



دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۹۸/۰۹/۰۱

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤالی 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 سؤال | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|-----|--------------|
| | | | از | تا | |
| ۱ | فارسی | ۲۵ | ۱ | ۲۵ | ۱۸ دقیقه |
| ۲ | زبان عربی | ۲۵ | ۲۶ | ۵۰ | ۲۰ دقیقه |
| ۳ | دین و زندگی | ۲۵ | ۵۱ | ۷۵ | ۱۷ دقیقه |
| ۴ | زبان انگلیسی | ۲۵ | ۷۶ | ۱۰۰ | ۲۰ دقیقه |
| ۵ | ریاضیات | ۱۰ | ۱۰۱ | ۱۱۰ | ۸۵ دقیقه |
| | | ۱۰ | ۱۱۱ | ۱۲۰ | |
| | | ۱۰ | ۱۲۱ | ۱۳۰ | |
| | | ۵ | ۱۳۱ | ۱۳۵ | |
| | | ۵ | ۱۳۶ | ۱۴۰ | |
| | | ۵ | ۱۴۱ | ۱۴۵ | |
| | | ۱۰ | ۱۴۶ | ۱۵۵ | |
| ۶ | فیزیک | ۲۵ | ۱۵۶ | ۱۸۰ | ۴۵ دقیقه |
| | | ۱۰ | ۱۸۱ | ۱۹۰ | |
| | | ۱۰ | ۱۹۱ | ۲۰۰ | |
| ۷ | شیمی | ۱۵ | ۲۰۱ | ۲۱۵ | ۲۵ دقیقه |
| | | ۱۰ | ۲۱۶ | ۲۲۵ | |
| | | ۱۰ | ۲۲۶ | ۲۳۵ | |

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gajir



آزمون‌های سراسر گاج

| دروس | طراحان | ویراستاران علمی |
|--------------|--|--|
| فارسی | امیرنجات شجاعی مهدی نظری | اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا |
| زبان عربی | بهروز حیدریکی | حسام حاج مؤمن - اردلان منصوری شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو |
| دین و زندگی | مرتضی محسنی‌کبیر محمد رضایی‌نفا | بهاره سلیمی |
| زبان انگلیسی | امید یعقوبی‌فرد | مریم پارسائیان |
| ریاضیات | سیروس نصیری | حسابان (۱) و (۲) / ریاضی ۱ |
| | سیروس نصیری | هندسه (۳) |
| | مفید ابراهیم‌پور | گسسته / هندسه (۱) |
| | بهرام غلامی | آمار و احتمال |
| فیزیک | ارسلان رحمانی امیررضا خوینی‌ها مریم فلاح | امیر بهشتی‌خو محمدامین داوودآبادی مروارید شاه‌حسینی |
| شیمی | پویا الفتی | ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان |

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نورگس اسودی - التاز دارانی - مهناز کاظمی
فرزانه رجبی

امور چاپ: عباس جمفری



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب بین
چهارراه ولیعصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام
۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



فارسی

۱) ۳) معنی درست واژه‌ها: **ویلک**: صدا، **آولز**: ناله / **ذمان**: خروشنده، **غزنده**: مهیب، **هولناک**: بسنده: **سولوار**: شایسته، **کافی**: کامل / **افسر**: تاج، **دیهیم**: کلاه پادشاهی

۲) ۲) معنی درست **واژه‌ها**: **وسپه**: دارای نشان **بیمبری** / **فایق**: برگزیده، **برقو**: **باسق**: بلند / **برگشتن**: برگرداندن

۳) ۳) معنی درست **واژه** در **تایید گزینه‌ها**:

۱) معجز: سرپوش، روسری

۲) شرزه: خشمگین، غضبناک

۴) **مُطاع**: فرمان‌روا، اطاعت شده، کسی که دیگری فرمان او را می‌برد. (مطیع: فرمان‌بردار)

۴) ۴) املاي درست واژه: **اشباه**: همانندان (اشباح: سایه‌ها)

۵) ۴) املاي درست واژه: **قربت**: نزدیکی (غربت: تنهایی، دوری از وطن)

۶) ۴) املاي درست واژه در **سایر گزینه‌ها**:

۱) فراغ: آسایش (فراق: دوری) ۲) نغز: نیکو (نقض: شکستن)

۳) صواب: درست (ثواب: پاداش)

۷) ۲) **مجاز** (بیت «د»): **گلشن**: مجاز (با رابطه شباهت) از دنیا / **گل**: مجاز از بهار

تضاد (بیت «ه»): **دوستان** / **دشمن**

تلمیح (بیت «ب»): اشاره به فرمان‌روایی حضرت سلیمان (ع) بر همه موجودات **پارادوکس** (بیت «ج»): **ریمیدن** در **عین انس** گرفتن و آشنایی **حس آمیزی** (بیت «الف»): **دیدن تلخی**

۸) ۳) **استعاره** یا **ذکر مشبّه**: نسبت دادن **بستر** و **خواب** به **کیاب** / **مجاز**: **حرف**: مجاز از **سخن** / **حس آمیزی**: **حرف تلخ** / **تناسب**: **کیاب** و **نمک**

۹) ۴) **ایهام تناسب**: **هزار**: ۱- عدد ۱۰۰۰ (معنی درست) ۲- **بلبل** (معنی نادرست متناسب با **عندلیب** و **گلستان**) / **حس آمیزی**: —

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) **ایهام**: **نواختن**: ۱- **توجه کردن**، **نوازش کردن** ۲- **به صدا درآوردن ساز** / **تشبیه**: **خود به نی**

۲) **اغراق**: این‌که اگر بدون **محبوب** یا **به‌جز** از **محبوب** **سخنی** رود، **زمین** پر از **دل‌های خونین** می‌شود، **گویا** که **لاله‌زاری** است. / **جناس ناقص**: **دل**، **گل**

۳) **پارادوکس**: این‌که **آب** بر **جان** کسی **آتش** بزند. (مصراع دوم) / **کنایه**: **آب** **زدن** بر **آتش** کسی **کنایه** از **فروشناندن بی‌تابی** یا **اندوه** او / **آتش** به **جان** کسی **افتادن** **کنایه** از **نهایت آسیب دیدن**

۱۰) ۲) **بررسی آرایه‌ها**:

تلمیح: اشاره به **داستان زندگی حضرت یوسف (ع)**

استعاره: **لعل**: **استعاره** از **لب** / **ماه**: **استعاره** از **حضرت یوسف (ع)** / **سیم قلب**: **استعاره** از **جان**

ایهام تناسب: **قلب**: ۱- **تقلبی** (معنی درست) ۲- **دل** (معنی نادرست، متناسب با **دل‌ستان**)

نغمه حروف: **تکرار صامت‌های «ل»، «ن» و «م»**

۱۱) ۳) **واژه‌های «دمنه» و «کلیله»** **یغاور** **نم** **کتاب** «**کلیله و دمنه**» از **نصرالله منشی** است.

۱۲) ۴) **بروانه‌وش**: **مانند پروانه** / **وش**: **پسوند شباهت**

۱۳) ۲) **در سایر گزینه‌ها** **واژه** **کلیله** «**ممال**» است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) **رکیب** ← **رکب**

۲) **حجیب** ← **حجب**

۱۴) ۱) **ترکیب وصفی**: **تیغ بی‌آب** / **گریه تلخ** / **آن سیب** / **هر ... عالم** / **دو عالم** / **هر زمان** / **یک بیابان** (۷ ترکیب)

ترکیب اضافی: **دست کارفرمایان** / **کارفرمایان عشق** / **رگ ابر** / **ابر بهاران** / **شربت بیماری** / **بیماری من** / **گریه ... من** / **بیمار ... سیب** / **سیب زرخندان** / **نقش امید** / **جولان وحشت** / **بار دوش** / **دوش بیابان** (۱۳ ترکیب)

۱۵) ۳) **نقش مسندی**:

الف) **مقدم**

ج) **گویا**

د) **دور** [باشد] / **بهتر** [است] / **مهجور** [باشد] / **بهتر** [است]

۱۶) ۳) **بررسی سایر گزینه‌ها**:

۱) **به دو چشم** [سوگند می‌خورم] / **ای بینایی** [با تو سخن می‌گویم].

۲) **اقسوس** [می‌خورم].

۴) **ای** [معشوق، با تو سخن می‌گویم]. / **وی** [معشوق، با تو سخن می‌گویم].

۱۷) ۳) **مفهوم مشترک سؤال** و **گزینه** (۳): **ناگوار بودن هم‌نشینی** یا **بدان**

مفهوم سایر گزینه‌ها

۱) **فراوانی دل‌دادگان معشوق** / **گرفتاری عاشقانه**

۲) **رنج عاشقی**، **جفاکاری معشوق** و **لژوم تسلیم عاشق**

۴) **خاکساری عاشق** و **ارزشمندی معشوق**

۱۸) ۳) **مخاطب بیت‌های «ب»**، «**ه**» **گردآفرید** و **مخاطب سایر ابیات** **سهراب** است.

۱۹) ۲) **مفهوم گزینه** (۲): **توجه** به **نفس** **موجب پشیمانی** است.

مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و **سایر گزینه‌ها**: **پشیمانی بی‌فایده**

۲۰) ۱) **مفهوم گزینه** (۱): **آشکار شدن معشوق** **پس** از **ایام فراق**

مفهوم مشترک عبارت سؤال و **سایر گزینه‌ها**: **ظاهر آینه باطن** است. / **از کوزه** **همان برون** **تراود** که **در اوست**.

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

مفهوم سایر گزینه‌ها

۱) **خاکساری مایه عزتمندی** و **جاه‌طلبی موجب خواری‌ست**.

۳) **جفاکاری روزگار** / **از عرش** به **فرش** **افتادن**

۴) **نکوهش ساده‌انگاری** در **عشق**

۲۲) ۲) **گوینده بیت گزینه** (۲) «**اشکبوس**» و **گوینده سایر ابیات** **رستم** است.

