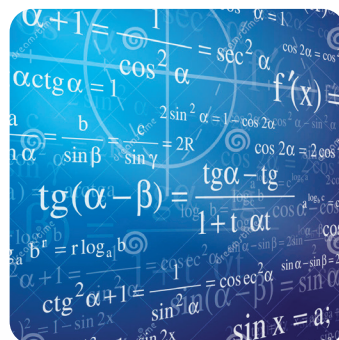
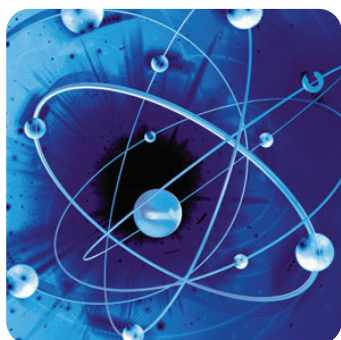


# دفترچه پاسخ‌های تشریحی آزمون آزمایشی شماره ۵

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۹۹  
گروه آزمایشی علوم ریاضی



۶۶

داوطلب گرامی! جهت استفاده از خدمات آموزشی و مشاوره ای مانند کارنامه ها، مشاوره های هوشمند آزمون ها، بانک سؤال، تست های طبقه بندی شده، جزوات کمک آموزشی، شبکه اختصاصی گزینه دو در تلویزیون تیوا (دارای فیلم های آموزشی و مشاوره ای) 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.

۹۹

## تذکرات مهم

۱- آزمون آزمایشی مرحله ۶ گزینه دو روز جمعه ۱۱ بهمن ۹۸ برگزار می گردد. کارت ورود به جلسه این آزمون برای داوطلبانی که از این مرحله به بعد ثبت نام کرده اند، در روز پنجشنبه ۱۰ بهمن توزیع خواهد شد.

۲- آخرین مهلت ثبت نام در آزمون های آزمایشی مراحل ۶ تا ۱۵ گزینه دو روز پنجشنبه ۳ بهمن ۹۸ می باشد. افرادی که در این آزمون ها ثبت نام نکرده اند و علاقه دارند ثبت نام نمایند می توانند به بخش «معرفی آزمون ها- داوطلبان آزمون سراسری ۹۹» در پایگاه اینترنتی مؤسسه مراجعه نمایند.

۳- حوزه های مختلف توزیع کارنامه و برگزاری آزمون داوطلبان از طریق نمایندگی های گزینه دو در سراسر کشور به اطلاع شرکت کنندگان می رسد.

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

۵- کارنامه های مقدماتی آزمون آزمایشی مرحله ۵ به تدریج، از بعد از ظهر روز جمعه ۲۷ دی ۹۸ بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. برای مشاهده کارنامه های نهایی آزمون مرحله ۵ می توانید از ساعت ۱۹ روز جمعه ۲۷ دی، به پایگاه اینترنتی مؤسسه مراجعه نمایید. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

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



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

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

# اسامی هیئت علمی ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۹۹

## گروه عمومی

مدیر گروه: علی اکبر آخوندی	<b>زبان و ادبیات فارسی</b> .....   ابوالفضل غلامی • افشین محی الدین • علیرضا شجاعی مسئول درس: افشین محی الدین
	<b>زبان عربی</b> .....   مصطفی خاکبازان • حمید جوهری مجد • بهمن دانشیان ثانی مسئول درس: پویا رضاداد
	<b>دین و زندگی</b> .....   علیرضا دلشاد • علی اکبر آخوندی مسئول درس: علی اکبر آخوندی
	<b>زبان انگلیسی</b> .....   رضا کیاسالار • سید میلاد قریشی مسئول درس: احسان حیدری

## گروه ریاض

مدیر گروه: سید امیرمحمد سید شاکری	<b>ریاضیات (گروه ریاضی)</b> .....   مهرداد کیوان • حسین شفیعزاده • سید محسن میراسلامی مسئول درس: سید امیرمحمد سید شاکری
	رضا پورحسینی
	<b>ریاضی (گروه تجربی)</b> .....   علی افضلزاده • محسن بهرام پور مسئول درس: سعید اکبرزاده
	<b>ریاضی (گروه انسانی)</b> .....   مهران موحدی • علی شهرابی فراهانی مسئول درس: سید امیرمحمد سید شاکری

## گروه علوم

مدیر گروه: محمد احسان عبدالحی	<b>فیزیک</b> .....   علی نعیمی • بهمن شاهمرادی • احمد رضوانی مسئول درس: حمید فدایی فرد
	<b>شیمی</b> .....   ماشاءالله سلیمانی • بهنام ابراهیم پور • روح الله حاجی سلیمانی مسئول درس: یاسر عبدالحی
	<b>زیست شناسی</b> .....   محمد پازوکی • بهرام میرحبیبی • حسن نشتایی مسئول درس: موسی بیات
	<b>زمین شناسی</b> .....   فرزانه رجایی

## گروه انسان

مدیر گروه: ریحانه محمدی نژاد - عماد فیض آبادی	<b>اقتصاد</b> .....   میترا چینی ساز مسئول درس: حمید جعفری
	<b>ادبیات اختصاصی</b> .....   ابوالفضل قاضی مسئول درس: محمدرضا لمسه چی
	<b>عربی اختصاصی</b> .....   سید اسحق بلندنظر مسئول درس: محمدعلی لمسه چی
	<b>تاریخ</b> .....   محمد اسماعیل سلمان پور مسئول درس: محمد اسماعیل سلمان پور
	<b>جغرافیا</b> .....   زهرا نعمتی مسئول درس: محمد اسماعیل سلمان پور
	<b>جامعه شناسی</b> .....   محمد زمان کییر مسئول درس: عاطفه محمدی
	<b>منطق و فلسفه</b> .....   اکرم صفرنورالله • عظیم قاهری مسئول درس: حسام الدین جلالی
	<b>روان شناسی</b> .....   سیمین زاهدی مسئول درس: ضحی سکاکی

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 همراهتان هستیم.

گزینه‌دو در سال تحصیلی ۹۸-۹۹ تا انتخاب رشته 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 ۹۸-۹۹ 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 (TV) 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) و یا اپلیکیشن تیوا مشاهده کنند.

#### ۳) جزوه‌های کمک‌آموزشی

برای یادگیری بهتر درس و نکات آموزشی مباحث مختلف کتاب درسی، جزوه‌های کمک‌آموزشی 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 کمک‌آموزشی، 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://t.me/G2_konkur99) نیز در اختیار شما عزیزان است و می‌توانید اطلاع‌رسانی‌ها، برنامه آزمون‌ها و خدمات عمومی مؤسسه را از آنجا دریافت نمایید.

موفق و سر بلند باشید

# پاسخ تشریحی درس‌های عمومی آزمون شماره ۵ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

## “ زبان و ادبیات فارسی ”

۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* درس‌های ۱ و ۲ فارسی ۳

واژه «والی» به معنای حاکم و فرمانروا، «مطاع» به معنای اطاعت شده و فرمانروا و «خمار» به معنای می‌فروش است.

۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۶۷ و ۱۶۸ فارسی ۳

موارد نادرست:

معجز: سرپوش، روسری

معطل: بیکار، بلا تکلیف؛ معطل کردن: درنگ کردن، تأخیر کردن

ترباق: پادزهر، ضد زهر

دمساز: مونس، همراز، آشنا

۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۶۹ و ۱۷۰ فارسی ۳

گزینه ۱: سرپزدن: توقف کوتاه، هرگاه مرغی از اوج یک لحظه بر زمین نشیند و دوباره برخیزد، این توقف کوتاه را سرپزدن گویند.

گزینه ۳: سینی گرد بزرگ و معمولاً چوبی، مخصوص نگهداری یا حمل اشیاء که بیشتر آن را بر سر می‌گذارند.

گزینه ۴: ماه دهم از سال رومیان، تقریباً مطابق با تیرماه سال شمسی، ماه گرما

۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰، ۱۳ و ۴۸ فارسی ۳

واژه‌های «خواست»، «سور» و «انابت» به ترتیب در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ غلط املایی دارند.

۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۵، ۳۷، ۴۶، ۴۷ و ۱۶۸ فارسی ۳

موارد نادرست:

الف) ظن ← زن: ای کسی که جهان را گشته‌ای و فقط نقش‌های ظاهری را دیده‌ای، بر روی خودت آبی بزن و یقین بدان که در خواب بوده‌ای.

ب) مطبوع ← متبوع: با توجه به مفهوم مصراع اول و آمدن واژه «تابع» در مصراع دوم پی می‌بریم که «متبوع» درست است: حسن و نیکویی

همیشگی نیست و هیچ‌کسی نیست که همیشه متبوع بماند و هر متبوعی یک روز تابع می‌شود.

۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۱، ۶۲، ۱۶۹ و ۱۷۱ فارسی ۳

عبارت ج: مباحت ← مباهات (واژه مباهات هم آوا ندارد، بنابراین به شکل «مباحات» نادرست است).

عبارت ه: قدمی گزاردم ← قدمی گزاردم. («قدم» نهادنی و گذاشتنی است، نه اداکردنی و گزاردنی).

۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۹ تا ۸۱ فارسی ۳

۱- کویر ← علی شریعتی

۲- تذکرة الاولیا ← عطار نیشابوری

۳- فی حقیقة العشق ← سهروردی

۴- قصه شیرین فرهاد ← احمد عربلو

۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* جامع

الف) با توجه به مصراع نخست، «شیشه» در مصراع دوم استعاره از «دل» است.

ب) «چمن» هر گاه در معنی گلزار و بوستان به کار رود مجاز است.

ج) گوهر تاجم: من [مثل] گوهر تاج هستم.

د) سیه‌روزی که خوش طالع است تناقض دارد.

ه) مصراع دوم مثالی برای مصراع اول است و هر دو مصراع استقلال دستوری دارند: اسلوب معادله.

۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* آرایه‌های ادبی جامع

در گزینه ۳ «شور» به معنی هیجان و غوغاست، اما در معنی «طعم شور» با نمکدان ایهام تناسب می‌سازد.

سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تا با من آشنا شدی، از عالم و عالمیان بیگانه شدم، با این درد پی‌درمان نیازی به پزشک نداریم ← تناقض ندارد.

گزینه ۲: «سیلاب» نهاد مصراع اول است، بنابراین دو مصراع استقلال دستوری ندارند و بیت فاقد اسلوب معادله است.

گزینه ۴: نسبت دادن طعم تلخ به اشک، یک نسبت واقعی است؛ یعنی اشک واقعاً طعم دارد، پس بیت فاقد حس آمیزی است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۲

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

در بیت سؤال آرایه «اسلوب معادله» وجود ندارد، زیرا مصراع دوم در ادامه مصراع اول است و به راحتی دو گزینه ۱ و ۴ حذف می‌شوند. در این بیت «ایهام» هم دیده نمی‌شود و گزینه ۳ هم کنار می‌رود. سایر آرایه‌ها در بیت وجود دارند: تشبیه: جان به ماه مصر تشبیه شده است. / چاه وطن اضافه تشبیهی است. استعاره: ماه مصر استعاره از حضرت یوسف علیه السلام است. ایهام تناسب: عزیز: معنی قابل قبول آن گرامی و بزرگوار است و معنی غیر قابل قبول (عزیز مصر) با ماه مصر تناسب دارد. جناس: ماه و چاه

در این بیت آرایه‌های «تلمیح»، «تضاد»، «تشخیص»، «کنایه» و «مراعات نظیر» هم وجود دارند که در گزینه پاسخ نیامده است.

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* آرایه‌های جامع

در گزینه ۱:

سایه انداختن آفتاب: متناقض نما / واج آرایی «ر» / آفتاب عشق: اضافه تشبیهی

در گزینه‌های ۲ و ۴ تشبیه و در گزینه ۳ متناقض نما وجود ندارد.

۱۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۶، ۶۷، ۷۴ و ۷۵ فارسی ۳

گزینه ۱: شمع حریم عشق ← مضاف‌الیه مضاف‌الیه

گزینه ۲: شکست نخل گرانبار ← صفت مضاف‌الیه

گزینه ۳: یک مشت گندم ← ممیز

گزینه ۴: آرزوی دولت بیدار (صفت مضاف‌الیه)

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۴ فارسی ۳

	نهاد	مفعول	مسند	فعل
بیت ۱	ما	این زبان‌ها	سود	می‌دانیم
بیت ۳	ما	آسمان	خانه پردود	می‌دانیم
بیت ۴	ما	ترک احسان	جود	می‌دانیم

در بیت ۲ فعل «می‌دانیم» تنها نیاز به مفعول دارد و مسند نمی‌خواهد.

ما رتبه این آتش بی‌دود (را) می‌شناسیم

نهاد مفعول فعل

۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* دستور جامع

مرتب‌شده بیت به این صورت است: [دیگران] سرو [را] در باغ بنشانند و ای سرو روان، اگر [تو] اجازه بدهی [من] تو را بر سر و چشم بنشانم. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، فعل «بنشانم» مربوط به جمله‌ای است که در مصراع اول ناقص مانده است و حذف فعل در این جمله وجود ندارد و فقط در شبه‌جمله ندایی «ای سرو روان» حذف فعل به قرینه معنوی داریم.

با توجه به مرتب‌شده بیت، درستی سایر گزینه‌ها مشخص است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۵ فارسی ۳

گزینه ۱: چرا به گوشه مکتوب نام من را می‌برد ← مضاف‌الیه

گزینه ۲: بهتر است من را به نامه خوش دل کند ← مفعول

گزینه ۳: همیشه انجام من به آغاز رشک برده است ← مضاف‌الیه

گزینه ۴: زمانه خون سیاوش از جام من بخواهد ← مضاف‌الیه

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۵ فارسی ۳

گزینه ۲: غربت ← قربت

گزینه ۳: حیات ← حیا

گزینه ۴: خوان ← خان

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۰ فارسی ۳

مفهوم مشترک صورت سؤال و گزینه ۲ ناتوانی عقل از وصف و درک خداوند است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توصیف زیبایی معشوق

گزینه ۳: ترجیح عشق و مستی بر عقل و خرد

گزینه ۴: توصیف خانه دوست و مقایسه آن با بهشت



۱۸- پاسخ: گزینه ۳

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

تمامی ابیات در نعت و ستایش رسول اکرم ﷺ است. ابیات ۱ و ۴ به «بلندمرتبیگی» و بیت ۲ به «نورانیت» پیامبر ﷺ اشاره دارند و این مفاهیم در بیت صورت سؤال نیز دیده می‌شوند. مفهوم پشتیبانی و شفاعت پیامبر ﷺ که در بیت سوم وجود دارد، در بیت صورت سؤال دیده نمی‌شود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۰ فارسی ۳

مفهوم گزینه ۴ سختی هجران و دوری است، اما مفهوم سایر گزینه‌ها وفاداری عاشق است.

۲۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۵ فارسی ۳

مفهوم گزینه ۱ این است که ثروت و قدرت ظالمان، از خون مظلومان است؛ اما مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها ظلم‌ستیزی و تأثیر آه و نفرین مظلومان بر سرنوشت ظالمان است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۶ فارسی ۳

مفهوم مشترک صورت سؤال و گزینه ۲ بازگشت فرع به اصل است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اصل، طاقت دوری از فرع را ندارد.

گزینه ۳: توصیه به مرگ اختیاری / موتوا قبل آن تموتوا / توصیه به پاک شدن از مادیات و جسمانیات پیش از مرگ

گزینه ۴: اهمیت شناخت اصل خود

۲۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۳ فارسی ۳

در گزینه ۱ همانند بیت سؤال مفهوم اصلی این است که لازمه قدم نهادن در عالم عشق، جان‌فشانی در راه معشوق است. مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۲) عاشق باید از آرزوها و خواسته‌هایش دست بکشد.

(۳) ترجیح‌دادن درد عشق بر راحت و آسایش

(۴) عشق زندگی ابدی است و بی‌عشقی عین مرگ

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۲ فارسی ۳

مفهوم مشترک صورت سؤال و گزینه ۳ «نابرده رنج گنج میسر نمی‌شود» است.

سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انسان‌های بصیر همیشه در رنج هستند.

گزینه ۲: هر خوشی‌ای، ناخوشی در پی دارد.

گزینه ۴: کریمان، از بهر خوشی دیگران تن به ناخوشی می‌دهند.

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۸۰ فارسی ۳

مفهوم عبارت صورت سؤال انتقال از شرایط مناسب به شرایط نامناسب است. کاملاً برعکس، مفهوم گزینه ۲ انتقال از شرایط نامناسب به شرایط مناسب است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توصیه به خوش‌باشی و عیش در فصل بهار

گزینه ۳: رفتن شادی و آمدن غم (هم مفهوم با عبارت صورت سؤال)

گزینه ۴: خوشی و ناخوشی گذرا است.

