_e = k\Delta x \Rightarrow 35 = 10\Delta x \Rightarrow \Delta x = 3.5 cm$$

حالت اول:



$$(F_{net})_x = ma_1 \Rightarrow F - f_k = ma_1 \Rightarrow F - \mu_k F_N = ma_1$$

$$\xrightarrow{F_N = mg} 20 - 50\mu_k = 5a_1 \Rightarrow a_1 = 4 - 10\mu_k$$



$$(F'_{net})_x = ma_y \Rightarrow -f'_k = ma_y \Rightarrow -\mu_k F'_N = ma_y \Rightarrow -\mu_k \times 20 = 5a_y$$

$$\Rightarrow a_y = -6\mu_k \Rightarrow |a_y| = 6\mu_k$$

$$|a_y| = 2a_x \Rightarrow 6\mu_k = 2(4 - 10\mu_k) \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow a_x = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2} \text{ و } a_y = -\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

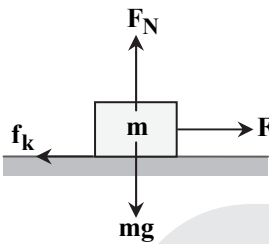
$$v_x = a_x t_1 + v_{0x} \Rightarrow v_x = a_x t_1 = \frac{2}{3} \times 6 = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{0+4}{2} \times 6 = 12 \text{ m}$$

$$v_y = a_y t_2 + v_{0y} \Rightarrow 0 = -2t_2 + 4 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{4+0}{2} \times 2 = 4 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 12 + 4 = 16 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۲ فیزیک ۳

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۲



$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma$$

$$(F'_{net})_x = ma' \Rightarrow 2F - f_k = ma'$$

$$\frac{a'}{a} = \frac{2F - f_k}{F - f_k} = \frac{2F - 2f_k + f_k}{F - f_k} = \frac{2(F - f_k) + f_k}{F - f_k} = 2 + \frac{f_k}{F - f_k} > 2$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۸، ۴۷ و ۵۹ فیزیک ۳ (تمرین ۱۴)

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۱

در گزاره الف، اگر نیروی F بیشتر از وزن جسم باشد، نیروی اصطکاک روبه پایین است، ولی اگر نیروی F کمتر از وزن جسم باشد، نیروی اصطکاک روبه بالاست؛ پس این عبارت نادرست است.

گزاره ب نادرست است؛ زیرا واکنش نیروی وزن گلوله بر کره زمین روبه بالا وارد می‌شود.

گزاره ج نادرست است؛ زیرا  $\Delta \vec{p} = \vec{F}_{net} \times \Delta t \Rightarrow \Delta \vec{p} = m\vec{g} \times \Delta t$  و به سرعت و زاویه پرتاب بستگی ندارد.

گزاره د درست است؛ زیرا تکانه در ابتدا و انتهای دوره یکسان بوده و  $\Delta \vec{p} = 0$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۸ فیزیک ۳

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۲

جسم یک بار قبل از لحظه  $t = 4 \text{ s}$  متوقف می‌شود که در بین گزینه‌ها نیست و یک بار بعد از لحظه  $t = 4 \text{ s}$ .

با استفاده از تشابه دو مثلث مشخص شده در شکل، می‌توان فهمید که از لحظه  $t = 6 \text{ s}$  به بعد، نیروی خالص وارد بر جسم  $F = 8 \text{ N}$  است.

$$S_1 + S_2 = \Delta p = p_2 - 8 = -8 \Rightarrow \frac{4 \times -16}{2} + \frac{(t-6) + (t-4)}{2} \times 8 = -8$$

$$\Rightarrow (t-6) + (t-4) = 6 \Rightarrow 2t - 10 = 6 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ فیزیک ۳

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۴

$$F_2 = \frac{1}{4} F_1 \Rightarrow \frac{GM_e m}{(R_e + 2h)^2} = \frac{1}{4} \times \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2} \Rightarrow (R_e + 2h) = 2(R_e + h) \Rightarrow R_e + 2h = 2R_e + 2h$$