۳) با آموخته‌هایم (←) یا آنچه به من آموخته‌ای؛ «علمت» فعل است. به نفع من است (←) به من سود می‌رساند

۴) قسمت‌های عبارت جمله‌جا ترجمه شده‌اند و مفهوم اشتباه منتقل شده است، آموختم (←) بیاموز به من، زائد بودن «از تو»، به نفع من است (←) به من سود می‌رساند

۲۹) ۱) ترجمه کلمات مهم: رأیت: دیدم / جداً: بسیار / فوق: بالای / یفتی: آواز می‌خواند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲) بود (←) دیدم، «و» اضافی است.

۳) زیبا (←) بسیار زیبا، روی (←) بالای، شادمانه (←) با شادمانی، مشغول آواز خواندن بود (←) آواز می‌خواند

۴) روی (←) بالای، درختی (←) درخت، ولعاً (←) بسیار، می‌بینم (←) دیدم؛ «رأیت» فعل ماضی است، «بسیار» در جای نادرستی از ترجمه آمده است، آواز می‌خواند (←) آواز می‌خواند؛ «یفتی» فعل مضارعی است که اسم نکره «طائراً» را وصف کرده و پس از فعل ماضی «رأیت» آمده؛ پس به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌شود.

۳۰) ۱) ترجمه کلمات مهم: کان ... أمروا: امر شده بودند، دستور داده شده بودند / یأتوا به: بیاورند / لوضعها: برای قرار دادنشان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲) دستور داده شده بود (←) دستور داده شده بودند؛ «أمروا» مربوط به صیغه جمع مذکر غایب است، «به همراهشان» اضافی است، «تا» اضافی است، محل عبور (←) تنگه، قرار دهند (←) قرار دادن؛ «وُضِع» مصدر است.

۳) سپاهیان (←) سربازان، دستور دادند (←) دستور داده شده بودند؛ «أمروا» مجهول است، تا (←) که، آورده شود (←) بیاورند؛ «یأتوا» معلوم است، «و» اضافی است، بگذارند (←) قرار دادن

۴) سپاهیان (←) سربازان، امر کرده بودند (←) امر شده بودند، ضمیر «هما» در «وضعها» ترجمه نشده است، عدم ترجمه کلمه «ذلك»، فراهم کنند (←) بیاورند

۳۱) ۴) ترجمه کلمات مهم: گانوا بشاهدون: می‌دیدند، مشاهده می‌کردند / عن: درباره / الدلفین الذي: دلفینی که / أنقذ: نجات داد / أوصله: او را رساند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) مشغول مشاهده بودند (←) مشاهده می‌کردند؛ «کان + مضارع ← ماضی استمراری»، «در آن» اضافی است، دلفینی (←) دلفینی که، انسان (←) انسانی؛ «إنساناً» نکره است، نجات می‌دهد (←) نجات داد؛ «أنقذ» فعل ماضی است، با او می‌رسد (←) او را رساند؛ «أوصل» فعل متعدی و ماضی است.

۲) دیده‌اند (←) می‌دیدند، «در آن» اضافی است، دلفینی (←) دلفینی که، در حال غرق شدن بود (←) از غرق شدن، کمک کرد (←) نجات داد

۳) دلفین (←) دلفینی که، می‌بینند (←) می‌دیدند، «در آن» اضافی است، عدم ترجمه «من الغرق»، انسانی آن را نجات داد (←) انسانی را نجات داد، با او آمد (←) او را رساند

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

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وفاداری عاشق با وجود جفاکاری معشوق

۲) پریشانی عاشق و طلب ترخم و عنایت از معشوق

۴) تجلی معشوق در همه پدیده‌های جهان هستی

۲۴) ۲) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): بی‌خبری عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) ضرورت توجه به درون / توصیه به خودشناسی

۳) سرگستگی و بی‌خبری از حقایق

۴) ستایش زیبایی معشوق و برتری آن از زیبایی‌های طبیعت

۲۵) ۱) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۱): پاک‌بازی و جان‌فشانی در راه عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) پیوستگی همیشگی جان عاشق با معشوق

۳) تعلقات مادی مانع رسیدن نیست.

۴) خودآگاهی

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا مفهوم مشخص کن (۲۶ - ۲۶):

۲۶) ۳) ترجمه کلمات مهم: یحب: دوست دارد / صفاً: صف در صف / كأنهم: گویی آن‌ها، انکار آن‌ها (ایشان)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) دوستدار (←) دوست دارد؛ «یحب» فعل است، آن‌ها شبیه می‌شوند (←) گویا، انکار ... هستند

۲) «از شما» اضافی است، در صفاها (←) صف در صف، برای او (←) در راهش

۴) «و» اضافی است، همانند (←) گویا، ساختمان محکم (←) ساختمانی محکم، «بنیان مرصوف» ترکیب وصفی نکره است.

۲۷) ۳) ترجمه کلمات مهم: لن تنالوا: دست نخواهید یافت، نخواهید رسید / حتی تنفقوا: مگر این‌که اتفاق کنید / تحبون: دوست دارید

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) نمی‌رسید (←) نخواهید رسید؛ «لن + مضارع ← مستقبل منفی»، دوست داشتید (←) دوست دارید؛ «تحبون» فعل مضارع است.

۲) «هرگز» اضافی است، دست نمی‌یابید (←) دست نخواهید یافت

۴) نرسیده‌اید (←) نخواهید رسید، اتفاق کرده باشید (←) اتفاق کنید؛ «تنفقوا» فعل مضارع است.

۲۸) ۲) ترجمه کلمات مهم: انفعني: مرا سود برسان، به من سود برسان / علمتني: به من آموخته‌ای / علمني: به من بیاموز (یاد بده) / ینفعني: به من سود می‌رساند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) به ما (←) به من؛ ضمیر «ی» متعلق به متکلم وحده است، به ما یاد داده‌ای (←) به من آموخته‌ای، به ما یاد بده (←) به من بیاموز، به من یاد بده، برایمان سودمند است (←) به من سود می‌رساند؛ «ینفع» فعل است.

۳۲) ۳ ترجمه کلمات مهم: احصنا: از ما نگهداری کن / شورو: بدی‌ها /

املاً: پر کن، آکنده نما / لا تُخْزِنَا: ما را خوار (رسوا) نکن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) بدترین (← بدی‌ها)، ما را در امان دار (← از ما نگه داری کن) مؤاخذه نکن (← خوار مکن)

(۲) بخشاینده (← مهربان)، حادثه‌های بد (← بدی‌های حوادث)، بگشای (← از شادی پر کن)، قیامت (← «روز رستاخیز»؛ دقیق‌تر است.)

(۴) حوادث بد (← بدی‌های حوادث)، دل‌ها (← سینه‌ها)، شاد کن (← از شادی پر کن)، تنها رها نکن (← خوار نکن)

۳۳) ۲ ترجمه صحیح: «اهالی روستا از قبیله‌ای وحشی که پشت

کوه‌ها زندگی می‌کردند، رهایی یافتند.»

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) أَنْزَلَ (← «أَنْزَلَ»: نازل گردید» فعل مجهول است.)، لِلنَّبِيِّ (← «عَلَى النَّبِيِّ»
النَّبِيِّ (← «عَلَى النَّبِيِّ»

(۴) يُنْزَلُ (← «أَنْزَلَ»: نازل گردید» فعل ماضی مجهول است.)، «ماه» تعریب نشده است.

۳۵) ۲ ترجمه عبارت سؤال: «مجرمان با چهره‌شان شناخته

می‌شوند.»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) معادل «شنیدن کی بود مانند دیدن» است.

(۲) مانند عبارت سؤال به این موضوع اشاره دارد که از ظاهر آدم‌ها می‌توان پی به حال درونی‌شان برد.

(۳) معادل «بی‌گدار به آب نزن» است.

(۴) به این موضوع اشاره دارد که فضل و هنر خودش آشکار می‌شود و نیازی به تعریف و تمجید ندارد.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) از خودتان عیب نگیرید و به یک‌دیگر القاب زشت ندهید.

(۲) و هرگاه نادان‌ها آن‌ها را خطاب کنند، سخن آرام می‌گویند.

(۳) آیا کسی از شما دوست دارد که گوشت برادر مرده‌اش را بخورد؟! [کاری که] آن را ناپسند می‌دارید.

(۴) رویت را با خودپسندی از مردم بزرگدان و با ناز و خودپسندی در زمین راه مرو.

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۷ - ۴۰):

مردی، صبح زود از خواب بیدار شد و تبرش را پیدا نکرد. شک کرد که همسایه‌اش آن را دزدیده باشد؛ بنابراین تمام روز کارهای او را بررسی کرد و فهمید که او در دزدی ماهر است؛ مانند بگ دزد راه می‌رود، بچ بیچ می‌کند و قصد دارد چیزی را پنهان کند. شگش به قدری زیاد شد که قصد داشت به خانه برگردد و به نزد قاضی برود. هنگامی که وارد خانه شد، تبرش را یافت. زنتی آن را جابه‌جا کرده بود بدون این‌که به او خبر بدهد. مرد بیرون رفت و بار دیگر کارهای همسایه‌اش را به دقت بررسی کرد و (این‌بار) فهمید که او مانند یک انسان شریف راه می‌رود، حرف می‌زند و رفتار می‌کند.

۳۷) ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) تبر در خانه همسایه مرد بود. (×) (طبق متن، تبر در خانه خود مرد بود.)

(۲) زن، تبر را دزدیده بود. (×) (زن، فقط تبر را جابه‌جا کرده بود.)

(۳) مرد تبرش را گم کرده بود و پس از آن، آن را پیدا نکرد. (×) (تبر در خانه مرد بود و پیدایش کرد.)

(۴) مرد برای شکایت نزد قاضی نرفت. (✓) (قصد داشت برود ولی نرفت.)

۳۸) ۱ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) به فراوانی نمازتان نگاه نکنید؛ بلکه به امانت‌داری نگاه کنید.

(۲) ما گاهی در هر شرایطی چیزی را می‌بینیم که دوست داریم ببینیم.

(۳) «از بسیاری از گمان‌ها دوری کنید؛ زیرا برخی از گمان‌ها گناهانند.»

(۴) با عینک بدبینی به آن‌چه در اطرافت هست، نگاه نکن.