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۲ فارسی ۳

مفهوم گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ لزوم پیر و مرشد عرفانی برای سیر و سلوک است. اما در گزینه ۴ شاعر معتقد است که برای روشن‌دلان نیازی به خضر نیست، بلکه سیاهی و تاریکی، خود، راهنمای آن‌هاست.

## “ زبان عربی ”

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

إِنَّمَا: فقط، تنها (رد گزینه ۴) / رسوله: پیامبرش (رد گزینه ۲) / در گزینه ۱، «در حالی که» نادرست آمده است / و هم راکعون: در حالی که در رکوع هستند (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- پاسخ: گزینه ۲

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

ترید: می‌خواهی (رد گزینه ۳) / ابراهیم الخلیل: ابراهیم خلیل (رد گزینه ۴) / کُسر: بشکن (رد گزینه ۱) / أصنام وجودک: بت‌های وجودت (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / فأس التّواضع: تبر فروتنی (رد گزینه ۳)

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۸ و ۲۸ عربی، زبان قرآن ۳

متعجبةً: با تعجب، با شگفتی (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / إزداد: زیاد شد (رد سایر گزینه‌ها) / لا تُدرک: به‌دست نمی‌آوری (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / غایات: اهداف (رد گزینه ۴)

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۳۱ عربی، زبان قرآن ۳

مَنْ: هرکس (رد گزینه ۳) // اَذْنَبَ: گناه کند (چون ادوات شرط بر سر آن آمده، به صورت مضارع التزامی ترجمه می شود) (رد گزینه های ۱ و ۴) / و هو یضحک: در حالی که می خندد (رد سایر گزینه ها) / و هو یبکی: در حالی که می گرید (رد سایر گزینه ها)

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۲۳ و ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

كَانَ ... یندفعون: رهسپار می شدند (رد سایر گزینه ها) / و هُم یدعون الله: در حالی که خدا را می خواندند (رد گزینه های ۱ و ۳) / اُن یقوی بهم دینه: که با آن ها دینش را نیرومند کند (رد گزینه های ۳ و ۴)

۳۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۲، ۶ و ۱۴ عربی، زبان قرآن ۳

لعلّ: شاید، امید است که

نکته: ترجمه «لعلّ» را با «لیت» اشتباه نگیرید.

ترجمه درست: «امید است که خدا ما را در درس مان یاری کند و ...»

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۶، ۱۴ و ۲۳ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: كَانَ ... یصارعون: مبارزه می کردند

گزینه ۳: شاهدوا الطلبة المبتسمین: دانش آموزان خندان را دیدند (صفت است نه حال!)

گزینه ۴: ماضی + مضارع ← ماضی استمراری، و هو یبحث: در حالی که می گشت / كتب تاریخته: کتاب هایی تاریخی

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۱۷، ۲۴ و ۲۷ عربی، زبان قرآن ۳

از قسمت «من استطاع إلیه» در آیه شریفه برداشت می شود که حج بر کسانی که توانایی و امکانات لازم را ندارند، واجب نیست.

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

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

«شکسته» حال است و نباید به صورت صفت ترجمه شود، پس «أصنامهم مکسرة» درست است. (رد گزینه های ۱ و ۲)

فهمیدند: فهموا (رد گزینه های ۱ و ۳)

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۶، ۱۰ و ۲۷ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه گزینه ها:

۱) وسیله ای دارای دسته ای چوبی که می توانی با آن ببری! ← الفأس (تبر)

۲) از حروف مشبّه که برای رفع ابهام جمله قبل از خودش به کار برده می شود! ← لکنّ

۳) ماشینی که فقط آن را برای حمل اشخاص از مزرعه به مکان دیگر به کار می بریم! ← تراکتور؛ نادرست است

۴) صفتی برای وسیله یا ابزاری که نیازمند تعمیر است! ← خراب شده ✓

■ ترجمه متن:

«جابر بن حیّان در سال ۱۰۲ هجری در روستای طوس در خراسان به دنیا آمد! پدرش عطار بود، پس، از وی دانش گیاهان دارویی و ساخت داروها را فراگرفت! پس از درگذشت پدرش، جابر خراسان را در جست و جوی دانش ها ترک کرد، آنگاه نزد امام جعفر صادق (ع) در مدینه درس خواند و از ایشان بسیاری از معارف شرعی و دانش های شیمی را دریافت کرد! پس از آن جابر در بغداد مستقر شد در حالی که پزشکی می خواند، سپس کارگاهی را برای تولید دارو در کوفه ساخت! جابر بن حیّان پدر علم شیمی لقب گرفت، چه بسا وی نخستین کسی بود که تجربه عملی (آزمایش) را در علم شیمی نوین وارد کرد با ایمان به اینکه نهایت دانش تنها با تجربه به دست می آید! ابن حیّان بیش از یک صد کتاب نگاشته است که پرآوازه ترین آن، کتاب «السبعین» است که در آن هفتاد گفتار درباره جدیدترین مطالبی که دانش شیمی در دوره او به آن رسیده را گردآوری کرده است! همچنین کتاب «سموم و دفع آسیب ها و پادزهرهای آن» که حلقه ارتباط میان شیمی و پزشکی به شمار می رود! یکی از اندیشمندان غربی درباره او گفته است: برتری جابر در شیمی مانند برتری بقراط در پزشکی است!»

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار

ترجمه گزینه ها:

۱) از دانشمندان مسلمان ایرانی در سده دوم بود!

۲) نخستین کسی بود که به تجربه عملی در علم شیمی پرداخت!

۳) آوازه وی در شیمی بیش از آوازه اش در پزشکی است!

۴) نخستین کسی بود که گیاهان دارویی و آثار آن را کشف کرد! ✕

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده

ترجمه عبارت سؤال: «جابر بن حیّان توانست میان شیمی و پزشکی پلی بکشد زیرا او .....»

ترجمه گزینه ها:

۱) این دو دانش را فراگرفت! ۲) در هردو کارشناس بود! ۳) کتاب سموم را نگاشت! ۴) مدّتی در بغداد مستقر شد!



۳۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) جابر بن حیان وطنش را ترک کرد در حالی که به دنبال دانش‌ها می‌گشت! ✓
- (۲) امام صادق علیه السلام تنها به جابر دانش شیمی را یاد داد!
- (۳) ابن حیان گیاهان دارویی را برای ساختن سموم بکار برد!
- (۴) تنها مسلمانان جابر بن حیان و برتری او را می‌شناسند!

۳۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) بدانید که آزمایش بالاتر از دانش است!
- (۲) هرکس تجربه آزموده شده را بیازماید، پشیمانی بر وی فرارسد!
- (۳) گویا خشنود کردن همه مردم، هدفی است که به دست نمی‌آید! (۴) هرگاه بخواهی در کارت موفق شوی، پس به تنهایی به آن اقدام کن!

۴۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مزید ثلاثی (مصدره «تدریس») ← مجزّد ثلاثی (مصدره «دَرس»)
- (۳) للمخاطب ← للغائب/ مجهول ← معلوم
- (۴) مزید ثلاثی (مصدره علی وزن «تفعیل») ← مجزّد ثلاثی/ مجهول ← معلوم/ فعل و فاعله محذوف ← فعل و فاعل

۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجزّد ثلاثی (مصدره «لقب») ← مزید ثلاثی (مصدره «تلقیب») / معلوم ← مجهول
- (۳) مجزّد ثلاثی ← مزید ثلاثی
- (۴) معلوم ← مجهول/ فعل و فاعل ← فعل و فاعله محذوف

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) معرفة ← نكرة/ اسم المفعول ← اسم الفاعل
- (۳) صفة ← حال مفرد
- (۴) خبر ← حال مفرد

۴۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲، ۱۸، ۲۳ و ۳۰ عربی، زبان قرآن ۳

«سأل» صورت صحیح کلمه نخست گزینه ۱ می‌باشد؛ زیرا با توجه به حضور فاعل و مفعول در این جمله، این فعل معلوم است نه مجهول. در ضمن «مُتَعَجِّباً» شکل درست اسم فاعل از فعل «تَعَجَّبَ» می‌باشد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵ و ۶ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) ای کاش بلیط هواپیما برایمان گران باشد!
- (۲) قطعاً او قوی است، پس باید به محرومین کمک کند!
- (۳) گویی دانشمندان با تلاش به اهداف‌شان می‌رسند!

(۴) ما کارهای نیک را انجام می‌دهیم، امید است که آن‌ها نزد خداوند مورد قبول واقع شود!

۴۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵ و ۶ عربی، زبان قرآن ۳

(۱) إِنَّ- لَكُنَّ (۲) لَعَلَّ- أَنْ (۳) كَأَنَّ- لَيْتَ (۴) أَنْ

۴۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷ و ۸ عربی، زبان قرآن ۳

- (۱) لا أرى: مضارع منفي (لا نافية): نمی‌بینم
- (۲) لا تتكاسل: مضارع منفي (لا نافية): تنبلی نمی‌کند
- (۳) لا تفكر: لاى نفي جنس: هیچ تفکری ...
- (۴) لا تحصل: مضارع منفي (لا نافية): به دست نمی‌آوری

۴۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) دختر عزیزم را در راه گریان دیدم!
- (۲) معلّمان را دیدم در حالی که از مدرسه پرمی‌گشتند!
- (۳) دانش‌آموز با اشتیاق برای موفقیت از خوابیدن خودداری می‌کرد!
- (۴) مردم امتی واحد بودند پس خداوند پیامبران را بشارت‌دهنده مبعوث کرد.

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۲ و ۱۵ عربی، زبان قرآن ۳  
به دلیل اینکه «سُئِلَ» یک فعل مجهول است، اسم بعد از آن نقش فاعل را ندارد! (اصطلاحاً نایب‌فاعل نامیده می‌شود). کلمه «طالب» نیز نقش مبتدا را دارد.

۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) المظلومین: صفت

(۲) فَهْمَ فرحونَ: به جای حرف «و» حالیه از حرف «ف» استفاده شده است!

(۳) شاکراً: نقش دیگری دارد و حال محسوب نمی‌شود!

(۴) وَ هُنَّ جالساتٌ: جمله حالیه اسمیه

نکته: گاهی قید حالت به صورت جمله اسمیه همراه با حرف «واو حالیه» و به دنبال آن یک ضمیر می‌آید.

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۲ عربی، زبان قرآن ۳

لا تَأْخُذُوا ← لا النَّاهِیة/ الباطل، نَقَاد ← إسم الفاعل/ نَقَاد ← جمع التکسیر

هیچ کدام از حروف مشبَّه در این عبارت یافت نمی‌شود.

## “ دین و زندگی ”

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۷ دین و زندگی ۳

میوه‌های درخت اخلاص:

(۱) دستیابی به درجاتی از حکمت:

«... انسان حکیم، به درجاتی از بصیرت و روشن بینی می‌رسد که می‌تواند در شرایط سخت و پیچیده، حق را از باطل تشخیص دهد و گرفتار باطل نشود.»

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۳ دین و زندگی ۳

■ اختیار که به معنای توانایی بر انجام یک کار و یا ترک آن است، یک حقیقت وجدانی است و هر انسانی آن را در خود می‌یابد ...  
■ برای اثبات اختیار به فردی که منکر آن است باید از «جبر» استفاده کرد که مثال آن در بیت گزینه ۳ آمده است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

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

در مثال پرورش گل، علت‌ها در عرض هم قرار دارند ← در یک ردیف و هر کدام مستقل از دیگری بودند.

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

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

آمرزش برخی گناهان با انجام کار نیک، نمونه‌ای از سبقت رحمت خدا بر غضب اوست.

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۹ دین و زندگی ۳

■ هرکس مالک چیزی باشد، حق تصرف و تغییر در آن چیز را دارد، اما دیگران بدون اجازه وی نمی‌توانند در آن تصرف یا از آن استفاده کنند. به این حق تصرف، ولایت و سرپرستی می‌گویند.

■ اعتقاد به مالکیت مطلق خداوند، بستر ساز قبول توحید در ولایت است که آیه ﴿و لا یشرک فی حکمہ احدا﴾ نیز بیانگر توحید ولایی است.

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۹ و ۶۲ دین و زندگی ۳

■ گردش ماه در مدار زمین جزو ویژگی‌ها و برنامه‌های خداوند برای زمین و ماه است که قدر الهی محسوب می‌شود.  
■ اختیار و اراده انسان جزو خصوصیات و تقدیرات انسان می‌باشد.

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۴ دین و زندگی ۳

■ هیچ گروهی از مسلمانان، غیر از جریانی که امروزه به «تکفیری‌ها» مشهور شده، درخواست از ائمه و اولیای خدا، برای رفع حاجاتشان را شرک آلود نمی‌دانند، چراکه رابطه علیت را می‌پذیرند.

■ متأسفانه این جریان، بزرگ‌ترین ضربه را بر اسلام وارد کرد و سبب تنفر برخی از مردم جهان از دین اسلام شد.

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۲ و ۷۰ دین و زندگی ۳

■ برای یک انسان موحد، جهان معنای خاص خود را دارد ... او باور دارد که دشواری‌های زندگی نشانه بی‌مهری خداوند نیست، بلکه بستری برای رشد و شکوفایی اوست.

■ فروفرستادن سختی‌ها بر مردم، سنت ابتلاء و امتحان است.

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

خداوند متعال می‌فرماید:

﴿وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَى حَرْفٍ﴾ ← بندگی خداوند بر کناره‌ای  
 ﴿فَإِنْ أَصَابَهُ خَيْرٌ اطْمَأَنَّ بِهِ﴾ ویزگی کسانی که خدا را بر کناره‌ای عبادت می‌کنند: اطمینان به خدا در خیرات و روی  
 ﴿وَإِنْ أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ انْقَلَبَ عَلَى وَجْهِهِ﴾ ← برگرداندن از خدا در سختی‌ها  
 خَسِرَ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةَ  
 ذَلِكَ هُوَ الْخَسِرَانُ الْمَبِينُ ← فرجام

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

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

■ «ما عدم‌هاییم» ← یعنی ما نیستی هستیم و وجودمان از خودمان نیست و در اصطلاح فقیر در ذات هستیم.  
 ■ «تو وجود مطلق» ← اشاره به غنی بودن خداوند دارد.  
 ■ دقت کنید که آیات (انتم الفقراء...) و (الله نور...) هر دو بیانگر نیازمندی مخلوقات در پیدایش و بقا به خدا هستند، اما آیه (انتم الفقراء...) تقدم معنایی دارد، چراکه موضوع اصلی آیه (الله نور...) تجلی خداوند در عالم هستی است.

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۲ دین و زندگی ۳

■ سر ارادت ما و آستان حضرت دوست      که هر چه بر سر ما می‌رود، ارادت اوست

توحید عملی و بندگی خالصانه

توحید در ربوبیت و تدبیر حوادث عالم

﴿بگو همانا نماز و عبادت‌هایم و زندگی و مرگم فقط برای خداست که پروردگار جهانیان است﴾

بندگی خالصانه خداوند (توحید عملی و اخلاص)      توحید در ربوبیت

■ دقت کنید که گزینه ۱ فقط به توحید عملی و اخلاص اشاره دارد و توحید در ربوبیت را بیان نمی‌کند.

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲ و ۱۰ دین و زندگی ۳

آگاهی، سرچشمه بندگی است. ← معرفت و آگاهی در سایه تفکر به دست می‌آید («ادمان التفکر فی الله...») که این تفکر و معرفت نیز سبب درک انسان از ناتوانی خود و فقر مطلقش در برابر خداوند می‌گردد.

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۴۷ دین و زندگی ۳

■ یکی از راه‌های تقویت اخلاص، «راز و نیاز با خداوند و کمک خواستن از او» است که کلام نورانی رسول گرامی اسلام ﷺ در مناجات «اللَّهُمَّ لَا تَكِلْنِي إِلَى نَفْسِي طَرْفَةَ عَيْنٍ أَبَدًا» اشاره به این مهم می‌نماید. چراکه این بیان، نشان‌دهنده افزایش بندگی و عرض نیاز به خدا در نتیجه افزایش درک مثبت به فقر در برابر خدا است.

■ از طرفی «راز و نیاز با خدا» محبت او را در دل تقویت می‌کند، غفلت را کم می‌کند و انسان را از امدادهای او بهره‌مند می‌کند.

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۷ دین و زندگی ۳

■ برخی از انسان‌ها، مانند فرعون که «أَنَا رَبُّكُمْ الْأَعْلَى» می‌گفت و خود را پروردگار بزرگ مردم معرفی می‌کرد؛ خود را مالک دیگر جوامع می‌پندارند و برای آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند. ← شرک در ربوبیت، مالکیت و ولایت (شرک نظری)  
 ■ از پیامدهای شرک نظری، تخریب محیط زیست، آلوده شدن طبیعت، پیدا شدن جوامع بسیار فقیر در کنار جوامع بسیار ثروتمند و مانند آن‌هاست.

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ دین و زندگی ۳

■ هر کدام از ما خودمان را مسئول کارهای خود می‌دانیم. به همین جهت آثار و عواقب عمل خود را می‌پذیریم و اگر به کسی زیان رسانده‌ایم، آن را جبران می‌کنیم. عهده‌ها و پیمان‌ها نیز بر همین اساس استوارند.

■ ﴿ذَلِكَ بِمَا قَدَّمْتُمْ أَيْدِيَكُمْ، این عقوبت، به‌خاطر کردار پیشین شماست﴾. ← بیانگر مجازات افراد بر اساس اعمال آن‌ها می‌باشد ← مسئولیت‌پذیری

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰، ۱۸ و ۳۲ دین و زندگی ۳

مایه عزت ← «مرا این عزت بس که بنده تو باشم» ← توحید عملی ← «فَاعْبُدْهُ»

مایه افتخار ← «و این افتخار بس که تو پروردگار منی» ← توحید در ربوبیت ← «كُلَّ يَوْمٍ هُوَ فِي شَأْنٍ»

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۲ دین و زندگی ۳

■ «صمد» به معنای قصد کردن و نیز به معنای گوی تو پُری که هیچ خلأ ندارد، می‌باشد.

■ (الله الصمد) به معنای آن است که خداوند بی‌نیازی است که تمام مخلوقات برای رفع نیازهای خود قصد او را دارند.

۶۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۸ دین و زندگی ۳

خداوند، درباره تقدیر الهی و این قانونمندی تخلف‌ناپذیر و استوار، مثالی می‌زند و می‌فرماید:

﴿لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۶ دین و زندگی ۳

صورت سؤال اشاره به مثالی از سنت «تأثیر اعمال انسان در زندگی او» می‌نماید که حدیث شریف «وَمَنْ يَعِشْ بِالْإِحْسَانِ أَكْثَرَ مِمَّنْ يَعِشْ بِالْأَعْمَارِ» از امام صادق (ع) با آن هم‌راستا است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۴ و ۷۰ دین و زندگی ۳

■ «ابتلاء» در لغت به معنای امتحان و آزمایش است و در اصطلاح دینی به معنای قرار دادن فرد در شرایط و موقعیتی است که صفات درونی خود را بروز دهد و درستی و یا نادرستی آنچه را که ادعا کرده مشخص سازد.

■ «فِتْنَه» به معنای آزمایش یا همان سنت ابتلا می‌باشد.

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۷ و ۷۵ دین و زندگی ۳

■ امیرالمؤمنین (ع) می‌فرماید: «چه بسا احسان بیایی خداوند، کسی را گرفتار کند و پرده‌پوشی خدا او را مغرور سازد و با ستایش مردم فریفته و شیفته خود گردد و خدا هیچ‌کس را همانند کسی که به او مهلت داده، امتحان و آزمایش نکرده است.»

■ فرمایش امام (ع) اشاره به سنت «املاء و استدراج» می‌نماید و آیه شریفه «إِنَّمَا نُمَلِّیْ لَهُم لَیْزَ دَاوُدَ إِنَّمَا» نیز مبین آن است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۶ و ۵۸ دین و زندگی ۳

■ بیت شعر هدفمند و غایتمند بودن عالم را بیان می‌کند که نشان‌دهنده وجود پروردگاری حکیم است که اعتقاد به حکمت پروردگار، این اطمینان را به انسان می‌بخشد که جهان دارای حافظ و نگهداری است که اشتباه در کار او راه ندارد و عالم را از نابودی ننگه داشته است.

■ این مفهوم کاملاً از آیه «إِنَّ اللَّهَ يُمْسِكُ السَّمَاوَاتِ...» قابل برداشت است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۳ دین و زندگی ۳

انسان همواره بر سر دوراهی بندگی خداوند و بندگی هوای نفس و شیطان قرار دارد و زندگی صحنه انتخاب یکی از این دو راه است.

↓  
اختیار

↓  
اختیار

آیه شریفه گزینه ۳، این دوراهی همیشگی را نشان می‌دهد و درباره کسانی صحبت می‌کند که مسیر بندگی شیطان را انتخاب نموده‌اند و از بندگی خداوند رویگردان شده‌اند.

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۳ دین و زندگی ۳

■ امام علی (ع): «تقوای الهی پیشه کنید؛ هم در مورد بندگان خدا، هم در مورد شهرها و آبادی‌ها؛ چراکه شما در برابر همه این‌ها حتی سرزمین‌ها و چهارپایان مسئولید. خدا را اطاعت کنید و از عصیان او بپرهیزید.»

↓  
علت

■ انسان موحد موجودات جهان را مخلوق خدا می‌داند (یعنی به خالقیت خدا اعتقاد دارد) ← «قُلِ اللَّهُ خَالِقُ...» و می‌داند که خداوند او را در برابرش مسئول قرار داده است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۷ و ۶۹ دین و زندگی ۳

نگرشی صحیح نسبت به حوادث زندگی می‌شود. } شناخت قوانین حاکم بر زندگی انسان‌ها موجب

ممتازسازی دیدگاه انسان نسبت به وقایع و حوادث جهان می‌شود. } تأثیر بسزا در روابط با خدا، با خود، با خلقت و دیگران دارد.

■ «كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ» هر کس طعم مرگ را می‌چشد.

← چشیدن مرگ از اختیار انسان خارج است و مصداقی از حاکمیت الهی است که مسلط بر اختیار آدمی می‌باشد.

## “ زبان انگلیسی ”

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

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

ترجمه: علی‌رغم این حقیقت که تاکنون معلمان زیادی داشته‌ام، او تنها معلمی است که دانش‌آموزان اعتمادشان را به او ابراز کرده‌اند.

توضیح: از آنجایی که با توجه به جمله نیاز به ضمیر موصولی برای توصیف انسان می‌باشد، گزینه ۱ نادرست است. همچنین توجه داشته باشید در مورد ضمیر موصولی **whom** و **which** می‌توان ضمیر مربوط به عبارت بعد از آن را (**confidence in**) قبل از این دو موصول نیز قرار داد.

بنابراین گزینه ۲ درست است. هیچ وقت ضمیر موصولی **that** نمی‌تواند بعد از حرف اضافه بیاید.

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

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

ترجمه: من در این کتاب به خیلی از مشکلات تکنولوژیکی اشاره‌ای نمی‌کنم اما اعتقاد دارم تکنولوژی راه‌حل‌هایی برای آن‌ها هم ارائه می‌کند، این‌طور نیست؟

توضیح: با توجه به اینکه کلمه **but** یک کلمه ربط هم‌پایه‌ساز می‌باشد، بنابراین جمله دوم مستقل از جمله اول است و عبارت تأکیدی مربوط به جمله دوم می‌باشد که از آنجایی که جمله دوم یک جمله مرکب است، معمولاً پرسش تأکیدی مربوط به عبارت پایه می‌باشد؛ مگر در مواردی که فاعل جمله پایه اول شخص (I) باشد که در این صورت باید عبارت تأکیدی را بر اساس جمله پیرو بسازیم.

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۹ و ۵۷ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: در طی مکالمه تلفنی که بین جیمی و دوستش در زمانی که به او یک شغل پیشنهاد شد اتفاق افتاد، او گفت که قبل از اینکه این پیشنهاد را تأیید یا رد کند باید با پدرش مشورت کند.

توضیح: در بخش اول سؤال نیاز به ضمیر موصولی برای غیرانسان را داریم (رد گزینه‌های ۱ و ۳) و در بخش دوم با توجه به معنی و عدم وجود مفعول (him) بعد از جای خالی باید از فعل مجهول استفاده شود. ترکیب offer sb sth یک فعل دومفعوله است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: شما می‌توانید بعضی از مردم را همیشه و همه مردم را گاهی اوقات فریب دهید، اما نمی‌توانید همه مردم را همیشه فریب دهید. توضیح: در بخش اول با توجه به معنی نیاز به کلمه ربط and و در بخش دوم با توجه به وجود مغایرت در عبارت قبل و بعد جای خالی نیاز به کلمه ربط but داریم. (تفاوت can't و can)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۰ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: جنیس امیدوار است که فردا حاضر باشد، مگر اینکه وضعیتش بدتر شود.

(۱) دقیق، درست (۲) حاضر، موجود (۳) متوسط، میانی (۴) افتضاح، وحشتناک

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۱ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: چیدمان محل کار اساساً مهم است، چون به‌طور قابل‌توجهی بر تعامل اجتماعی بین همکاران و همچنین تعامل با مشتری‌ها تأثیر می‌گذارد.

(۱) توافق، موافقت، پذیرش (۲) چیدمان، نظم، ترتیب (۳) نتیجه، پایان (۴) پیچیدگی

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۲۸ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: پیشرفت‌های علمی و فناوریانه به والدینی که منتظر تولد فرزند هستند این امکان را می‌دهد تا قبل از تولد نوزاد بفهمند که پسر خواهند داشت یا دختر.

(۱) تعجب کردن، متحیر بودن (۲) دنبال چیزی گشتن (۳) فهمیدن، پی بردن (۴) حدس زدن، فکر کردن

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۶ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: من کتی را ضداجتماعی توصیف نمی‌کنم. او فقط ترجیح می‌دهد با دیگران قاطی نشود.

(۱) پریدن به (۲) مراقبت کردن از، علاقه داشتن به (۳) با دیگران قاطی نشدن، سر کسی توی لاک خودش بودن (۴) مخفف چیزی بودن، نشان چیزی بودن، طرفداری و حمایت کردن

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

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

ترجمه: چون دانش آموز نتوانست زمان مطالعه خود را به‌نحو کارآمدی مدیریت کند، هرگز مطالب را یاد نگرفت و هر دو امتحان را رد شد.

(۱) به‌طور نامنظم (۲) فوراً، بلافاصله (۳) به‌طور گسترده، کاملاً (۴) به‌نحو کارآمدی، به‌طور مؤثری

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

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

ترجمه: اگر مغازه تلویزیون جایگزین به من ندهد، من پول خود را مطالبه خواهم کرد. (پس خواهم گرفت).

(۱) نصب کردن، منصوب کردن (۲) مضایقه کردن، دریغ کردن، لازم نداشتن، اختصاص دادن (۳) تقاضا کردن، مطالبه کردن، ادعای خسارت یا مالکیت کردن، ادعا کردن (۴) پیشنهاد کردن، ارائه دادن، تعارف کردن

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۵ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: تعجب‌آور است که عنصری به‌سادگی هلیوم تا کمتر از دو قرن پیش وقتی که در سال ۱۸۶۸ توسط ستاره‌شناس پیر جنسن کشف شد، ناشناخته بود.

(۱) آزاد، رها، مجانی (۲) ضروری، واجب، اساسی، حیاتی (۳) رایج، عمومی، عادی (۴) ناشناخته، ناشناس

۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۲ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: وقتی که سفارشی را ثبت کنید، یکی از نمایندگان ما برای گرفتن تأیید و کمک به شما در جلوگیری از هرگونه شک در مورد زمان تحویل با شما تماس می‌گیرند.

(۱) شک، عدم قطعیت (۲) تعلق، وابستگی (۳) محصول، گروه، جماعت (۴) مسئولیت، وظیفه

## ■ ترجمه Cloze Test:

لغت‌نامه دهخدا بزرگ‌ترین لغت‌نامه مفهومی زبان فارسی است که تاکنون به چاپ رسیده است که شامل ۱۶ جلد (بیش از ۲۷۰۰۰ صفحه) می‌باشد. این لغت‌نامه توسط انتشارات دانشگاه تهران تحت‌نظارت موسسه لغت‌نامه دهخدا منتشر می‌شود. این لغت‌نامه ردیابی از توسعه تاریخی زبان فارسی را نشان می‌دهد که یک منبع قابل‌درک برای پژوهشگران و محققان آکادمیک فراهم می‌کند و همچنین کاربرد در بسیاری از گونه‌هایش را در سراسر جهان توصیف می‌کند.

سری‌های اصلی در ابتدا شامل سه میلیون ثبت (تا صد ثبت برای هر کلمه یا اسم خاص) تا زمان مرگ دهخدا در نوامبر ۱۹۵۵ می‌شد و نسخه کنونی شامل ۳۴۳۴۶۶ مدخل (ورودی) می‌شود که بر طبق آخرین چاپ دیجیتالی این لغت‌نامه توسط انتشارات دانشگاه تهران (ویرایش ۳) بر پایه رشد کنونی کتابخانه بیش از ۲۳۰۰ جلدی در واژگان‌شناسی و سایر زمینه‌های دیگر علمی است.



۸۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) جلد‌ها، نسخه‌ها، حجم‌ها (۲) تعاریف (۳) خاطرات (۴) کاربردها

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

توضیح: با توجه به عدم وجود مفعول بعد از جای خالی نیاز به فعل مجهول می‌باشد که تنها گزینه مجهول گزینه ۲ است.

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

(۱) میان، بین (۲) از طریق (۳) میان، بین (۴) سراسر

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

(۱) اصول (۲) ورودی‌ها (۳) میراث (۴) الهامات

۹۲- پاسخ: گزینه ۳

(۱) اضافه شده به (۲) محافظت شده از (۳) بر اساس، بر پایه (۴) بزرگ‌نمایی شده به وسیله

## ■ ترجمه درک مطلب (۱):

امروزه مردم اغلب منتظر میان‌سالی‌شان هستند، به‌عنوان زمانی که می‌توانند چندان سخت نگیرند. بعد از بزرگ شدن فرزندانشان، آن‌ها انتظار دارند از زندگی‌ای که برای ساختنش سخت کار کرده‌اند، لذت ببرند. با این حال، واقعیت اغلب بسیار متفاوت است. در سنین میان‌سالی، بسیاری از افراد متوجه می‌شوند که دو مسئولیت مستمر دارند: یکی مراقبت کردن از والدین پیرشان و دیگری کمک کردن به فرزندان جوانشان در مواجهه با فشارهای زندگی. در سرتاسر جهان، میلیون‌ها نفر وجود دارند که بین نسل‌های بزرگ‌تر و جوان‌تر «ساندویچ» شده‌اند.

دو دلیل مهم برای افزایش نسل ساندویچی وجود دارد. اول، مردم نسبت به گذشته عمر طولانی‌تری می‌کنند. به‌عنوان مثال، در اوایل قرن نوزدهم، متوسط امید به زندگی برای بزرگسالان در ایالات متحده حدود ۴۰ سال بود، در حالی که امروزه مردم به‌طور متوسط ۷۵ سال عمر می‌کنند. بنابراین، فرزندان زمان طولانی‌تری از والدین خود مراقبت می‌کنند. دلیل دوم این است که این روزها جوانان معمولاً بیشتر از گذشته با والدین خود زندگی می‌کنند. این موضوع اغلب به دلایل مالی است. همچنین در بین جوانان امروزی رایج است که در صورت نیاز به حمایت مالی یا عاطفی، در حین و یا بعد از دانشگاه به خانه برگردند.

فشارهای مالی و عاطفی بر روی نسل ساندویچی می‌تواند کوبنده باشد. [A] با این حال، این دوره از زندگی ارزش خاص خودش را دارد. [B] این دوره می‌تواند زمانی برای کشف دوباره خصوصیات ویژه والدین یا فرزندان یک شخص باشد. [C] با این حال، اعضای نسل ساندویچی برای پشت‌سرگذاشتن این دوره دشوار در زندگی‌شان، باید به خاطر داشته باشند که باید به نیازهای خودشان نیز توجه کنند و مراقب کیفیت زندگی‌شان باشند. [D] آن‌ها نمی‌توانند کاملاً از خودگذشته باشند.

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: کدام‌یک از گفته‌های زیر به بهترین شکل معنای «نسل ساندویچی» را شرح می‌دهد؟

(۱) نسل جوانان امروز آشپزی نمی‌کنند، بنابراین عمدتاً ساندویچ می‌خورند.

(۲) افراد میان‌سال مسئولیت‌های والدین و فرزندانشان را برعهده دارند.