$\Rightarrow h = R_e$  فاصله ماهواره از سطح زمین در حالت اول:

$$\frac{F}{W_{\text{سطح زمین}}} = \frac{\frac{GM_e m}{(R_e + R_e)^2}}{\frac{GM_e m}{R_e^2}} = \frac{R_e^2}{4R_e^2} = \frac{1}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۹ فیزیک ۳

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۲

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow 1/2 = \frac{2 \times 3 \times 1}{T} \Rightarrow T = \frac{6}{1/2} = 12 \text{ s} \Rightarrow 2/12 = \frac{T}{12}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1/2 - (-1/2)}{2/5} = 0.96 \frac{m}{s^2}$$

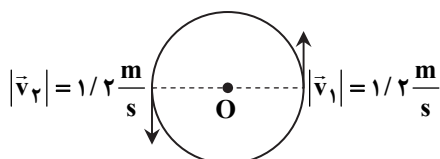
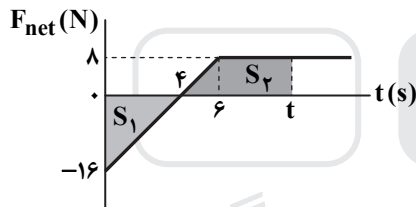
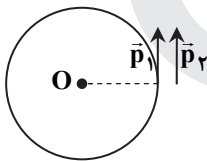
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۳ فیزیک ۳

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۱

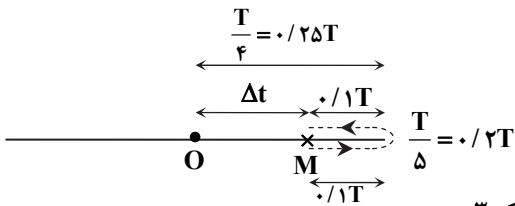
نیروی اصطکاک ایستایی، شتاب مرکزگرای لازم را برای دور زدن اتومبیل تأمین می‌کند.

$$f_s = \frac{mv^2}{r} = \frac{1500 \times (20)^2}{125} = 12 \times 400 = 4800 \text{ N}$$

$$v = 72 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s}$$



$$\frac{GM_e m}{r^2} = \frac{mv^2}{r} = \frac{m(\frac{2\pi r}{T})^2}{r} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_e} \Rightarrow (\frac{T_B}{T_A})^2 = (\frac{r_B}{r_A})^3 = (\frac{2R_e + R_e}{R_e + R_e})^3 = 8 \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$



$$\Delta t = 0.25T - 0.1T = 0.15T$$

اگر در یک حرکت هماهنگ ساده، زمان رسیدن از یک نقطه به همان نقطه

کمتر از  $\frac{T}{2}$  باشد، جسم در مسیر حرکت خود از مرکز نوسان نمی‌گذرد و

زمان رسیدن از آن نقطه به انتهای مسیر، نصف زمان رفت و برگشت است.

$$\left. \begin{aligned} A &= 6 \text{ cm} \\ x &= A \cos \omega t \end{aligned} \right\} \Rightarrow -3\sqrt{3} = 6 \cos \frac{35}{1000} \omega \Rightarrow \cos \left( \frac{35}{1000} \omega \right) = -\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \left( \frac{35}{1000} \omega \right) = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{100\pi}{3} \text{ rad/s}$$

$$\text{معادله حرکت هماهنگ ساده: } x = 6 \cos \frac{100\pi}{3} t$$

$$F_e = -40x = -kx \Rightarrow k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{40}{0.4}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$U + K = E \Rightarrow 2K + K = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \Rightarrow 4 \times \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \Rightarrow 4v^2 = A^2 \omega^2 \Rightarrow 4 \times (3)^2 = A^2 \times 100$$

$$\Rightarrow A^2 = 0.36 \Rightarrow A = 0.6 \text{ m}$$

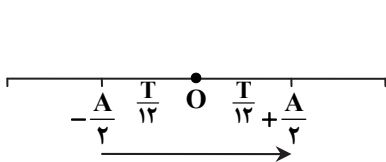
دوره و بسامد آونگ به جرم و زنه آن بستگی ندارد.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times 1 = \sqrt{2} \Rightarrow f_2 = \sqrt{2} f_1$$