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۹ و ۴۰):

۳۹) ۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) فعل ماضی ← فعل مضارع؛ «تُفْعَلُ» وزن مضارع باب «إِفعال» است. / فاعله ضمیر «ه» ← مفعوله ضمیر «ه»

(۲) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فعل معلوم، فاعل دارد.

(۴) لازم ← متعدی؛ اغلب فعل‌های باب «إِفعال» متعدی‌اند و ضمیر «ه» مفعول فعل «تُخبر» است. / مجرّد ثلاثی ← مزید ثلاثی

۴۰) ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مضاف‌إلیه ← مجرور بحرف الجرّ؛ «ك» حرف جرّ است.

(۲) من المزید الثلاثی ← من المجرّد الثلاثی (بر وزن «فَاعِل»)

(۳) معرفة ← نكرة

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۱):

۴۱) ۳ در این گزینه «يَتَأَكَّدُ» مضارع از باب «تَفَعَّل» و «جِدَاع» صحیح‌اند.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) زمان‌های غذا در این هتل بزرگ کی هستند؟

(۲) دلقین‌ها به انسان در پیدا کردن جاهای جمع شدن ماهی‌ها کمک می‌کنند.

(۳) هنگامی که از نیرنگ دشمن مطمئن می‌شود، ناگهان پرواز می‌کند.

(۴) این سرود در ستایش برآورنده خواسته‌هاست.

۴۲) ۱ ترجمه عبارت سؤال: «اوضاع برای پادشاه استقرار یافت؛

بنابراین به همراه سپاهیان به سمت غرب زمین تا مردم را به با ظلم فراخواند.»

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) روانه شد، حرکت کرد - جنگیدن

(۲) شبانه حرکت داد - همراهی کردن

(۳) روانه (جاری) شد - همنشینی

(۴) شد، گردید - رویارویی، مصاحبه کردن

۴۳) ۲ فعلی مجهول می‌شود که متعدی (مفعول‌پذیر) باشد.

«اکتسبت»: به دست آوردم» فعل متعدی است و قابلیت مجهول شدن را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) «ظهرت: پدیدار شد» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

(۳) «یتفکرون: اندیشه می‌کنند» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

(۴) «تفتتح: گشوده می‌شوند» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

۴۴ بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲) فعل غایب ابتدای جمله اگر به اسم ظاهر پس از خودش نسبت داده شود، همیشه به شکل مفرد می‌آید.

۳ و ۴) اگر فعل «أُخْبِرْتُ»: خبر داد» را در جای خالی اول قرار دهیم، «الطالبات» مفعول می‌شود و این قسمت از عبارت معنادار می‌شود (به دانش‌آموزان خبر داد که آن‌ها ...). اما در جای خالی دوم باید فعل مجهول بیاید. ضمن این‌که «أُخْبِرْتُ»: خبر داده شد» هم برای جای خالی اول مناسب است: «به دانش‌آموزان خبر داده شد که آن‌ها از شرکت در جشن منع شده‌اند».

۴۵ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) با (به وسیله) درک متقابل، می‌توانیم (امکان دارد) از مشکلاتمان کم کنیم. ۲) بخوان و پروردگارت گرامی‌ترین است، همان‌که با (به وسیله) قلم، آموزش داد. ۳) می‌خواهیم که با (به وسیله) اتوبوس به عتبات عالیات سفر کنیم. ۴) صبر، نعمت بزرگی است که در سختی‌های روزگار به ما کمک می‌کند.

۴۶ بررسی گزینه‌ها:

۱) «لَتَعْلَمَنَّ»: برای یادگیری، «إلی زمن»: به زمان» معنای فعلی نمی‌دهند. ۲) «عَمَّا»: از آن‌جه» «عن» + «ما» معنای فعلی نمی‌دهد. ۳) «من الإیمان»: از ایمان» و «عن الوطن»: از میهن» معنای فعلی نمی‌دهند. ۴) «علیکم»: شما باید، بر شماست» جار و مجروری است که اصطلاحاً معنای فعل گرفته است: «علیکم مراجعة ...: شما باید دوره کنید ...»

۴۷ بررسی گزینه‌ها:

۱) «أَنْ: که» جزء حروف مشبّهة بالفعل است. ۲) «إِنَّ: در «فَإِنَّ: زیرا» جزء حروف مشبّهة بالفعل است. ۳) «مِنْ: از» حرف جرّ و سایر حروف «و»، «أَمَّا: ولی»، «فَ: پس»، جزء حروف مشبّهة بالفعل نیستند. ۴) «لَكِنَّ: ولی» جزء حروف مشبّهة بالفعل است.

۴۸ ۱

«لیت: کاش» گاهی برای بیان حسرت به کار می‌رود.

ترجمه: برادرم بار دیگر اشتباه کرد؛ کاش او از تجربه‌هایش پند بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) «امید است که جوانان ما، در زمینه‌های علمی پیشرفت کنند»، «لعلّ» برای بیان امید به کار می‌رود.

۳) «معلم‌ها برای ما در امتحانات آرزوی موفقیت می‌کنند».

۴) آیا مردم گمان می‌کنند که بیهوده رها می‌شوند و مورد محاسبه قرار نمی‌گیرند؟!

۴۹ ۱

بعد از «لا»ی نفی جنس، یک اسم بدون «ال» و تنوین و با

فتحه می‌آید و این «لا» معنای «هیچ... نیست» می‌دهد.

ترجمه: «در جهان امروزان هیچ کاری مانند مطالعه کردن به جامعه سود نمی‌رساند».

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۲) «لا» به همراه فعل مضارع به کار رفته و با توجه به معنا، از نوع نفی است.

ترجمه: کولر در اتاق دوم کار نمی‌کند.

۳) این نوع «لا» صرفاً برای نفی به کار می‌رود و معنای «هیچ... نیست» نمی‌دهد.

ترجمه: «این، نقاشی زبردست است نه راننده‌ای فَعَال».

۴) «لا» در «لا تقولوا» از نوع نفی است؛ چون ظاهر فعل مضارع را تغییر داده است.

ترجمه: «سخنی را نگویند که باعث تفرقه بینتان شود».

۵۰ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

۱) لازم ← متعدّد

۲) اسم الفاعل ← اسم المفعول / حال ← صفة

۳) فعل أمر ← فعل ماضی / للمخاطبین ← للغائبین

دین و زندگی

۵۱ ۳ طبق آیه شریفه «أَلَمْ أَعْهَدْ إِلَيْكُمْ يَا بَنِي آدَمَ أَنْ لَا تَعْبُدُوا

الشَّيْطَانَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ وَ أَنْ أَعْبُدُونِي هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» ای فرزندان آدم، آیا از شما پیمان نگرفته بودم که شیطان را نپرستید که او دشمن آشکار شماست؟ و این‌که مرا بپرستید [که] این راه مستقیم است؟»، معاهده یا عهد الهی با انسان، عبودیت و پرستش خالصانه خداست که همان راه راست و درست است.

۵۲ ۲ طبق آیه «بگو نماز و عبادت‌هایم، زندگی و مرگم فقط برای

خداست که پروردگار جهانیان است»، انسان تمام کارهای خود را باید برای خدای انجام دهد که پروردگار جهان است. گاهی پیش می‌آید که افرادی نادان که از معرفت و آگاهی کافی برخوردار نیستند، با این تصور که کار خیری می‌کنند، مرتکب گناهان کبیره می‌شوند.

۵۳ ۲ این‌که خداوند تکیه‌گاه و پشتیبان جهان است، مربوط به

توحید در ربوبیت می‌باشد، در نتیجه فقط خدا شایسته پرستش و عبودیت است (توحید عملی و عبادی). رابطه ربوبیت و عبودیت، در آیه «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَ رَبُّكُمْ فَأَعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» به درستی تبیین شده است.

۵۴ ۱ از آن‌جا که خداوند، تنها مالک جهان است (توحید در

مالکیت)، تنها ولی و سرپرست جهان نیز هست (توحید در ولایت).

پس علیّت ولایت الهی که در آیه «مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ» تأکید شده است، مالکیت است که در آیه «وَ لِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَا فِي الْأَرْضِ» آمده است. ولایت به عنوان نتیجه حاصله، مفهوم حقّ تصرف و تغییر به طور انحصاری برای خداست.

۵۵ ۲ هر کدام از ما، براساس فطرت خویش، خدا را می‌یابیم

(خدایابی فطری) و حضورش را درک می‌کنیم. به روشنی می‌دانیم در جهانی زندگی می‌کنیم که آفریننده‌ای حکیم آن را هدایت و پشتیبانی می‌کند و به موجودات مدد می‌رساند. با وجود این معرفت اولیه، قرآن کریم ما را به معرفت عمیق‌تر درباره خداوند فرا می‌خواند و راه‌های گوناگونی را برای درک وجود او و نیز شناخت صفات و افعال او به ما نشان می‌دهد. یکی از این راه‌ها، تفکر درباره نیازمندی موجودات جهان به خدا در پیدایش است.

۵۶ ۲ طبق آیه «قُلْ أَعَزَّ إِلَهُ ابْنِي رَبًّا وَ هُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ»، از آن‌جا

که خدا پروردگار همه چیز است، نباید غیرخدا را به عنوان رب برگزید. طبق آیه «أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ خَلَقُوا خَلْقَهُ فَتَشَابَهُ الْخَلْقِ عَلَيْنَا»، چون کسی غیر از خدا چیزی خلق نکرده است، شرک در خالقیت نارواست.

۵۷ ۳ باید عهد و پیمان خود را در زمان‌های معینی، مانند آخر هر

هفته، آخر هر ماه یا شب قدر هر سال، تکرار کنیم تا استحکام بیش‌تری پیدا کند و به فراموشی سپرده نشود. خداوند در آیه ۴۰ سورة مبارکه بقره می‌فرماید: «به پیمانی که با من بسته‌اید وفا کنید تا من نیز به پیمان شما وفا کنم».