(۳) امروزه سالمندان بیشتر عمر می‌کنند و جوانان بیشتر در خانه والدینشان زندگی می‌کنند.

(۴) جوانان بین مسئولیت‌های مالی و تمایلشان برای لذت بردن از زندگی خود احساس فشار می‌کنند.

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: دو دلیل اصلی وجود نسل ساندویچی امروز چیست؟

(۱) فرزندان جوان معمولاً به کمک مالی احتیاج دارند و والدین سالخورده معمولاً بیمارند.

(۲) مردم بیشتر از گذشته عمر می‌کنند و جوانان اغلب مدت طولانی‌تری نسبت به گذشته با والدینشان زندگی می‌کنند.

(۳) فرزندان جوان کمک مالی نمی‌کنند و والدین میان‌سال آن‌ها به سن بازنشستگی می‌رسند و بنابراین احتمالاً بخشی از درآمد خود را از دست می‌دهند.

(۴) جوانان بیشتری با والدینشان زندگی می‌کنند و به‌اندازه کافی خانه سالمندان و امکانات برای مراقبت از تعداد روز افزون سالمندان وجود ندارد.

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: یک آدم معمولی در ایالات متحده در قرن بیست‌ویک چقدر بیشتر از یک آدم در قرن نوزده عمر می‌کند؟

(۱) ۳۰ سال بیشتر (۲) ۳۵ سال بیشتر (۳) ۴۰ سال بیشتر (۴) ۷۵ سال بیشتر

۹۶- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: حروف [A]، [B]، [C] و [D] در پاراگراف آخر مشخص می‌کند که جمله زیر کجا می‌تواند اضافه شود.

«همچنین می‌تواند فرصتی ارزشمند برای گذراندن زمان بیشتری با آن‌ها را فراهم کند.»

(۱) [A] (۲) [B] (۳) [C] (۴) [D]



در اوایل هالیوود، فیلم‌ها صرفاً تصاویر متحرک بدون صدا بودند. بنابراین بازیگران نمی‌توانستند برای ابراز افکار و احساسات به صداهای خود تکیه کنند. در عوض، از چهره و زبان بدنشان استفاده می‌کردند. بهترین بازیگران معمولاً آن‌هایی بودند که گویاترین چهره‌ها را داشتند. ولی باستر کیتون با اکثر بازیگران فیلم‌های صامت تفاوت داشت. کیتون تقریباً همیشه یک چهره بدون حالت داشت و شخصیت‌هایی که او بازی می‌کرد اغلب در موقعیت‌های خنده‌دار قرار می‌گرفتند. چهره بی‌حالت او، همراه با طنز بدنی و موقعیت‌های خنده‌دار در فیلم‌ها، مورد توجه مخاطبان بود.

کیتون اولین بار وقتی که نه ماهه بود، به همراه والدینش روی صحنه ظاهر شد. حرفه سینمایی او از ۲۲ سالگی شروع شد. او در مدت ۵ سال در ۳۵ فیلم کوتاه بازی کرد. او در سال ۱۹۲۳ شروع به ساختن فیلم‌های بلند کرد و به این شهرت داشت که حاضر بود هرچیز جدیدی را در فیلم‌هایش امتحان کند. بعضی از فیلم‌های او جلوه‌های ویژه پرخرج و در زمان خودش فوق‌العاده داشت. کیتون تمام بدل‌کاری‌هایش را خودش انجام می‌داد و اغلب نویسندگی و کارگردانی فیلم‌هایی را که در آن بازی می‌کرد خودش برعهده داشت. فعالیت سینمایی باستر کیتون تا زمان مرگ او در سال ۱۹۶۶ ادامه یافت. بسیاری از موفق‌ترین فیلم‌هایش حفظ شده‌اند، بنابراین نسل‌های جدید هنوز هم می‌توانند از بازیگری و قصه‌گویی اصیل او لذت ببرند.

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: کدام عبارت به بهترین شکل ایده اصلی متن را بیان می‌کند؟

(۱) کیتون مانند تمام بازیگران برجسته، از سن بسیار پایین شروع به کار کرد.

(۲) کیتون از اولین کسانی بود که از جلوه‌های ویژه پرخرج استفاده کرد.

(۳) باستر کیتون یک کم‌دین متفاوت و مشهور بود.

(۴) کیتون و سایر ستارگان فیلم‌های صامت برای نشان دادن افکار درونی از بازی با قیافه (بازی ظاهری) استفاده می‌کردند.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد باستر کیتون درست است؟

(۱) در کل او در ۳۵ فیلم بازی کرده است.

(۲) او در ابتدا بازیگر تاتر بود.

(۳) او سال‌های آخر عمرش را در بازنشستگی گذراند.

(۴) بسیاری از نقش‌های مورد توجه او در فیلم‌های جدی بود.

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: با توجه به متن، باستر کیتون برای ..... شهرت دارد.

(۱) صورت بی‌حالتش هنگام بازی

(۲) بازی کردن بدلکاری خودش در فیلم‌ها

(۳) کارش به عنوان کارگردان و نویسنده فیلم

(۴) کسب جایزه افتخاری آکادمی

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: کلمه «حفظ‌شده» که در متن به کار رفته است، احتمالاً به معنی ..... است.

(۱) ذخیره شده

(۲) تلف شده

(۳) درک شده

(۴) شناخته شده

## ریاضیات

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۲ حسابان ۲

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}, \quad \tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$$

با توجه به صورت سؤال داریم:

$$\tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = -2 \Rightarrow \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan x}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan x} = -2 \Rightarrow \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = -2 \Rightarrow 1 - \tan x = -2 - 2 \tan x \Rightarrow \tan x = -3$$

حال مقدار  $\tan 2x$  را به دست می‌آوریم:

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{-6}{1 - 9} = \frac{-6}{-8} = \frac{3}{4}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۹ حسابان ۲

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

چون  $f(x+1) = f(3) = 0$  بخش‌پذیر است، پس:

از طرفی برای یافتن  $f(3)$  کافی است در ضابطه داده شده، مقدار  $x$  را ۱- قرار دهیم:

$$x = -1: f(3) = -a - 3 - a - 1 = 0 \Rightarrow 2a = -4 \Rightarrow a = -2$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۶ حسابان ۲

نکته: به طور کلی حد هر چندجمله‌ای به صورت  $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$  در  $\pm\infty$  برابر حد جمله‌ای از آن است که دارای بزرگ‌ترین درجه است؛ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} a_n x^n$$

وقتی حاصل حد داده شده عدد است، یعنی درجه چندجمله‌ای‌های صورت و مخرج برابرند و هر دو باید از درجه دو باشند، پس:

$$2 + a = 0 \Rightarrow a = -2$$

از طرفی داریم:

$$b = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 + 2x}{-2x^2 + 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{-2x^2} = -\frac{1}{2}$$

بنابراین:

$$a + b = -2 - \frac{1}{2} = -\frac{5}{2}$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۴ حسابان ۲

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک‌به‌یکی مانند  $f$ ، در معادله  $y = f(x)$  در صورت امکان  $x$  را بر حسب  $y$  محاسبه می‌کنیم، سپس با تبدیل  $y$  به  $x$ ،  $f^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم.

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

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

ابتدا وارون تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$$y = (x-1)^3 + 1 \Rightarrow y-1 = (x-1)^3 \Rightarrow \sqrt[3]{y-1} = x-1 \Rightarrow x = \sqrt[3]{y-1} + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x-1} + 1$$

برای اینکه نمودار تابع  $y = \sqrt[3]{x}$  بر نمودار تابع  $f^{-1}$  منطبق شود، کافی است  $\sqrt[3]{x}$  را یک واحد به راست و یک واحد به بالا منتقل کنیم، بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۶ حسابان ۲

نکته: به تابعی که در یک بازه فقط اکیداً صعودی یا فقط اکیداً نزولی باشد، اکیداً یکنوا می‌گوییم.  
می‌دانیم در تابع قدرمطلق  $f$ ، علامت قدرمطلق در ریشه عبارت داخل آن تغییر می‌کند، با توجه به اینکه در تابع داده‌شده، فقط یک عبارت قدرمطلق وجود دارد و عبارت داخل آن درجه اول است، پس در ریشه عبارت داخل آن، تغییر یکنوایی نیز داریم.  
پس برای آنکه تابع داده‌شده در بازه  $[-2, 4]$  اکیداً یکنوا باشد، باید نقطه  $x = -2a \Rightarrow x = -2a$  در بازه داده‌شده قرار نگیرد، یعنی:

$$\begin{cases} -2a \geq 4 \Rightarrow a \leq -2 \\ \text{یا} \\ -2a \leq -2 \Rightarrow a \geq 1 \end{cases} \Rightarrow a \geq 1 \text{ یا } a \leq -2$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۶ حسابان ۲

نکته: به‌طور کلی حد هر چندجمله‌ای به‌صورت  $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$  در  $\pm\infty$  برابر حد جمله‌ای از آن است که دارای بزرگ‌ترین درجه است؛ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} a_n x^n$$

ابتدا  $f^{-1}(x)$  را به‌دست می‌آوریم:

$$y = \frac{3x+3}{x-1} \Rightarrow yx - y = 3x + 3 \Rightarrow yx - 3x = y + 3 \Rightarrow x(y-3) = y+3 \Rightarrow x = \frac{y+3}{y-3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+3}{x-3}$$

حال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} f^{-1}(x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+3}{x-3}}{\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x+3}{x-3}} = \frac{1}{3}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۳ حسابان ۲

نکته: تابع  $f$  را متناوب می‌نامیم هرگاه یک عدد حقیقی مثبت مانند  $T$  موجود باشد به‌طوری که برای هر  $x \in D_f$  داشته باشیم  $f(x \pm T) = f(x)$  و  $f(x \pm T) = f(x)$ . کوچک‌ترین عدد مثبت  $T$  با این خاصیت را دوره تناوب  $f$  می‌نامیم.

$$T = \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = 4 \Rightarrow b = \pm 4$$

با توجه به نمودار داده‌شده، دوره تناوب تابع  $\frac{\pi}{4}$  است، پس:

با توجه به اینکه انتقال طولی در تابع نداریم و نمودار تابع سینوس ابتدا نزولی است، پس مقدار  $b = -4$  قابل قبول است. از طرفی داریم:

$$a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین:  $a + b = -2$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۲ حسابان ۲

نکته: جواب‌های کلی معادله  $\tan x = \tan \alpha$  به‌صورت  $x = k\pi + \alpha$  می‌باشند که:  $k \in \mathbb{Z}$   
معادله را ساده و حل می‌کنیم:

$$\tan 3x = \frac{1}{\tan(x - \frac{\pi}{4})} \Rightarrow \tan 3x = \cot(x - \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \tan 3x = \tan(\frac{\pi}{2} - x + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow 3x = k\pi + \frac{\pi}{2} - x + \frac{\pi}{4} \Rightarrow 4x = k\pi + \frac{3\pi}{4}$$

$$k = 0 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{16}$$

کوچک‌ترین جواب مثبت به‌ازای  $k = 0$  به‌دست می‌آید:

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۵ حسابان ۲

نکته: به‌طور کلی حد هر چندجمله‌ای به‌صورت  $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$  در  $\pm\infty$  برابر حد جمله‌ای از آن است که دارای بزرگ‌ترین درجه است؛ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} a_n x^n$$

با توجه به‌صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x) + g(x)}{x^2 + 4x} &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{2x^2 + x}{x-1} + \frac{2x-1}{1-x^2}}{x^2 + 4x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{-(2x^3 + x)(1+x) + 2x-1}{1-x^2}}{x^2 + 4x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-(2x^3 + x)(1+x) + 2x-1}{(1-x^2)(x^2 + 4x)} \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x^4}{-x^4} = 2 \end{aligned}$$

نکته: توابع  $y = a \cos bx + c$  و  $y = a \sin bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  است.

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = 3m \Rightarrow |b| = \frac{2\pi}{3m}$$

یعنی نسبت مثلثاتی به صورت  $\cos \frac{2\pi}{3m} x$  یا  $\sin(\pm \frac{2\pi}{3m} x) = \pm \sin \frac{2\pi}{3m} x$  است، از طرفی:

$$\begin{cases} y = \alpha \pm \beta \sin \frac{2\pi}{3a} x \\ \text{یا} \\ y = \alpha \pm \beta \cos \frac{2\pi}{3a} x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + |\beta| = 3m \\ \alpha - |\beta| = 3m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 3m \\ \beta = m \end{cases}$$

بنابراین پاسخ  $y = 3m \pm m \cos \frac{2\pi}{3m} x$  یا  $y = 3m \pm m \sin \frac{2\pi}{3m} x$  است و گزینه ۳ پاسخ است. دقت کنید که می‌توانستیم تک‌تک

گزینه‌ها را نیز بررسی کنیم و به پاسخ درست برسیم.

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

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

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

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

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

ابتدا دقت کنید که با توجه به نمودار تابع  $f$ ،  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 0^+$  و  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = 1^-$  . حال با استفاده از نکته داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{[x] + f(x)} = \frac{1}{-1 + (1^-)} = \frac{1}{-} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{[x] + f(x)} = \frac{1}{0^+ + 0^+} = \frac{1}{+} = +\infty$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

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

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

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

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

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

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.

ابتدا مجانب‌های توابع  $f$  و  $g$  را به دست می‌آوریم:

$$f \text{ تابع } \Rightarrow \begin{cases} \text{مجاانب قائم: } ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a} \\ \text{مجاانب افقی: } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3x}{ax} = \frac{3}{a} \end{cases}$$

$$g \text{ تابع } \Rightarrow \begin{cases} \text{مجاانب قائم: } 3x - a = 0 \Rightarrow x = \frac{a}{3} \\ \text{مجاانب افقی: } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} g(x) = \frac{b}{3} \end{cases}$$

مطابق فرض سؤال محل برخورد مجانب‌های هر دو تابع یک نقطه است، پس:

$$\begin{cases} -\frac{b}{a} = \frac{a}{3} \Rightarrow b = -\frac{a^2}{3} \\ \frac{3}{a} = \frac{b}{3} \Rightarrow b = \frac{9}{a} \end{cases} \Rightarrow \frac{9}{a} = -\frac{a^2}{3} \Rightarrow a^3 = -27 \Rightarrow a = -3 \Rightarrow b = -3 \Rightarrow a + b = -6$$

نکته: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  است.

نکته:  $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha$

ابتدا  $x + \pi$  را در  $f$  جایگزین می‌کنیم و تابع  $f(x + \pi) - f(x)$  را تا حد ممکن ساده می‌کنیم:

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

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

بنابراین با توجه به نکته، دوره تناوب این تابع برابر با  $T = 2\pi$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷ حسابان ۲

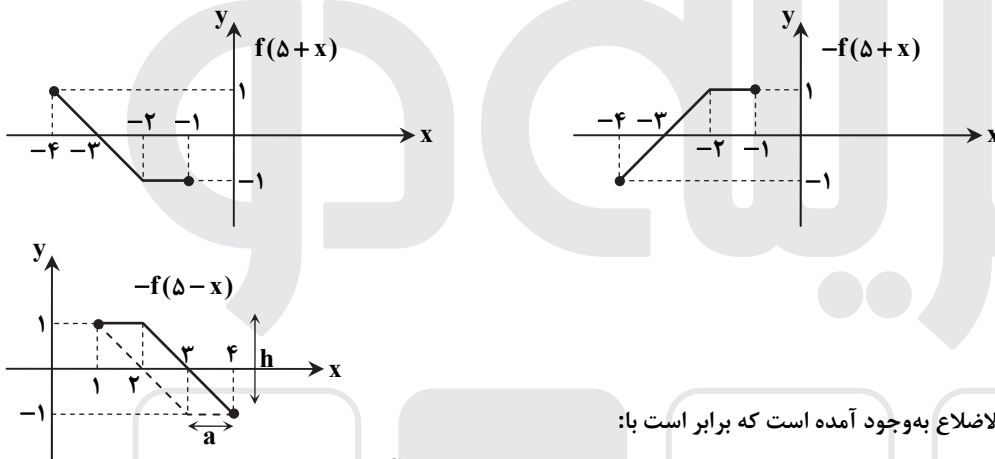
۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای رسم نمودار  $f(x + k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را در  $k$  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 عرض نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = -f(x)$  به دست می‌آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = -f(x)$  قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور  $x$  است.

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

برای رسم  $-f(5 - x)$ ، نمودار  $f(x)$  را ۵ واحد به چپ منتقل می‌کنیم و سپس نسبت به دو محور قرینه می‌کنیم:



هدف یافتن مساحت متوازی‌الاضلاع به وجود آمده است که برابر است با:

$$S = h \cdot a = 2 \times 1 = 2$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۶، ۶۷ و ۶۹ حسابان ۲

۱۱۵- پاسخ: گزینه 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.

ابتدا مجانب افقی تابع را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+2}{2x+1-(x-2)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x+2}{x+3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x+2}{2x+1+(x-2)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x+2}{3x-1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{3x} = \frac{1}{3}$$

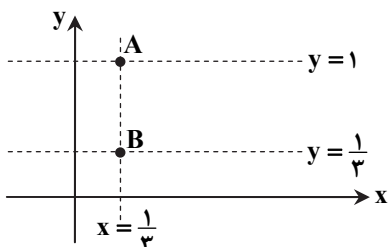
حال مجانب قائم را به دست می‌آوریم:

$$\text{غقی } (x \geq 2) \quad 2x+1-(x-2)=0 \Rightarrow x+3=0 \Rightarrow x=-3 \quad (x \geq 2)$$

$$\text{قق } (x < 2) \quad 2x+1+(x-2)=0 \Rightarrow 3x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{3}$$

بنابراین:

$$AB = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$



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

نکته:  $\sin 2x = 2\sin x \cos x$  ,  $\sin(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2}(\sin x + \cos x)$

می‌دانیم:  $1 + \sin 2x = \sin^2 x + \cos^2 x + 2\sin x \cos x \Rightarrow 1 + \sin 2x = (\sin x + \cos x)^2$   
ابتدا معادله را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

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

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x + \cos x = 0 \Rightarrow \tan x = -1 \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{4} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \\ \sin x + \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sqrt{2}\sin(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{4}) = \sin \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{12} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{23\pi}{12} \\ x + \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{7\pi}{12} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{7\pi}{12} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

پس مجموع جواب‌ها در بازه  $(0, 2\pi)$  برابر است با:

$$\frac{3\pi}{4} + \frac{7\pi}{4} + \frac{23\pi}{12} + \frac{7\pi}{12} = 5\pi$$

نکته: اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ، آنگاه:  $A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{2+3} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

ابتدا وارون ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$  را به دست می‌آوریم:

و اینک داریم:  $\frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{bmatrix} x+1 & -3x+2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow x+1+3x-2=0 \Rightarrow 4x=1 \Rightarrow x=\frac{1}{4}$

نکته: دستگاه معادلات خطی  $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ ، هنگامی دارای بی‌شمار جواب است که:  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$

با توجه به نکته، داریم:

$$\begin{cases} mx + (n+2)y = 3 \\ (1-m)x + ny = 1 \end{cases} : \frac{m}{1-m} = \frac{n+2}{n} = \frac{3}{1} \Rightarrow \begin{cases} \frac{m}{1-m} = 3 \Rightarrow m = 3-3m \Rightarrow 4m = 3 \Rightarrow m = \frac{3}{4} \\ \frac{n+2}{n} = 3 \Rightarrow n+2 = 3n \Rightarrow 2n = 2 \Rightarrow n = 1 \end{cases}$$

نکته: اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ، آنگاه:  $A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

ابتدا با توجه به نکته، وارون ماتریس A و پس از آن دترمینان ماتریس B را به دست می‌آوریم:

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

$$|B| = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 5 \\ -3 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 3(2-0) - 1(0+3) = 6-3 = 3$$

و با توجه به صورت سؤال، داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{3-2a} (3 + (-2) + (-a) + 1) = 3 \Rightarrow \frac{2-a}{3-2a} = 3 \Rightarrow 2-a = 9-6a \Rightarrow a = \frac{7}{5}$$



۱ نکته:  $(k \in \mathbb{R}, n \in \mathbb{N})$ 

$$|kA_{n \times n}| = k^n |A_{n \times n}|$$

۲ نکته:  $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ ۳ نکته:  $(n \in \mathbb{N})$ 

$$|A^n| = |A|^n$$

با توجه به نکته ۲، داریم:

$$|A^{-1}| = 2 \Rightarrow \frac{1}{|A|} = 2 \Rightarrow |A| = \frac{1}{2}$$

با توجه به نکته ۳، داریم:

$$B = A^2 \Rightarrow |B| = |A^2| \Rightarrow |B| = |A|^2 = \frac{1}{4}$$

$$|9B| = |9| |B| = (9|A|)^2 |B| = (9 \times \frac{1}{2})^2 \times \frac{1}{4} = 3^2 \times \frac{1}{4} = \frac{9}{4} = 2.25$$

و در نهایت با توجه به نکته ۱، خواهیم داشت:

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ هندسه ۳

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳

$$A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}; \text{ آنگاه: } A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

نکته ۱: اگر  $AI = IA = A$ نکته ۲:  $AI = IA = A$ نکته ۳:  $AA^{-1} = A^{-1}A = I$ نکته ۴:  $I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  «ماتریس همانی مرتبه ۲»ابتدا طرفین تساوی  $A + B = AB$  را از سمت چپ در  $A^{-1}$  ضرب می‌کنیم، با توجه به نکات ۲ و ۳، داریم:

$$A + B = AB \xrightarrow{\times A^{-1}} A^{-1}A + A^{-1}B = \underbrace{A^{-1}A}_I B \Rightarrow I + A^{-1}B = B$$

سپس تساوی اخیر را از سمت راست در  $B^{-1}$  ضرب می‌کنیم، با توجه به نکات ۲ و ۳، داریم:

$$IB^{-1} + A^{-1} \underbrace{BB^{-1}}_I = BB^{-1} \Rightarrow B^{-1} + A^{-1} = I \Rightarrow B^{-1} = I - A^{-1}$$

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

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

و در نهایت با توجه به نکته ۴، خواهیم داشت:

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

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس  $B^{-1}$  برابر است با: ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ هندسه ۳

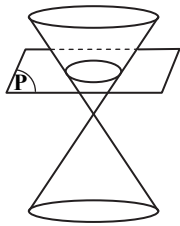
۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳

ماتریس  $A$  را به شیوه استقرایی و به طریق زیر به دست می‌آوریم:

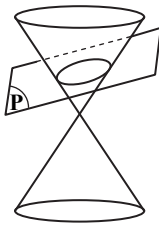
$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1+2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1+2+3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 6 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 6 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1+2+3+4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 10 & 1 \end{bmatrix}, \dots \\ \vdots & \\ \Rightarrow A &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1+2+3+\dots+n & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{n(n+1)}{2} & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

بنابراین درایه سطر دوم و ستون اول این ماتریس،  $\frac{n(n+1)}{2}$  است.یادآوری: از ریاضی دهم می‌دانیم:  $1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$

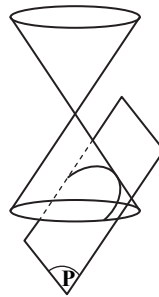
با توجه به شکل‌های زیر، از تقاطع یک صفحه با رویه مخروطی، یکی از شکل‌های دایره، بیضی، سهمی یا هذلولی (یا زیرمجموعه‌ای از آن‌ها) پدید می‌آید:



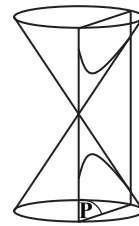
دایره



بیضی



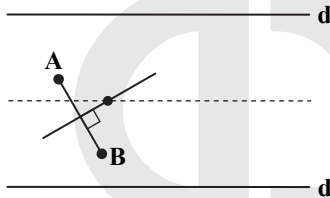
سهمی



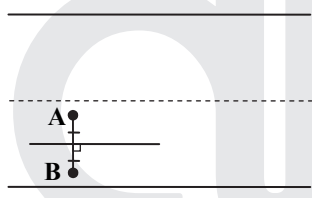
هذلولی

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در تشکیل «دایره» و «بیضی»، صفحه P، همه مولدهای رویه را قطع می‌کند. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

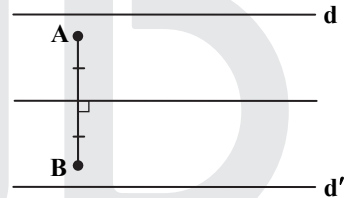
نکته ۱: مکان هندسی نقاطی از صفحه که از دو خط موازی به فاصله یکسان قرار دارند، خطی است به موازات دو خط و دقیقاً در وسط دو خط.  
نکته ۲: مکان هندسی نقاطی از صفحه که از دو نقطه، به فاصله یکسان قرار دارند، عمودمنصف پاره خط واصل بین آن دو نقطه است.  
با توجه به نکات، ابتدا خط وسط دو خط موازی d و d' را رسم کنیم و سپس این خط را با عمودمنصف AB قطع می‌دهیم. مطابق شکل‌های زیر، سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد (بدیهی است که دو خط در صفحه می‌توانند متقاطع، موازی یا منطبق باشند):



۱ نقطه



صفر نقطه



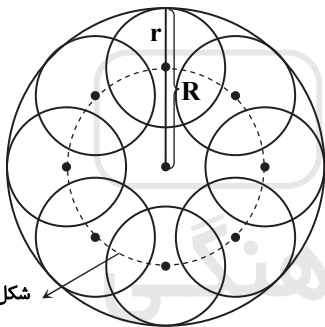
بی شمار نقطه

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته ۱: مکان هندسی مراکز دایره‌ای به شعاع r که در دایره به مرکز O و شعاع R مماس داخل اند ( $R > r$ )، دایره‌ای است به مرکز O و شعاع  $R - r$ .

نکته ۲: در دو دایره مماس داخل  $C(O, R)$  و  $C'(O', r)$  داریم:  $OO' = |R - r|$ .  
با توجه به نکات، شکل A، دایره‌ای است به شعاع  $5 - 3 = 2$ ، پس داریم:

$$\frac{\text{مساحت دایره}}{\text{محیط دایره}} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$$



شکل A

نکته: معادله ضمنی  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  دایره است اگر و فقط اگر:  $a^2 + b^2 - 4c > 0$ .  
با توجه به نکته، برای آنکه معادله  $x^2 + y^2 + 4x + 3y + 5 = 0$  یک دایره باشد، باید:

$$16 + a^2 - 4(5) > 0 \Rightarrow a^2 > 4 \Rightarrow a > 2 \text{ یا } a < -2$$

نکته ۱: در دایره به معادله ضمنی  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  داریم:  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  و  $R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$ .

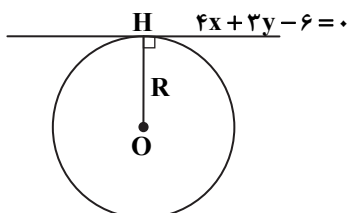
نکته ۲: اگر فاصله مرکز دایره تا خط d با شعاع دایره برابر باشد، خط بر دایره مماس است و با دایره یک نقطه مشترک دارد.  
با توجه به نکته ۱، در دایره  $x^2 + y^2 - 2x - 8y + 13 = 0$  داریم:

$$O(1, 4), R = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 64 - 52} = \frac{1}{2}\sqrt{16} = 2$$

و فاصله  $O(1, 4)$  تا خط  $4x + 3y - 6 = 0$  برابر است با:

$$OH = \frac{|4 + (3 \times 4) - 6|}{\sqrt{16 + 9}} = \frac{10}{5} = 2 \Rightarrow OH = R$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، خط بر دایره مماس است و با دایره فقط یک نقطه مشترک دارد.



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۴ هندسه ۳

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: در دایره به معادله ضمنی  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  داریم:  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  و  $R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$ .

نکته ۲: در دایره به معادله استاندارد  $(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = R^2$ ، مرکز دایره  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع دایره  $R$  است.

نکته ۳: در دو دایره متقاطع  $C(O, R)$  و  $C'(O', R')$  داریم:  $|R - R'| < OO' < R + R'$

با توجه به نکته ۱، مرکز و شعاع دایره  $x^2 + y^2 + 4x - 4y - 8 = 0$  عبارتند از:  $O(-2, 2)$ ،  $R = \frac{1}{2}\sqrt{16 + 16 + 32} = 4$

و با توجه به نکته ۲، مرکز و شعاع دایره  $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 4$  عبارتند از:  $O'(1, -2)$ ،  $R' = 2$

و طول خط‌المركزین دو مرکز  $O(-2, 2)$  و  $O'(1, -2)$  برابر است با:

$$OO' = \sqrt{9 + 16} = 5$$

و در نهایت با توجه به نکته ۳، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} R + R' = 6 \\ R - R' = 2 \end{cases} \Rightarrow 2 < 5 < 6 \Rightarrow R - R' < OO' < R + R'$$

یعنی دو دایره متقاطع‌اند و گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۶ هندسه ۳

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: در دایره به معادله ضمنی  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  داریم:  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  و  $R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$ .

نکته ۲: نقطه  $A$  درون دایره است اگر و فقط اگر فاصله مرکز دایره تا نقطه  $A$  از شعاع دایره کمتر باشد.

با توجه به نکته ۱، مرکز و شعاع دایره  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$  عبارتند از:

$$O(1, -2), R = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 16 - 4} = 2$$

و فاصله نقطه  $A(m, m-1)$  از مرکز دایره برابر است با:

$$OA = \sqrt{(m-1)^2 + (m+1)^2}$$

و اینک با توجه به نکته ۲، داریم:

$$OA < R \Rightarrow \sqrt{2m^2 + 2} < 2 \Rightarrow 2m^2 + 2 < 4 \Rightarrow m^2 < 1 \Rightarrow -1 < m < 1$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۰ تا ۴۴ هندسه ۳

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته ۲: در دو دایره مماس خارج  $C(O, R)$  و  $C'(O', R')$  داریم:  $OO' = R + R'$

$$O(2, -1), R = 2$$

اولاً با توجه به نکته ۱، در دایره  $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 4$ ، داریم:

$$OO' = \sqrt{9 + 16} = 5$$

ثانیاً طول خط‌المركزین دو دایره برابر است با:

$$OO' = R + R' \Rightarrow 5 = 2 + R' \Rightarrow R' = 3$$

ثالثاً با توجه به نکته ۲، داریم:

و در نهایت، با توجه به نکته ۱، معادله دایره مفروض به صورت زیر است:

$$(x+1)^2 + (y-3)^2 = 9 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 + y^2 - 6y + 9 = 9 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2x - 6y + 1 = 0$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۱ و ۴۳ هندسه ۳

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در دایره به معادله ضمنی  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ ، مرکز دایره،  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  و شعاع دایره،  $R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$  است.

می‌دانیم فاصله مرکز دایره تا نیمساز ربع دوم و چهارم، یعنی خط  $y = -x$  برابر است با شعاع دایره، پس ابتدا مرکز و شعاع دایره را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 + 2x - ky = 0$$

$$O'(-1, \frac{k}{2}), R = \frac{1}{2}\sqrt{4 + k^2}$$

و اینک فاصله نقطه  $O'(-1, \frac{k}{2})$  را از خط  $x + y = 0$ ، برابر با  $\frac{\sqrt{k^2 + 4}}{2}$  قرار می‌دهیم:

$$\frac{|-1 + \frac{k}{2}|}{\sqrt{1+1}} = \frac{\sqrt{k^2 + 4}}{2} \Rightarrow \frac{|k-2|}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{k^2 + 4}}{2} \Rightarrow (k-2)^2 = 2(k^2 + 4) \Rightarrow k^2 - 4k + 4 = 2k^2 + 8 \Rightarrow k^2 + 4k + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (k+2)^2 = 0 \Rightarrow k = -2$$

$$R = \frac{\sqrt{4+4}}{2} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$S = \pi R^2 = 2\pi$$

و در نهایت، شعاع دایره و مساحت دایره، برابر خواهند بود با:

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۷ و ۸ ریاضیات گسسته

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:

$$2x^2 + 2y^2 \geq x^2 + y^2 + 2xy \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 2xy \geq 0 \Leftrightarrow (x-y)^2 \geq 0 \quad (\text{بدیهی})$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۲ و ۳ ریاضیات گسسته

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته: مثال نقض، مثالی است که برای رد یک حکم کلی به کار می‌رود.

در گزینه ۱، اصلاً شرط اولیه حکم برقرار نیست، زیرا مجموع ارقامش ۱۶ است و بر ۱۱ بخش پذیر نیست.