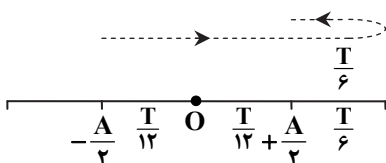
$$E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 = \frac{1}{2} mA^2 \frac{g}{L} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{L_1}{L_2} = \frac{2m_1}{m_1} \times \frac{L_1}{\frac{1}{2}L_1} = 4 \Rightarrow E_2 = 4E_1$$

$$N = \frac{\Delta t}{T} = \Delta t \cdot f \Rightarrow N_2 - N_1 = \Delta t (f_2 - f_1) \Rightarrow 3 = \Delta t (24 - 20) \Rightarrow \Delta t = 0.75 \text{ s}$$



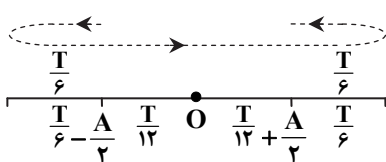
$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$$

$$v_{av} = \frac{\frac{A}{2} - (-\frac{A}{2})}{\frac{T}{6}} = \frac{6A}{T}$$



$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} + \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{2}$$

$$v_{av} = \frac{\frac{A}{2} - (-\frac{A}{2})}{\frac{T}{2}} = \frac{2A}{T}$$



$$\Delta t = T - 2\left(\frac{T}{12}\right) = \frac{5T}{6}$$

$$v_{av} = \frac{\frac{A}{2} - (-\frac{A}{2})}{\frac{5T}{6}} = \frac{6A}{5T}$$



# شیمی ۶۶

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۴ تا ۶ شیمی ۱

هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ ( ${}^1_1\text{H}$  تا  ${}^7_1\text{H}$ ) است.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۵ شیمی ۱

عدد جرمی سبک‌ترین ایزوتوپ آهن،  $26 + 28 = 54$  است.

$$M = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_3}{100}$$

اختلاف جرم اتمی ایزوتوپ سوم با ایزوتوپ  ${}^{54}_{26}\text{Fe}$   $\Rightarrow x = 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  تعداد نوترون  $= {}^{57}_{26}\text{Fe}$  = ایزوتوپ موردنظر  $\Rightarrow$

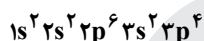
۲۰۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۲۳ شیمی ۱

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳ شیمی ۱

۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ }  $\Rightarrow \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$   
 عدد اتمی عنصرهایی که دارای دو لایه الکترونی کاملاً پر هستند.  
 عدد اتمی عنصرهایی که دارای سه لایه الکترونی کاملاً پر هستند.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ شیمی ۱

با توجه به توصیف ارائه شده، آرایش الکترونی این اتم به صورت زیر است:



این اتم متعلق به گروه ۱۶ است و آنیون  $X^{2-}$  تشکیل می‌دهد؛ بنابراین فرمول ترکیب آن با Na به صورت  $Na_2X$  است.

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۷ تا ۵۱ شیمی ۱

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

الف) مقدار ناچیزی از هلیوم در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین یافت می‌شود.

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۰ تا ۶۵ شیمی ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) بوکسیت،  $Al_2O_3$  به همراه ناخالصی است.

ت)  $SiBr_4$  یک ترکیب مولکولی است.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۷ تا ۷۳ شیمی ۱

افزایش مقدار میانگین کربن دی‌اکسید، باعث افزایش میانگین دمای کره زمین، آب شدن برف‌ها و افزایش سطح آب‌های آزاد می‌شود.

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵ و ۸۹ شیمی ۱



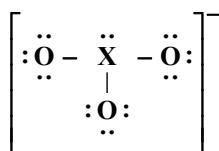
$$\text{STP در شرایط CO حجم} : 48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 67.2 \text{ L CO}$$

در فشار ثابت، حجم گاز با دما رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین بر اساس رابطه  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ، حجم گاز را در دمای اتاق محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{67.2}{V_2} = \frac{273}{298} \Rightarrow V_2 = 73.4 \text{ L}$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۵ و ۱۰۰ شیمی ۱

ابتدا همه اتم‌ها را به آرایش هشت‌تایی می‌رسانیم، سپس بر اساس مجموع الکترون‌های ظرفیتی، تعداد الکترون‌های ظرفیتی X را محاسبه می‌کنیم.



$$X + 3 \times 6 + 1 = 26 \Rightarrow X + 19 = 26 \Rightarrow X = 7$$

غلظت اولیه نمک A، برابر با ۰/۵ مولار است؛ بنابراین:

$$0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{ L} = 0.25 \text{ mol A}$$

با افزودن ۱۰ گرم نمک A، غلظت مولار به ۱/۵ رسیده است:

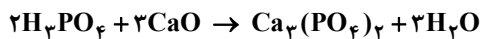
$$1.5 = \frac{\text{mol}}{0.5} \Rightarrow \text{mol نهایی} = 0.75 \text{ mol A}$$

بنابراین مول اضافه شده برابر است با:

$$0.75 - 0.25 = 0.5 \text{ mol}$$

که این مقدار برابر با ۱۰ گرم است:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.5 = \frac{10}{M} \Rightarrow M = 200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\frac{400}{1000} \text{ L} \times \frac{0.2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{310 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 12.4 \text{ g (جرم کل کلسیم فسفات حاصل)}$$

(این مقدار از کلسیم فسفات حل می‌شود.)  $x = 0.2 \Rightarrow x = \frac{x}{400} \times 100 \Rightarrow 0.5 = \frac{x}{400}$ ؛ براساس انحلال پذیری

$$\text{جرم بلور حاصل} = 12.4 - 0.2 = 12.2 \text{ g}$$

نیروی بین مولکولی در  $\text{F}_2$  به دلیل جرم و حجم کمتر، نسبت به  $\text{Cl}_2$  ضعیف‌تر است؛ بنابراین نسبت به  $\text{Cl}_2$  سخت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

در اسمز معکوس، مولکول‌های آب از محلول غلیظ به محلول رقیق وارد می‌شوند؛ بنابراین با گذشت زمان، محلول غلیظ، غلیظ‌تر و محلول رقیق، رقیق‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در روش تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار قابل جداسازی نیستند.

(۲) در هیچ‌یک از روش‌ها، میکروپها قابل جداسازی نیستند و با کلرزی حذف می‌شوند.

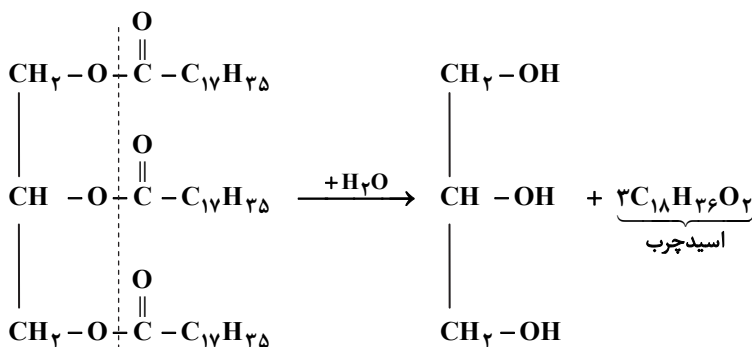
(۴) حرکت مولکول‌های آب از غشای نیمه‌تراوا در هر دو مسیر صورت می‌گیرد، اما حرکت از بخش رقیق به بخش غلیظ، بیشتر است.

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) مولکول اوره  $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$  گروه هیدروکسیل ندارد.

(ت) سدیم کلرید، یک ترکیب یونی است و با برقراری جاذبه‌های قوی یون‌هایش با مولکول‌های آب (جاذبه یون-دوقطبی)، به خوبی در آب حل می‌شود.



$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{36}{18} = 2$$

توجه: در اسیدهای آلی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده  $(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2)$ ، همواره نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن برابر با ۲ است.

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵ تا ۱۲ شیمی ۳

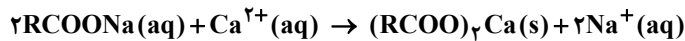
فرمول شیمیایی صابون جامد مورد نظر  $C_{17}H_{35}COONa$  یا  $C_{18}H_{35}O_2Na$  است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- (۱) در مخلوط آب، صابون و چربی، صابون با پخش کردن ذرات چربی در آب، باعث ایجاد مخلوطی ناهمگن و پایدار (کلوئید) می‌شود.
- (۲) برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار زیادی چربی نیاز است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند.
- (۳) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با برقراری جاذبه با ذرات آلاینده، باعث پاک شدن آن‌ها می‌شوند، ولی با ذرات آلاینده، واکنش نمی‌دهند؛ بنابراین نمی‌توان این پاک‌کننده‌ها را فعال در نظر گرفت.

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵ تا ۹ شیمی ۳

معادله شیمیایی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



پس از واکنش و مصرف شدن کامل یون‌های کلسیم، غلظت صابون  $0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است:

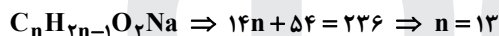
$$\text{شمار مول صابون باقی‌مانده} = 0.005 \times 2 = 0.01 \text{ mol}$$

شمار مول صابون مصرف‌شده:

$$2L \times \frac{0.005 \text{ mol } Ca^{2+}}{1L} \times \frac{2 \text{ mol } RCO_2Na}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} = 0.02 \text{ mol}$$

بنابراین  $0.03$  مول صابون به آب اضافه شده است که جرمی معادل  $7.08$  گرم دارد و بر این اساس جرم مولی صابون مورد نظر  $236 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است:

$$\text{جرم مولی صابون} = \frac{7.08 \text{ g}}{0.03 \text{ mol}} = 236 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۲ تا ۲۶ شیمی ۳

مخلوط آب و صابون، خاصیت بازی دارد و در آن،  $[OH^-]$  بیشتر از  $[H^+]$  است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۲) در محلول‌های جوهر نمک و سرکه (محلول‌های اسیدی) برخلاف محلول سود (محلول بازی)، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از غلظت یون هیدروکسید است.

(۳) در دمای معین، حاصل عبارت  $[H^+][OH^-]$  در آب خالص و محلول‌های آبی، عددی ثابت است.

- (۴) اتانول ( $CH_3CH_2OH$ ) در آب، انحلال مولکولی دارد و محلول آبی آن خنثی فرض می‌شود؛ بنابراین غلظت یون‌های هیدرونیوم در محلول آن برابر با غلظت یون‌های هیدروکسید است.

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ شیمی ۳

$BaO$  و  $NH_3$  باز آرنیوس و  $SO_3$  اسید آرنیوس محسوب می‌شود.

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۷ تا ۲۳ شیمی ۳

- با توجه به نمای ذره‌ای دو محلول، می‌توان نتیجه گرفت هر دو اسید ضعیف بوده و یونش جزئی دارند و میزان یونش اسید  $HA$  در شرایط یکسان (غلظت و دما) بیشتر بوده؛ پس اسید قوی‌تری است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) هر دو اسید تک‌پروتونی هستند و شمار مول یکسانی از این دو اسید در محلول‌ها وجود دارد؛ بنابراین برای خنثی کردن محلول  $HA$  و محلول  $HB$ ، مقدار یکسانی سدیم هیدروکسید نیاز است.

(۲) غلظت مولی هر دو محلول یکسان است.

- (۴) غلظت مولی دو محلول برابر است، ولی به دلیل تفاوت در میزان یونش و در نتیجه تفاوت در غلظت یون‌ها، رسانایی الکتریکی متفاوتی دارند.

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ شیمی ۳

$pH$  محلول از رابطه  $-\log[H^+]$  محاسبه می‌شود و در محلول اسیدهای ضعیف، می‌توان غلظت  $H^+$  را از رابطه  $\alpha \cdot M$  محاسبه کرد:

$$[H^+] = \alpha \cdot M \Rightarrow 10^{-pH} = \alpha \cdot M \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-pH}}{M}$$

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{10^{-pH_1}}{10^{-pH_2}} \times \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{10^{-pH_2 - 1/3}}{10^{-pH_2}} \times \frac{0.02}{0.01} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = 10^{-1/3} \times 2 = 10^{-2} \times 10^{0.7} \times 2 = 0.05 \times 2 = 0.1$$

در محلول بازهای ضعیف، درجه یونش از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{M}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{0.02} = 0.05 \Rightarrow \text{درصد یونش} = 5$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{M - [\text{OH}^-]} \approx \frac{10^{-6}}{0.02} = 5 \times 10^{-5}$$

$$0.1 \text{ L HCl(aq)} \times \frac{M \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.056 \text{ L CO}_2$$

$$M_{\text{HCl}} = 0.025 \Rightarrow \text{pH} = -\log 0.025 = -\log(5 \times 10^{-3}) = 3 - 2 \log 5 = 3 - 2(0.7) = 1.6$$

$$1/7 \times 10^{-7} \text{ g OH}^- \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{17 \text{ g OH}^-} = 10^{-8} \text{ mol OH}^- \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] \times 10^{-8} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]^2 \approx K_a \cdot M \Rightarrow (10^{-6})^2 = 4.9 \times 10^{-11} \times M \Rightarrow M = \frac{1}{490} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

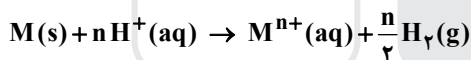
برای محلول بازی نیز می‌توان نوشت (a: درصد جرمی، d: چگالی):

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \xrightarrow{a = \text{ppm} \times 10^{-6}} M = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times \text{جرم مولی}} = \frac{112 \times 1/7}{56000} = 0.0024 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حال خواهیم داشت:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow \frac{1}{490} \times V_a = 0.0024 \times 500 \Rightarrow V_a = 588 \text{ mL}$$

در واکنش فلز M با محلول اسید که معادله کلی واکنش آن به صورت زیر است، اتم‌های فلز اکسایش یافته و نقش کاهنده دارند و یون‌های هیدروژن کاهش یافته و نقش اکسنده دارند.



تغییر دمای محلول، نشانی بر انجام شدن واکنش است و هرچه دمای محلول بیشتر تغییر کند، یعنی تیغه از فلز کاهنده تری ساخته شده است. به این ترتیب، قدرت کاهندگی فلزهای ذکر شده به صورت  $M > Y > B > X$  است. می‌دانیم، فلزی که کاهنده قوی تری باشد، می‌تواند با کاتیون‌های فلزی که کاهنده ضعیف تری است، به صورت خودبه‌خود واکنش دهد؛ بنابراین واکنش  $M + Y^{2+} \rightarrow$  به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود، اما برای انجام واکنش  $Y + M^{2+} \rightarrow$  باید از یک سلول الکترولیتی استفاده کرد.

با قرار دادن تیغه‌ای از جنس Zn در دمای ثابت ( $25^\circ\text{C}$ ) در محلول ۱ مولار حاوی کاتیون‌های  $Zn^{2+}$ ، می‌توان نیم‌سلول استاندارد روی را تهیه کرد.