۶۶ ۲ امروزه، بسیاری از انسان‌ها، جهان خلقت را ملک خود تلقی می‌کنند و بدون توجه به نظر مالک حقیقی آن، یعنی خدا، هرگونه که بخواهند در این جهان تصرف می‌کنند، این افراد و جوامع، در واقع خود را مالک و ولی و پرورش‌دهنده (رب) جهان می‌پندارند (وجود مراتبی از شرک مالکیت و ربوبیت) که از جمله پیامدهای آن تخریب محیط زیست، آلوده شدن طبیعت، پیدا شدن جوامع بسیار فقیر در کنار جوامع بسیار ثروتمند و مانند آن‌هاست. برخی از این انسان‌ها، مانند فرعون که «انا ربکم الاعلی» می‌گفت و خود را پروردگار بزرگ مردم معرفی می‌کرد، خود را مالک دیگر جوامع می‌پندارند و برای آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند.

۶۷ ۴ در موضوع راه‌های تقویت اخلاص و افزایش معرفت و شناخت نسبت به خداوند می‌خوانیم که کسی گرفتار غفلت شد و چشم اندیشه را به روی جهان بست، آیات الهی را نخواهد یافت و دل به مهر او نخواهد داد و هر قدر که معرفت ما به خداوند بیش‌تر شود به افزایش درجه اخلاص کمک خواهد کرد؛ پس خوب است ساعتی را صرف تفکر در آیات و نشانه‌های الهی کنیم تا بیش‌تر دریابیم و این موضوع را می‌توان در حدیث شریف نبوی: «افضل العبادة ادمان التفكير في الله و في قدرته: برترین عبادت، اندیشیدن مداوم درباره خدا و قدرت اوست»، مشاهده نمود.

۶۸ ۱ اگر نیت درست نباشد عمل را از بین می‌برد و پتک (چگش) (فقدان حُسن فاعلی) بطلان به عمل انسان می‌زند؛ مانند روزه گرفتن برای لاغر شدن که نیت نادرست عمل را از بین می‌برد؛ ولی مثال پوشیدن لباس تمیز و زیبا برای حفظ احترام به خود نه در زمره ریا قرار می‌گیرد و نه اخلاص. حضرت یوسف از خداوند کریم پناه‌جویی می‌طلبید تا بتواند به گناه آلوده نشود و از لطف الهی بهره‌مند گردد: «وَالَا تُصِرْفْ غُنًى كَيْدَهُنَّ أَصْبُ إِلَيْهِنَّ وَ اَكُنْ مِنَ الْجَاهِلِينَ: و اگر مکر این زنان را از من باز نگردانی، به آن‌ها میل می‌کنم و در شمار نادان‌ها در می‌آیم.»

۷۰ ۲ امام سجاد (ع) در دعای مناجات‌المحبین می‌فرماید: «بار الهی! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند.» و عبارت قرآنی «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ: و اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند»، این موضوع را بیان می‌کند که مؤمنان کمال محبت نسبت به ذات اقدس الهی دارند.

۷۱ ۲ عشق به خدا چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند. این همه تحول به این دلیل است که قلب انسان جایگاه خداست و جز با خدا آرام و قرار نمی‌یابد و امام صادق (ع) هم می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست؛ در حرم خدا غیرخدا را جا ندهید.»

از همین رو، قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را، دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند و می‌فرماید: «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ...»

۷۲ ۱ نمی‌شود انسان از صمیم دل کسی را دوست داشته باشد اما از فرمایش سربچی کند. این سربچی نشانه عدم صداقت در دوستی است. امام صادق (ع) می‌فرماید: «ما أَحَبَّ إِلَهُ مَن غَصَاه: کسی که از فرمان خدا سربچی می‌کند او را دوست ندارد.»

۷۳ ۳ در آیه ۱۰ سورة فتح می‌خوانیم: «و هر کس که نسبت به عهدی که با خدا بسته وفا کند به زودی پاداش عظیمی به او خواهد داد.» و در آیه ۷۷ سورة آل عمران می‌خوانیم: «کسانی که پیمان الهی و سوگندهای خود را به بهای ناچیزی می‌فروشند آن‌ها بهره‌ای در آخرت نخواهند داشت...»

۵۸ ۴ یکی از آثار عزم قوی، استواری بر هدف، شکیبایی و تحمل سختی‌ها برای رسیدن به آن هدف است که لقمان در این باره به فرزندش می‌گوید: «وَ اصْبِرْ غَلًى مَا اَصَابَكَ: بر آن چه (در این مسیر) به تو می‌رسد، صبر کن. امام کاظم (ع) در مورد عزم و تصمیم قوی می‌فرماید: «خدايا! می‌دانم که بهترین توشه مسافر کوی تو عزم و اراده‌ای است که با آن خواستار تو شده باشد.»

۵۹ ۳ حضرت علی (ع) می‌فرماید: «هشیار باش، امام شما از دنیایش به دو لباس کهنه و از خوراکش به دو قرص نان کفایت کرده است. اما شما قطعاً توانایی این قناعت را ندارید؛ ولی با پرهیزکاری و کوشش [در راه خدا] و عفت و درستکاری مرا یاری کنید.»

با وجود الگو، از همه مهم‌تر این‌که می‌توان از آنان کمک گرفت و با دنباله‌روی از آنان سریع‌تر به هدف رسید.

۶۰ ۴ یکی از راه‌های افزایش محبت خدا در دل انسان، پیروی و اطاعت از دستورات اوست که در حدیث «خداوند، رسیدگی به دل‌سوختگان و درماندگان را دوست دارد»، به یکی از دستورات خدا اشاره شده است. دینداری (دینانت) با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بی‌زاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد.

۶۱ ۲ برخی می‌گویند: اگر قلب انسان با خدا باشد، کافی است و عمل به دستورات او ضرورتی ندارد. آن‌چه اهمیت دارد، درون و باطن انسان است، نه ظاهر او. اما این توجیه، با کلام خدا سازگار نیست. خداوند، عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر (ص) ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خدا اعلام می‌کند: «قُلْ اِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللّٰهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللّٰهُ وَ يُغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَ اللّٰهُ غَفُورٌ رَّحِيمٌ: بگو اگر خدا را دوست دارید، از من پیروی کنید تا خدا دوستان بدارد و گناهانتان را ببخشد و خدا بسیار آمرزنده و مهربان است.» نمی‌شود انسان خدا را دوست بدارد، اما کارهایی خلاف فرمان او انجام دهد. این سربچی، نشانه عدم صداقت در دوستی است.

۶۲ ۳ هر میزان که ایمان انسان به خدا بیش‌تر شود، محبت وی نیز به خدا بیش‌تر می‌شود. کمال محبت به خدا و شدت آن در انتهای آیه «وَ مِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ مِن دُونِ اللّٰهِ اٰنِدَادًا يُحِبُّونَهُمْ كَحُبِّ اللّٰهِ وَ الَّذِيْنَ آمَنُوا اَشَدُّ حُبًّا لِلّٰهِ» اشاره شده است.

۶۳ ۳ هر دو آیه «هُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ» و «كُلُّ يَوْمٍ هُوَ فِى شَأْنٍ»، مؤید توحید در ربوبیت است و کلیدواژه‌های «اداره» و «هدایت» نشانگر توحید در ربوبیت است.

۶۴ ۱ از آن‌جا که خداوند تنها خالق جهان است، پس تنها مالک آن نیز هست زیرا هر کس که چیزی را پدید می‌آورد، مالک آن است. پس مالکیت الهی تابع توحید در خالقیت است.

اگر خداوند پیامبر اکرم (ص) را ولی انسان‌ها معرفی می‌کند، بدین معناست که ایشان را واسطه ولایت خود و رساننده فرمان‌هایش قرار داده است.

۶۵ ۲ براساس آیه شریفه «وَ مِنَ النَّاسِ مَن يَتَّبِعُ اللّٰهَ عَلَىٰ حَرْفٍ فَاِنْ اَصْلَبَ خَيْرًا لِّأَطْمَآنَنٍ بِهِ وَ اِنْ اَصَابَتْهُ فَتَنَةٌ اَنْقَلَبْ عَلَىٰ وُجْهِهِ خَيْرٌ لِّلْاٰخِرَةِ ذٰلِكَ هُوَ الْخَسِرَانِ الْمَبِينُ: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند. پس اگر خبری به او رسد، دلش آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او رسد، از خدا روی‌گردان می‌شود. او در دنیا و آخرت [هر دو] زیان می‌بیند...»، خسران‌زدگان در دنیا و آخرت کسانی هستند که ادعای بندگی در هنگام وسعت و آسودگی را دارند و هنگام بلا از خدا روی‌گردانند. این افراد درونی ناآرام و شخصیتی ناپایدار دارند.

۸۱) ۴ شرکت هواپیمایی نمی‌تواند هیچ مسئولیتی در قبال مسافراتی
بر عهده بگیرد که برای پذیرش دیر می‌رسند و در نتیجه پروازهایشان را از
دست می‌دهند.

- (۱) هویت
(۲) راهبرد، رهنمون
(۳) تلاش؛ قصد
(۴) مسئولیت

۸۲) ۳ به گفته سازمان بهداشت جهانی، علی‌رغم پیشرفت‌ها در
مراقبت‌های درمانی در جهان، هنوز سالانه حدود ۴/۱ میلیون کودک
و ۳۰۰,۰۰۰ مادر جان خود را در هنگام تولد کودک عمدتاً به علل قابل اجتناب
از دست می‌دهند.

- (۱) سالم؛ تندرست
(۲) طبیعی؛ ذاتی
(۳) پزشکی؛ درمانی
(۴) مرکب، چندجزئی

۸۳) ۲ نتایج ابتدایی آزمایش ما بسیار دلگرم‌کننده به نظر می‌رسند،
بنابراین ما کاملاً مصمم هستیم که پژوهش خودمان را ادامه دهیم.

- (۱) موقعیت، مکان
(۲) آزمایش
(۳) اهدا، بخشش
(۴) مثال، نمونه

۸۴) ۱ او شایستگی نمره بالاتری را داشت، ولی آن را کسب نکرد چون
یک هفته از کلاس‌ها را به علت بیماری از دست داد.

- (۱) شایستگی ... را داشتن، لیاقت ... را داشتن
(۲) الهام بخشیدن؛ التاف کردن

- (۳) تولید کردن، ساختن
(۴) تأیید کردن، تصدیق کردن

۸۵) ۲ او تصاویر و داده‌های رادیویی تلسکوپ‌ها در رصدخانه‌های
استرالیا، پورتوریکو، ماساچوست، ایتالیا و نیومکزیکو را اجمالاً بررسی کرد.

- (۱) توسعه؛ پیشرفت؛ رشد
(۲) رصدخانه
(۳) اختراع؛ ابداع
(۴) کشف

۸۶) ۴ ممنون می‌شوم اگر بتوانید [مقداری] وقت پیدا کنید تا آقای
براون را ببینید یا او را به یکی از همکارانتان معرفی کنید.

- (۱) وقف کردن، اختصاص دادن
(۲) تشخیص دادن، فهمیدن
(۳) درک کردن، فهمیدن
(۴) قدر دان ... بودن، ممنون بودن

۸۷) ۳ فرهنگ سنتی کشورم هنوز در روستاها و شهرهای کوچک
پرصلابت اما در شهرها در حال نابود شدن است.

- (۱) مهمان‌نواز
(۲) امکان‌پذیر، شدنی
(۳) قوی، نیرومند؛ پرصلابت
(۴) [در دستور زبان] مثبت

ما بر روی پوسته یک کره بزرگ سنگی [به نام] زمین زندگی می‌کنیم.
چشم‌انداز [در] همه جا از سنگ‌ها تشکیل شده است. بیش‌تر [آن‌ها]
توسط خاک، درختان یا چمن پوشانده شده‌اند. قدیمی‌ترین سنگ‌ها روی
زمین حدود ۴ میلیارد سال قدمت دارند. سنگ‌های دیگر بسیار جدیدتر
هستند و سنگ‌های جدید همیشه در حال شکل‌گیری هستند. همه
سنگ‌ها حاوی موادی به نام مواد معدنی هستند. به عنوان مثال، سنگ
مرمر عمدتاً از کلسیت تشکیل شده است و گرانیت حاوی مواد معدنی
میکا، کوارتز و فلدسپات است. سنگ‌ها به طرق مختلفی شکل می‌گیرند:
از سنگ مذاب درون زمین، از فسیل‌های حیوانات و گیاهان و [هم‌چنین]
با تأثیر حرارت و فشار روی سنگ‌های باستانی درون زمین. اما هیچ
سنگی، هر قدر هم [که] سخت [باشد]، برای همیشه روی سطح زمین
دوام نمی‌آورد. آن‌ها با تأثیر باد، باران و سایر شرایط آب و هوایی به
تدریج ساییده می‌شوند و فرسایش می‌یابند.

۷۴) ۴ بعد از مراقبت، نوبت محاسبه و ارزیابی است تا میزان موفقیت
و وفاداری به عهد به دست آید ... یادمان باشد که یک حسابرسی بزرگ در
قیامت در پیش داریم و اگر خودمان در این جا به حساب خود نرسیم در
قیامت به طور جدی اعمال ما را محاسبه خواهند کرد. امیرالمؤمنین (ع) درباره
محاسبه و ارزیابی می‌فرماید: «زیرک‌ترین انسان کسی است که از خود و
عمل خود برای بعد از مرگ حساب بکشد.»

۷۵) ۳ اولین گام و قدم در مسیر قرب الهی و ثابت قدم ماندن در
مسیر الهی، تصمیم و عزم برای حرکت است. امام کاظم (ع) در این باره
فرموده‌اند: «خدایا می‌دانم که بهترین توشه مسافر کوی تو عزم و اراده‌ای
است که با آن خواستار تو شده است.»

زبان انگلیسی

۷۶) ۴ کشف جدید نشان می‌دهد که حیات می‌تواند در سیاراتی
بسیار متفاوت از زمین وجود داشته باشد، درست است؟

توضیح: "discovery" (کشف) اسم سوم شخص مفرد است و ضمیر فاعلی
مناسب برای آن "it" است، نه "they".

دقت کنید، به دلیل مثبت بودن فعل "suggests" در جمله اصلی، در
پرسش کوتاه تأییدی "does" را به صورت منفی نیاز داریم.

۷۷) ۲ این کتاب راهنما حاوی اطلاعاتی در مورد حدود ۳۰۰۰ دوره
[تحصیلی] است که در فرانسه توسط دانشگاه‌ها و کالج‌های فنی ارائه می‌شوند.

توضیح: با توجه به این‌که مفعول فعل "contain" (حاوی ... بودن) یعنی
"information" (اطلاعات) بعد از جای خالی اول قرار دارد، این فعل به
صورت معلوم نیاز است، نه مجهول و پاسخ در بین گزینه‌های (۱) و (۲) است.

دقت کنید، مفعول فعل "offer" (ارائه کردن) یعنی "programs" پیش از
جای خالی دوم قرار دارد و در نتیجه در این مورد، فعل مجهول را انتخاب می‌کنیم.

۷۸) ۲ ما تلاش کردیم به او کمک کنیم، اما او فقط سر ما فریاد زد و
به ما گفت می‌تواند آن را خودش انجام دهد.

توضیح: در هر دو جای خالی، ضمیر در جایگاه مفعول قرار دارد. با توجه به
این‌که در جای خالی اول، مفعول از نظر شخص با فاعل یکسان نیست، ولی در
جای خالی دوم یکسان است، در جای خالی اول به ضمیر مفعولی نیاز داریم و
جای خالی دوم با ضمیر انعکاسی کامل می‌شود.

۷۹) ۴ ماشین در بزرگراه حرکت می‌کرد که ناگهان راننده کنترل
[ماشین] را از دست داد و به یک سنگ بزرگ زد.

توضیح: در صورتی‌که فعلی در گذشته در حال انجام بوده باشد و این فعل به
طور ناگهانی توسط فعل دیگری قطع شود، برای فعل طولانی‌تر از زمان
گذشته استمراری (was going) و برای فعل کوتاه‌تر از زمان گذشته ساده
(lost) استفاده می‌شود.

۸۰) ۲ من در مورد این موضوع با جزئیات زیاد صحبت کرده‌ام چون
که برای آن اهمیت زیادی قائل هستم.

- (۱) اصرار کردن، تأکید کردن
(۲) قائل بودن؛ ملاحظه کردن
(۳) ترقی دادن؛ بالا بردن
(۴) چشم پوشیدن از، بخشیدن

۹۴ ۲ چرا نویسنده «تازه دوشنبه است» را به عنوان جواب مورد

علاقه‌اش در نظر می‌گرفت؟

- (۱) چون واقعاً قصد نداشت دوشنبه با خواهرش ناهار بخورد.
- (۲) چون آن را حتی از تمام سایر بهانه‌ها کم‌تر منطقی می‌دانست.
- (۳) چون آن نشان‌دهنده احترام به پیشنهاد نویسنده بود.
- (۴) چون که آن به زمانی اشاره می‌کرد که آن‌ها در نهایت می‌توانستند با هم ناهار بخورند.

۹۵ ۲ کلمه "contagious" (مسری، واگیردار) در پاراگراف چهارم

می‌تواند به بهترین شکل توسط "influential" جایگزین شود.

- (۱) مناسب، شایسته
- (۲) تأثیرگذار
- (۳) عملی
- (۴) گیج‌کننده

۹۶ ۴ هدف نویسنده از نوشتن این متن چیست؟

- (۱) تا ثابت کند که خواهرش در زمان‌بندی‌هایش به اندازه کافی منعطف نبود
- (۲) تا افراد پرمشغله را ترغیب کند تا وقت بیشتری را برای خانواده‌هایشان آزاد کنند
- (۳) تا به افراد توصیه کند که پای قول‌هایشان بمانند
- (۴) تا خوانندگان را ترغیب کند که «قدر لحظه را بدانند»

«آقای جونز تبریک می‌گویم، دختر است.»

پدر بودن معنای متفاوتی خواهد داشت و از هر مردی که این کلمات را بشنود، واکنش متفاوتی بروز پیدا می‌کند. برخی هنگامی که این خبر را دریافت می‌کنند، احساس غرور می‌کنند، در حالی که سایرین نگران می‌شوند، [او] نمی‌دانند که آیا پدر خوبی خواهند بود [یا خیر]. اگرچه مردانی هستند که کودکان را دوست دارند و ممکن است تجربه قابل توجهی با آن‌ها داشته باشند، سایرین توجه به خصوصی به کودکان نمی‌کنند و زمان اندکی را با آن‌ها می‌گذرانند.

[صرف نظر از] هر واکنشی [که پدر] نسبت به تولد کودک [نشان دهد]، این [موضوع] مشهود است که تغییر از نقش شوهر (همسر) به سمت [نقش] پدر، کار سختی است. با این حال، متأسفانه، تلاش‌های اندکی برای آموزش پدران در این فرآیند اجتماعی‌سازی مجدد صورت گرفته است. اگرچه کتاب‌های بی‌شماری درباره مادران نوشته شده است، تنها اخیراً [توجه] نوشته‌جات به نقش پدر معطوف شده است.

این [موضوع] توسط برخی نویسندگان مورد بحث قرار گرفته است که هر چند انتقال به نقش پدر دشوار [است]، کمابیش به اندازه تغییری که زن (همسر) باید برای نقش مادر [در خود] ایجاد کند، بزرگ (مهم) نیست. به نظر می‌رسد نقش مادر مستلزم تحول کاملی در روال [زندگی] روزمره و سازگاری بسیار بی‌بدیل است؛ از طرف دیگر نقش پدر کم‌تر دشوار و فوری است. اگرچه شمار فزاینده‌ای از زنان بیرون از خانه کار می‌کنند، هنوز هم پدر توسط بسیاری [از افراد] به عنوان نان‌آور خانواده در نظر گرفته می‌شود.

۹۷ ۳ به گفته نویسنده، خبر پدر شدن

- (۱) برای هر کسی که به تازگی پدر شده است احساس هیجان به همراه دارد
- (۲) برای آن‌هایی که دختر دارند معنی متفاوتی دارد
- (۳) باعث می‌شود برخی مردها منور و سایرین مضطرب شوند
- (۴) هیچ معنی دیگری به جز مسئولیت‌های بیشتر ندارد.

۸۸ ۲ توضیح: فعل دوبخشی "make up" (تشکیل دادن،

ساختن) متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (landscape) پیش از جای خالی قرار دارد، این فعل را به صورت مجهول نیاز داریم و در بین گزینه‌ها، تنها گزینه (۲) می‌تواند صحیح باشد.

۸۹ ۱ توضیح: برای افزودن اطلاعات بیش‌تر در جملات مرکب از

"and" استفاده می‌کنیم.

دقت کنید: در این مورد، "time" در ساختار "all the time" به کار رفته است و دارای معنی غیرقابل شمارش است.

۹۰ ۳ توضیح: طبق مفهوم جمله در این مورد "different" (مختلف،

متفاوت) به عنوان صفت و پیش از اسم جمع "ways" مورد نیاز است.

۹۱ ۴

- (۱) اندازه: اندازه‌گیری
- (۲) تعادل، توازن
- (۳) فراوانی، فرکانس
- (۴) فشار

۹۲ ۳

- (۱) حتی ... نه
- (۲) هم‌چون، مانند
- (۳) هر قدر هم؛ با این حال
- (۴) گویی که

من دوستی دارم که با یک فلسفه (اصل) سه‌کلمه‌ای زندگی می‌کند: قدر لحظه را بدان. احتمالاً او ممکن است عاقل‌ترین فرد روی این سیاره باشد. افراد بسیار زیادی چیزی را که باعث خوشحالی آن‌ها می‌شود، به تعویق می‌اندازند، فقط به این دلیل که درباره آن فکر نکرده‌اند، آن را در برنامه خود قرار نداده‌اند. نمی‌دانستند [که] آن در حال تحقق یافتن است، یا برای جدا شدن از [امور] روزمره‌شان بسیار سخت‌گیر هستند. من نمی‌توانم دفعاتی را که به خواهرم زنگ زدم و گفتم «نظرت در مورد این‌ها تا نیم‌ساعت [با هم] برای ناهار برویم، چیست؟» حساب کنم. او نفس‌نفس‌زنان و با لکنت می‌گفت: «من نمی‌توانم. لباس روی بند دارم»، «موهایم کثیف است»، «کاش [از] دیروز می‌دانستم»، «صبحانه را دیر خورده‌ام»، «به نظر می‌رسد [هوا] بارانی است» و غیره. و پاسخ مورد علاقه شخصی من: «تازه دوشنبه است». متأسفانه او چند سال پیش در گذشت. و ما هرگز آن ناهار را نخوردیم. از آن به بعد، من سعی کرده‌ام کمی انعطاف‌پذیرتر باشم.

هر چه که پیرتر می‌شویم، زندگی معمولاً با سرعت [بیش‌تری] می‌گذرد. روزها کوتاه‌تر می‌شوند و فهرست قول‌هایی که به خودمان داده‌ایم، طولانی‌تر می‌شود. یک [روز] صبح از خواب بیدار می‌شویم (به خودمان می‌آییم) و همه [آن‌چه که] مجبوریم برای [گذر] عمرهایمان ارائه دهیم، بازگویی «من قصد دارم»، «برنامه دارم» و «یک روز [در آینده]، زمانی که شرایط کمی با ثبات [تر] شود» است.

وقتی کسی به دوستم [که دارای فلسفه] «قدر لحظه را بدان» [است] زنگ بزند، او پذیرای [انواع] ماجراجویی و [همیشه] برای سفرها آماده است. او ذهن [خود] را در مورد ایده‌های جدید باز نگه می‌دارد (پذیرای ایده‌های جدید است). اشتیاق او برای زندگی مسری (تأثیرگذار) است. شما پنج دقیقه با او صحبت می‌کنید و [بعد] حاضرید تا پاهای سست خودتان را با یک جفت [اسکیت] رولربلید و [هم‌چنین] رفتن با آسانسور را با یک طناب پرش از ارتفاع معاوضه کنید!

۹۳ ۳ مثال خواهر نویسنده برای به کار رفته است.

- (۱) مقایسه با یک گزاره قبل‌تر
- (۲) معرفی موضوعی جدید
- (۳) پشتیبانی از ایده اصلی
- (۴) ارائه جمع‌بندی

پس $f(x-1) = (x-1)^4 + 2 \cdot 0 \cdot x - 41$ و اگر به جای x عبارت $x+1$ را قرار دهیم:

$$f(x) = x^4 + 2 \cdot 0 \cdot (x+1) - 41$$

باقیمانده $f(x)$ بر $x+1$ برابر $f(-1)$ است.

$$r = f(-1) = 1 + 0 - 41 = -40$$

۲ ۱۰۴

$$T_f = \frac{\pi}{2\pi} = \frac{1}{2}, \quad T_g = \frac{\pi}{4\pi} = \frac{1}{4}$$

$$T_h = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}, \quad T_m = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$$

با توجه به اعداد به دست آمده: $T_g < T_f < T_h < T_m$

۴ ۱۰۵

$$f\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2} \left(\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \right)$$

$$= \sqrt{2} \left(\sin x \cos \frac{\pi}{4} - \cos x \sin \frac{\pi}{4} + \cos x \cos \frac{\pi}{4} + \sin x \sin \frac{\pi}{4} \right)$$

$$= \sqrt{2} \left(2 \sin x \cos \frac{\pi}{4} \right) = \sqrt{2} \times 2 \times \sin x \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 \sin x$$

نمودار داده شده مربوط به $2 \sin x$ است، پس:

$$a = \pi, \quad b = \frac{\pi}{2}, \quad \frac{c}{\pi} = 2 \Rightarrow c = 2\pi$$

$$a + b + c = \pi + \frac{\pi}{2} + 2\pi = \frac{7\pi}{2}$$

$$\text{Max}(y) = a + 1 + 2 = 4 \Rightarrow a = 0$$

$$\text{min}(y) = a + 1 - 2 = 1 - 2 = -1$$

۴ ۱۰۶

با توجه به شکل $2/5$ برابر دوره تناوب برابر 5 است.

$$2/5 T = 5 \Rightarrow T = 2$$

با توجه به شکل نتیجه می شود که a و b مختلف علامت می باشند.

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

$$-|a| = -2 \Rightarrow a = \pm 2$$

کمترین مقدار تابع -2 است، پس:

$$\begin{cases} a = -2 \\ b = 1 \end{cases} \quad \text{یا} \quad \begin{cases} a = 2 \\ b = -1 \end{cases}$$

در نتیجه $a+b=1$ یا $a+b=-1$ می باشد.

چون تابع f متناوب است و دوره تناوب آن 4 است، پس:

$$f\left(\frac{4 \cdot 1}{4}\right) = f\left(\frac{4 \cdot 0}{4} + \frac{1}{4}\right) = f\left(4 \cdot 0 + \frac{1}{4}\right) = f\left(4 \cdot 100 + \frac{1}{4}\right) = f\left(\frac{1}{4}\right)$$

پاره خط واصل $(0, 1)$ و $(1, 0)$ به صورت $y = 1 - x$ است و در

نتیجه $f\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4}$ است.

۳ ۱۰۸

$$\tan \alpha - \cot \alpha = -2 \cot 2\alpha$$

$$f(x) = \frac{4}{-2 \cot 2\pi x} = -2 \tan 2\pi x \Rightarrow T = \frac{\pi}{2\pi} = \frac{1}{2}$$

اگر $\alpha \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$ باشد، آن گاه:

۳ ۱۱۰

$$\tan \alpha > \sin \alpha > \cos \alpha$$

در پاراگراف دوم، نویسنده **۴ ۹۸**

(۱) از پدرها به دلیل نپذیرفتن مسئولیت های کافی در بزرگ کردن بچه هایشان انتقاد می کند

(۲) نویسندگان آمریکایی را برای نادیده گرفتن دشواری های پدر بودن تبرئه می کند

(۳) از ایده های پشتیبانی می کند که نقش اصلی پدر پول درآوردن برای خانواده است

(۴) از کمبود منابع مناسب برای کمک به شوهرها [به منظور] وفق دادن خودشان با پدر بودن گلایه می کند

انتقال به نقش مادر نیازمند [آن] است که زن **۲ ۹۹**

(۱) شغلش را تغییر دهد تا مقداری زمان بیش تر برای مراقبت از خانواده بیابد

(۲) تغییرات زیادی در زندگی روزمره اش انجام دهد تا از پس موقعیت جدید بر بیاید

(۳) در خانه بماند تا از نوزاد مراقبت کند

(۴) به شوهرش در فرآیند اجتماعی سازی مجدد کمک کند

طبق پاراگراف آخر، برخی نویسندگان استدلال می کنند که در **۳ ۱۰۰**

ارتباط با تغییر نقش ها، پدرها در مقایسه با مادرها

(۱) مجبورند بار بیش تری را به دوش بکشند

(۲) باید انطباق های دشوارتری داشته باشند

(۳) کار آسان تری برای انجام دارند

(۴) معمولاً می توانند بهتر عمل کنند

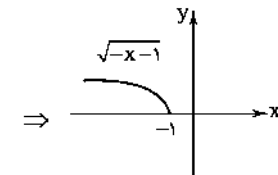
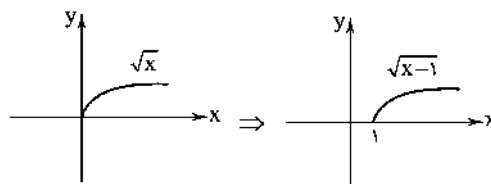
ریاضیات

روش اول: **۲ ۱۰۱**

$$g(x) = 1 - (1 - \sqrt{x-1}) = 1 - 1 + \sqrt{x-1} = \sqrt{x-1} \geq 0$$

$$\Rightarrow R_g = [0, +\infty)$$

روش دوم: رسم تابع $\sqrt{x-1}$



۱ ۱۰۲

$$y = f(x) - f(-x) = (x^2 + x^2 + 1) - (-x^2 + x^2 + 1) = 2x^2$$

چون x^2 تابعی صعودی اکید است، پس $2x^2$ نیز صعودی اکید خواهد بود.

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

$$x = 2 \Rightarrow f(1) = 1 + 2a + b = 0$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a + b = -1 \\ -2a + b = -4 \end{cases} \xrightarrow{+} 2b = -5 \Rightarrow b = -2.5, a = 0.5$$

۲ ۱۱۷

$$\frac{11q}{1!} + \frac{11q}{2!} + \dots + \frac{10000!}{9998!} + \frac{10000!}{9999!} + \frac{10000!}{10000!} \equiv 11$$

$$0 + \dots + \frac{10000 \times 9999 \times 9998!}{9998!} + \frac{10000 \times 9999!}{9999!} + 1 \equiv 11$$

$$0 + \dots + 0 + 10000 + 1 \equiv 11 \quad 10001 \equiv 11 \quad 2$$

۴ ۱۱۸

$$a^9 + b^9 \equiv 0 \Rightarrow a + 2 + 2 + b + 4 \equiv 0$$

$$\Rightarrow a + b \equiv -9 \Rightarrow a + b \equiv 9$$

چون a و b رقم هستند، بیشترین مقدار هر کدام برابر ۹ است. در نتیجه بیشترین مقدار $a+b$ برابر ۱۸ است.

۴ ۱۱۹

$$976 \equiv 11 + 6 - 7 + 9 \equiv 8$$

$$79 \equiv 9 - 7 \equiv 2$$

$$976x \equiv 79 \Rightarrow 8x \equiv 2$$

$$8x \equiv 2 + 2 \times 11 \Rightarrow 8x \equiv 24 \xrightarrow{(8,11)=1} x \equiv 3$$

$$\Rightarrow x = 11k + 3$$

۱ ۱۲۰ فرض می‌کنیم x عددی طبیعی و سه‌رقمی باشد، باید:

$$3x \equiv 13 \pmod{7} \Rightarrow 3x - 13 \equiv 0 \pmod{7}$$

$$3x \equiv 13 \Rightarrow 3x \equiv 13 - 7 = 6 \Rightarrow 3x \equiv 6$$

$$\xrightarrow{+3} \xrightarrow{(3,7)=1} x \equiv 2 \Rightarrow x = 7k + 2$$

حال اعداد طبیعی سه‌رقمی که به فرم $7k+2$ هستند را می‌نویسیم، سپس مجموع آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$100, 107, \dots, 996$$

$$n = \frac{996 - 100}{7} + 1 = 129$$

$$S_{129} = \frac{129}{2} (100 + 996) = 129 \times 548 = 70692$$

۲ ۱۲۱

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

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & 1 + \frac{2}{3} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

۱ ۱۲۲

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ y=2 \end{cases} \Rightarrow x+y=4+2=6$$

۲ ۱۱۱ چون $a-b$ زوج است، پس a و b هر دو زوج یا هر دو فرد هستند.

گزینه (۲) نادرست است، زیرا در حالتی که a و b فرد هستند، آن‌گاه $2a-b$ عددی فرد است.

۴ ۱۱۲

$$\begin{cases} 25|(4n+1) \Rightarrow \begin{cases} 25|16n^2+8n+1 & (1) \\ 25|5(4n+1) \Rightarrow 25|20n+5 \Rightarrow 25|40n+10 & (2) \end{cases} \\ (1)+(2) \rightarrow 25|16n^2+48n+11 \end{cases}$$

در نتیجه باقی‌مانده تقسیم $16n^2+48n+11$ بر ۲۵ برابر صفر است.

۲ ۱۱۳

$$a^9 \equiv 5 \Rightarrow a^9 \equiv 5 + 9 \times (-3) \Rightarrow a^9 \equiv -22 \Rightarrow a \equiv_{[7,9]} -22$$

$$a^7 \equiv 6 \Rightarrow a^7 \equiv 6 + 7 \times (-4) \Rightarrow a^7 \equiv -22$$

$$\Rightarrow a \equiv_{21} -22 \xrightarrow{-25} a \equiv_{21} 21 - 22 \Rightarrow a \equiv_{21} -1 \Rightarrow a \equiv_{21} 20$$

$$\Rightarrow a \equiv_{21} 20$$

۱ ۱۱۴

چون a عددی فرد است، پس $a+4$ نیز عددی فرد است و چون $b|a+4$ ، پس b نیز عددی فرد است. از طرفی می‌دانیم مربع هر عدد فرد به صورت $8q+1$ است. در نتیجه داریم:

$$a^2 = 8q+1 \Rightarrow a^4 = (8q+1)^2 = 64q^2 + 16q + 1 = 16q' + 1 \Rightarrow a^4 \equiv_{16} 1$$

به همین ترتیب b^4 نیز به صورت $16q''+1$ است، پس:

$$b^4 \equiv_{16} 1$$

$$\Rightarrow a^4 + b^4 + 5 \equiv_{16} 1 + 1 + 5 = 7$$

۲ ۱۱۵ فرض می‌کنیم $d = (n+4, 7n-3)$ ، طبق تعریف ب.م.م داریم:

$$\begin{cases} d|n+4 \xrightarrow{\times 7} d|7n+28 \Rightarrow d|(7n+28) - (7n-3) \\ d|7n-3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d|31 \xrightarrow{d \neq 1} d=31$$

با در نظر گرفتن یکی از رابطه‌های بالا داریم:

$$31|n+4 \Rightarrow n+4 \equiv_{31} 0 \Rightarrow n \equiv_{31} -4 \Rightarrow n \equiv_{31} 27 \Rightarrow n = 31q + 27$$

$$n = 27, 58, 89$$

۴ ۱۱۶ اگر دو رقم سمت راست دو عدد یکسان باشد، آن دو عدد به

پیمانه ۱۰۰ هم‌نهشت هستند.

$$25a - 17 \equiv_{100} 26a + 27 \Rightarrow 11a \equiv_{100} -44 \xrightarrow{+11} \xrightarrow{(11,100)=1}$$

$$a \equiv_{100} -4 \xrightarrow{+100} a \equiv_{100} 96 \Rightarrow a \equiv_{100} -4 + 100 = 96$$

$$a \equiv_{100} 96 \Rightarrow 5a \equiv_{100} 480 \Rightarrow 5a + 7 \equiv_{100} 487 \equiv_{100} 87 \Rightarrow 5a + 7 \equiv_{100} 87$$

۲ ۱۲۲

۳ ۱۲۹ به دو روش ثابت می‌کنیم حاصل دترمینان صفر است.

روش اول:

$$\begin{vmatrix} 2 & 2+d & 2+2d \\ 2+2d & 2+4d & 2+5d \\ 2+6d & 2+7d & 2+8d \end{vmatrix} = 2[(2+4d)(2+8d) - (2+5d)(2+7d)] \\ - (2+d)[(2+3d)(2+8d) - (2+6d)(2+5d)] \\ + (2+2d)[(2+3d)(2+7d) - (2+4d)(2+6d)] \\ = 2(32d^2 - 35d^2) - (2+d)(24d^2 - 30d^2) \\ + (2+2d)(21d^2 - 24d^2) \\ = 2(-3d^2) - (2+d)(-6d^2) + (2+2d)(-3d^2) \\ = -3d^2(2-4-2d+2+2d) = 0$$

روش دوم: فرقیته سطر اول را به دو سطر دیگر اضافه می‌کنیم.

$$\begin{vmatrix} 2 & 2+d & 2+2d \\ 2+2d & 2+4d & 2+5d \\ 2+6d & 2+7d & 2+8d \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 2+d & 2+2d \\ 2d & 2d & 2d \\ 6d & 6d & 6d \end{vmatrix} = 0$$

دقت کنید: سطر سوم دو برابر سطر دوم است.

$$\frac{2x+1}{x-2} + 1 = 0 \xrightarrow{x \neq 2} 2x+1 = 2-x \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

۲ ۱۳۰ مفهوم این سؤال این است که ستون‌های دوم و سوم در عدد ۳ ضرب می‌شوند، پس حاصل دترمینان 3×3 برابر می‌شود. در نتیجه دترمینان

ماتریس حاصل $2 \times 9 = 18$ می‌شود.

۱ ۱۳۱ می‌دانیم که: $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 2$

بنابراین:

$$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = 2 - (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 2 - \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 2 - \frac{1}{16} = \frac{31}{16}$$

۲ ۱۳۲ در مثلث قائم‌الزاویه AHC داریم:

$$\tan 50^\circ = \frac{AH}{CH} \Rightarrow 1/2 = \frac{AH}{2} \Rightarrow AH = 2/4$$

چون $\hat{C} = 50^\circ$ است، پس $\hat{A}_1 = 40^\circ$ ، از طرفی $\hat{A}_2 = 20^\circ$ ، پس: $\hat{B} = 70^\circ$

$$\sin \hat{B} = \frac{AH}{y} \Rightarrow 0.94 = \frac{2/4}{y} \Rightarrow y = \frac{2/4}{0.94} = \frac{24}{94} = \frac{24 \times 10}{94} = \frac{120}{47}$$

۱ ۱۳۳ چون بازای هر α ، $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ است، پس:

$$\left(-\frac{m}{13}\right)^2 + \left(\frac{m+y}{13}\right)^2 = 1 \Rightarrow m^2 + (m+y)^2 = 169$$

$$\Rightarrow 2m^2 + 14m - 120 = 0 \Rightarrow m^2 + 7m - 60 = 0$$

$$\Rightarrow (m+12)(m-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m=5 \\ m=-12 \end{cases}$$

اما قرار است که α در ناحیه دوم باشد، باید $\sin \alpha > 0$ و $\cos \alpha < 0$ باشد، پس $m = -12$ قابل قبول است.

۳ ۱۳۴

$$S = \frac{15}{4} \sqrt{3} = \frac{1}{2}(x+1)(x+2) \sin 120^\circ \Rightarrow (x+1)(x+2) = 15$$

$$\Rightarrow x^2 + 3x - 12 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+6) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 2$$

$$\text{محیط مثلث} = (x+1) + (x+2) + (x+5) = 3x+9 = 6+9 = 15$$

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

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

$$B^{1399} = B^{1398} \times B = (B^T)^{699} \times B = (-I)^{699} \times B = -I \times B = -B$$

مجموع درایه‌های ماتریس B برابر ۱ است.

۴ ۱۲۴

$$C = I - (A - B)(A + B) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -10 & -3 \\ -6 & -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 & 3 \\ 6 & 10 \end{bmatrix}$$

۳ ۱۲۵ راه اول: A و I تعویض پذیرند پس:

$$A^T - A + I = \bar{O} \Rightarrow (A + I)(A^T - A + I) = \bar{O} \Rightarrow A^T + I^T = \bar{O}$$

$$\Rightarrow A^T = -I$$

$$A^{100} = A^{99} \times A = (A^T)^{99} \times A = (-I)^{99} A = -IA = -A$$

راه دوم:

$$A^T = A - I \xrightarrow{A \times} A^T = A^T - A = -I$$

$$A^{100} = (A^T)^{99} \times A = (-I)^{99} \times A = -IA = -A$$

۱ ۱۲۶

$$A + B = [i - j]^T_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$A - B = [i + 3j]^T_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 5 & 8 \end{bmatrix}$$

طرفین رابطه بالا را از هم کم می‌کنیم:

$$(A + B) - (A - B) = \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 5 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & -10 \\ -4 & -10 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow 2B = \begin{bmatrix} -4 & -10 \\ -4 & -10 \end{bmatrix} \Rightarrow 2B + I = \begin{bmatrix} -3 & -10 \\ -4 & -9 \end{bmatrix} = X$$

$$X^{-1} = \frac{1}{27-40} \begin{bmatrix} -9 & 10 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} = -\frac{1}{13} \begin{bmatrix} -9 & 10 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{9}{13} & -\frac{10}{13} \\ -\frac{4}{13} & \frac{3}{13} \end{bmatrix}$$

۲ ۱۲۷

$$(A - 2I)^T = 2A \Rightarrow A^T - 4A + 4I = 2A \Rightarrow A^T = 6A - 4I$$

$$A^T = A(6A - 4I) = 6A^2 - 4A = 6(6A - 4I) - 4A = 32A - 24I$$

$$B = A^T - A^2 - 26A = 32A - 24I - 6A + 4I - 26A = -20I$$

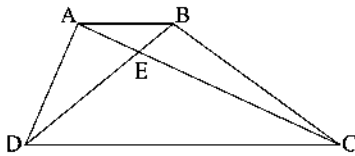
$$|B| = |-20I| = (-20)^T |I| = 400 \times 1 = 400$$

۱ ۱۲۸ چون A یک ماتریس 3×3 است، پس:

$$\|A\|A^T - \frac{1}{\|A\|}A^T = 21 \Rightarrow \|A\|^T \|A\|^T - \frac{1}{\|A\|^T} \|A\|^T = 21$$

$$\Rightarrow \|A\|^6 = 21 \Rightarrow \|A\| = 21^{1/6}$$

$$\|A\| + \|A\|A = \|A + 2A\| = \|3A\| = 27 \times \|A\| = 27 \times 21^{1/6} = 54$$

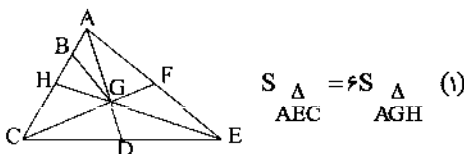


در دوزنقه صورت سؤال نقطه M و N به ترتیب نقاط دلخواه روی قاعده‌ها هستند و AMND و MBCN دو دوزنقه هستند، طبق نکته:

$$\begin{cases} 2a - 3 = a \Rightarrow a = 3 \\ 3b - 10 = b \Rightarrow b = 5 \end{cases}$$

$$S(MQNP) = a + b = 8$$

۴ ۱۴۲ اگر میانه سوم مثلث را هم رسم کنیم:



$$S_{\Delta AEC} = 6S_{\Delta AGH} \quad (1)$$

$$BC = 2AB \Rightarrow AC = 4AB \Rightarrow 2AH = 4AB \Rightarrow AH = 2AB$$

دو مثلث AGH و ABG هم‌ارتفاع هستند، پس نسبت مساحت‌ها برابر نسبت قاعده‌ها است.

$$\frac{S_{\Delta AHG}}{S_{\Delta ABG}} = 2 \Rightarrow S_{\Delta AHG} = 2S_{\Delta ABG} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow S_{\Delta AEC} = 6 \times 2S_{\Delta ABG} = 12S_{\Delta ABG}$$

۳ ۱۴۳ در چندضلعی‌های شبکه‌ای اگر تعداد نقاط مرزی b و تعداد

نقاط درونی i باشد، آن‌گاه مساحت آن از رابطه $S = \frac{b}{2} - 1 + i$ به دست می‌آید.

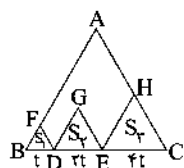
در این سؤال تفاضل مساحت‌های دو چندضلعی شبکه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$b_1 = 11, i_1 = 8 \Rightarrow S_1 = \frac{11}{2} - 1 + 8 = 12/5$$

$$b_2 = 5, i_2 = 0 \Rightarrow S_2 = \frac{5}{2} - 1 + 0 = 1/5$$

$$S_1 - S_2 = 12/5 - 1/5 = 11$$

۲ ۱۴۴



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{1^2 \sqrt{3}}{4} \\ S_2 &= \frac{(2)^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{4 \cdot 1^2 \sqrt{3}}{4} = 4S_1 \\ S_3 &= \frac{(4)^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{16 \cdot 1^2 \sqrt{3}}{4} = 16S_1 \\ S_{\Delta ABC} &= \frac{(4)^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{16 \cdot 1^2 \sqrt{3}}{4} = 49S_1 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta ABC}}{S_{(AFDGEH)}} = \frac{49S_1}{2AS_1} = \frac{49}{2}$$

۲ ۱۴۵

$$1 + \cos \alpha \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} = 0 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} < 0$$

$\cos \alpha < 0$ است و $\cos^2 \alpha \sin^2 \alpha < 0$ است، پس $\sin \alpha > 0$ است و در نتیجه α در ناحیه دوم قرار دارد.

۲ ۱۴۶

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \Rightarrow \frac{f}{\delta} = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \Rightarrow 2 + 2 \tan^2 \alpha = \delta \tan \alpha$$

$$\Rightarrow 2 \tan^2 \alpha - \delta \tan \alpha + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha = 2 \\ \tan \alpha = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$2 + \frac{1}{2} = \frac{\delta}{2} \quad \text{مجموع مقادیر } \tan \alpha \text{ برابر است با}$$

۲ ۱۴۷

$$A = \frac{1}{2} \sin 2\alpha \cos 2\alpha \cos 4\alpha = \frac{1}{4} \sin 4\alpha \cos 4\alpha = \frac{1}{8} \sin 8\alpha$$

$$\alpha = (3/75)^\circ$$

$$A = \frac{1}{8} \sin(8 \times 3/75) = \frac{1}{8} \sin 3.2^\circ = \frac{1}{16}$$

۴ ۱۴۸

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2 \times 2}{1 - 2^2} = -\frac{4}{3}$$

$$\tan(\beta + 2\alpha) = \frac{\tan \beta + \tan 2\alpha}{1 - \tan \beta \tan 2\alpha} = \frac{1}{2} \quad \tan \beta = x$$

$$\frac{x - \frac{4}{3}}{1 + \frac{4}{3}x} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2x - 4}{3 + 4x} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4x - 12 = 3 + 4x$$

$$\Rightarrow 5x = 15 \Rightarrow x = \tan \beta = 3$$

$$\cot(3\pi - \beta) = \cot(-\beta) = -\cot \beta = -\frac{1}{\tan \beta} = -\frac{1}{3}$$

۲ ۱۴۹

$$A = \frac{(1 - \cos^2 2^\circ) + \sin 2^\circ}{(1 - \cos 4^\circ) + 2 \sin 2^\circ} = \frac{\sin^2 2^\circ + \sin 2^\circ}{2 \sin^2 2^\circ + 2 \sin 2^\circ} = \frac{1}{2}$$

۴ ۱۴۰

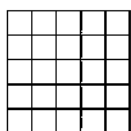
$$\begin{aligned} B &= \frac{\cos 4^\circ}{\cos 2^\circ + \sqrt{3} \sin 2^\circ} = \frac{\cos 4^\circ}{\cos 2^\circ + \tan 6^\circ \sin 2^\circ} \\ &= \frac{\cos 4^\circ}{\cos 2^\circ + \frac{\sin 6^\circ}{\cos 6^\circ} \sin 2^\circ} = \frac{\cos 6^\circ \cos 4^\circ}{\cos 2^\circ \cos 6^\circ + \sin 6^\circ \sin 2^\circ} \\ &= \frac{\frac{1}{2} \cos 4^\circ}{\cos(6^\circ - 2^\circ)} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

نکته: در دوزنقه ABCD اگر E محل برخورد قطرهای باشد،

$$S(\Delta EBC) = S(\Delta EAD)$$

آن‌گاه:

۲ ۱۴۱



۱۵۲) هر مربع یا مستطیل از محل برخورد دو خط افقی و دو خط عمودی به وجود می‌آید. بنابراین برای شمارش تعداد کل مستطیل‌هایی که در صفحه 5×5 وجود دارد باید از بین ۶ خط افقی، ۲ خط و از بین ۶ خط عمودی نیز ۲ خط را انتخاب کنیم.

$$\text{تعداد کل مربع یا مستطیل‌ها} = \binom{6}{2} \times \binom{6}{2} = 15 \times 15 = 225$$

۱۵۳) صف تشکیل شده از دانش‌آموزان ۱۸ جا دارد که ۱۰ جای آن توسط دانش‌آموزان کلاس دهم و دوازدهم اشغال شده است که این عمل به $10! \times \binom{18}{10}$ قابل انجام است؛ سپس از ۸ جای باقی‌مانده ