

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۹

جمعه ۹۸/۰۸/۰۳



پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۱۵	مدت پاسخگویی: ۲۳۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		مدت پاسخگویی
		شماره سوال	از	
۱	فارسی	۲۵	۱	۱۸ دقیقه
		۲۵	۲۶	
		۲۵	۵۱	
		۲۵	۷۶	
۲	زبان عربی	۱۰	۱۰۱	۲۰ دقیقه
		۱۰	۱۱۱	
		۵	۱۲۱	
		۵	۱۳۶	
		۵	۱۴۱	
۳	دین و زندگی	۱۰	۱۰۱	۸۵ دقیقه
		۱۰	۱۱۱	
		۵	۱۲۱	
		۵	۱۳۶	
		۵	۱۴۱	
۴	زبان انگلیسی	۱۰	۱۰۱	۴۵ دقیقه
		۱۰	۱۱۱	
		۱۰	۱۲۱	
		۱۰	۱۳۶	
		۱۰	۱۴۱	
۵	ریاضیات ۲	۱۰	۱۰۱	۲۵ دقیقه
		۱۰	۱۱۱	
		۵	۱۲۱	
		۵	۱۳۶	
		۵	۱۴۱	
۶	ریاضیات ۳	۲۵	۱۵۶	۲۵ دقیقه
		۱۰	۱۸۱	
		۱۰	۱۹۱	
		۱۵	۲۰۱	
		۱۰	۲۱۶	
۷	شیمی ۱	۱۰	۲۱۶	۲۵ دقیقه
		۱۰	۲۲۶	



فارسی

۱ ۳ معنی درست واژه‌ها: مُلک: مملکت، سرزمین، کشور /

غنا: سرود، آوازخوانی، دستگاه موسیقی / سودا: اندیشه، هوس، عشق /

موسم: فصل، هنگام، زمان

۲ ۱ قسیم: صاحب جمال

بُتان: سرانگشت، انگشت

وَقَب: هر فرورفتگی اندام، مانند گودی چشم

کنایه: موجود

ثنا: ستایش، سپاس

۳ ۴ واژه «بیست» در گزینه (۴) در معنی «وجود ندارد» به کار

رفته، اما در سایر گزینه‌ها فعل اسنادی‌ست، به معنی «نمی‌باشد».

۴ ۲ املاي درست واژه‌ها: حلیه (زیور و زینت) / لثیم (پست)

۵ ۲ املاي درست واژه: بی‌توله

۶ ۲ واژه‌های مرکب: دلکش، حورسُرشت، جان‌پرور، شکرریز،

آتش‌انگیز، سرخوش (۶ مورد)

۷ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ای خار مغیلبان [یا تو سخن می‌گویم] / مددی [رسان]

(۲) ای [کسی که] رفته [ای] و بر دل ما داغ نهاده [ای] / سوگند به جان تو

[می‌خوریم]

(۴) دستی [دهید]

۸ ۱ در گزینه (۱) واو از نوع «ربط» است و در سایر گزینه‌ها از نوع

«عطف».

۹ ۳ پرویز: ساده

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دلاویز (دل + آویز): مرکب

(۲) لبریز (لب + ریز): مرکب

(۴) خون‌ریز (خون + ریز): مرکب

۱۰ ۴ آسمان، مهربان، باغبان (۳ مورد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کاروان (۱ مورد)

(۲) کردگار، پروردگار (۳ مورد)

(۳) روزگار، استوار (۲ مورد)

۱۱ ۴ بررسی آرایه‌هاک گزینه:

تشبیه: مرغ دل / زلف به چنگل شاهین

استعاره: جان‌بخشی به دل (شکلیابی نداشتن و نسبت دادن هوس به آن)

ایهام‌تناسب: باز: ۱- دوباره ۲- پرنده شکاری (تناسب با مرغ، چنگل، شاهین)

۱۲ ۲ تلمیح: اشاره به داستان فرمان‌روایی حضرت سلیمان (ع) بر باد

و داستان زال، پدر رستم

پارادوکس: —

بررسی آرایه‌هاک سایر گزینه‌ها:

(۱) جناس تام: که (در مصراع آخر، به معنی «چه کسی»)، که (حرف ربط)

استعاره: «گره زدن به باد» استعاره نوع دوم مکنیه «سخن گفتن باد» و

«جان‌بخشی به آسمان» تشخیص و استعاره / زال استعاره از آسمان

(۲) ایهام‌تناسب: زال: ۱- پیرزن ۲- پدر رستم (تناسب با داستان) / داستان:

۱- نیرنگ و فریب ۲- لقب زال (تناسب با زال)

کنایه: گره به باد زدن: کنایه از کار بیهوده انجام دادن / از راه رفتن: کنایه از

گمراه شدن

(۴) جناس ناقص: باد و با / راه و را

نغمه حروف: بیت اول: تکرار صامت‌های «ب»، «ر» و مَصَوْت بلند «ا»

بیت دوم: تکرار صامت‌های «ت»، «ر» و «ک»

۱۳ ۲ (و) پارادوکس: —

بررسی سایر آیات:

(الف) تلمیح: اشاره به داستان اسکندر

(ب) تضاد: آب ≠ آتش

(ج) کنایه: زلف بر باد دادن کنایه از جلوه‌گری / بنیاد کندن کنایه از به طور

کامل نبودن کردن

(د) ایهام: بو ۱- رایحه، شمیم ۲- امید، آرزو

(ه) استعاره: پسته استعاره از دهان

۱۴ ۳ ایهام (بیت «ب»): گلستان: ۱- باغ گل ۲- کتاب گلستان

استعاره (بیت «الف»): سرو استعاره از معشوق

تضاد (بیت «ه»): درد ≠ درمان

تلمیح (بیت «ج»): اشاره به داستان حضرت یوسف (ع)

تشبیه (بیت «ه»): آتش عشق (اضافه تشبیهی)

۱۵ ۴ گزینه (۴) یادآور نام کتاب «اسرارالتوحید» از محمد بن منور است.

۱۶ ۲ پیام مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): تسلیم عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) حیات‌بخشی وجود معشوق

(۳) وفاداری عاشق و دل‌فریبی معشوق

(۴) غم‌پرستی

۱۷ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): نکوهش ظاهری و

لزوم توجه به باطن

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ستایش آفرینش خداوند

(۳) ستایش آفرینش، خردبخشی و عفو پروردگار

(۴) نکوهش نفاق و دورویی

زبان عربی

۱۸ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): بلاکسی عاشق و

خرسندی عاشق به برای عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیف رنج عاشقی

(۳) همدار نسبت به سهل گرفتن کار عاشقی

(۴) توصیه به توبه

۱۹ ۲ مفهوم گزینه (۲): تجلی معشوق در ظاهر و باطن عاشق

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: ویرانگری حسد

۲۰ ۱ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۱): عشق تجلی‌گاه اضداد

است. (پدیده‌های متضاد)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۲) گذارندگی غم هجران و طلب ترحم از معشوق

(۳) پاک‌بازی عاشق

(۴) افشای عشق / ظاهر آیینۀ باطن است.

۲۱ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): عزت و ذلت به دست

خداست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) خاکساری مایۀ عزتمندی است.

(۲) جفاکاری روزگار

(۴) نگوهرش ساده‌نگاری در عشق

۲۲ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): ترجیح معشوق بر

بهشت و لذت‌های آن

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) درمان‌ناپذیری درد عشق

(۳) بی‌بروایی عاشق و تحمّل دشواری‌های عشق

(۴) رهایی از عشق ممکن نیست.

۲۳ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): کمال‌بخشی عشق به

عاشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها عاشق ارزش معشوق را درک می‌کند. / قدر زر زرگر شناسد، قدر گوهر

گوهری

(۲) ذکر مصیبت ممدوح

(۴) اهمّیت سرشت نیکو در رسیدن به کمال

۲۴ ۲ مفهوم گزینه (۲): دشواری غم هجران و تلخی مرگ /

ارزشمندی معشوق

مفهوم مشترک سؤال و سایر گزینه‌ها: پاک‌بازی

۲۵ ۲ مفهوم گزینه (۲): خودحسابی و آخرت‌اندیشی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: توصیه به توکل

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا مفهوم مشخص

کن (۳۷ - ۲۶):

۲۶ ۳ ترجمه کلمات مهم: أ / آیا / یحسب: گمان می‌کند، می‌پندارد /

یترك: رها می‌شود / شدئ: پوچ و بیهوده

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) چرا (←) آیا، (لماذا: چرا)، گمان کرده (←) گمان می‌کند؛ «یحسب» فعل مضارع است.

(۲) پنداشته (←) می‌پندارد، بی‌دلیل (←) پوچ و بیهوده، رها گردیده است (←) رها می‌گردد؛ «یترك» فعل مضارع است.

(۴) چرا (←) آیا، تنها (←) پوچ و بیهوده، رها شده است (←) رها می‌شود)

۲۷ ۱ ترجمه کلمات مهم: قد ازادات: افزایش یافته است /

الشعائر الخرافیة: مراسم خرافاتی / علی مَوّ العصور: در گذر زمان‌ها

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) کارهای خرافاتی (←) مراسم خرافاتی، به مرور (←) در گذر زمان‌ها،

دین‌هایشان (←) دین‌های مردم، اضافه نموده‌اند (←) افزایش یافته است؛ «ازادات» فعل لازم است.

(۳) دوره به دوره (←) در گذر زمان‌ها، گسترش یافته است (←) افزایش یافته است)

(۴) اعمال خرافاتی (←) مراسم خرافاتی، به (←) در، اضافه شده است (←) افزایش یافته است)

۲۸ ۲ ترجمه کلمات مهم: إذا: هرگاه، اگر / جاء: فرا برسد /

تدركون: درمی‌یابید / كنتم خرجتم: خارج شده بودید

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) هنگام (←) اگر، هرگاه، فرا رسیدن (←) فرا برسد؛ «جاء» فعل است، «بودید» اضافی است. (در ترکیب «كان + ماضی ← ماضی بعید» خود فعل

«كان» را به صورت مستقل ترجمه نمی‌کنیم.)

(۳) درست (←) راست، مستقیم، منحرف می‌شدید (←) خارج شده بودید؛ «كان + ماضی ← ماضی نقلی» ضمناً «خرج: خارج شد»)

(۴) زمانی که (←) اگر، هرگاه، شود (←) فرا برسد، دریافته‌اید (←) درمی‌یابید؛ «تدركون» فعل مضارع است، «خودتان» اضافی است، خارج شده‌اید (←) خارج شده بودید)

۲۹ ۱ ترجمه کلمات مهم: هذه الأصنام الخشبية: این بت‌های

چوبی / أقیموا وجوهکم: رو بیاورید / حنفاء: یکتاپرستانه

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) تندیس‌ها (←) بت‌ها؛ «تمائیل: تندیس‌ها»، به دین یکتاپرستی (←) یکتاپرستانه به دین؛ «حنفاء» حال است.

(۳) بت‌ها را که از جنس چوب‌اند (←) بت‌های چوبی را؛ «الأصنام الخشبية» ترکیب وصفی است، نه جمله؛ «دین را به جا بیاورید (←) به دین رو بیاورید)

(۴) تندیس‌های چوبی‌تان (←) این بت‌های چوبی، «این» اضافی است، با یکتاپرستی (←) یکتاپرستانه)



۴۶ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «مردم خفتگان اند. هرگاه بزمیند، هشیار می‌شوند.»

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) به فنا شدن عاشق در معشوق اشاره دارد.
- (۲) به این موضوع اشاره دارد که باید از عالم ظاهر دست کشید و به عالم معنا پرداخت.
- (۳) مانند عبارت سؤال بیان کرده که آگاهی اصلی پس از مرگ است.
- (۴) به برگشتن هر چیزی به اصل خودش اشاره دارد.

۴۷ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «هرگاه دو نفر با یک‌دیگر نجوا می‌کردند، میان آن‌ها وارد نشو!» عبارت ما را از منع می‌کند.
ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) بیچ کردن (۲) خودپسندی
 - (۳) فضولی در کارهای دیگران (۴) ایجاد تفرقه بین مردم
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۴۱ - ۳۸):

زبان هـ زبانی _ از چهار مهارت اصلی تشکیل شده است. مهارت نخست از زمان تولد انسان شروع می‌شود زمانی که به صداهای اطرافش گوش فرا می‌دهد و بعد از مرور زمان و آموختن (مهارت) نخست، (مهارت) دومی را یاد می‌گیرد و می‌تواند که سخن بگوید و بعد از این‌که وارد مدرسه شود، (مهارت) سومی را یاد می‌گیرد؛ به گونه‌ای که می‌تواند متن‌های مختلف را بخواند. به نظر می‌رسد که آن (مهارت سوم) مهم‌ترین مهارت زبانی است و نقش بزرگی در پیشرفت انسان در یادگیری زبان خارجی دارد. اما آخرین مهارتی که آن را به دست می‌آوریم، (مهارت) نوشتن است. آن سخت‌ترین مهارت زبانی است؛ زیرا به تمرین زیاد و تلاش فراوان نیاز دارد.

۴۸ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «طبق متن، مهم‌ترین مهارت زبانی است.»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) نوشتن (۲) خواندن
- (۳) شنیدن (۴) حرف زدن

۴۹ ۴ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) مهارت‌های زبانی براساس آموختنشان به ترتیب عبارتند از: شنیدن، حرف زدن، خواندن و نوشتن.
- (۲) نوشتن از دیگر مهارت‌های زبانی سخت‌تر است.
- (۳) انسان بعد از به دنیا آمدنش سریعاً شروع به آموختن مهارت نخست (شنیدن) می‌کند.
- (۴) اگر کسی بی‌سواد باشد، نمی‌تواند هیچ‌کدام از مهارت‌های زبانی را یاد بگیرد.

توضیح: مهارت شنیدن هیچ ارتباطی به سواد داشتن یا نداشتن انسان ندارد.
■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۰ و ۴۱):

۴۰ ۳ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- (۱) للمخاطبة ← للغة
- (۲) فعل ماضی ← فعل مضارع / فاعله «الأولی» ← فاعله «المهارة»؛ «الأولی» صفت است.
- (۴) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فاعله «المهارة»

۴۰ ۴ ترجمه کلمات مهم: جاءت ینـ: آورد / تقدمت: پیشرفت کرده است، پیشرفت کرده بود / دروسها: درس‌هایش

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) آمد (← آورد؛ «جاءت ینـ: آورد»، «جاء: آمد»، «و» اضافی است، «بود» اضافی است.
- (۲) «به» و «و» اضافی است، «آن را» اضافی است، پیشرفت داشت (← پیشرفت کرده است، پیشرفت کرده بود)، «تقديم نمود» معادلی در عبارت عربی ندارد.
- (۳) به همراه مدیر (← مدیر همراهش)، «جاءت ینـ» ترجمه نشده است، «بود» (← آورد، درس‌ها) (← درس‌هایش)

۴۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: بدأ بالدراسة: شروع به پژوهش نمودند / ظاهرة: پدیده‌ای / کثیراً: بسیاری

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) بسیاری از مردم هندوراس را (← بسیاری از مردم را در هندوراس)، دست به پژوهش زدند (← شروع به پژوهش کردند)
- (۳) رخدادی (← پدیده‌ای)، پژوهش توسط دانشمندان (← دانشمندان پژوهش را آغاز کردند؛ «بدأ» فعل معلوم و «العلماء» فاعلش است)
- (۴) شروع می‌کنند (← شروع کردند؛ «قد بدأ» ماضی است)، رخدادی (← پدیده‌ای)، باعث حیرت شده است (← متحیر کرده است)، بیش‌تر مردم هندوراس (← بسیاری از مردم را در هندوراس)

۴۲ ۴ اُخْلِصْ: مخلص شود، با اخلاص شود / يعمل: کار (عمل) کند / ظهرت: ظاهر (پدیدار) می‌شوند / ینابیح: چشمه‌ها / اُنبیح: می‌شود، می‌گردد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) خودش را خالص گرداند (← مخلص شود)، قدم بردارد (← عمل کند)، جاری می‌گردند (← ظاهر می‌شوند)
- (۲) قسمت اول عبارت جابه‌جا ترجمه شده است؛ «لله» و «رضاه» اشتباه ترجمه شده است، چشمه (← چشمه‌ها / ینابیح جمع است)، خواهد بود (← می‌گردد، می‌شود)
- (۳) با اخلاص (← مخلص شود؛ «أخْلِصْ» فعل است)، رضاه (← رضایتش)، «و» ترجمه نشده است، پدیدار می‌گرداند (← پدیدار می‌گردند؛ «ظهرت» فعل لازم است).

۴۳ ۱ ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۲) همراهان، پدر و مادرم و دو خواهرم و دو برادرم هستند.
- (۳) مدال طلایی برگردن نفر اول در مسابقات آویخته شد.
- (۴) هیچ ملتی از ملت‌های زمین نیست مگر این‌که دینی داشته باشد.

۴۴ ۲ ترجمه درست عبارت: «باید مثال‌هایی را درباره روش و کردار پیامبران و کشمکش آن‌ها با کافران بیان کنیم.»

۴۵ ۱ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) خمسون (← خمسة في المئة)، جولة علمية (← الجولة العلمية؛ «گردش علمی» ترکیب وصفی معرّفه است).
- (۳) خمسة (← خمسة في المئة)، يذهبون (← سيذهبون، سوف يذهبون؛ «خواهند رفت» فعل مستقبل است).
- (۴) خمسون (← خمسة)، يذهبين (← سيذهبن، سوف يذهبن)، سفرة علمية (← السفرة العلمية)

۴۱) موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

۱) معرفه ← نكرة / اسم المفعول ← مصدر؛ «مُمارَسة» بر وزن «مُفَاعَلَة» مصدر این باب است.

۲) من المجرّد الثلاثي ← من المزيّد الثلاثي / مفعول ← مجرور بحرف الجزّ
۳) اسم المفعول ← مصدر / مفعول ← مجرور بحرف الجزّ
■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۲):

۴۲) ۲) «تساقط» در این عبارت مصدر باب «تفَاعَلَ» است ← تساقط

ترجمه: «پی در پی افتادن ماهی‌ها از آسمان چیزی (امری) طبیعی نیست.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

۱) هفتاد مرد را دیدیم که مشغول به کشاورزی بودند.
۳) از نشانه‌های مؤمن، پرهیزکاری در خلوت و صدقه دادن در (زمان) کمی است.
۴) او را در آتش افکندند و خداوند با قدرت بزرگش او را نجات داد.

۴۳) ۳) ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) دشمنی کردن نسبت به بندگان چه بد توشه‌ای برای معاد است؛ پس از دشمنی دوری کنید. («العدوان» و «العداوة» مترادفاند).
۲) برای ساختن فردایی بهتر تلاش کنید و تنبل نباشید.
۳) به بالا رفتن این اسباب‌بازی به آسمان و پایین آمدنش نگاه کن. چه صحنه زیبایی! («صعود» و «نزول» متضاد هستند).
۴) عالم بدون عمل مانند درخت بدون میوه است؛ پس به آن چه که می‌گویند، عمل کنید.

۴۴) ۱) ترجمه عبارت سؤال: «تبر»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) ابزاری دارای دسته چوبی و دندانهای عریض از جنس آهن است که برای کندن و قطع کردن و کاری شبیهشان استفاده می‌شود. (✓)
۲) ظرفی است که با آن انواع نوشیدنی مانند آب و چای نوشیده می‌شود. (✗) (تعریف مربوط به «الکاس»: جام، لیوان) (است).
۳) ابزاری از جنس آهن است که در زمان قدیم در جنگ‌ها بسیار مورد استفاده قرار می‌گرفت. (✗) (تعریف مربوط به «السيف»: شمشیر) (است).
۴) چیزی است که در مزارع از ترس حمله حیوانات به آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. (✗) (تعریف مربوط به «السياج»: پرچین) (است).

۴۵) ۴) ترجمه گزینه‌ها:

۱) شانزده به علاوه هفت برابر است با بیست و سه. $(16 + 7 = 23)$
۲) نود منهای هشتاد برابر است با ده. $(90 - 80 = 10)$
۳) نه ضرب در نه برابر است با هشتاد و یک. $(9 \times 9 = 81)$
۴) پنجاه و چهار تقسیم بر شش برابر است با هفت (نه ← تسعة).
 $(54 \div 6 = 9)$

۴۶) ۳) ترجمه عبارت‌های سؤال: «در کدام کلاس درس می‌خوانید؟!»

تعداد دانش‌آموزان در کلاس چندتاست؟»

برای پاسخ به سؤال اول باید از عدد ترتیبی استفاده کنیم. «الأحد عشر: یازده» و «العشر: ده» هر دو عدد اصلی‌اند. «الحادي عشر: یازدهم» عدد ترتیبی است، اما فعل گزینه «۲» اشتباه به کار رفته است. چون در سؤال فعل جمع مخاطب داریم، در جواب باید فعل متکلم مع‌الغیر (تدرس) درس می‌خوانیم) بیاید نه جمع مخاطب (تدرسون) درس می‌خوانید. در جواب «گم: چند» باید از عدد اصلی استفاده کنیم. «خامسون» که وجود خارجی ندارد و «حادیة عشرة: یازدهم» هم عدد ترتیبی است.

ترجمه گزینه «۳»: «در کلاس دوازدهم درس می‌خوانیم! سی دانش‌آموز!»

۴۷) ۱) بررسی گزینه‌ها:

۱) «لا تحزني»: ناراحت نشو» فعل ثلاثي مجرّد (ریشه ← حزن) و «اجتهدی: تلاش کن» فعل ثلاثي مزید از باب «افتعال» است. (ریشه ← اجتهد)
۲) «أشكروا: سپاس‌گزاری کنید» (ریشه ← شكّر)، «ادكروا: یاد کنید» و «يذكّر: یاد کند» (ریشه ← ذكر) فعل‌های ثلاثي مجرّدند.
۳) «سمعت: شنیدم» (ریشه ← سمع) و «يدعو: فرا می‌خواند» (ریشه ← دعا) فعل‌های ثلاثي مجرّدند.
۴) «لا تقبلين: نمی‌پذیرید» (ریشه ← قبل) و «ستشهدن: شهادت خواهید داد» (ریشه ← شهد) فعل‌های ثلاثي مجرّدند.

۴۸) ۲) بررسی گزینه‌ها:

۱) «انتقلت: منتقل شده‌اند» از باب «افتعال» و «ن: جزء حروف اصلی فعل است. (نقل)
۲) «انذفع: رهسپار شدند» از باب «انفعال» و «ن: جزء حروف زائد است. (دفع)
۳) «لا تتظنوا: انتظار نداشته باشید» از باب «افتعال» و «ن: جزء حروف اصلی فعل است. (نظر)
۴) «امتحان: آزمون، امتحان کرد» از باب «افتعال» و «ن: جزء حروف اصلی فعل است. (محن)

۴۹) ۱) بررسی گزینه‌ها:

۱) «أن: که» از حروف مشبّهة بالفعل و کارکردش ربط دادن دو جمله به هم است.
۲) «كأن: گویا، انگار» از حروف مشبّهة بالفعل و کاربردش برای تشبیه است.
۳) در این گزینه صرفاً حروف جزّ «ب: چه بسا»، «ك: مانند» و «علی: بر» به کار رفته‌اند.
۴) «علی: در «علیکم» و «ب: حرف جزّ هستند و «أن» در «آلا» از حروف ناصبه است.
۵) «لیت: کاش» بر آرزوی دست‌نیافتنی و حسرت دلالت دارد.

بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

۱) فعل «أتممتی» برای بیان آرزو به کار می‌رود نه برای بیان حسرت. ترجمه: «آرزو دارم که دوباره عنایت عالیات را زیارت کنم.»
۲) «إنما» بر حصر دلالت دارد. ترجمه: «سرمد درباره ابراهیم پیامبر (ص) گفتند: «او فقط قصد دارد که عبادت‌های ما را ریشخند نماید.»
۳) «لعل» برای بیان امید به کار می‌رود. ترجمه: «امید است که خداوند به روی تو دری را برای خارج شدن از گمراهی بگشاید.»
۴) در این گزینه «لیت» به کار رفته است. ترجمه: «کافر در روز قیامت خواهد گفت: «ای کاش من خاک بودم.»

دین و زندگی

۵۱) ۲) عبارت قرآنی «اللّٰهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ»، مؤید توحید در خالقیت است و عبارت قرآنی «لَوْ لَمَّا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِ»، نشانگر توحید در مالکیت است. از آن‌جا که خداوند تنها خالق جهان است (علت)، پس تنها مالک آن نیز هست (معلول)؛ زیرا هر کس که چیزی را پدید می‌آورد، مالک آن است، یعنی: علیت آفریدگار بودن خداوند و معلولیت مالکیت او.



۶۴ ۲ آثار و پیامدهای انکار معاد، گریبان کسانی را نیز که معاد را قبول دارند، اما این قبول داشتن به ایمان و باور قلبی تبدیل نشده است، می‌گیرد. این افراد به دلیل فرو رفتن در هوس‌ها، دنیا را معبود و هدف خود قرار می‌دهند و از یاد آخرت غافل می‌شوند و از این رو، زندگی و رفتار آنان به گونه‌ای است که تفاوتی با منکران معاد ندارند.

۶۱ ۱ وجود مخلوقات جهان وابسته و نیازمند خداوند هستند «أَنْتُمْ الْفُقَرَاءُ إِلَى اللَّهِ»، اما خداوند بی‌نیاز و غنی است «وَاللَّهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيدُ»؛ لذا این دو عبارت مقابل یکدیگرند و در ابتدای این آیه خطاب «يَا أَيُّهَا النَّاسُ» آمده که منظورش همه مخلوقات از جمله انسان است.

۶۲ ۱ براساس آیه «اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ...» خداوند نور هستی است، یعنی تمام موجودات وجود خود را از او می‌گیرند و وجودشان به وجود او وابسته است (توحید در خالقیت) و شریک نساختن کسی در فرمانروایی خویش، مؤید توحید در ولایت است و این موضوع در آیه شریفه: «مَا لَكُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ وَلَا تُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا» آن‌ها هیچ ولی [سرپرستی] جز او ندارند و او در فرمانروایی خویش کسی را شریک نمی‌سازد»، مشهود است.

۶۳ ۲ قرآن نه تنها معاد را امری ممکن می‌داند بلکه وقوع آن را نیز امری ضروری و واقع نشدن آن را امری محال و نازوا معرفی می‌کند. اگر خداوند تعالیات و گرایش‌هایی را در موجودات قرار داده است امکانات پاسخگویی به آن تعالیات و نیازها را نیز در درون موجودات قرار داده است. به طور مثال، در مقابل احساس تشنگی و گرسنگی حیوانات، آب و غذا را آفریده است تا بتوانند تشنگی و گرسنگی خود را برطرف کنند. (معاد در پرتو حکمت خداوندی)

۶۴ ۲ اندیشه، بهار جوانی را بر طراوت و زیبا می‌سازد، استعدادها را شکوفا می‌کند و امید به آینده‌ای زیباتر را نوید می‌بخشد؛ علاوه بر این که می‌تواند برترین عبادت باشد. هر چه معرفت انسان به خود و رابطه‌اش با خدا بیش‌تر شود، نیاز به او را بیش‌تر احساس و ناتوانی و فقر و بندگی خود را بیش‌تر ابراز می‌کند، همان‌طور که پیامبر اکرم (ص) با آن مقام و منزلت در پیشگاه الهی عاجزانه از خداوند می‌خواهد که برای یک لحظه هم، لطف و رحمتش را از او بگیرد و او را به حال خود واگذارد نکند (فقر و نیازمندی): «اللَّهُمَّ لَا تَكِلْنِي إِلَى نَفْسِي طَرْفَةَ عَيْنٍ أَبَدًا» خدایا هیچ‌گاه مرا چشم به هم زدنی به خود وامگذار.

۶۵ ۴ براساس آیه شریفه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا فَلَا حُوفَ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» هر کس که به خدا و روز آخرت ایمان دارند و عمل صالح انجام می‌دهند نه ترسی بر آنان است و آندوهگین نمی‌شوند». معتقدین به معاد، مرگ را پایان‌بخش دفتر زندگی نمی‌پندارند، بلکه آن را غروبی برای جسم و تن انسان و طلوعی درخشان‌تر برای روح انسان می‌دانند.

۶۶ ۱ رابطه وجود ما با وجود خداوند مانند رابطه پرتوهای نور با منبع آن است؛ یعنی تا حدودی شبیه رابطه جریان برق با مولد آن است. همان‌طور که اگر خورشید نورافشانی نکند دیگر اثری از پرتوهای آفتاب نیست، اگر خداوند هستی‌بخشی نکند، دیگر موجودی در جهان باقی نخواهد بود (نیازمندی جهان در بقا). در گزینۀ (۳) و (۴) با مفهوم نور بودن خداوند اشاره شده است.

۵۴ ۳ پیامبران الهی و پیروان آنان مرگ را پایان‌بخش دفتر زندگی نمی‌پندارند؛ بلکه آن را غروبی برای جسم و تن انسان و طلوعی درخشان‌تر برای روح انسان (جان) می‌دانند یا پنی به حساب می‌آورند که آدمی را از یک مرحله هستی (دنیا) به هستی بالاتر (آخرت) منتقل می‌کنند. رسول خدا (ص) در این باره می‌فرماید: «برای نابودی و فنا خلق شده‌اید، بلکه برای بقا آفریده شده‌اید و با مرگ تنها از جهانی به جهان دیگر منتقل می‌شوید».

۵۴ ۴ ناگوار ندانستن مرگ از سوی خداپرستان معلول (نتیجه) دل نسپردن به دنیاست و آنان معتقدند مرگ برای کسانی ناگوار و هولناک است که زندگی را محدود به دنیا می‌بینند یا با کوله‌باری از گناه با آن مواجه می‌شوند (قسمت دوم هر ۴ گزینۀ صحیح است) و نه‌راسیدن از مرگ سبب می‌شود که دفاع از حق و مظلوم و فداکاری در راه خدا آسان‌تر شود.

۵۴ ۳ امام علی (ع) می‌فرماید: «خدای من! مرا این عزت بس که بنده تو باشم و این افتخار بس که تو پروردگار منی. خدای من! تو همان گونه‌ای که من دوست دارم، پس مرا همان گونه قرار ده که تو دوست داری.» و عبارتی که به توحید در ربوبیت اشاره دارد این است: «وَهُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ».

۵۵ ۳ در این سؤال فقط مورد (ج) صحیح نیست و درست آن این است که نه‌راسیدن از مرگ و حفظ شور و نشاط و انگیزه فعالیت تابع (نه متبوع) و معلول ایمان به خدا و معاد و انجام عمل صالح است (دقت کنیم مشوع به معنای علت است).

۵۶ ۲ عقیده به توانایی پیامبر اکرم (ص) و اولیای دین در برآوردن حاجات انسان (مانند شفا دادن) وقتی موجب شرک است که این توانایی را از خود آن‌ها و مستقل از خدا بدانیم؛ اما اگر این توانایی را صرفاً از خدا و انجام آن را با درخواست اولیای خداوند و به اذن خدا بدانیم عین توحید است و با توجه به کلیدوازه «اولیاء» در آیه شریفه «قُلْ أَفَأَتَّخِذُكُمْ مِنْ دُونِهِ أَوْلِيَاءَ لَا يَتَّبِعُونَ لِأَقْسَابِهِمْ»، شرک در ولایت را می‌توان برداشت کرد.

۵۷ ۴ قرآن کریم در آیه ۷۸ و ۷۹ سوره «یس» می‌فرماید: «و برای ما مثلی زد، در حالی‌که آفرینش نخستین خود را فراموش کرده بود، گفت: کیست که این استخوان‌های پوسیده را دوباره زنده کند؟ بگو همان خدایی که آن‌ها را برای نخستین بار آفرید و او به هر خلقی داناست.»

دقت شود گزینۀ (۲) و (۳) درباره ضرورت معاد است و گزینۀ (۱) اشاره به امکان معاد دارد؛ ولی اشاره به علم و دانایی الهی که در صورت سؤال آمده است، ندارد.

۵۸ ۱ از پیامدهای مهم نگرش منکران معاد برای انسانی که بی‌نیابت‌طلب است و میل به جاودانگی دارد، این است که می‌کوشد راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرد و خود را به هر کاری سرگرم سازد تا آینده تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کند.

۵۹ ۳ با توجه به ترجمه این آیه شریفه: «[کافران] گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست. همواره [گروهی از ما] می‌میریم و [گروهی] زنده می‌شویم و ما را فقط گذشت روزگار نابود می‌کند...» معاد وجود ندارد، مبنای سخنان منکران معاد است ارتباطی با اعتقاد به جاودانگی انسان ندارند (در گزینۀ (۱) و (۲)) و هم‌چنین در ادامه آیه می‌فرماید: «... البته این سخن را از روی علم نمی‌گویند بلکه فقط ظن و خیال آنان است» (در گزینۀ (۴)).



۶۷ ۴ باید دقت کنیم موارد «جریان همیشگی مرگ و زندگی در طبیعت»، «ماجرای عزیر نبی (ع)»، «خلقت سرانگشتان به حالت اول» و «توانایی خداوند در انجام هر کاری»، مؤید امکان معاد است که معاد را از امر بعد و غیرممکن خارج می‌سازد و موارد «پاستخوگی به تمایلات و نیازها» و «عدم ظرفیت دنیا برای پاداش اعمالی مانند شهادت» و «خواستار همه کمالات و زیبایی‌ها بودن»، درباره ضرورت معاد است.

۶۸ ۴ داستان عزیر در سوره بقره آیه ۲۵۹ آمده است: «... عزیر به چشم خود زنده شدن الاغ را دید و گفت: می‌دانم که خدا بر هر کاری تواناست.»

۶۹ ۴ عبارت قرآنی اول در انتهای آیه‌ای است که به پیدایش نخستین انسان اشاره دارد: «و برای ما ملی زد در حالی‌که آفرینش خود را فراموش کرده بود. گفت: کیست که این استخوان‌های پوسیده را دوباره زنده کند؟ بگو همان خدایی که آن‌ها را برای نخستین بار آفرید و او به هر خلقتی داناست» و عبارت قرآنی دوم درباره نظام مرگ و زندگی در طبیعت است: «خداست که با خدا را می‌فرستد تا ابر را برانگیزد؛ سپس آن ابر را به سوی سرزمین مرده برانیم و آن زمین مرده را بدان [وسیله] پس از مرگ زندگی بخشیدیم. زنده شدن قیامت نیز همین‌گونه است.»

۷۵ ۳ نهراسیدن از مرگ (فَلَاخَوْفٌ عَلَیْهِمْ) سبب می‌شود که دفاع از حق و مظلوم و فداکاری در راه خدا آسان‌تر شود و شجاعت به مرحله عالی آن برسد و آنگاه که حیات دنیا چیزی جز ننگ و ذلت نباشد و فداکاری در راه خدا ضروری باشد انسان‌ها به استقبال شهادت می‌روند.

امام حسین (ع) در این باره فرموده‌اند: «مرگ چیزی نیست مگر پلی که شما را از ساحل سختی‌ها به ساحل سعادت و کرامت و ... عبور دهد، پس کدامیک از شما کراهت دارد که از زندان به قصر منتقل شود؟»

۷۱ ۲ توحید در ربوبیت بدان معنا نیست که موجودات، به خصوص انسان، نقشی در پرورش و تدبیر سایر مخلوقات ندارند. باغبانی که زحمت می‌کشد و به پرورش درختان اقدام می‌کند، رشد این درختان نتیجه تدبیر اوست، بلکه توحید در ربوبیت بدین معناست که باغبان و تدبیرش همه از آن خدا و تحت تدبیر او هستند و نمی‌توانند مستقل از خداوند تدبیر کنند.

۷۲ ۲ با دیدگاه الهی نسبت به مرگ، بنجره امید و روشنائی به روی انسان باز می‌شود و شور و نشاط و انگیزه فعالیت و کار، زندگی را فرا می‌گیرد و این شور و نشاط به این دلیل است که وی می‌داند که هیچ‌یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاداش نمی‌ماند؛ لذا این موضوع به پیام «وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» در آیه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمِلَ صَالِحًا فَلَاخَوْفٌ عَلَیْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» اشاره دارد. این‌که هیچ‌یک از کارهای نیک افراد در آن جهان بی‌پاسخ نمی‌ماند مؤید ضرورت معاد در پرتو عدل الهی است و با آیه «... أَمْ تَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ»، ارتباط مفهومی دارد.

۷۳ ۲ دقت شود که پیامبران الهی و پیروان آنان مرگ را پایان بخش دفتر زندگی نمی‌پندارند؛ بلکه آن را غروب برای جسم و تن (نه روح و جان) و طلوعی درخشان‌تر برای روح انسان (نه جسم و تن) می‌دانند و با توجه به عبارت «لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ» که دارای فعل ماضی استمراری است، استمرار دانایی مبنی بر این‌که سرای آخرت زندگی حقیقی است از این قسمت از آیه: «وَلَوْ لَأَنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِيَ الْخَيْرَاتُ» قابل برداشت است.

۷۲ ۳ خداوند در آیات سوم و چهارم سوره قیامت خطاب به کسانی که به انکار معاد می‌پردازند می‌گوید: «نه تنها استخوان‌های آن‌ها را به حالت اول درمی‌آوریم؛ بلکه سرانگشتان آن‌ها را نیز همان‌گونه که بودند مجدداً خلق می‌کنیم.» سپس در آیه پنجم سوره قیامت علت انکار آنان را می‌خوانیم: «(انسان شک در وجود معاد ندارد) بلکه [علت انکارش این است که] او می‌خواهد بدون ترس از دادگاه قیامت در تمام عمر گناه کند.»

۷۵ ۱ وقتی می‌گوییم «به ذات خدا نمی‌توانیم پی ببریم» یعنی نمی‌توانیم بدانیم خدا چیست و چگونه است (درک چیستی خداوند محال است) هر چستی که برای خدا فرض کنیم او را در حد تصورات ذهنی خود پایین آورده‌ایم و او را محدود کرده‌ایم، در حالی‌که خداوند کمال نامحدود است و در ظرف ذهن ما نمی‌گنجد و انسان نمی‌تواند بر او احاطه کند.

زبان انگلیسی

۷۶ ۳ به علت سطوح بالای آلودگی در شهر، اخیراً کارخانه توسط دولت محلی تعطیل شده است.

توضیح: فعل “shut down” تعطیل کردن، بستن جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (the factory) پیش از جای خالی قرار گرفته است، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) است.

دقت کنید: recently (اخیراً، به تازگی) جزء نشانه‌های زمان حال کامل است و نشان می‌دهد که از زمان انجام فعل مدت اندکی گذشته است.

۷۷ ۱ او تلفنش را در تئاتر خاموش نکرد و آن در طول نمایش رنگ می‌خورد.

توضیح: با توجه به این‌که مفعول فعل جای خالی اول (یکی از افعال مرکب turn off و switch off) یعنی “his phone” بعد از جای خالی آمده است، در این جای خالی به فعل معلوم نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۱) و (۳) است.

دقت کنید: فعل “ring” (زنگ خوردن) در این جمله در معنی لازم به کار رفته است و اساساً دارای مفعول نیست که بتوانیم آن را مجهول کنیم.

۷۸ ۳ قصد دارم برای آنا برای تولدش یک کتاب در مورد گربه‌ها بخرم چون آن‌ها را دیوانه‌وار دوست دارم.

توضیح: از ساختار «شکل ساده فعل + be going to» برای بیان انجام کاری در زمان آینده با قصد و برنامه‌ریزی قبلی استفاده می‌شود.

۷۹ ۴ دیشب یک مرد بیست و دو ساله ناشناس در یک مزرعه متروکه بیهوش پیدا شد. توضیح: طبق مفهوم جمله در این‌جا به فعل “find” (پیدا کردن، یافتن) نیاز داریم که شکل گذشته و قسمت سوم آن “found” است، نه فعل “found” (بنا کردن، تأسیس کردن) که شکل گذشته ساده و قسمت سوم آن “founded” است.

دقت کنید: هر چند هر چهار گزینه این تست دارای ساختار مجهول است، تنها گزینه (۴) از نظر معنایی و همین‌طور زمان جمله (گذشته ساده) صحیح است.

۸۰ ۱ او یک دفتر خاطرات نگه می‌دارد و هر روز صبح وقتی بیدار می‌شود جزئیات رؤیاهایش را در آن می‌نویسد.

- (۱) دفتر خاطرات (۲) عنوان
(۳) خاطره، حافظه (۴) موضوع، مبحث

۸۸ ۱ توضیح: در هر چهار گزینهٔ این تست با ساختار مجهول فعل "know" سر و کار داریم، ولی با توجه به این‌که فعل مجهول به امری کلی اشاره دارد که مقید به بازهٔ زمانی به خصوصی نیست، آن را در زمان حال ساده نیاز داریم.

دقت کنید: در جملات مجهول، فعل مجهول بعد از مفعول جملهٔ معلوم (conditions such as these) به کار می‌رود، نه در انتهای جمله.

۸۹ ۳

- (۱) بیان کردن، ذکر کردن (۲) در نظر گرفتن، لحاظ کردن
(۳) توصیف کردن، شرح دادن (۴) وصل کردن، مرتبط کردن

۹۰ ۴ توضیح: با توجه به این‌که کلمه در مورد مقدار اسم غیرقابل شمارش (heat) است، در جای خالی از "how much" استفاده می‌کنیم.

۹۱ ۲ توضیح: فاعل فعل "influence" (یعنی landscape) پیش از جای خالی قرار گرفته است؛ بنابراین این فعل را به صورت معلوم نیاز داریم، نه مجهول.

دقت کنید: در این‌جا فعل معلوم به امری کلی اشاره دارد که مقید به بازهٔ زمانی به خصوصی نیست، بنابراین در زمان حال ساده مدنظر است.

۹۲ ۴

- (۱) عوض کردن، تغییر دادن
(۲) پردازش کردن
(۳) جای ... را پیدا کردن
(۴) جلوگیری کردن از، پیشگیری کردن از

همهٔ سلول‌های گیاهی قادر به جذب آب هستند. حتی [سلول‌های مرده نیز این کار را] تا حدی انجام می‌دهند. جذب آب توسط دیواره‌های (جدارهای) سلول مرده باعث می‌شود چوب بزرگ‌تر شود. در گیاهان متداول زمینی، سلول‌های زندهٔ ریشه‌ها بیش تر آب را جذب می‌کنند. با این وجود، گیاهان زمینی بدون ریشه [هم] وجود دارند. آن گلسنگ‌های زرد مایل به سبز [که] روی سنگ‌ها در کوه‌های مرتفع دیده‌اید، ریشه ندارند. نیم میلیارد سال پیش، زمانی که ورود گیاهان آبی به زمین شروع شد، نخستین گیاهان زمینی ریشه نداشتند. آدم حتی در بین گیاهان گلدار، گونه‌های بدون ریشه پیدا می‌کند. این گیاهان گلدار [گیاهان برتر] هستند، زیرا به تازگی تکامل یافته‌اند و بنابراین در مقیاس تکاملی، برتر در نظر گرفته می‌شوند. در کویر پزو، یکی از این گیاهان بدون ریشهٔ برتر، [یعنی] یک برملیاد رشد می‌کند. آن از خانوادهٔ آناناس است. حتی اگر این گیاه ریشه داشت، [برایش] فایده‌ای ندارد، زیرا جایی که این گیاه رشد می‌کند، هرگز باران نمی‌بارد. این گیاه آب [مورد نیاز] خود را از شبنمی [که] در شب، هنگام خنک شدن برگ‌هایش فراهم می‌آورد، دریافت می‌کند. البته این قبیل گیاهان بدون ریشه، با سهولت می‌توانند جابه‌جا شوند، اما آن‌ها فقط زمانی رشد خواهند کرد که در فضای باز قرار بگیرند. اگر آن‌ها خیلی نزدیک خانه قرار بگیرند، تشعشع ناشی از گرمای خانه مانع از خنک شدن برگ‌ها می‌شود و از این‌رو از تشکیل شبنم جلوگیری می‌کند و گیاه می‌میرد. در ایلات متحدهٔ جنوبی و پورتوریکو، شخص برملیادهای بلند در حال رشد را بر فراز خیابان‌ها روی عایق‌بندی سیم‌های برقی می‌بیند. این گیاهان آب [مورد نیاز] خود را از باران دریافت می‌کنند و تنها خاکی که در هر زمانی با آن در تماس هستند، گرد و غباری می‌باشد که ممکن است روی برگ‌های آن‌ها [توسط باد] دیده شود.

۸۱ ۳ قارهٔ آفریقا با حیات وحش شگفت‌انگیز و مناظر زیبایش مدت‌هاست منشأ حیرت بی‌پایان بوده است.

- (۱) توصیف، شرح (۲) تولید؛ نسل
(۳) حیات وحش (۴) وجود، هستی

۸۲ ۳ مطالعات نشان می‌دهند که تنها کسری از یک میلیارد فرد جوان جهان می‌دانند چگونه از خودشان در برابر ابتلا به HIV محافظت کنند.

- (۱) افزایش دادن؛ افزایش یافتن
(۲) تقویت کردن؛ ترقی دادن
(۳) محافظت کردن از، نگهداری کردن از
(۴) بخشیدن، چشم پوشیدن از

۸۳ ۴ در ژاین شخص باید هدایا را به هر دو دست بدهد و بگیرد؛ این به عنوان حرکتی حاکی از احترام و ادب در نظر گرفته می‌شود.

- (۱) کارکرد، عملکرد (۲) توصیه، نصیحت
(۳) احساس، عاطفه (۴) احترام، جنبه، وجه

۸۴ ۴ دانشمندان اکنون در حال نقشه‌برداری از الگوهای از تفاوت‌های بسیار کوچک در DNA هستند که یک انسان را از دیگری متمایز می‌کند.

- (۱) درک کردن، فهمیدن (۲) وصل کردن، متصل کردن
(۳) جایگزین کردن؛ جانشین شدن (۴) تشخیص دادن؛ تمایز کردن

۸۵ ۱ در [سال] ۱۹۵۳، طوفانی عظیم منجر به سیل در سرتاسر استان زلاند در هلند شد [و] ۱۸۰۰ نفر را غرق کرد و ۱۳۰ شهر را به طور کامل ویران ساخت.

- (۱) تخریب کردن، ویران کردن (۲) جای ... را پیدا کردن
(۳) شامل ... بودن، دربر داشتن (۴) قرار دادن، گذاشتن

۸۶ ۴ در مطالعات پی‌درپی نشان داده شده است که ویتامین C در پیشگیری از سرماخوردگی‌ها و عفونت‌ها مفید است.

- (۱) احتمالی، محتمل (۲) شگفت‌زده، حیرت‌زده
(۳) علاقه‌مند (۴) پی‌درپی، تکراری

۸۷ ۳ سردترین محل مسکونی جهان نوریلسک [در] روسیه است، جایی که دمای متوسط ۱۰- درجهٔ سلسیوس است.

- (۱) گرم، حرارت (۲) اندازه‌گیری
(۳) دما، درجهٔ حرارت (۴) وضعیت؛ شرط

بعضی نقاط جهان، مانند جنگل‌های گرمسیر بارانی آمریکای جنوبی در طول سال گرم و مرطوب هستند. مناطق دیگر مثل قطب شمال زمستان‌های طولانی [و] فوق‌العاده سرد دارند. شرایطی از این دست به عنوان اقلیم یک منطقه شناخته می‌شوند. اقلیم با آب و هوا یکسان نیست. آب و هوا می‌تواند ظرف چند دقیقه تغییر کنند؛ [در صورتی‌که] اقلیم شرایط آب و هوایی یک منطقه را در دوره‌ای طولانی توصیف می‌کند. هر منطقه اقلیم [خاص] خودش را دارد. این (یعنی اقلیم منطقه) بستگی به [این موضوع] دارد که آن [منطقه] چقدر به استوا نزدیک است، که تعیین می‌کند چه میزان حرارت از خورشید دریافت می‌کند. چشم‌انداز نیز اقلیم را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ مناطق مرتفع کوهستانی، مانند هیمالیا سردتر از مکان‌های کم‌ارتفاع مجاور هستند. اقیانوس می‌تواند از خیلی گرم یا خیلی سرد شدن یک منطقه ساحلی جلوگیری کند، در حالی‌که آب و هوا در مرکز یک قاره ناعمل‌تر است. اقلیم یک منطقه بر چشم‌انداز و زندگی [ساکنان مثل] پوشاک، محصولات و مسکن تأثیرگذار است.



۹۷ ۱ داستان ژان کالمان چه چیزی را به ما اثبات می‌کند؟

- ۱) انسان‌ها می‌توانند بیش از ۱۲۰ سال زندگی کنند.
- ۲) افراد پیر به اندازه هر زمانی در گذشته خلاق هستند.
- ۳) زنان حتی در سن ۸۵ [سالگی] اهل ورزش هستند.
- ۴) زنان طولانی‌تر از مردان زندگی می‌کنند.

۹۸ ۴ به گفته استیو اوستد در دانشگاه تگزاس

- ۱) طول عمر متوسط انسان می‌تواند ۱۱۰ [سال] باشد
- ۲) دانشمندان نمی‌توانند روش‌هایی را برای کند کردن پیری بیابند
- ۳) افراد اندکی می‌توانند انتظار داشته باشند تا بالای ۱۵۰ [سالگی] زندگی کنند
- ۴) پژوهشگران مطمئن نیستند انسان‌ها می‌توانند چه مدت زندگی کنند

۹۹ ۳ کلمه "they" در پاراگراف ۴ به "experts" اشاره دارد.

- ۱) انسان‌ها
- ۲) افراد، مردم
- ۳) متخصصان
- ۴) شی و اوستد

۱۰۰ ۳ چه کسی [با این دیدگاه] موافق خواهد بود که اگر یک

دانشمند بی‌حساب و کتاب‌ترین حدس را در مورد عمر طولانی بزند، وی معروف خواهد شد؟

- ۱) جری شی
- ۲) استیو اوستد
- ۳) ریچ میلر
- ۴) ژان کالمان

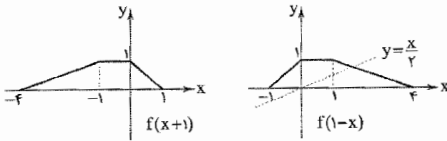
ریاضیات

۱۰۱ ۴ $A(a, b) \in f(x) \Rightarrow f(a) = b$

$$\frac{x}{y} = a \Rightarrow x = ya \Rightarrow g(ya) = 1 - \frac{1}{y} f(a)$$

$$\Rightarrow g(ya) = 1 - \frac{1}{y} b = \frac{y-b}{y} \Rightarrow B(ya, \frac{y-b}{y}) \in g(x)$$

۱۰۲ ۲



ریشه معادله $f(1-x) = \frac{x}{y}$ طول نقطه برخورد دو تابع $f(1-x)$ و $f(\frac{x}{y})$

است. با توجه به شکل، محل برخورد خط $\frac{x}{y}$ یا تابع $f(1-x)$ روی پاره‌خطی قرار دارد که دو سر آن نقاط $(1, 1)$ ، $(4, 0)$ می‌باشند و معادله پاره‌خط به صورت زیر است:

$$y - 0 = \frac{1-0}{1-4}(x-4) \Rightarrow y = -\frac{1}{3}(x-4)$$

$$-\frac{1}{3}(x-4) = \frac{x}{y} \xrightarrow{\times y} -2x + 8 = 3x \Rightarrow x = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$$

۱۰۳ ۲ اگر $0 < k < 1$ باشد، نمودار $y = kf(x)$ از انقباض عمودی

نمودار $f(x)$ به دست می‌آید، چون $0 < \frac{k}{1} < 1$ است، پس نمودار $\frac{k}{1}f(x)$ از انقباض عمودی نمودار $f(x)$ به دست می‌آید.

۹۳ ۲ چوب به علت بزرگ‌تر می‌شود.

- ۱) دیواره‌های سلول مرده
- ۲) ورود آب به سلول‌های مرده
- ۳) رشد سلول‌ها
- ۴) مرگ سلول‌ها

۹۴ ۲ ما از متن متوجه می‌شویم که مقیاس تکاملی بر مبنای

درجه‌بندی می‌شود.

- ۱) هوش
- ۲) ارتفاع و عمق
- ۳) زمان
- ۴) انواع

۹۵ ۴ «برملیاد» گیاهی است که

- ۱) ریشه‌های بی‌کربدی دارد
- ۲) آناناس است
- ۳) می‌تواند همه‌جا رشد کند
- ۴) از طریق برگ‌هایش آب جذب می‌کند

۹۶ ۲ مناسب‌ترین عنوان برای این متن است.

- ۱) جذب آب توسط برملیاد
- ۲) گیاهان بی‌ریشه
- ۳) گیاهان در بیابان
- ۴) گیاهان نیازمند ریشه برای زنده ماندن

او در ۸۵ سالگی شروع به اسکیت‌بازی کرد. اولین نمایش فیلمش را در ۱۱۴

سالگی انجام داد، و در تولد ۱۲۱ سالگی‌اش کنسرتی در محله برگزار کرد.

زمانی که [موضوع] عمر طولانی مطرح می‌شود، [می‌توان گفت] ژان کالمان دارنده رکورد جهان است. او تا سن ۱۲۲ سالگی عمر کرد. لذا آیا [۱۲۲ سال]

حد بالایی برای طول عمر انسان است؟ اگر دانشمندان نوعی قرص یا رژیم غذایی به وجود آورند که [آروند] پیر شدن را کند کند، آیا ممکن است ما به [سن] ۱۵۰ [سال] یا فراتر برسیم؟

محققان کاملاً با پاسخ‌های این سوالات موافق نیستند. جری شی در دانشگاه تگزاس می‌گوید «کالمان تا ۱۲۲ [سالگی] عمر کرد، بنابراین اگر کسی که امروز در قید حیات است به ۱۳۰ یا ۱۳۵ [سالگی] برسد، این [موضوع] مرا متعجب نخواهد کرد.»

استیو اوستد در دانشگاه تگزاس [نیز] موافق است. او می‌گوید «مردم می‌توانند بسیار طولانی‌تر از [آن‌چه که] فکر می‌کنیم، زندگی کنند.

[در گذشته] متخصصان می‌گفتند که انسان‌ها نمی‌توانند بیش‌تر از ۱۱۰ [سال] زندگی کنند. وقتی کالمان از آن سن گذشت، آن‌ها این رقم را به ۱۲۰ افزایش دادند. پس چرا نتوانیم بالاتر برویم؟»

مشکل با حدس زدن [این‌که] افراد مسن چقدر می‌توانند عمر کنند، این است که تمام آن فقط حدس است. ریچ میلر در دانشگاه میشیگان می‌گوید «هر کس می‌تواند یک عدد برآورد کند. معمولاً دانشمندی که بالاترین عدد را انتخاب می‌کند، نامش در مجله تایم [به چاپ] می‌رسد.»

آیا تکنیک‌های جدید ضد پیری ما را قرن‌ها زنده نگه نمی‌دارد؟ میلر می‌گوید «هر درمانی برای پیر شدن احتمالاً بیش‌تر ما را تا حدود

۱۲۰ [سالگی] زنده و فعال نگه می‌دارد.» میلر می‌گوید «محققان در حال کار روی درمان‌هایی هستند که طول عمر موش‌ها را حداکثر تا

۵۰ درصد افزایش دهند. بنابراین، اگر طول عمر متوسط انسان حدود ۸۰ سال است، [آیا] افزودن ۵۰ درصد دیگر، شما را به ۱۲۰ [سالگی] می‌رساند.»

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times \dots = 10! \Rightarrow \frac{10!}{2 \times 5} = 10!$$

دو عامل ۵ در تجزیه ۱۰! وجود دارد که اگر به توان ۲ برسد، ۴ عامل ۵ خواهیم داشت، پس کوچکترین عدد طبیعی n برابر ۱۰ است.

۳ ۱۱۲

$$\begin{cases} \alpha | 9n - 5 \\ \alpha | n + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha | 9n - 5 \\ \alpha | 41 - \alpha \end{cases} \Rightarrow \alpha | 41 \Rightarrow \alpha = 41 \Rightarrow \begin{cases} 41 | 9n - 5 \\ 41 | n + 4 \end{cases}$$

با توجه به نتایج به دست آمده داریم:

$$\begin{aligned} 41 | n + 4 &\Rightarrow n + 4 = 41q \Rightarrow n = 41q - 4 \\ \Rightarrow n &= 41q - 4 + 41 - 41 = n = 41(q - 1) + 37 \\ \Rightarrow n &= 41q' + 37 \quad \frac{q' = 0}{n \in \mathbb{N}} \Rightarrow \min(n) = 37 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 10 \end{aligned}$$

۱ ۱۱۳ بررسی گزینه‌ها:

$$\begin{aligned} ۱) b^m | a^n &\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} b | a \\ b^m | a^n \end{array} \right. \Rightarrow (a, b^m) = |b| \text{ نادرست} \\ ۲) b^m | a^n &\Rightarrow b | a \Rightarrow b | a^m \Rightarrow [b, a^m] = a^m \text{ درست} \\ ۳) b | a &\Rightarrow b | 2a \wedge b | b \Rightarrow b | 2a + b \Rightarrow (b, 2a + b) = |b| \text{ درست} \\ ۴) b | a &\Rightarrow b | a^2 \wedge b | 2a \Rightarrow b | a^2 + 2a \Rightarrow (b, a^2 + 2a) = |b| \text{ درست} \end{aligned}$$

طبق قضیهٔ تقسیم داریم:

۲ ۱۱۴

$$\begin{cases} a = 28q + \frac{7}{4} \\ \frac{7}{4}q < 28 \Rightarrow q < \frac{28 \times 4}{7} = 37 \dots \end{cases}$$

q باید مضربی از ۴ و کوچکتر یا مساوی ۳۷ باشد، که با جای‌گذاری مقدار q به بزرگترین عدد سمرقی a می‌رسیم.

$$q = 37 \Rightarrow a = 28 \times 37 + \frac{7}{4} \times 37 = 1035 \text{ (سمرقی نیست)}$$

$$q = 32 \Rightarrow a = 28 \times 32 + \frac{7}{4} \times 32 = 920 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 9 + 2 = 11$$

۲ ۱۱۵ با توجه به قضیهٔ تقسیم داریم:

$$\begin{cases} a = 3q + 2 \\ a = 11q' + 7 \end{cases}$$

چون باقی‌مانده‌ها یکسان نیستند، ابتدا باقی‌مانده را یکسان می‌کنیم، برای این کار مضربی از مقسوم‌علیه را به باقی‌مانده اضافه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} a = 3q + 2 - 6 &\Rightarrow a = 3q - 4 \\ a = 11q' + 7 - 11 &\Rightarrow a = 11q' - 4 \end{aligned} \Rightarrow \frac{[3, 11] = 33}{\rightarrow} \Rightarrow a = 33q'' - 4 = 33q'' - 4 - 33 + 33 = 33(q'' - 1) + 29 \Rightarrow a = 33q''' + 29$$

۳ ۱۱۶

می‌دانیم که اگر a فرد باشد، آن‌گاه a² نیز فرد است، پس داریم:

b عددی فرد و b² نیز فرد خواهد بود. \Rightarrow عدد فرد $b \Rightarrow b | a^2 + 1398 \Rightarrow$ زوج فرد

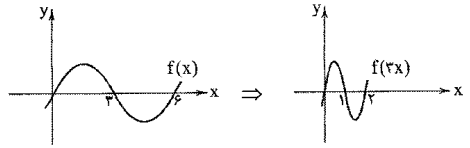
از طرفی می‌دانیم اگر عددی فرد باشد، مربع آن عدد فرد به صورت 8q + 1 می‌باشد.

$$\begin{aligned} \text{فرد } a^2 &\Rightarrow a^2 = 8q + 1 \\ \text{فرد } b^2 &\Rightarrow b^2 = 8q' + 1 \\ \Rightarrow a^2 + b^2 + 2 &= 8q + 1 + 8q' + 1 + 2 = 8q'' + 5 \end{aligned}$$

بنابراین باقی‌مانده برابر ۵ است.

۱ ۱۰۴

اگر تابع f(x) محور xها را در n نقطه قطع کند، آن‌گاه تابع f(kx) محور xها را نیز در n نقطه قطع خواهد کرد و فقط طول نقاط برخورد ممکن است تغییر کند، مانند نمونهٔ زیر:



۴ ۱۰۵

نکته: توابع به فرم f(x) = k ثابت می‌باشند و برای k ≠ 0 از درجهٔ صفر هستند و برای k = 0 فاقد درجه هستند. تابع $f(x) = \sqrt{x}$ از درجهٔ صفر، تابع g(x) از درجهٔ ۲، تابع h(x) از درجهٔ صفر و تابع k(x) فاقد درجه است.

۱ ۱۰۶

چون رأس سهمی (۳، ۲) است، پس ضابطهٔ f به صورت $f(x) = a(x-3)^2 + 2$ می‌باشد. از طرفی $f(0) = 12$ است.

$$\begin{aligned} f(0) &= a(-3)^2 + 2 = 12 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x-3)^2 + 2 \\ \Rightarrow f(x) &= x^2 - 6x + 12 \\ h(x) &= f(x)g(x) = x(x^2 - 6x + 12) = x^3 - 6x^2 + 12x \\ h(x) &= (x-2)^2 + 8 \end{aligned}$$

چون x³ تابعی صعودی اکید است، پس $(x-2)^2 + 8$ هم صعودی اکید خواهد بود.

۲ ۱۰۷

نکته: در توابع صعودی اکید، با افزایش x، y نیز افزایش می‌یابد و در توابع نزولی با افزایش x، y کاهش می‌یابد.

بررسی توابع: تابع x^3 صعودی اکید، در نتیجه $-x^3$ و $1-x^3$ نزولی اکیدند. تابع $\log x$ صعودی اکید، و در نتیجه $\log(1-x)$ نزولی اکید است. تابع نمایی a^x با شرط $a > 1$ صعودی اکید است، پس تابع $(\frac{1}{a})^x$ صعودی اکید و در نتیجه $1 - (\frac{1}{a})^x$ نیز صعودی اکید خواهد بود.

۳ ۱۰۸

تابع ثابت هم صعودی است و هم نزولی.

$$f(x) = (x+1)^2 - (x-1)^2 - 4x = (x^2 + 2x + 1) - (x^2 - 2x + 1) - 4x = 4x - 4x = 0 \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow$$

تابع f هم صعودی و هم نزولی است.

۲ ۱۰۹

تابع f با دامنه و برد مثبت و هم‌چنین نزولی اکید است، پس $f^2(x)$ نیز نزولی اکید خواهد بود. $\frac{1}{f(x)}$ صعودی اکید و $f(-x)$ نیز نزولی اکید خواهند بود.

۳ ۱۱۰

$$\begin{aligned} f(x-2) < f(2x) &\Rightarrow x-2 < 2x \Rightarrow x > -2 \\ g(\log x) < g(2) &\Rightarrow \log x > 2 \Rightarrow x > 100 \end{aligned}$$

اشتراک جواب‌های به دست‌آمده $x > 100$ است.

۲ ۱۱۱

در تجزیهٔ ۶۲۵، چهار عامل ۵ وجود دارد، پس $(n!)^2$ حداقل چهار عامل ۵ داشته باشد. تا شرط مسئله $(625 | (n!)^2)$ برقرار شود.



۲ ۱۲۲

$$A^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^F = A^T \times A^T = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$ab + cd = 5 \times 3 + 3 \times 2 = 15 + 6 = 21$$

چون اتحادهای جبری بین دو ماتریس A و B برقرار است، پس A و B تعویض پذیرند. **۴ ۱۲۴**

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & m-1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & m-1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ m+2 & m+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & m+2 \\ 4 & m+1 \end{bmatrix} \Rightarrow m+2 = 4 \Rightarrow m=1$$

برای همه ماتریس‌های هم مرتبه خاصیت شرکت پذیری برقرار است. پس $a+b$ هر مقدار حقیقی می‌تواند باشد. **۴ ۱۲۵**

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} = 12 \Rightarrow m + m + m = 12 \Rightarrow m = 4$$

$$a_{12} + a_{21} = (3+16 \times 1) + (3+16 \times 2) = 6 + 16 \times 3 = 6 + 48 = 54$$

۳ ۱۲۷

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{3 \times 8 - 6 \times 5} \begin{bmatrix} 8 & -5 \\ -6 & 3 \end{bmatrix} = -\frac{1}{6} \begin{bmatrix} 8 & -5 \\ -6 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A + I + 6A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -8 & 5 \\ 6 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 10 \\ 12 & 6 \end{bmatrix}$$

اگر $|A| = 0$ باشد، وارون A وجود ندارد. **۴ ۱۲۸**

$$|A| = m^2 - 2m = 0 \Rightarrow m(m^2 - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m=0 \\ m=2 \\ m=-2 \end{cases}$$

مجموع مقادیر m برابر صفر است.

۱ ۱۲۹

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

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

$$= \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$$

۱ ۱۳۰

$$A = [i + 2j]_{r \times r} = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A + I = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}, A - I = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$(A + I)X = A - I \Rightarrow X = (A + I)^{-1}(A - I)$$

$$X = \frac{1}{\lambda} \begin{bmatrix} 7 & -5 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} = \frac{1}{\lambda} \begin{bmatrix} -6 & 10 \\ 8 & 0 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس X برابر $-\frac{3}{\lambda}$ است.

۳ ۱۱۷

$$135 = 3^3 \times 5$$

$$135|b^3 \Rightarrow b^3 = 135 \times q = 3^3 \times 5 \times q$$

سمت چپ تساوی معکوب کامل است. برای آن که سمت راست آن معکوب کامل

شود، حداقل مقدار q برابر 5^3 می‌باشد. بنابراین:

$$\min(b) = 15$$

$$130|a^2 \Rightarrow a^2 = 2 \times 5 \times 13 \times q$$

چون سمت چپ مربع کامل است، حداقل مقدار q که سمت راست را

مربع کامل کند، $2 \times 5 \times 13$ است.

$$\min(a+b) = 130 + 15 = 145$$

۳ ۱۱۸

هر عدد اول بزرگ‌تر از 3 به یکی از صورت‌های $6k+1$ یا $6k+5$ نوشته می‌شود.

$$6k+5 = 6k+6-1 = 6(k+1)-1 = 6k'-1$$

۴ ۱۱۹ بررسی گزینه‌ها.

$$[a, (a, b)] = [a, d] \frac{d|a}{d} a$$

(۱) درست است.

(۲) درست است.

$$(r, r) = 1 \Rightarrow (r^n, r^n) = 1 \Rightarrow [r^n, r^n] = r^n \times r^n = r^{2n}$$

$$(a, b) = d \Rightarrow \begin{cases} d|a \\ d|b \end{cases} \Rightarrow d|a-kb$$

(۳) درست است.

$$\begin{cases} d|a-kb \\ d|b \end{cases} \Rightarrow (a-kb, b) = d = (a, b)$$

(۴) نادرست. مثال نقض آن $a=4$ و $b=3$ است.

۲ ۱۲۰

$$(r(m+1), m(m+1)(m-1)) \stackrel{m>1}{=} (m+1) \times (r, m(m-1))$$

$$\frac{(r, rk) = r}{r(m+1)}$$

۴ ۱۲۱

$$rA = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & m+4 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} \frac{5}{r} & \frac{4}{r} \\ \frac{1}{r} & \frac{m+4}{r} \end{bmatrix} \cdot \frac{\Delta}{r} + \frac{m+4}{r} = -\Delta \Rightarrow m+4 = -10 \Rightarrow m = -14$$

$$\frac{1}{r} + \frac{m+4}{r} = \frac{m+5}{r} = \frac{-14+5}{r} = -\frac{14}{r} = -7$$

۱ ۱۲۲

$$A \times B = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3+0+2 & -2+4+4 \\ 1+0-2 & -1+0-4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ -1 & -4 \end{bmatrix}$$

$$D = \frac{-1}{r}(A \times B + C) = -\frac{1}{r} \left(\begin{bmatrix} 6 & 6 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 5 & -6 \end{bmatrix} \right) = -\frac{1}{r} \begin{bmatrix} 7 & 5 \\ 4 & -11 \end{bmatrix}$$

$$D \text{ مجموع درایه‌های } = -\frac{1}{r}(7+5+4-11) = -\frac{7}{r}$$



۱ ۱۳۱

چون شیر A دوساعته مخزن را پر می‌کند، پس در یک ساعت $\frac{1}{2}$ مخزن با شیر A پر می‌شود، حال فرض می‌کنیم که شیر B مخزن را m ساعته پر می‌کند، یعنی در هر ساعت $\frac{1}{m}$ مخزن پر می‌شود. بنابراین اگر شیرهای A و B را همزمان باز کنیم در یک ساعت $\frac{3}{4}$ آن پر می‌شود.

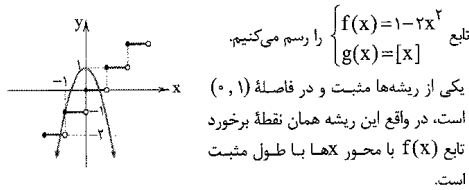
$$\frac{1}{2} + \frac{1}{m} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{1}{m} = \frac{1}{4} \Rightarrow m = 4$$

یعنی شیر B به تنهایی در چهار ساعت مخزن را پر می‌کند.

با توجه به نمودار، دامنه تابع $[b, +\infty)$ است که با مقایسه دامنه $f(x)$ مشخص می‌شود که $a = b$ است. بنابراین $f(a) = 2a - 4$ می‌باشد.

$$2a - 4 = \sqrt{a - a} + a - 1 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow f(12) = \sqrt{9} + 2 = 5$$

معادله را به صورت $[x] = 1 - 2x^2$ تبدیل می‌کنیم و دو



$$1 - 2x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} \xrightarrow{x > 0} x = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

اگر $0 < x < 1$ باشد، $[x] = -1$ و معادله به صورت $2x^2 - 1 = 1$ تبدیل می‌شود که ریشه $x = -1$ قابل قبول است. اما به نظر می‌رسد که ریشه دیگری در فاصله $(-2, -1)$ وجود دارد.

$$-2 < x < -1 \Rightarrow [x] = -2 \Rightarrow 2x^2 - 2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{-2 < x < -1} x = -\sqrt{\frac{3}{2}}$$

(شما می‌توانید تحقیق کنید که معادله ریشه دیگری ندارد.)

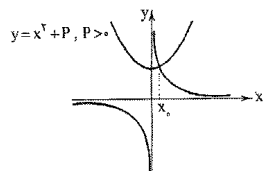
$$\frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2} = 3$$

مجموع مربعات ریشه‌ها برابر است با:

اعضای مجموعه A ریشه‌های معادله $x^2 + Px - 1 = 0$ می‌باشند.

$$x(x^2 + P) = 1 \Rightarrow x^2 + P = \frac{1}{x}, P > 0$$

دو تابع $f(x) = x^2 + P, P > 0$ و $g(x) = \frac{1}{x}$ را رسم می‌کنیم:



ملاحظه می‌کنید که دو تابع f و g برای $P > 0$ همواره در یک نقطه به طول x_0 متقاطع‌اند، پس معادله $x^2 + Px - 1 = 0$ فقط یک ریشه حقیقی مثبت دارد، یعنی مجموعه A فقط یک عضو دارد.

$$x(x - 3) = 18 \Rightarrow x^2 - 3x - 18 = 0 \Rightarrow (x + 5)(x - 26) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -5 = \alpha \\ x = 36 = \beta \end{cases} \Rightarrow \frac{\beta}{36} + \frac{\alpha}{5} = \frac{36}{36} + \frac{-5}{5} = 1 - 1 = 0$$

شرط داشتن ریشه مضاعف $\Delta = 0$ است.

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1 - 4\left(\frac{1}{m}\right)(-3) = 0 \Rightarrow \frac{12}{m} = -1 \Rightarrow m = -12$$

در صورتی که $\Delta = 0$ باشد، ریشه مضاعف $-\frac{b}{2a}$ است.

$$\frac{x^2}{-12} - x - 3 = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = \frac{1}{2\left(\frac{-1}{12}\right)} = -6$$

خط تقارن سهمی $y = x^2 - 6x + k$ برابر $x = 3$ است. پس

نقطه برخورد خط تقارن سهمی با خط $x + y = k$ نقطه $(3, 2)$ است، پس در آن صدق می‌کند.

$$x + y = k \xrightarrow{y=2} k = 5$$

معادله سهمی تبدیل به $y = x^2 - 6x + 5$ می‌شود. حال محل برخورد سهمی را با محور x ها به دست می‌آوریم.

$$y = 0 \Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 5)(x - 1) = 0 \Rightarrow x = 1, 5$$

تفاضل ریشه‌های به دست آمده جواب مسئله است.

$$\text{فاصله نقاط برخورد} = 5 - 1 = 4$$

عرض رأس سهمی $-\frac{\Delta}{4a}$

$$-\frac{\Delta}{4a} = \frac{9}{4} \Rightarrow \Delta = -9a \Rightarrow 1 + 4m(m + 1) = 9m$$

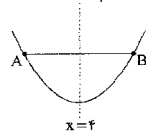
$$\Rightarrow \begin{cases} m > 1 \\ m > \frac{1}{4} \end{cases}$$

هر دو عدد به دست آمده قابل قبول است و مجموع آن‌ها $1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$ است.

عرض نقاط A و B یکسان است. پس خط تقارن از وسط

پاره‌خط AB عبور کرده و عمود بر آن خواهد بود.

$$x = \frac{(\delta + k) + (\gamma - k)}{2} = \frac{\gamma}{2}$$



۴ ۱۳۶

$$x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta = b^2 - 4ac = 20 \\ S = -\frac{b}{a} = 2 \end{cases}$$

$$|\alpha^2 - \beta^2| = |\alpha - \beta| |\alpha + \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} |S| = \sqrt{20} \times 2 = 4\sqrt{5}$$

۲ ۱۴۷

$$A - B = \{\emptyset, \{\{1, 2\}\}\}$$

$$B - A = \{1, 2\}$$

$$\Rightarrow (A - B) \cup (B - A) = \{\emptyset, 1, 2, \{\{1, 2\}\}\}$$

می‌دانیم که تعداد زیرمجموعه‌های k عضوی یک مجموعه n عضوی ($k \leq n$)

از رابطه $\binom{n}{k}$ به دست می‌آید. بنابراین زیرمجموعه‌های ۳ عضوی مجموعه

$$4 \text{ عضوی مجموعه } (A - B) \cup (B - A) \text{ برابر } \binom{4}{3} = 4 \text{ است.}$$

۳ ۱۴۸

$$A = \{-2, -1, 1, 2\}, B = \{-1, 1\}$$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است، به دلیل آن‌که $2 \in A$ است، ولی $2 \notin B$ نمی‌باشد.

(۲) نادرست است، $n(A) = 4 \neq n(B) = 2$

(۳) درست است، $A \cup B = \{-2, -1, 1, 2\}$

$$\text{و } n(P(A \cup B)) = 2^4 = 16$$

(۴) نادرست است، $A \cap B = \{-1, 1\}$

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۱۴۹

(۱) $\{1\} \in A$ و $\{2\} \in A$ بنابراین $B \subset A$ است. بنابراین درست است.

(۲) A و $\{B\}$ هیچ عضو مشترکی ندارند، بنابراین $A - \{B\} = A$

بنابراین درست است.

$$A - B = \{1, 2, \{1, 2\}\} \Rightarrow n(P(A - B)) = 2^3 = 8 \quad (۳)$$

بنابراین درست است.

(۴) $\{1, 2\} \subset B$ بنابراین $\{1, 2\} \in B$ است، پس نادرست است.

۱ ۱۵۰ می‌دانیم که هر زیرمجموعه از یک مجموعه ۸ عضوی به صورت

یک کد ارقمی (شامل ارقام صفر و یک) نوشته می‌شود. بنابراین

زیرمجموعه‌های ۴ عضوی شامل ۴ رقم صفر و ۴ رقم یک می‌باشند. برای آن‌که

اعضای زیرمجموعه‌ها متوالی نباشند؛ ابتدا ارقام صفر را به صورت زیر کنار هم

قرار می‌دهیم:

سیس از بین پنج جایگاه ایجاد شده (○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○)

۴ جایگاه را انتخاب و ارقام ۱ را در آن قرار می‌دهیم که این عمل به $\binom{5}{4} = 5$

روش قابل انجام است.

۲ ۱۵۱ نکته:

۱) $A \subseteq \emptyset \Rightarrow A = \emptyset$

۲) $U \subseteq A \Rightarrow A = U$

$$۳) A \cap B = \emptyset \Rightarrow \begin{cases} A - B = A \\ B - A = B \end{cases}$$

$$۴) \begin{cases} A \subseteq B \\ C \subseteq D \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A \cup C \subseteq B \cup D \\ A \cap C \subseteq B \cap D \\ A \cap C \subseteq B \cup D \end{cases}$$

ب) نادرست است.

د) نادرست است.

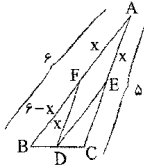
بررسی روابط:

الف) درست است.

ج) درست است.



می‌دانیم در لوزی، ضلع‌های مقابل موازیند پس داریم:

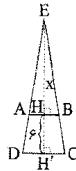


قضیه تالس $\Delta ABC: FD \parallel AC$

$$\frac{x}{\delta} = \frac{f-x}{\epsilon} \Rightarrow 3\delta - \delta x = \epsilon x$$

$$\Rightarrow 11x = 3\delta \Rightarrow x = \frac{3\delta}{11}$$

۴ ۱۴۲



تالس $\Delta EH'C: HB \parallel H'C \Rightarrow \frac{EH}{EH'} = \frac{HB}{H'C}$

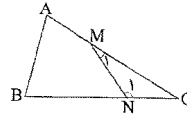
$$\Rightarrow \frac{x}{x+6} = \frac{2/\delta}{2/\delta + \gamma} = \frac{\delta}{\gamma} \Rightarrow \gamma x = \delta x + 3\delta$$

$$\Rightarrow 2\gamma x = 3\delta \Rightarrow x = \frac{3\delta}{2\gamma}$$

۲ ۱۴۳

$$\frac{AM}{MC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{AM+MC}{MC} = \frac{1+2}{2} \Rightarrow \frac{AC}{MC} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow MC = \frac{2}{3}AC$$



$$\left. \begin{aligned} \hat{M}_1 &= \hat{A} \\ \hat{N}_1 &= \hat{B} \\ \hat{C} &= \hat{C} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta MNC \sim \Delta ABC$$

$$\Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{MC}{BC} = \frac{MN}{AB} \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{2}{3} \Rightarrow NC = \frac{2}{3}AC$$

$$\Rightarrow 2AC^2 = 3BC \times NC = 3 \times 6 \times 2 = 36 \Rightarrow AC = \sqrt{36} = 6$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}AC \times BC \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times 6 \times \sqrt{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

۱ ۱۴۴ دو مثلث MOT' و MOT متشابه‌اند زیرا:

$$\hat{T} = \hat{T}' = 90^\circ \text{ و } \hat{M}OT = \hat{M}OT'$$

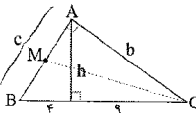
$$\frac{O'T'}{OT} = \frac{O'M}{OM} \Rightarrow \frac{\gamma/\delta}{2\gamma/\delta} = \frac{O'M}{OM} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{O'M}{OM} \Rightarrow O'M = \frac{1}{2}OM$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\gamma/\delta + MS}{2\gamma/\delta + MZ} \Rightarrow 2\gamma/\delta + 2MS = 2\gamma/\delta + MZ$$

$$\Rightarrow 2MS = MZ \Rightarrow \frac{MZ}{MS} = 2$$

۳ ۱۴۵ نکته: در هر مثلث، بزرگ‌ترین میانه، نظیر کوچک‌ترین ضلع

مثلث است.



$$h^2 = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow h = 6$$

$$b^2 = 9(4+9) = 117 \Rightarrow b = \sqrt{117}$$

$$c^2 = 4(4+9) = 52 \Rightarrow c = \sqrt{52}$$

$$\Delta AMC: CM^2 = \left(\frac{\epsilon}{2}\right)^2 + b^2 \Rightarrow CM = \sqrt{\frac{25}{4} + 117} = \sqrt{122}$$

۱ ۱۴۶

مجموعه A، تمام اعداد فرد طبیعی بزرگ‌تر از ۱ است و

مجموعه B تمام زوج‌های مرتبی را شامل می‌شود که مؤلفه‌های اول و دوم آن‌ها

متعلق به A باشند و تفاضل آن‌ها عددی اول باشد. می‌دانیم که تفاضل دو عدد

فرد همواره زوج است و تنها عدد زوج اول ۲ می‌باشد و هر دو عدد فرد متوالی

تفاضلشان ۲ است. بنابراین تمام زوج‌های مرتب (۳، ۵)، (۵، ۷) و ... متعلق به

B می‌باشند، بنابراین مجموعه B بی‌نهایت عضو دارد.



۱۶۱ ۳

پس از ۱۵ دقیقه دو اتومبیل در مجموع ۹۰ km طی می‌کنند تا به هم برسند. برای حل این سؤال دو روش وجود دارد:

روش اول:

$$\Delta x = v_{\text{نسبی}} \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta t = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}}{\Delta x = 90 \text{ km} = 9 \times 10^4 \text{ m}} \Rightarrow 9 \times 10^4 = v_{\text{نسبی}} \times 900$$

$$\Rightarrow v_{\text{نسبی}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v_A + v_B| = 100 \Rightarrow |2v_B + v_B| = 100$$

$$\Rightarrow 3v_B = 100 \Rightarrow v_B = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_A = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

روش دوم:

معادله مکان - زمان هر دو متحرک را می‌نویسیم و مکان‌های آن‌ها را هنگام رسیدن به هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\left. \begin{aligned} x_A &= v_A t + x_{0A} \\ x_B &= v_B t + x_{0B} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_A t + x_{0A} = v_B t + x_{0B}$$

$$\Rightarrow 2v_B \times 900 = -v_B \times 900 + 9 \times 10^4 \Rightarrow 4v_B \times 900 = 9 \times 10^4$$

$$\Rightarrow v_B = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_A = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶۲ ۲

ابتدا با نوشتن معادله سرعت - زمان دو متحرک، اختلاف شتاب حرکت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v_A = a_A t + v_{0A} \Rightarrow v_A = a_A t + 3 \xrightarrow{t=5\text{s}} v_A = 5a_A + 3$$

$$v_B = a_B t + v_{0B} \Rightarrow v_B = a_B t + 9 \xrightarrow{t=5\text{s}} v_B = 5a_B + 9$$

$$\Rightarrow 5a_A + 3 = 5a_B + 9 \Rightarrow 5a_A - 5a_B = 6$$

$$\Rightarrow a_A - a_B = \frac{6}{5} = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با فرض اینکه نقطه شروع حرکت دو متحرک مبدأ مکان است، می‌توان نوشت:

$$|x_A - x_B| = \left| \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t - \left(\frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t \right) \right|$$

$$= \left| \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t - \frac{1}{2} a_B t^2 - v_{0B} t \right|$$

$$= \left| \frac{1}{2} (a_A - a_B) t^2 + v_{0A} t - v_{0B} t \right|$$

$$= \left| \frac{1}{2} \times 1.2 \times 5^2 + 3 \times 5 - 9 \times 5 \right| = 15 \text{ m}$$

نکته: چون تا قبل از این‌که سرعت دو متحرک با هم برابر شود، فاصله آن‌ها در حال افزایش است و پس از آن فاصله دو متحرک کاهش می‌یابد، بیش‌ترین فاصله مربوط به لحظه $t = 5\text{s}$ است.

۱۶۳ ۲

ابتدا سرعت متحرک را محاسبه می‌کنیم و با استفاده از آن معادله حرکت یک‌نواخت آن را می‌نویسیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{95 - (-20)}{20 - 4} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 16t + x_0 \xrightarrow{x=-20, t=4\text{s}} -20 = 16 \times 4 + x_0$$

$$\Rightarrow -20 = 64 + x_0 \Rightarrow x_0 = -84 = -42 \times 2 \text{ m}$$

$$51/25 = \frac{95}{16} t - 42 \times 2 \Rightarrow 95 = \frac{95}{16} t \Rightarrow t = 16 \text{ s}$$

۱۶۴ ۲ ابتدا معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$a^5 v^2 = -10 \Rightarrow a \times a^4 \times v \times v^2 = -10$$

$$\Rightarrow (a^4 v^2) av = -10 \Rightarrow (a^4 v^2) (av) = -10$$

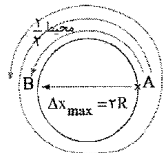
جمله اول $(a^4 v^2)$ عبارتی است که همواره مثبت است، پس جمله دوم (av) باید عبارتی منفی باشد. هنگامی که علامت سرعت و شتاب با هم مخالف است، نوع حرکت کندشونده و تندی متحرک در حال کاهش است.

۱۶۵ ۳

برای کاهش تندی باید شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش باشد، یعنی دو بازه زمانی $[0, t_1]$ و $[t_1, t_2]$ ، اما برای منفی بودن شتاب باید دهانه نمودار مکان - زمان رومبه پایین باشد، یعنی بازه زمانی $[t_1, t_2]$ که فصل مشترک این دو قسمت، بازه زمانی $[t_1, t_2]$ است.

۱۶۶ ۴

به شکل زیر تکت کنید. برای این‌که جابه‌جایی حداکثر شود، متحرک باید به نقطه مقابل نقطه شروع حرکت برسد.



برای رسیدن به نقطه B، متحرک باید نصف محیط را طی کند یا بعد از رسیدن به نقطه B، یک دور کامل دیگر بچرخد، پس مسافت طی شده باید مضرب فردی از نصف محیط باشد.

$$l = st = 6t \quad (1)$$

$$l = (2n-1) \left(\frac{1}{2} \times 2\pi R \right) \Rightarrow l = (2n-1) (3 \times 9) = (2n-1) 27$$

$$(1) \Rightarrow 6t = (2n-1) 27$$

$$n=1 \Rightarrow t = \frac{27}{6} = 4.5 \text{ s}$$

$$n=2 \Rightarrow t = \frac{3 \times 27}{6} = 13.5 \text{ s}$$

$$n=3 \Rightarrow t = \frac{5 \times 27}{6} = 22.5 \text{ s}$$

۱۶۷ ۲

تندی لحظه‌ای، جهت بردار مکان و بردار شتاب در دو لحظه t_1 و t_2 یکسان است.

۱۶۸ ۳

در گزینه (۱)، نمودار $x-t$ درجه ۱ است، در حالی‌که در حرکت با شتاب ثابت، نمودار $x-t$ درجه ۲ است. در گزینه‌های (۲) و (۴)، شتاب متحرک متغیر است.

نمودار گزینه (۳) مربوط به معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت است.

$$v^2 - v_0^2 = 2ax \xrightarrow{v_0=0} v = \pm \sqrt{2ax}$$

۱۶۹ ۴

توجه کنید که معادله مکان - زمان به شکل مربع کامل است و علامت بردار مکان هرگز تغییر نمی‌کند.

$$x = t^2 - 6t + 9 = (t-3)^2 \geq 0$$



۱۷۰ با استفاده از رابطه جابه‌جایی ثابته Δx ما خواهیم داشت:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a (2t-1) + v_0 = -5(2t-1) + v_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x_{t=2} = -5(2 \times 2 - 1) + v_0 = -25 + v_0 \\ \Delta x_{t=1} = -5(2 \times 1 - 1) + v_0 = -5 + v_0 \end{cases}$$

$$\Delta x_{t=2} = \frac{3}{2} \Delta x_{t=1} \Rightarrow -25 + v_0 = \frac{3}{2}(-5 + v_0)$$

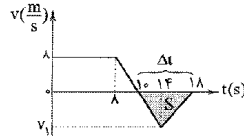
$$\Rightarrow -17.5 + 1.5v_0 = -15 + 1.5v_0 \Rightarrow 4v_0 = 16 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

۱۷۱ از معادله مکان - زمان متحرک استفاده می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \quad x_0 = 96m \Rightarrow x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + 96$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{t=7s}{x=0} \Rightarrow \frac{1}{2} a \times 49 + 7v_0 + 96 = 0 \\ \frac{t=8s}{x=0} \Rightarrow \frac{1}{2} a \times 64 + 8v_0 + 96 = 0 \end{cases} \Rightarrow a = 12 \frac{m}{s^2}, v_0 = -6 \frac{m}{s}$$

۱۷۲ ابتدا با توجه به ثابت بودن شتاب در بازه زمانی ۸ تا ۱۴ ثانیه، سرعت در لحظه $t=14s$ را تعیین می‌کنیم:



$$a_{av}[8, 14] = a_{av}[10, 14]$$

$$\frac{v_1 - v_1}{10 - 8} = \frac{v_1 - v_2}{14 - 10} \Rightarrow \frac{0 - v_1}{2} = \frac{v_1 - v_2}{4} \Rightarrow v_1 = -16 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه تندی متوسط، مقدار مسافت را از سطح زیر نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} \cdot S = \frac{1}{\Delta t} \cdot \frac{1}{2} |v_1| \times \Delta t = \frac{1}{2} |v_1| = 8 \frac{m}{s}$$

۱۷۳ با مقایسه معادله داده شده در صورت سؤال و معادله

مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

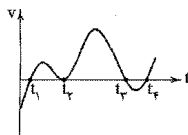
$$\begin{cases} x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}, v_0 = -12 \frac{m}{s} \\ x = 2t^2 - 12t + 22 \end{cases}$$

حرکت متحرک قبل از لحظه توقف، کندشونده است.

$$v = at + v_0 \quad \overset{v=0}{\text{توقف}} \Rightarrow t = -\frac{v_0}{a} = -\frac{-12}{4} = 3s$$

پس از شروع حرکت تا لحظه $t=3s$ حرکت متحرک کندشونده است.

۱۷۴ جهت حرکت در لحظات t_1, t_2 و t_3 عوض می‌شود، اما در هر لحظه t_1, t_2, t_3 متحرک متوقف می‌شود.



۱۷۵ جهت تفرع نمودار روبه بالا است، بنابراین شتاب حرکت متحرک مثبت است. با توجه به این‌که شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t=0$ افقی است، می‌توان نتیجه گرفت سرعت اولیه متحرک صفر است، بنابراین با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، حرکت متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2} a \times 16 + 0 - 16 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

حال باید بدانیم ۲ ثانیه چهارم، بازه زمانی بین $t=6s$ تا $t=8s$ است، بنابراین مکان متحرک را در همین دو لحظه باید محاسبه کرد:

$$x_6 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x_6 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 + 0 - 16$$

$$\Rightarrow x_6 = 36 - 16 = 20m$$

$$x_8 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x_8 = \frac{1}{2} \times 2 \times 64 + 0 - 16 = 64 - 16 = 48m$$

حال با استفاده از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ سرعت متوسط آن را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{48 - 20}{8 - 6} = \frac{28}{2} = 14 \frac{m}{s}$$

۱۷۶ متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است، بنابراین v_0

برابر صفر است. با توجه به رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$ ، جابه‌جایی متحرک با مربع زمان رابطه مستقیم دارد. زمان کل حرکت را t_1 و جابه‌جایی کل حرکت را Δx_1 در نظر می‌گیریم، بنابراین:

$$\text{اول } \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1)$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2$$

$$\xrightarrow{t_2 = t_1 + 2} \Delta x_2 = \frac{1}{2} a \times 9 t_1^2$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_1^2 \times 9 \quad (2) \Rightarrow \Delta x_2 = 900m$$

بنابراین:

$$\Delta x_1 + t_2 = \Delta x_2 \Rightarrow 100 + t_2 = 900 \Rightarrow t_2 = 800m$$

۱۷۷ دو اتومبیل به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و پس از ۳۰

دقیقه، یعنی $\frac{1}{2}$ ساعت به هم می‌رسند، بنابراین داریم:

$$\Delta x_A + \Delta x_B = v_A t + v_B t = 60 \times \frac{1}{2} h \Rightarrow v_A + v_B = 120 \frac{km}{h}$$

حال زمان رسیدن اتومبیل A را t فرض می‌کنیم و زمان رسیدن اتومبیل B را $t+1$ در نظر می‌گیریم، بنابراین:

$$\Delta x_A = v_A t_A \Rightarrow 60 = v_A \times t \Rightarrow 60 = v_A \times t \Rightarrow v_A = \frac{60}{t}$$

$$\Delta x_B = v_B t_B \Rightarrow 60 = v_B (t+1) \Rightarrow v_B = \frac{60}{t+1}$$

$$v_A + v_B = 120 \Rightarrow \frac{60}{t} + \frac{60}{t+1} = 120 \Rightarrow \frac{1}{t} + \frac{1}{t+1} = 2$$

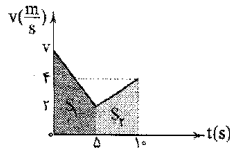
$$\Rightarrow \frac{t+1+t}{t(t+1)} = 2 \Rightarrow \frac{2t+1}{t^2+t} = 2 \Rightarrow 2t+1 = 2t^2+2t \Rightarrow 2t^2 = 1$$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{2}}{2} h = 30\sqrt{2} \text{ min}$$



با استفاده از تندی متوسط در کل مسیر حرکت، v را محاسبه

می‌کنیم:



$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 20 = \frac{l}{10} \Rightarrow l = 200 \text{ m}$$

$$l = S_1 + S_2 = \frac{(2+v) \times \Delta t}{2} + \frac{(2+4) \times \Delta t}{2} = 200$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t(2+v)}{2} = 185 \Rightarrow 2+v = 74 \Rightarrow v = 72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال مسافت طی شده در Δt ثانیه اول حرکت را محاسبه می‌کنیم و مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم، چون حرکت روی خط راست و بدون تغییر جهت بوده است، داریم:

$$s_1 = \Delta x_1 = \frac{v+v_0}{2} \Delta t = \frac{(72+2)}{2} \times \Delta t = \frac{74}{2} \times \Delta t = 185 \text{ m}$$

$$\frac{s_1}{l} = \frac{185}{200} = \frac{37}{40}$$

فرض می‌کنیم سرعت اولیه متحرک v_0 است، بنابراین پس از 4 ثانیه، سرعت متحرک به $1/3 v_0$ رسیده است. حال با استفاده از معادله مستقل از شتاب، v_0 را محاسبه می‌کنیم:

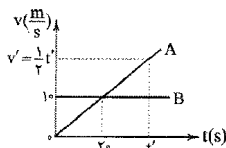
$$\Delta x = \frac{v+v_0}{2} \times \Delta t \Rightarrow 46 = \frac{1/3 v_0 + v_0}{2} \times 4 \Rightarrow 23 = 2/3 v_0$$

$$\Rightarrow v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال می‌توانیم از طریق رابطه $v = at + v_0$ شتاب متحرک را به دست آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 13 = a \times 4 + 10 \Rightarrow a = \frac{v}{t} = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

متحرک A با شتاب ثابت و متحرک B با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، بنابراین ابتدا شتاب حرکت متحرک A را به دست می‌آوریم.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1-0}{2-0} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

مساحت زیر نمودار سرعت - زمان بیانگر جابه‌جایی متحرک است. زمانی که جابه‌جایی دو متحرک برابر باشد، متحرک A به متحرک B رسیده است. فرض می‌کنیم در لحظه t' دو متحرک به هم رسیده‌اند، بنابراین:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a t'^2 = 1 \cdot t' \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} t'^2 = 1 \cdot t'$$

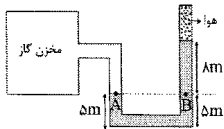
$$\Rightarrow \frac{1}{4} t'^2 = 1 \cdot t' \Rightarrow t'^2 = 4 \cdot t'$$

$$\Rightarrow t'^2 - 4 \cdot t' = 0 \Rightarrow t'(t' - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t' = 0 \text{ زمان مبدأ} \\ t' = 4 \cdot \text{s} \text{ قابل قبول} \end{cases}$$

بنابراین با توجه به این‌که سؤال بیان کرده است بعد از مبدأ زمان، پاسخ $t' = 4 \cdot \text{s}$ است.

با استفاده از اصل هم‌ترازی، فشار در نقاط A و B با هم برابر

هستند، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مطلق}} = P_{\text{مطلق}} + \rho g h + P_{\text{هوای محبوس}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مطلق}} - P_0 = \rho g h + P_{\text{هوای محبوس}} - P_0$$

فشار پیمانه‌ای

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} - 10^5 = 2000 \times 10 \times 8 + P_{\text{پیمانه‌ای}}$$

$$\Rightarrow 142 \times 10^4 = 16 \times 10^4 - 10^5 + P_{\text{هوای محبوس}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 126 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 136 \times 10^4 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 1000 \text{ cmHg}$$

اتم‌های یک جسم جامد به خاطر نیروی الکتریکی بین آن‌ها

کنار هم می‌مانند.

آلومینیم اکسید در مقیاس بزرگ، یک عایق بسیار خوب است و در ابعاد نانولایه، یک رسانای عالی می‌باشد، پس عبارتهای «الف» و «ج» درست هستند.

در نمودار فشار برحسب عمق، شیب نمودار بیانگر ρg است. فرض می‌کنیم P_x فشار در مرز مشترک دو مایع است، بنابراین:

$$\tan \theta_1 = \frac{P_x - 2}{20}$$

$$\tan \theta_2 = \frac{\Delta - P_x}{20 - 20}$$

$$\Rightarrow \frac{\tan \theta_2}{\tan \theta_1} = \frac{\frac{\Delta - P_x}{20}}{\frac{P_x - 2}{20}} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{\Delta - P_x}{P_x - 2}$$

$$\Rightarrow 30 - 6P_x = 4P_x - 8 \Rightarrow 10P_x = 38 \Rightarrow P_x = 3.8 \text{ atm}$$

$$\frac{\tan \theta_2}{\tan \theta_1} = \frac{\rho_2 g}{\rho_1 g} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

سطح مقطع لوله در نقطه (۱) نسبت به سطح مقطع لوله در نقطه (۲) کمتر است، پس طبق اصل پیوستگی، تندی شاره در نقطه (۱) بیش‌تر از نقطه (۲) است، بنابراین تندی شاره از نقطه (۱) به (۲) کاهش می‌یابد. اختلاف سطح مایع در دو لوله، ناشی از اختلاف فشار مایع در نقاط (۱) و (۲) است، بنابراین:

$$\Delta P = \rho g \Delta h = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1/2 \times 27/2 = 13/6 \times h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{Hg}} = 1/2 \times 2 = 2/4 \text{ cm}$$

می‌دانیم آهنگ عبور شاره، یعنی حاصل ضرب تندی شاره در سطح مقطع لوله، پس آهنگ عبور جریان را در هر گزینه محاسبه می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

$$1) A_1 v_1 = \pi \left(\frac{r}{2}\right)^2 \times 2v = \pi \times \frac{3}{4} r^2 \times 2v = \frac{3}{2} \pi r^2 \times v$$

$$2) A_2 v_2 = \pi \left(\frac{r}{2}\right)^2 \times v = \frac{1}{4} \pi r^2 \times v$$

$$3) A_3 v_3 = \pi r^2 \times \frac{v}{2} = \frac{1}{2} \pi r^2 \times v$$

$$4) A_4 v_4 = \pi (2r)^2 \times v = 4\pi r^2 \times v$$

پس در گزینه (۱)، آهنگ عبور جریان شاره از سایر گزینه‌ها بیش‌تر است.

$$P = \frac{\gamma}{\Delta} \times \Delta \times 1.0^{\Delta} = 2 \times 1.0^{\Delta} \text{ Pa}$$

$$P = P_0 + \rho gh' \Rightarrow 2 \times 1.0^{\Delta} = 1.0^{\Delta} + 1000 \times 1.0 \times h' \Rightarrow h' = 1.0 \text{ m}$$

$$\Delta h = h - h' = 4.0 - 1.0 = 3.0 \text{ m}$$

مساحت سطح مشترک خازن در حالت اول برابر

$$A_1 = \Delta \times 2.0 = 1.0 \text{ cm}^2 \quad \text{و پس از جابه‌جایی در راستای طول}$$

$$A_2 = 1.6 \times \Delta = 8.0 \text{ cm}^2 \quad \text{است.}$$

فاصله بین صفحات خازن از یک‌دیگر $d_1 = 2 \text{ cm}$ و $d_2 = 4 \text{ cm}$ بنابراین:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{8.0}{1.0} \times \frac{2.0}{4.0} = \frac{8.0}{1.0} \times \frac{1.0}{2.0} = \frac{16}{2} = 8 \Rightarrow C_2 = 8C_1$$

$$\frac{C_2 - C_1}{C_1} \times 100 = \frac{8C_1 - C_1}{C_1} \times 100 = \frac{7C_1}{C_1} \times 100 = 700\%$$

در حالی که دی‌الکتریک خازن هوا است، حداکثر ولتاژی که

می‌توان بین صفحات خازن اعمال کرد را به دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{max}} = CV_{\text{max}} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = 15 \times 10^{-12} \times V_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{max}} = 2 \times 10^5 = 20 \text{ kV}$$

با قرار دادن دی‌الکتریک در بین صفحات خازن، ظرفیت خازن افزایش یافته و

حداکثر باری که روی صفحات خازن قرار می‌گیرد، افزایش می‌یابد.

$$\frac{Q'_{\text{max}}}{Q_{\text{max}}} = \frac{C'}{C} \times \frac{V'_{\text{max}}}{V_{\text{max}}} \Rightarrow \frac{Q'_{\text{max}}}{Q_{\text{max}}} = \frac{C'}{C} \times \frac{V'_{\text{max}}}{V_{\text{max}}}$$

$$\Rightarrow 5 = 2/5 \times \frac{V'_{\text{max}}}{20} \Rightarrow V'_{\text{max}} = 40 \text{ kV}$$

با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V}{V} \times \frac{R}{2R} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{4}$$

حال می‌دانیم جریان از رابطه $I = \frac{\pm ne}{\Delta t}$ قابل محاسبه است. بنابراین:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{n_2}{4 \times 10^{20}} \Rightarrow n_2 = 10^{20}$$

اگر اختلاف پتانسیل دو سر رسانای اهمی به اندازه ΔV و

در نتیجه جریان الکتریکی عبوری از آن به اندازه ΔI تغییر کند. بنابراین

می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = V + \Delta - (V - 2) = 3V$$

$$\Delta I = I_2 - I_1 = I + 4.0 - (I - 3.0) = 7.0 \text{ A}$$

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{3V}{7.0} = 0.43 \Omega$$

وقتی دو سیم از یک جنس هستند، مقاومت ویژه آن‌ها با هم

برابر است. حال با استفاده از رابطه چگالی، نسبت سطح مقطع سیم A به

سطح مقطع سیم B را محاسبه می‌کنیم.

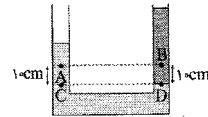
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1 = 1/2 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 2 \quad V = \Delta \times L \Rightarrow \frac{A_B \times L_B}{A_A \times L_A} = 2 \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{6}$$

۱ ۱۸۷

با توجه به شکل زیر، فاصله نقطه A تا مرز مشترک میان دو مایع برابر ۱۰cm است. از طرفی با توجه به اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، می‌توان چگالی مایع را محاسبه کرد:



$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + (\rho gh)_{\text{مایع}} = P_B + (\rho' gh)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = \rho_{\text{مایع}} gh - \rho' gh$$

$$\Rightarrow 200 = \rho \times 10 \times \frac{1}{100} - 800 \times 10 \times \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow 200 = \rho - 800 \Rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲ ۱۸۸

با توجه به شکل صورت سؤال، چون فشار هوای محیط ۷۵cmHg است، پس طول لوله حداقل باید ۷۵cm باشد، چون طول لوله ۵۰cm است، بنابراین فشار وارد بر انتهای لوله ۲۵cmHg است. در نتیجه نیروی \vec{F} باید از شکستگی لوله جلوگیری کند.

$$P = 25 \text{ cmHg}$$

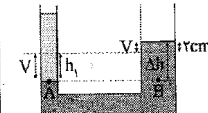
$$\Rightarrow P_{\text{لوله}} = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{1}{100} = 3400 \text{ Pa}$$

بنابراین نیروی \vec{F} باید فشاری برابر با ۳۴۰۰۰ پاسکال ایجاد کند.

$$P = \frac{F \sin 30^\circ}{A} \Rightarrow 34000 = \frac{F \times \frac{1}{2}}{2 \times 10^{-4}} \Rightarrow F \times \frac{1}{2} = 6.8 \Rightarrow F = 13.6 \text{ N}$$

۳ ۱۹۹

با ریختن آب در لوله سمت چپ، حجم مایع در لوله سمت چپ به اندازه V پایین می‌رود و به همان اندازه در لوله سمت راست بالا می‌رود، بنابراین:



$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \Rightarrow (A \times h)_{\text{چپ}} = (A \times h)_{\text{راست}}$$

$$\Rightarrow 2 \times h_1 = \Delta \times 2 \Rightarrow h_1 = \Delta \text{ cm}$$

با توجه به اصل پاسکال، میزان افزایش فشار در نقاط A و B با هم برابر است:

$$\Delta P_A = \Delta P_B \Rightarrow \frac{m_{\text{چپ}} \times g}{A} = \rho_{\text{مایع}} g \Delta h$$

$$\Rightarrow \frac{m \times 10}{2 \times 10^{-4}} = 1200 \times 10 \times \frac{V}{100}$$

$$\Rightarrow m = 2 \times 10^{-4} \times 1200 \times \frac{V}{100} = 168 \times 10^{-6} \text{ kg} = 16.8 \mu\text{g}$$

۴ ۱۹۰

ابتدا فشار کل در عمق ۴۰ متری استخر را محاسبه می‌کنیم:

$$P = P_0 + \rho gh = 1.0^{\Delta} + 1000 \times 10 \times 40 = 5 \times 10^{\Delta} \text{ Pa}$$

حال اگر فشار $\frac{3}{5}$ کم‌تر شود، بنابراین فشار وارد بر بدن غواص $\frac{2}{5}$ فشار در

عمق ۴۰ متری خواهد شد.



۲۰۰ ۲) کافی است از فرمول $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ البته با رعایت یکاها استفاده کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 5.0 \times 10^{-6} = \frac{8.0 \times 10^{-3}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1.6 \times 10^3 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 96.0000 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 9.6 \times 10^5 \text{ min}$$

شیمی

۲۰۱ ۴) فقط عبارت «ا» درست است.

بررسی عبارتهای تادرست:

ب) در ساختار پاککنندههای غیرصابونی، علاوه بر عنصرهای C و H، عنصرهای S، O و Na نیز وجود دارند. بنابراین نمی‌توان آن‌ها را جزو هیدروکربن‌ها طبقه‌بندی کرد.

پ) بخش قطبی در پاککنندههای غیرصابونی، گروه SO_3^- است.

ت) پاککنندههای غیرصابونی در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در این آب‌ها، واکنش نمی‌دهند.

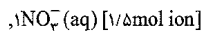
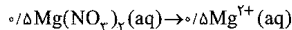
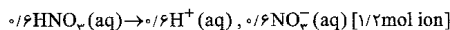
۲۰۲ ۲) سه مادهٔ اوره، نمک خوراکی و اتیلن‌گلیکول در هگزان، نامحلول هستند.

۲۰۳ ۲) شیر یک کلوئید و شربت معده سوسپانسیون است. کلوئیدها همانند سوسپانسیون جزو مخلوط‌های نامگن طبقه‌بندی می‌شوند و هر دو مخلوط، نور را پخش می‌کنند.

کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون، مخلوط‌هایی پایدارند. ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی و یونی و ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون، ذره‌های ریز ماده هستند.

۲۰۴ ۳) پاککننده‌های خورنده مانند جوهرنمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها، برخلاف صابون و پاککننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۲۰۵ ۴) هیدروسولفیدیک اسید (H₂S)، اسید ضعیف و اوره، غیرالکترولیت است. به این ترتیب رسانایی الکتریکی H₂CN(aq)، کم و اوره نیز نارسانا است. برای مقایسهٔ میان رسانایی الکتریکی دو محلول باقی‌مانده که جزو الکترولیت‌های قوی هستند، باید شمار یون‌های آن‌ها را حساب کنیم:



بنابراین محلول منیزیم نیترات که شمار یون‌های آن بیش‌تر است، رسانایی بهتری است.

۲۰۶ ۱) فرمول کلی صابون مایع که فقط از عنصرهای نافلزی تشکیل شده است، به صورت RCOONH_4 است که مطابق داده‌های سؤال، $R = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ می‌باشد.

$$\frac{H}{N} \text{ درصد جرمی} = \frac{H_{\text{جرم}}}{N_{\text{جرم}}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{H_{\text{جرم}}}{N_{\text{جرم}}} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{(2n+1+4) \times 1}{1 \times 14} = \frac{2}{5} \Rightarrow n = 15$$

بنابراین فرمول صابون به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONH}_4$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $15+31+1+1+1+1+4=54$ اتم است.

با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{1.0}{R_B} = 1 \times 2 \times \frac{1.0}{6} \Rightarrow R_B = 3 \Omega$$

۱۹۶ ۴) مقاومت الکتریکی جسم را بعد از افزایش دما برحسب مقاومت الکتریکی آن قبل از افزایش دما به دست می‌آوریم:

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta \theta) = R_1(1 + \frac{1}{250} \times 50) = \frac{6}{5} R_1$$

حال از رابطه $R = \frac{V}{I}$ داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_T}{R_1} = \frac{V_T}{V_1} \times \frac{I_1}{I_T} \Rightarrow \frac{6}{5} = 1 \times \frac{I_1}{I_T}$$

$$\Rightarrow \frac{I_T}{I_1} = \frac{5}{6}$$

۱۹۷ ۳) با توجه به این‌که حلقهٔ چهارم بی‌زنگ است، مقدار مقاومت الکتریکی را با ترانس ۲۰ درصد محاسبه می‌کنیم:

$$R = ab \times 10^{11} = 15 \times 10^7 = 1500 \Omega$$

$$R = \frac{R}{1.2} = \frac{20}{100} \times 1500 = 300 \Omega$$

یعنی مقاومت الکتریکی مقداری است مطابق زیر:

$$1200 \Omega \leq R \leq 1800 \Omega$$

حداکثر مقداری که آمپرسنج نشان می‌دهد، به‌ازای کم‌ترین مقدار ممکن برای مقاومت الکتریکی یعنی 1200Ω ، پس:

$$I_{\text{max}} = \frac{V}{R_{\text{min}}} = \frac{60}{1200} = \frac{1}{20} \text{ A}$$

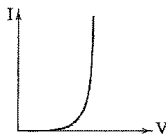
حداقل مقدار جریان الکتریکی عبوری از مقاومت هم به‌ازای بیش‌ترین مقدار ممکن برای مقاومت الکتریکی به دست می‌آید:

$$I_{\text{min}} = \frac{V}{R_{\text{max}}} = \frac{60}{1800} = \frac{1}{30} \text{ A}$$

$$I_{\text{max}} - I_{\text{min}} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{30-20}{600} = \frac{1}{60} \text{ A}$$

۱۹۸ ۲) واضح است که با افزایش اختلاف پتانسیل دو سر یک دیود نورگسیل، جریان عبوری از آن هم زیاد می‌شود. اگر نقاط مختلفی از این نمودار را به مبدأ وصل کنیم می‌بینیم که شیب این خط‌ها با افزایش V افزایش می‌یابد.

در نمودار (I-V) شیب برابر است با $\frac{1}{R}$ پس با افزایش V ، مقاومت دیود کم می‌شود.



۱۹۹ ۳) مقاومت الکتریکی سیم را در دمای اولیه‌اش R_0 در نظر می‌گیریم داریم:

$$R_1 = R_0(1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow \begin{cases} 100 = R_0(1 + \alpha \times 20) \\ 1400 = R_0(1 + \alpha \times 100) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{100}{1400} = \frac{1 + 20\alpha}{1 + 100\alpha} \Rightarrow \frac{27}{35} = \frac{1 + 20\alpha}{1 + 100\alpha}$$

$$\Rightarrow 27 + 700\alpha = 27 + 2700\alpha \Rightarrow 8 = 2000\alpha \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$



۲۱۴ ۳ ابتدا مقدار α را به دست می‌آوریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{1 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 0.005$$

از آن جا که $\alpha < 0.05$ است، از رابطه زیر مقدار K_a را به دست می‌آوریم:

$$K_a = \alpha^2 \cdot [HA] = (0.005)^2 \times (0.02) = 5 \times 10^{-7}$$

۲۱۵ ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند، نه همه آن‌ها!

(پ) برای کاهش میزان اسیدی بودن (کاهش غلظت یون هیدرونیوم) خاک به آن آهک می‌افزایند.

۲۱۶ ۴ عنصر با عدد اتمی ۴۹ همانند X جزو دسته p بوده در صورتی که A متعلق به دسته d (عناصر واسطه) است.

۲۱۷ ۱ منظور از $n+1=f$ و $n+1=p$ زیرلایه‌های $3p$ و $4s$ است.

$$4p^6 3d^5 4s^1$$

$$\frac{n=2}{\text{شمار الکترون های}} = \frac{2+6+5}{6+1} = 11/85$$

۲۱۸ ۲

• انرژی موج نشر شده حاصل از انتقال الکترونی $n=3$ به $n=1$ بیش‌تر از انتقال الکترونی $n=3$ به $n=2$ است که در ناحیه مرئی قرار دارد. بنابراین موج نشر شده از آن، مربوط به ناحیه فرابنفش است.

• انرژی موج نشر شده حاصل از انتقال الکترونی $n=6$ به $n=3$ کم‌تر از انتقال الکترونی $n=6$ به $n=2$ است که در ناحیه مرئی قرار دارد. بنابراین موج نشر شده از آن، مربوط به ناحیه فرورسوخ است.

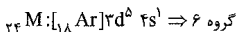
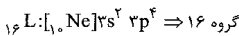
۲۱۹ ۳ جدول دوره‌ای امروزی شامل ۱۱۸ عنصر است که به‌جز ۲۸ عنصر نخست آن، اتم قبلی عصرها (۹۰ عنصر) حداقل دارای ۱۰ الکترون

با $I=2$ (زیرلایه d) هستند. از طرفی آرایش الکترونی اتم ۱۲ عنصر نخست دوره چهارم به $4s$ ختم می‌شود. بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{9}{12} = 7/8$$

۲۲۰ ۴ اتم هر کدام از عصرهای L و M دارای ۶ الکترون

ظرفیتی هستند:



۲۲۱ ۲ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل یک مول سدیم اکسید (Na_2O) و یک مول نیتروژن Mg_3N_2 به ترتیب برابر با ۲ و ۶ مول الکترون است.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.3 \times 2 = n \times 6 \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol } Mg_3N_2 \cong 10 \text{ g } Mg_3N_2$$

۲۲۲ ۳ به شکل صفحه ۴۷ کتاب درسی مراجعه کنید.

۲۲۳ ۳ برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی از گاز نیتروژن، ساخت لامپ‌های رشته‌ای از گاز آرگون و خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI از گاز هلیوم استفاده می‌شود.

۲۰۷ ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارات درست هستند.

C_4H_9OH در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و مطابق مدل آرنیوس نمی‌توان آن را اسید یا باز در نظر گرفت.

۲۰۸ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

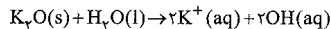
(ب) شماری از پاک‌کننده‌های خورنده مانند جوهر نمک (هیدروکلریک اسید) خاصیت اسیدی دارند.

(ت) واکنش مخلوط سود و آلومینیم با آب، گرماده است.

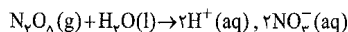
۲۰۹ ۴ هر سه مورد پیشنهاد شده برای کامل کردن جمله مورد نظر مناسب هستند.

بررسی عبارت‌ها:

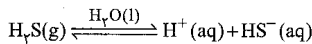
(آ) عنصر با عدد اتمی ۱۹، فلز قلیایی پتاسیم (K) است که اکسید آن در آب حل شده و غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد و به همین علت، باز آرنیوس محسوب می‌شود:



(ب) عنصر با عدد اتمی ۷، نافلز نیتروژن (N) است که اکسیدهایی از آن مانند N_2O_5 در آب حل شده و غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد و به همین علت، اسید آرنیوس محسوب می‌شود:



(پ) عنصر با عدد اتمی ۱۶، نافلز گوگرد (S) است که ترکیب هیدروژن‌دار آن، اسید آرنیوس محسوب می‌شود:



۲۱۰ ۱ در دما و غلظت یکسان، هر چه اسیدی ضعیف‌تر و ثابت یونش

آن کوچک‌تر باشد، درجه یونش آن نیز کم‌تر است.

در بین اسیدهای داده‌شده، استیک اسید ضعیف‌تر از سایر اسیدها است.

۲۱۱ ۲ ثابت یونش یک اسید، یسانی از میزان پیشرفت فرایند یونش

آن اسید تا رسیدن به تعادل است.



از آن جا که به‌ازای یونش هر مولکول اسید، دو یون (H^+ ، A^-) پدید می‌آید، شمار مولکول‌های یونیده‌نشده اسید، ۶ برابر شمار یون (A^- یا H^+) است. به این معنی که به‌ازای حل شدن هر ۷ مولکول اسید HA ، ۶ مولکول آن به صورت یونیده‌نشده باقی می‌ماند و یک مولکول آن که یونیده می‌شود، دو یون H^+ و A^- پدید می‌آورد.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} = \frac{1}{7}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{1}{7} \times 100 = 14.28\%$$

۲۱۲ ۳ به‌جز عبارت «پ» سایر عبارات درست هستند.

هر مولکول سلفونوریک اسید (H_2SO_4) در آب، برخلاف نیتریک اسید (HNO_3) می‌تواند بیش از یک یون هیدرونیوم تولید کند.