با توجه به داده‌های سؤال، نیم‌سلول نیکل پتانسیل منفی تری از نیم‌سلول مس و نیم‌سلول کادمیم پتانسیل منفی تری از نیم‌سلول نیکل دارد. به این ترتیب موقعیت این نیم‌سلول‌ها در سری الکتروشیمیایی به این صورت است که نیکل پایین‌تر از مس، اما بالاتر از کادمیم است.

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) سلول‌های سوختی، دسته‌ای از سلول‌های گالوانی هستند که منبع سبز برای تولید انرژی الکتریکی محسوب می‌شوند.

(پ) در واکنش‌های اکسایش-کاهش، شمار (یا تعداد مول) الکترون‌هایی که بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود، برابر است. ولی الزاماً شمار مول اکسنده با کاهنده برابر نیست.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ شیمی ۳

نیروی الکتروموتوری سلولی که واکنش  $M(s) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow M(NO_3)_2(aq) + Pb(s)$  در آن رخ می‌دهد، برابر با  $0/63$  ولت است؛ یعنی:  $E^\circ(Pb^{2+}/Pb) - E^\circ(M^{2+}/M) = 0/63$

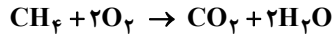
نیروی الکتروموتوری سلولی که واکنش  $Pb(s) + 2HCl(aq) \rightarrow PbCl_2(aq) + H_2(g)$  در آن رخ می‌دهد،  $0/13$  ولت است؛ یعنی  $E^\circ(H^+/H_2) - E^\circ(Pb^{2+}/Pb) = 0/13$  و بنابراین خواهیم داشت:

$$-0/13 - E^\circ(M^{2+}/M) = 0/63 \Rightarrow E^\circ(M^{2+}/M) = -0/76V$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳ شیمی ۳

معادله واکنش کلی سلول سوختی متان همان معادله سوختن کامل آن است:



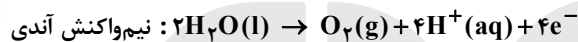
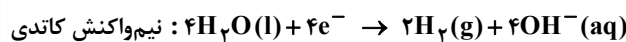
طی این واکنش، عدد اکسایش اتم کربن از ۴- (در متان) به ۴+ (در کربن دی‌اکسید) افزایش می‌یابد؛ بنابراین به ازای ۱ مول متان که در واکنش شرکت می‌کند، ۸ مول الکترون مبادله شده و ۲ مول بخار آب تولید می‌شود:

$$12/04 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{8 \text{ mol } e^-} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0/9 \text{ g } H_2O$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ شیمی ۳

برقکافت در سلول الکترولیتی انجام می‌شود که اکسایش در قطب مثبت (آند) و کاهش در قطب منفی (کاتد) این نوع سلول‌ها رخ می‌دهد.



بررسی عبارت‌های نادرست:

- در این سلول الکتروشیمیایی، کاتد به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل شده است.
- در سطح یکی از الکترودهای این سلول، مولکول‌های آب به گاز اکسیژن، اکسایش و در سطح الکتروود دیگر، مولکول‌های آب به گاز هیدروژن، کاهش می‌یابند.
- طی مدت زمان مشخص، حجم گازهای تولیدشده در سطح دو الکتروود متفاوت است، ولی شمار مول یون‌های تولیدشده در دو الکتروود یکسان است.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ شیمی ۳

در آهن گالوانیزه، سطح آهن با فلز روی که در مقایسه با آهن کاهنده‌تر است ( $E^\circ$  منفی‌تری دارد) پوشانده می‌شود و در حلی از فلز قلع برای پوشاندن سطح آهن استفاده می‌شود که در مقایسه با آهن  $E^\circ$  مثبت‌تری دارد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۱ و ۶۲ شیمی ۳

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۲

واکنش موازنه‌شده فرایند حال به صورت  $3C(s) + 2Al_2O_3(l) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$  است:

$$540 \text{ kg Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol C}}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 180 \text{ kg C}$$

$$540 \text{ kg Al} \times \frac{1000 \text{ g Al}}{1 \text{ kg Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{30 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ CO}_2}{1000 \text{ L CO}_2} = 450 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$