در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴، شرط اولیه برقرار و مجموع ارقام بر ۱۱ بخش پذیر است، اما در گزینه ۴، عدد ۵۶ مضرب ۱۱ نیست و مثال نقض گزاره محسوب می‌شود.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

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

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: هرگاه  $a, b$  و  $c$  اعدادی صحیح باشند، داریم:

$$\begin{cases} a|b \Leftrightarrow a^n|b^n & (n \in \mathbb{N}) \\ a|b \Rightarrow a|b^n & (n \in \mathbb{N}) \\ a|b \Leftrightarrow ka|kb & (k \in \mathbb{Z}) \\ a|b, a|c \Rightarrow a|b \pm c \\ ab|c \Rightarrow a|c \wedge b|c \end{cases}$$

با توجه به نکات، گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ درست هستند و داریم:

$$abc|ab+bc \xrightarrow{+b} ac|a+c \Rightarrow \begin{cases} a|a+c \Rightarrow a|(a+c)^2 \checkmark \\ \text{و} \\ c|a+c \Rightarrow c^2|(a+c)^2 \Rightarrow c^2|a^2+c^2+2ac \checkmark \end{cases}$$

$$\text{اثبات گزینه ۴: } \left\{ \begin{array}{l} a|a+c : \text{داریم} \\ a|a : \text{می‌دانیم} \end{array} \right\} \xrightarrow{-} a|c \Rightarrow a^2|c^2 \checkmark$$

مثال نقض برای گزینه ۳: مقادیر  $a=2, b=3, c=2$  در رابطه صورت سؤال صدق می‌کنند:  $2 \times 3 \times 2 | (2 \times 3) + (3 \times 2)$ ولی در گزینه ۳ صدق نمی‌کنند:  $4/4+9$ 

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* 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 مانند  $r$  و  $q$  یافت می‌شوند به طوری که  $a = bq + r$  و  $0 \leq r < b$  که در آن،  $a$  مقسوم،  $b$  مقسوم علیه،  $q$  خارج قسمت و  $r$  باقی‌مانده نام دارد. با توجه به نکته، داریم:

$$a = 41q + 13 \xrightarrow{\text{زوج } a} 41q + 13 = \text{زوج} \xrightarrow{\text{فرد } 13} 41q = \text{فرد} \xrightarrow{\text{فرد } 41} q = \text{فرد} \xrightarrow{q=2k+1, k \in \mathbb{Z}} a = 41(2k+1) + 13$$

$$\Rightarrow a = 82k + 54 \xrightarrow{+2} \frac{a}{2} = 41k + 27$$

یعنی باقی‌مانده تقسیم  $\frac{a}{2}$  بر ۴۱، برابر ۲۷ است.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲ ریاضیات گسسته

نکته ۱: اگر باقی‌مانده تقسیم عدد صحیح  $a$  بر عدد طبیعی  $b$  برابر با عدد صحیح  $r$  باشد، داریم  $a \equiv r$  و  $0 \leq r < b$  و برعکس.

$$\text{نکته ۲: } a \equiv b \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} a^n \equiv b^n \quad (m \in \mathbb{N})$$

$$\text{نکته ۳: } a \equiv b \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} a \equiv b \pm mk \quad (m \in \mathbb{N})$$

$$\text{نکته ۴: } a \equiv b \xrightarrow{c \in \mathbb{Z}} ac \equiv bc \quad (m \in \mathbb{N})$$

می‌دانیم باقی‌مانده تقسیم ۲۳ بر ۷ برابر با ۲ است، پس با توجه به نکته ۱، داریم:

$$23 \equiv 2 \xrightarrow{\text{نکته ۲}} 23^3 \equiv 2^3 = 8 \xrightarrow{\text{نکته ۳}} 23^3 \equiv 1 \xrightarrow{\text{نکته ۲}} (23^3)^{466} \equiv 1^{466} \Rightarrow 23^{1398} \equiv 1$$

$$\xrightarrow{\text{نکته ۴}} 23^{1399} \equiv 23 \xrightarrow{\text{نکته ۳}} 23^{1399} \equiv 2$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۳ ریاضیات گسسته

نکته ۱: برای محاسبه باقی‌مانده هر عدد بر ۱۱، ابتدا ارقام عدد را از راست به چپ، یکی در میان، مثبت و منفی قرار داده و جمع جبری می‌کنیم و در نهایت، باقی‌مانده عدد حاصل را بر ۱۱ به‌دست می‌آوریم.

نکته ۲: دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  باقی‌مانده یکسان بر عدد طبیعی  $m$  دارند، اگر و فقط اگر:  $a \equiv b \pmod{m}$

نکته ۳: اگر  $ac \equiv bc \pmod{m}$  و  $(c, m) = d$ ، آنگاه داریم:

$$(m \in \mathbb{N}) \quad a \equiv b \pmod{\frac{m}{d}}$$

با توجه به نکته ۲، داریم:

$$\overline{728a} \equiv \overline{62a5} \pmod{11}$$

$$\xrightarrow{\text{نکته ۱}} a - 8 + 2 - 7 \equiv 5 - a + 2 - 6 \Rightarrow 2a \equiv 14 \xrightarrow[\substack{\text{نکته ۳} \\ (2, 11)=1}}{a \equiv 7} a \equiv 7 \Rightarrow a = 7$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۶ تا ۲۸ ریاضیات گسسته

نکته ۱: معادله سیاله  $ax + by = c$  با تبدیل به معادله هم‌نهشتی  $ax \equiv c \pmod{b}$  یا  $by \equiv c \pmod{a}$  قابل حل است.

نکته ۲:  $(m \in \mathbb{N}) \quad a \equiv b \pmod{m} \xrightarrow[k' \in \mathbb{Z}]{k \in \mathbb{Z}} a \pm km \equiv b \pm k'm$

نکته ۳:  $(m \in \mathbb{N}) \quad ac \equiv bc \pmod{m}, (c, m) = d \Rightarrow a \equiv b \pmod{\frac{m}{d}}$

نکته ۴:  $(m \in \mathbb{N}, k \in \mathbb{Z}) \quad x \equiv b \pmod{m} \Rightarrow x = mk + b$

با توجه به نکته ۱، از معادله  $2x + 5y = 29$  داریم:

$$2x \equiv 29 \pmod{5} \xrightarrow[\substack{\text{نکته ۲} \\ -25}]{2} 2x \equiv 4 \pmod{5} \xrightarrow[\substack{\text{نکته ۳} \\ (2, 5)=1}]{x \equiv 2} x \equiv 2 \pmod{5} \xrightarrow{\text{نکته ۴}} x = 5k + 2 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

برای یافتن کوچک‌ترین عدد طبیعی سهرقمی، کافیس قرار دهیم:  $x \geq 100$  و خواهیم داشت:

$$5k + 2 \geq 100 \Rightarrow 5k \geq 98 \Rightarrow k \geq 20 \Rightarrow k_{\min} = 20 \Rightarrow x_{\min} = 5(20) + 2 = 102$$

بنابراین مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سهرقمی  $x$ ، برابر  $1 + 0 + 2 = 3$  است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۵ و ۳۷ ریاضیات گسسته

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: تعداد رأس‌های هر گراف را مرتبه می‌خوانیم و با حرف  $p$  نمایش می‌دهیم و تعداد یال‌های هر گراف را اندازه می‌خوانیم و با حرف  $q$  نمایش می‌دهیم.

نکته: تعداد یال‌های گذرنده از رأس  $a$  را درجه رأس  $a$  می‌خوانیم و با  $\deg(a)$  نمایش می‌دهیم.

نکته: بزرگ‌ترین درجه بین درجات رئوس یک گراف را ماکزیمم درجه می‌خوانیم و با حرف  $\Delta$  نمایش می‌دهیم و کوچک‌ترین درجه بین درجات رئوس یک گراف را مینیمم درجه می‌خوانیم و با حرف  $\delta$  نمایش می‌دهیم.

با توجه به نکات، در این گراف داریم:  $p = 7$ ،  $q = 8$ ،  $\delta = 1$  و  $\Delta = 4$ ، که این اعداد فقط در گزینه ۱ صدق می‌کنند:

$$p^2 + q^2 + \frac{(\Delta - \delta)^2}{3} = 49 + 64 + \frac{(4 - 1)^2}{3} = 116$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۳۶ ریاضیات گسسته

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

نکته:  $N_G(v)$  را همسایگی باز رأس  $v$  در گراف  $G$  گوئیم و عبارت است از مجموعه رئوسی که با رأس  $v$  مجاور هستند.

$N_G[v]$  را همسایگی بسته رأس  $v$  در گراف  $G$  گوئیم و عبارت است از اجتماع رأس  $v$  با مجموعه رئوسی که با رأس  $v$  مجاور هستند.

با توجه به نکته، داریم:

$$N_G(c) = \{a, e, d\}$$

$$N_G[e] = \{e, b, a, d, c\}$$

و اینک خواهیم داشت:

$$N_G[e] \cap N_G(c) = \{a, e, d\} \cap \{e, b, a, d, c\} = \{a, e, d\}$$

نکته ۱: گراف منتظم؛ گرافی است که درجه همه رأس‌های آن با هم برابر باشد و اصطلاحاً  $k$ -منتظم خوانده می‌شود. « $k$  درجه هر رأس است.»  
در هر گراف  $k$ -منتظم از مرتبه  $p$  داریم:

$$\begin{cases} 2q = pk \\ \delta = \Delta = k \end{cases}$$

نکته ۲: گراف کامل؛ گرافی است که هر رأس آن، با همه رئوس دیگرش مجاور باشد، در هر گراف کامل از مرتبه  $n$  داریم:

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

با توجه به نکته ۱، داریم:

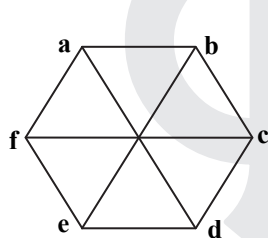
$$2q = pk \Rightarrow 2q = \Delta p \xrightarrow{q=p+15} \Delta p = 2(p+15) \Rightarrow \Delta p = 2p + 30 \Rightarrow 3p = 30 \Rightarrow p = 10 \Rightarrow q = 25$$

از طرفی، گراف کامل مرتبه ۱۰ دارای  $\binom{10}{2} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$  یال است.

پس  $45 - 25 = 20$  یال لازم است تا گراف، کامل شود.

نکته: «تعریف دور»: دنباله  $V_1 V_2 V_3 \dots V_n V_1$  « $n \geq 3$ » از رئوس دوبه‌دو متمایز، که در آن هر رأس با رأس بعدی مجاور است، را یک دور به طول  $n$  می‌نامیم.

گراف داده‌شده را به شکل روبه‌رو رسم می‌کنیم که با کمی تغییر روی یال‌های گراف اصلی حاصل می‌شود:



این گراف ۶ دور به طول ۴ به شکل



دوره‌های به فرم عبارتند از:  $\{abcfa, abcd, bcdeb, cdefc, defad, efabe\}$



و دوره‌های به فرم عبارتند از:  $\{abeda, bcfed, afcda\}$



پس در کل، ۹ دور به طول ۴ داریم.

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

نکته ۱: گرافی که تنها از یک دور  $n$  رأسی تشکیل شده باشد را با  $C_n$  نمایش می‌دهیم که  $n$  یال دارد.

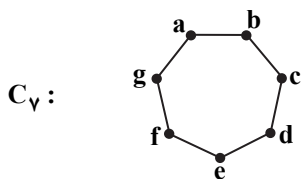
نکته ۲: گرافی که تنها از یک مسیر  $n$  رأسی تشکیل شده باشد را با  $P_n$  نمایش می‌دهیم که  $n-1$  یال دارد.

نکته ۳: گراف  $\bar{G}$  را مکمل گراف  $G$  می‌خوانیم، هرگاه رأس‌های  $G$  با رأس‌های  $\bar{G}$  مکمل باشند، ولی گراف  $\bar{G}$  یال‌هایی را نداشته باشد که گراف  $G$  فاقد آن است و دو گراف هیچ یال مشترکی نداشته باشند.

نکته ۴: مجموع تعداد یال‌های هر گراف، با تعداد یال‌های مکمل آن، برابر تعداد یال‌های گراف کامل است:

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

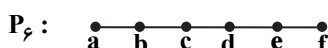
با توجه به نکات ۱، ۳ و ۴ و رسم گراف  $C_7$  داریم:



$C_7$ :

$$q(C_7) = 7 \Rightarrow \text{تعداد یال‌های مکمل } C_7 = \frac{7 \times 6}{2} - 7 = 14$$

همچنین با توجه به نکات ۲، ۳ و ۴ و رسم گراف  $P_6$  داریم:



$P_6$ :

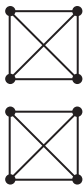
$$q(P_6) = 5 \Rightarrow \text{تعداد یال‌های مکمل } P_6 = \frac{6 \times 5}{2} - 5 = 10$$

بنابراین مکمل گراف  $C_7$ ، تعداد  $14 - 10 = 4$  یال، بیشتر از مکمل گراف  $P_6$  دارد.



۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۵، ۳۸ و ۳۹ ریاضیات گسسته

نکته: «گراف همبند و ناهمبند»: اگر بین هر دو رأس یک گراف، حداقل یک مسیر وجود داشته باشد، آن گراف، همبند است و در غیر این صورت، گراف، ناهمبند است.



نکته: گراف منتظم، گرافی است که درجه همه رأس‌های آن با هم برابر باشد.

چون گراف، ۳- منتظم است، پس باید حداقل ۴ رأس داشته باشد، اما چون می‌خواهیم گراف، ناهمبند باشد، پس باید دو گراف ۳- منتظم مرتبه ۴ مطابق شکل داشته باشیم:

یعنی گراف مدنظر، حداقل ۸ رأس دارد و از دو گراف کامل مرتبه ۴ تشکیل شده است که مجموعاً ۱۲ یال دارد.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۷ ریاضیات گسسته

نکته ۱: تعداد رئوس هر گراف را با  $p$  نمایش داده و مرتبه می‌نامیم.

تعداد یال‌های هر گراف را با  $q$  نمایش داده و اندازه می‌نامیم.

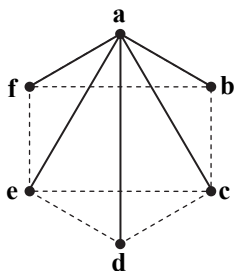
تعداد یال‌های عبوری از رأس مفروض  $a$  را با  $\deg(a)$  نمایش داده و درجه رأس  $a$  می‌نامیم.

نکته ۲: گراف  $G'$  را زیرگرافی از گراف  $G$  می‌خوانیم، هرگاه رأس‌ها و یال‌هایش زیرمجموعه رأس‌ها و یال‌های گراف  $G$  باشند.

در محاسبه تعداد زیرگراف‌های خواسته‌شده در این سؤال، چون  $\deg(a) = 5$  است، پس مطابق شکل، ۵ یال به اجبار به رأس  $a$  متصل است و باید ۲ یال دیگر از بین ۶ یال  $\{ed, cd, ec, fe, fb, bc\}$

انتخاب کنیم. پس به تعداد  $\binom{6}{2} = 15$  حالت، امکان رسم ۲ یال دیگر وجود دارد.

بنابراین ۱۵ زیرگراف با مشخصات داده‌شده، قابل رسم است و گزینه ۳ پاسخ است.



## فیزیک

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۹ فیزیک ۳

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان یک متحرک در حرکت بر خط راست، برابر با سرعت لحظه‌ای متحرک در آن لحظه است.

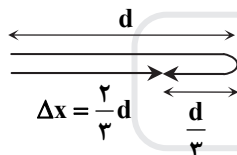
بنابراین در این نمودار:  $v(t_1) > v(t_2) = 0 > v(t_3) > v(t_4)$

اما تندی برابر با اندازه سرعت است، پس باید به اندازه شیب خط مماس توجه کنیم که در این صورت خواهیم داشت:

$$|v(t_4)| > |v(t_3)| > |v(t_1)| > |v(t_2)| = 0$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۳ فیزیک ۳



$$\ell = d + \frac{d}{3} = \frac{4}{3}d \quad \text{و} \quad \Delta x = \frac{2}{3}d$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{\ell}{\Delta t}}{\frac{\Delta x}{\Delta t}} = \frac{\frac{4}{3}d}{\frac{2}{3}d} = 2$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴ و ۵ فیزیک ۳

$$\left. \begin{aligned} \Delta t_1 &= \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{\frac{1}{5}AB}{18} = \frac{AB}{90} \\ \Delta t_2 &= \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{\frac{1}{2}AB}{45} = \frac{AB}{90} \\ \Delta t_3 &= \frac{\Delta x_3}{v_3} = \frac{\frac{4}{3}AB}{27} = \frac{AB}{90} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{AB}{\frac{AB}{90} + \frac{AB}{90} + \frac{AB}{90}} = \frac{1}{\frac{1}{90} + \frac{1}{90} + \frac{1}{90}} = \frac{90}{3} = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱ فیزیک ۳

سه ثانیه دوم حرکت یعنی بازه زمانی  $3s \leq t < 6s$ .

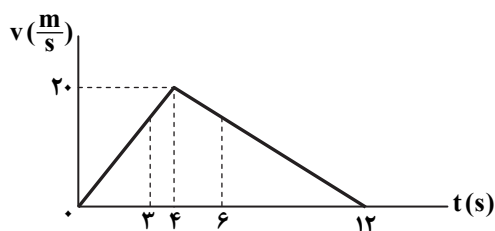
شیب خط واصل بین دو نقطه در نمودار  $v-t$  در  $0 \leq t < 4s$  ثابت است:

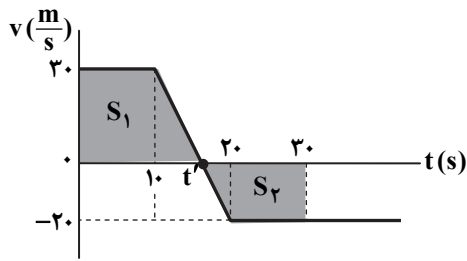
$$a_{av} = \frac{v(4) - v(0)}{4 - 0} = \frac{20 - 0}{4} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow v(4) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

شیب خط واصل بین دو نقطه در نمودار  $v-t$  در  $4s \leq t < 12s$  ثابت است:

$$a_{av} = \frac{v(12) - v(4)}{12 - 4} = \frac{0 - 20}{8} = -2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow v(6) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$3s \leq t < 6s \text{ در شتاب متوسط متحرک در } a_{av} = \frac{v(6) - v(3)}{6 - 3} = \frac{15 - 15}{3} = 0$$





$$t' - 10 = \frac{30}{50} \Rightarrow t' - 10 = 6 \Rightarrow t' = 16 \text{ s}$$

$$\ell = S_1 + S_2 = \left(\frac{16+10}{2} \times 30\right) + \left(\frac{16+10}{2} \times 20\right) = 390 + 240 = 630 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{630}{30} = 21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$0 \leq t \leq 10 \text{ s: } \begin{cases} v = at + v_0 \Rightarrow v(10) = -2 \times 10 + (-10) = -30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \Delta x_1 = \frac{v_0 + v}{2} \cdot \Delta t = \frac{-10 + (-30)}{2} \times 10 = -200 \text{ m} \end{cases}$$

$$10 \leq t \leq 25 \text{ s: } \begin{cases} v(25) = 6 \times 15 + v(10) = 90 + (-30) = +60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \Delta x_2 = \frac{60 + (-30)}{2} \times (15) = +225 \text{ m} \end{cases}$$

$$25 \leq t \leq 30 \text{ s: } \Delta x_3 = v \Delta t = 60 \times 5 = +300 \text{ m}$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = (-200) + (225) + (300) = +325 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{+325}{30} = \frac{65}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 10.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

این معادله مکان-زمان یک حرکت با شتاب ثابت است  $(x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0)$  که شتاب آن  $a = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و سرعت اولیه آن

$v_0 = +40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. پس معادله سرعت-زمان آن  $(v = at + v_0)$  به شکل زیر است:

$$v = -10t + 40 \xrightarrow{\text{لحظه تغییر جهت حرکت، زمانی است که علامت سرعت عوض می‌شود.}} -10t + 40 = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s (ریشه معادله سرعت-زمان t = 4 s است.)}$$

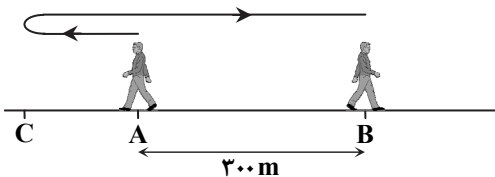
در  $t = 4 \text{ s}$  جهت حرکت عوض می‌شود و اگر بخواهیم در یک بازه زمانی، تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر شود، باید در آن بازه زمانی، جهت حرکت ثابت باشد؛ پس جواب مورد نظر بازه‌ای است که شامل  $t = 4 \text{ s}$  نباشد؛ یعنی گزینه ۱ درست است.

$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow 450 - 200 = \frac{60 + v_1}{2} \times (10 - 5) \Rightarrow \frac{250 \times 2}{5} = 60 + v_1 \Rightarrow v_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

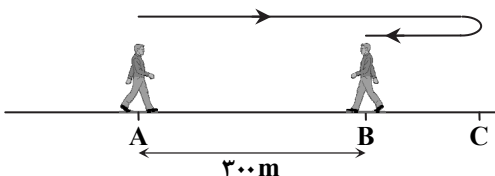
$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{60 - 40}{10 - 5} = \frac{20}{5} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \text{ و } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ و } s_{av} = 2|v_{av}| \Rightarrow \ell = 2|\Delta x|$$

مسافت طی شده ۲ برابر اندازه جابه‌جایی است. با توجه به اینکه متحرک تنها یک تغییر جهت حرکت داشته است، یکی از دو اتفاق زیر رخ داده است:



$$2AC + AB = 2AB \Rightarrow AC = \frac{1}{2}AB = 150 \text{ m}$$



$$AB + 2BC = 2AB \Rightarrow 2BC = AB$$

$$\Rightarrow BC = \frac{1}{2}AB = 150 \text{ m} \Rightarrow AC = 450 \text{ m}$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷ فیزیک ۳

اگر نقطه A را  $x = 0$  در نظر بگیریم، نقطه B با مقدار  $x = -50\text{ m}$  مشخص می‌شود.

$$x_1 = vt + x_0 \Rightarrow x_1 = 20t'$$

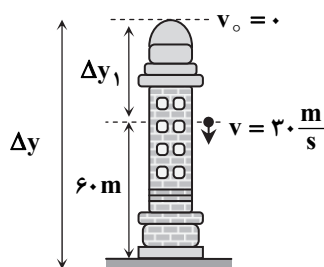
$$x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_2 = 2t^2 - 50$$

توجه کنید که متحرک (۱) زودتر حرکت می‌کند، پس اگر زمان را برای متحرک (۲) برابر  $t$  فرض کنیم، برای متحرک (۱) زمان  $t' = t + 5\text{ s}$  است.

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= 20(t + 5) \\ x_2 &= 2t^2 - 50 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{x_1 = x_2} 2t^2 - 50 = 20t + 100 \Rightarrow 2t^2 - 20t - 150 = 0 \Rightarrow t^2 - 10t - 75 = 0 \Rightarrow t = 15\text{ s و } t = -5\text{ s}$$

که فقط  $t = 15\text{ s}$  قابل قبول است.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۲ فیزیک ۳



$$v^2 = 2g\Delta y_1 \Rightarrow 30^2 = 2 \times 10 \times \Delta y_1 \Rightarrow \Delta y_1 = 45\text{ m}$$

$$\Delta y = 45 + 60 = 105\text{ m}$$

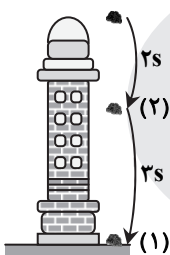
$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 105 = 5t^2 \Rightarrow t = \sqrt{21}\text{ s}$$

جهت مثبت محور  $y$  رو به پایین در نظر گرفته شده است.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۴ فیزیک ۳ (تمرین ۱-۱۳)

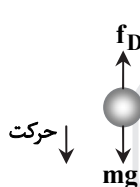
بیشترین فاصله دو سنگ زمانی اتفاق می‌افتد که سنگ اول به زمین می‌رسد. روشن است که سنگ دوم ۳ ثانیه بعد از سنگ اول به زمین می‌رسد، پس هر سنگ ۵ s طول می‌کشد تا به زمین برسد.

$$v = gt = 10 \times 5 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



جهت مثبت محور  $y$  رو به پایین در نظر گرفته شده است.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۶ و ۳۷ فیزیک ۳



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

نیروی مقاومت هوا ( $f_D$ ) با افزایش تندی گلوله، بیشتر شده و شتاب حرکت گلوله کمتر می‌شود.

اگر اندازه نیروی مقاومت هوا و شتاب حرکت گلوله را در بازه  $\frac{v}{2} < v < \frac{3v}{2}$  به ترتیب با  $f_D$  و  $a$  و اندازه آن‌ها را در

بازه  $\frac{v}{2} < v < \frac{3v}{2}$  با  $f'_D$  و  $a'$  نمایش دهیم خواهیم داشت:

$$f_D < f'_D \Rightarrow a > a' \Rightarrow a_{\text{av}} > a'_{\text{av}} \xrightarrow{a_{\text{av}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}} \Delta t' > \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta t'}{\Delta t} > 1$$

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ فیزیک ۳

در حرکت یکنواخت:  $F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow T_1 = mg$

در حرکت شتابدار:  $F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - T_2 = ma \Rightarrow T_2 = m(g - a)$

جهت مثبت محور مختصات روبه پایین انتخاب شده است.

$$a = -0.4g \Rightarrow T_2 = m(g - (-0.4g)) = 1.4mg$$

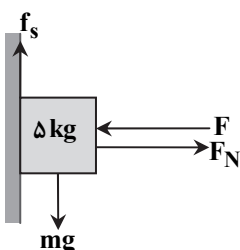
$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1.4mg}{mg} = 1.4$$

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۰، ۴۶ و ۵۹ فیزیک ۳ (مسئله ۱۴)

در حالت اول ( $F = 100\text{ N}$ ) وزنه ساکن است، پس  $f_s = mg = 50\text{ N}$  و با زیاد شدن  $F$ ، اگرچه  $F_N$  زیاد می‌شود ( $F_N = F$ )؛ اما مقدار  $f_s$  تغییر نمی‌کند.

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} \Rightarrow R = \sqrt{(mg)^2 + F^2}$$

با دو برابر شدن مقدار  $F$ ، مقدار  $R$  زیاد می‌شود؛ اما به دو برابر نمی‌رسد.



$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

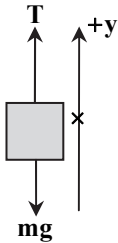
$$f_{s, \text{max}} = \mu_s \cdot F_N = \mu_s mg = 0.6 \times 10 \times 10 = 60 \text{ N}$$

$$F_1 - F_f = 80 - 30 = 50 \text{ N}$$

نیروی که می‌خواهد جسم را از حال سکون به حرکت درآورد  $(50 \text{ N})$ ، کمتر از  $f_{s, \text{max}}$  است؛ پس وزن ساکن می‌ماند و نیروی اصطکاک بین وزن و سطح زمین  $50 \text{ N}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۴۴ و ۴۵ فیزیک ۳ (تمرین ۲-۶)

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۳



$$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow 25 = \frac{1}{2} a \times 25 \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$(F_{\text{net}})_y = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow T - (5 \times 10) = 5 \times 2 \Rightarrow T = 60 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۴۳ فیزیک ۳

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳

$$F_e - mg = 0 \Rightarrow kx = mg \Rightarrow \frac{kx_2}{kx_1} = \frac{m_2 g}{m_1 g} \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = \frac{L_2 - L_0}{L_1 - L_0} \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{62 - L_0}{60 - L_0}$$

$L_0$  طول فنر عادی فنر،  $L_1$  طول فنر کشیده شده توسط وزنه ۵ کیلوگرمی و  $L_2$  طول فنر کشیده شده توسط وزنه ۶ کیلوگرمی است.

$$6(60) - 6L_0 = 5(62) - 5L_0 \Rightarrow L_0 = 360 - 310 \Rightarrow L_0 = 50 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۴۲ و ۴۳ فیزیک ۳

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

اگر تندی وزنه به هنگام حذف نیروی  $F$  را  $v_1$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\Delta x_2 = 2 \Delta x_1 \Rightarrow \frac{v_1 + 0}{2} \cdot \Delta t_2 = 2 \times \frac{0 + v_1}{2} \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_2 = 2 \Delta t_1$$

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{\text{اندازه } \Delta v \text{ در هر دو قسمت یکسان است.}} \frac{|a_2|}{|a_1|} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow |a_1| = 2 |a_2|$$

$$\Rightarrow \frac{F - f_k}{m} = 2 \times \frac{f_k}{m} \Rightarrow F - f_k = 2 f_k \Rightarrow f_k = \frac{1}{3} F = 20 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = mg} \mu_k mg \Rightarrow 20 = 40 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.5$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۴۷ فیزیک ۳

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{av} \Delta t$$

در این حرکت، نیروی خالص وارد بر گلوله، وزن آن است. (فرقی نمی‌کند که گلوله را در چه جهتی و با چه سرعتی پرتاب کرده باشید.)

$$\frac{|\Delta \vec{p}_2|}{|\Delta \vec{p}_1|} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{2}{1} = 2$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۴۲ و ۴۷ فیزیک ۳

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱

$$(F_{\text{net}})_x = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{600 - 400}{30 - 20} = 20 \text{ N}$$

$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

$$(F_{\text{net}})_x = F - f_k = F - \mu_k F_N = F - \mu_k mg \Rightarrow 20 = 30 - 10 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۴۹ و ۵۰ فیزیک ۳

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۳

هر دو قرص در هر دقیقه، ۱۲۰ دور می‌چرخند.

$$T_A = T_B = \frac{\Delta t}{N} = \frac{60}{120} = 0.5 \text{ s}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{2\pi \times 0.25}{0.5} = \pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_B = \frac{2\pi \times 0.1}{0.5} = \frac{2\pi}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۳ و ۵۹ فیزیک ۳ (مسئله ۱۹)

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳

نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر اتومبیل، نیروی مرکزگرا است.

$$f_s = F_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$\frac{f_s}{W} = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{rg} = \frac{(10.8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{m}}{1 \text{km}} \times \frac{1 \text{h}}{3600 \text{s}})^2}{100 \times 10} = \frac{(30)^2}{1000} = \frac{9}{100}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ فیزیک ۳

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۱

نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره همان نیروی گرانش است که زمین بر آن وارد می‌کند.

$$F_c = \frac{GM_e m}{r^2} = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2} \Rightarrow a_c = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{\frac{1}{(R_e + h_2)^2}}{\frac{1}{(R_e + h_1)^2}} = \left( \frac{R_e + h_1}{R_e + h_2} \right)^2 = \left( \frac{6400 + 1600}{6400 + 3200} \right)^2 = \left( \frac{5}{6} \right)^2 = \frac{25}{36}$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۲ و ۶۳ فیزیک ۳

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۴

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 40\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{20} \text{ s}$$

$$\text{هر دقیقه } 1200 \text{ برابر دوره است.} \Rightarrow N = \frac{\Delta t}{T} = \frac{60}{\frac{1}{20}} = 1200$$

متحرک در هر دوره ۲ بار از وضع تعادل عبور می‌کند؛ یعنی در هر دقیقه ۲۴۰۰ بار از مرکز نوسان می‌گذرد.

متحرک در هر دوره مسافت ۴A را طی می‌کند:

$$\ell = N \times 4A = 1200 \times (4 \times 0.03) = 12 \times 12 = 144 \text{ m}$$

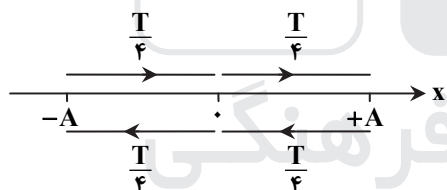
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۲ و ۶۳ فیزیک ۳

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۲

بیشینه تندی مربوط به لحظه‌ای است که متحرک از وضع تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و بیشینه اندازه شتاب مربوط به دو انتهای مسیر حرکت (دامنه) است.

در هر بار، حرکت متحرک از مرکز نوسان تا انتهای مسیر و یا از انتهای مسیر تا

مرکز نوسان،  $\frac{T}{4}$  طول می‌کشد.



پس فاصله زمانی بین  $t_1$  و  $t_2$  می‌تواند هریک از مقادیر  $\frac{T}{4}$  یا  $\frac{3T}{4}$  یا  $\frac{5T}{4}$  یا ...

یا به‌طور کلی  $\frac{T}{4}(2n-1)$  باشد. ( $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ )

$$(2n-1)\frac{T}{4} = 0.5 \Rightarrow T = \frac{2}{2n-1} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{2n-1}{2} \Rightarrow f = \frac{1}{2} \text{ Hz}, \frac{3}{2} \text{ Hz}, \frac{5}{2} \text{ Hz}, \dots$$

در بین گزینه‌ها تنها گزینه ۲ به این صورت است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۲ و ۶۳ فیزیک ۳

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

زمان مشخص شده روی شکل،  $\frac{3}{4}T$  است.

$$\frac{3}{4}T = 2/4 \text{ s} \Rightarrow T = 1/6 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1/6} = 6 \text{ Hz}$$

در حرکت هماهنگ ساده، متحرک در هر دوره، مسافت ۴A را می‌پیماید. دامنه این حرکت ۳ سانتی‌متر است، بنابراین متحرک در هر دوره ۱۲ cm طی می‌کند.

در مورد گزینه ۴ توجه کنید که حرکت هماهنگ ساده یک حرکت یکنواخت نیست و نمی‌توان گفت در هر ثانیه مسافت ثابت و معینی را طی می‌کند. تنها در دو مورد خاص می‌توانید چنین جملاتی در مورد حرکت هماهنگ ساده بیان نمایید: در هر دوره، مسافت ۴A طی می‌شود و

در هر نصف دوره، مسافت ۲A طی می‌شود.

$$x(t) = A \cos \omega t = 4 \cos \omega t$$

چون نقطه مشخص شده روی نمودار مکان- زمان در ربع سوم قرار دارد؛ بنابراین داریم:

$$-2\sqrt{3} = 4 \cos \frac{7\omega}{60} \Rightarrow \cos \frac{7\omega}{60} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{7\omega}{60} = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x(0.1) = 4 \cos(10\pi \times 0.1) = 4 \cos \pi = -4 \text{ cm}$$

سرعت نوسانگر در انتهای مسیر (دامنه‌ها) برابر صفر است.

$$\left. \begin{aligned} |v| = v_{\max} = A\omega = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ |a| = a_{\max} = A\omega^2 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m} \text{ و } \omega = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

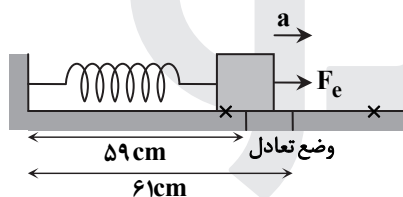
جهت حرکت در دو انتهای مسیر عوض می‌شود.

فاصله دو انتهای مسیر حرکت از یکدیگر  $2A$ ، یعنی  $40$  سانتی‌متر است.

$$\begin{cases} L_{\max} = L_0 + A = 64 \text{ cm} \\ L_{\min} = L_0 - A = 58 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_0 = \frac{64 + 58}{2} = 61 \text{ cm} \\ A = \frac{64 - 58}{2} = 3 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2 = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

هنگامی که طول فنر  $L = 59 \text{ cm}$  است، یعنی فنر به اندازه  $x = 2 \text{ cm}$  فشرده شده است؛ بنابراین:



$$F_e = kx = ma \Rightarrow a = \frac{k}{m}x \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} a = \omega^2 x$$

$$\Rightarrow |a| = \omega^2 |x| = (4\pi)^2 \times \frac{2}{100} = \frac{32\pi^2}{100} = 3.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

جهت شتاب همیشه به طرف وضع تعادل است که در اینجا به طرف راست می‌شود.

تذکر: این مسئله را به عنوان یک مسئله دینامیک هم می‌توانید حل نمایید. فقط لازم است در ابتدا ثابت فنر را از رابطه  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  حساب کنید.

دوره تناوب سامانه وزنه- فنر به دامنه حرکت بستگی ندارد.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m} \cdot \frac{k}{k'}} = \sqrt{2 \times \frac{1}{6}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$$

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow \frac{K'_{\max}}{K_{\max}} = \frac{k'}{k} \cdot \left(\frac{A'}{A}\right)^2 = 6 \times (2)^2 = 24 \Rightarrow K'_{\max} = 24 K_{\max}$$

$$\left. \begin{aligned} E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times \left(\frac{5}{100}\right)^2 = 25 \text{ J} \\ K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 2^2 = 0.4 \text{ J} \end{aligned} \right\} \Rightarrow U + K = E \Rightarrow U + 0.4 = 25 \Rightarrow U = 24.6 \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 2\pi^2 m f^2 A^2 = 2 \times 10 \times 0.5 \times 5^2 \times \left(\frac{2}{100}\right)^2 = 0.1 \text{ J}$$

$$v = \frac{1}{5} v_{\max} \xrightarrow{K = \frac{1}{2} m v^2} K = \frac{1}{25} K_{\max} = \frac{1}{25} E$$

$$U = E - K = \frac{24}{25} E \Rightarrow U = \frac{24}{25} \times \frac{1}{10} = 0.096 \text{ J} \Rightarrow U = 96 \text{ mJ}$$



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۷ فیزیک ۳

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۲

دوره و بسامد آونگ به جرم گلوله، دامنه آونگ و زاویه انحراف از راستای قائم (به شرط آنکه زاویه انحراف آونگ از وضع تعادل کوچک باشد). بستگی ندارد.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} = \sqrt{9} = 3$$

$$N = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{\Delta t'}{\Delta t} \cdot \frac{T}{T'} \Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{60}{10} \times \frac{1}{3} \Rightarrow N' = 8$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۷ فیزیک ۳

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} T &= 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \\ g &= \frac{GM_e}{r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{(r_2/r_1)^2}{r_1}} = \frac{r_2}{r_1} \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= R_e \\ r_2 &= R_e + \frac{R_e}{2} = \frac{3}{2} R_e \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{3}{2} R_e}{R_e} = \frac{3}{2}$$

## شیمی

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶ و ۷ شیمی ۳

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳

محلول، مخلوطی همگن، در حالی که کلوئید، مخلوطی ناهمگن است و توزیع ذرات در آن یکنواخت نیست. کلوئیدها ذره‌های درشت‌تری از محلول‌ها دارند و برخلاف محلول‌ها، نور را پخش می‌کنند. محلول‌ها و کلوئیدها، مخلوط‌هایی پایدار هستند و ذرات آن‌ها ته‌نشین یا جدا نمی‌شوند.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۴ تا ۶، ۱۱ و ۱۲ شیمی ۳

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۴

فرمول شیمیایی  $C_7H_5O_2Na$  نمی‌تواند مربوط به صابون باشد، زیرا زنجیر هیدروکربنی و بخش ناقطبی کوچکی دارد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶ تا ۱۱ شیمی ۳

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی کلی صابون ذکر شده  $RCOONH_4$  و فرمول پاک‌کننده غیرصابونی  $RC_6H_4SO_3Na$  است که تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر با ۱۱۷ گرم بر مول است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶ شیمی ۳

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

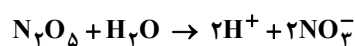
(الف) اسیدها و بازها موادی هستند که در محلول‌های آن‌ها به ترتیب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید قابل توجه است.  
(ب) اسیدها موادی هستند که باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شوند، ولی می‌توانند در ساختار خود  $H$  نداشته باشند، مانند برخی اکسیدهای نافلز.

(پ) هرچه غلظت مولی یون هیدروکسید در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۶ شیمی ۳

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲

بر اساس فرایند یونش زیر، غلظت یون‌ها در محلول ۰/۰۲ مولار دی‌نیتروژن پنتاکسید برابر با ۰/۰۸ مولار است.



در محلول ۰/۰۴ مولار سدیم هیدروکسید ( $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ ) نیز غلظت یون‌ها برابر با ۰/۰۸ مولار است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ شیمی ۳

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۳

وقتی در محلول اسید، مولکول‌های یونیده‌نشده هم وجود دارند یعنی یونش اسید جزئی صورت گرفته و اسید ضعیف است. محلول اسیدها از محلول موادی مانند شکر که انحلال مولکولی دارند، رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ شیمی ۳

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

بر اساس شکل، در محلول اسید  $HY$ ، غلظت یون هیدرونیوم برابر با ۰/۰۱۵ مول بر لیتر (نصف غلظت یون‌ها) و غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده برابر با ۰/۰۶ مول بر لیتر است؛ بنابراین غلظت اولیه اسید (پیش از یونش) برابر با ۰/۰۷۵ مول بر لیتر است. بر این اساس درجه یونش این اسید ۰/۲ و درصد یونش آن ۲۰ درصد است.

$$\text{درجه یونش} = \frac{[H^+]}{[HY]_{\text{اولیه}}} = \frac{0/015}{0/075} = 0/2$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

- (۱) به فرایند تبدیل شدن ترکیب‌های مولکولی به یون‌های مثبت و منفی، فرایند یونش می‌گویند.  
 (۳) اسیدهای ضعیف به صورت جزئی در آب یونیده می‌شوند و برای آن‌ها درجه یونش بین صفر تا ۱ است.  
 (۴) درجه یونش برابر با یک نشان می‌دهد در محلول، تمام مولکول‌های اسید به یون تبدیل شده‌اند (یونش کامل).

در دمای معین، سرعت واکنش فلز با محلول اسید به غلظت مولی یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. با توجه به شکل، می‌توان نتیجه گرفت غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۲ بیشتر است.

اگر دو محلول از یک اسید ساخته شده باشند، باید غلظت مولی محلول ۲ بیشتر از محلول ۱ باشد.  
 اگر غلظت مولی دو محلول برابر باشد، اسید موجود در محلول ۲ قوی‌تر از اسید موجود در محلول ۱ است.

در دمای معین، ثابت یونش معیار مناسبی برای مقایسه قدرت دو اسید است. داده‌های سؤال نشان می‌دهند هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف‌تری از استیک اسید است و در شرایط یکسان، میزان یونش کمتری از استیک اسید دارد.  
 تنها در غلظت بیشتر از هیدروسیانیک اسید، می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم در محلول دو اسید برابر باشد.

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{M} \Rightarrow [H_3O^+] = 0.04 \times 0.2 = 0.008 \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{M} = \frac{(0.008)^2}{0.2} = 3.2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در اسیدهای ضعیف، ثابت یونش را می‌توان از رابطه زیر محاسبه کرد: ( $M$  غلظت اولیه و  $x$  غلظت یون هیدرونیوم است).

$$K_a = \frac{x^2}{M}$$

$$\left. \begin{aligned} K_a(HA) &= \frac{x^2}{M} = 10^{-5} \\ K_a(HB) &= \frac{y^2}{M} = 10^{-7/6} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{x^2}{y^2} = \frac{10^{-5}}{10^{-7/6}} = 10^{2/6} \Rightarrow \frac{x}{y} = 10^{1/3} = 10 \times 10^{-1/3} = 20$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{HA} &= \frac{x}{M} \\ \alpha_{HB} &= \frac{y}{M} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{x}{y} = 20$$

$$\left\{ \begin{aligned} pH = 1/8 \Rightarrow [H^+] &= 10^{-1/8} \\ pH = 10/3 \Rightarrow [H^+] &= 10^{-10/3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{10^{-1/8}}{10^{-10/3}} = 10^{29/24} = 10^{1.208} = 10^{1/5} \times 10^{1/4} = 3 \times 10^{1/4}$$

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(ب) متانول از دیدگاه آرنیوس، خنثی است و رنگ کاغذ pH را تغییر نمی‌دهد.

$$M(HX) = \frac{12}{40} = 0.3 \Rightarrow [H^+] = 0.3 \alpha(HX)$$

$$M(HY) = \frac{1}{20} = 0.05 \Rightarrow [H^+] = 0.05 \alpha(HY)$$

$$0.3 \alpha(HX) = 0.05 \alpha(HY) \Rightarrow \alpha(HY) = 0.075 \alpha(HX)$$

$$pH = 0.7 \Rightarrow [H^+] = 0.2 \Rightarrow \text{mol HCl} = 0.1 \times 0.2 = 0.02$$



$$\text{mol CO}_2(\text{تولیدی}) = \text{mol HCl}(\text{مصرفی}) = 0.02 \text{ mol}$$

$$\text{mL CO}_2 = 0.02 \times 22400 = 448 \text{ mL}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۹ و ۴۰ شیمی ۳

اکسیژن، نافلز می‌باشد که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳ شیمی ۳

اگر واکنشی انجام‌پذیر باشد، اکسند و کاهنده سمت چپ واکنش از اکسند و کاهنده سمت راست واکنش قوی‌تر خواهند بود؛ بنابراین مقایسه قدرت اکسندگی در واکنش‌های اول تا سوم به ترتیب به صورت  $Cl_2 > Fe^{3+}$ ،  $Fe^{3+} > Sn^{4+}$  و  $Sn^{4+} > Zn^{2+}$  خواهد بود؛  
 $Cl_2 > Fe^{3+} > Sn^{4+} > Zn^{2+}$  قدرت اکسندگی

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۳ شیمی ۳

قدرت کاهندگی Zn بیشتر از Fe است؛ از این رو Zn می‌تواند با یون‌های آهن واکنش دهد.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۴۴ و ۴۵ شیمی ۳

باید دادوستد الکترون غیرمستقیم باشد تا بتوان انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل نمود؛ در واقع در دادوستد مستقیم، انتقال نقطه به نقطه الکترون وجود ندارد و جریان الکتریسیته ایجاد نمی‌شود.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۶ شیمی ۳

در سلول گالوانی روی - مس، روی آند (قطب منفی) و مس کاتد (قطب مثبت) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در الکتروود روی (آند) نیم‌واکنش اکسایش و در الکتروود مس (کاتد)، نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۳) آنیون‌ها به سمت آند (روی) و کاتیون‌ها به سمت کاتد (مس) می‌روند.

(۴) با توجه به معادله کلی واکنش  $(Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu)$  نسبت تغییر جرم تیغه مس به روی برابر با  $\frac{۶۴}{۶۵}$  است.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۷ شیمی ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید به طور نسبی اندازه‌گیری شود.

(۲) باید نیم‌واکنش به صورت  $H_2(g) + 2e^- \rightarrow 2H^+(aq)$  باشد.

(۳) شرایط STP نیست؛ در واقع دما  $25^\circ C$  و فشار  $1 atm$  است.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ شیمی ۳

(آند)  $E^\circ$  - (کاتد)  $E^\circ$  = نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی

$$\begin{cases} E^\circ(Cu) - E^\circ(Zn) = 1/1 \\ E^\circ(Ag) - E^\circ(Al) = 2/46 \\ E^\circ(Ag) - E^\circ(Cu) = 0/46 \end{cases}$$

$$E^\circ(Zn) - E^\circ(Al) = 0/9 \Rightarrow (-0/76) - E^\circ(Al) = 0/9 \Rightarrow E^\circ(Al) = -1/66V$$

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳ شیمی ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در سلول سوختی، واکنش‌ها کنترل شده هستند و سوختن انجام نمی‌شود.

(۲) در بخش کاتدی، نیم‌واکنش  $O_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$  انجام می‌شود و محصول خروجی  $H_2O$  است.

(۴) در بخش آندی، نیم‌واکنش  $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$  انجام می‌شود.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۳

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

در مولکول  $\begin{array}{c} Cl & Cl \\ | & | \\ H - C & - & C - H \\ | & | \\ H & H \end{array}$ ، عدد اکسایش هریک از اتم‌های کربن ۱- و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۲- است. عدد اکسایش اتم مرکزی (O) در مولکول  $H_2O$  نیز برابر با ۲- است.

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۴ شیمی ۳

بر اساس معادله کلی  $(2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g))$ ، مجموع تغییر عدد اکسایش هریک از اتم‌های H یا O برابر با ۴ است و می‌توان گفت ۴ الکترون مبادله می‌شود.

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۳

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ شیمی ۳

خوردگی شامل فرایندهای متوالی اکسیدشدن، ترد شدن، خردشدن و فروریختن است. Al در هوا به سرعت اکسید می‌شود، ولی برای آن خوردگی قابل تعریف نیست.

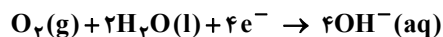
۲۰۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۷ شیمی ۳

موارد «الف» و «پ» درست است.

الف) نیم‌واکنش کاتدی مربوط به گاز اکسیژن است.

پ)



$$? \text{ mL O}_2 = 1 \text{ mol e}^- \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol e}^-} \times \frac{22400 \text{ mL O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5600 \text{ mL O}_2$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) الکترون‌ها از درون قطره آب جریان پیدا نمی‌کنند، بلکه از درون رسانای الکترونی یعنی آهن جریان می‌یابند.

ت) در بخش آندی، نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود، در حالی که نیم‌واکنش داده شده، نیم‌واکنش کاهش است.

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ شیمی ۳

در آبکاری قاشق آهنی با نقره، قاشق باید کاتد و نقره، آند باشد. در سلول آبکاری، آند را به قطب مثبت باتری و کاتد را به قطب منفی باتری وصل می‌کنند.

خریدودو



مؤسسه آموزشی فرهنگی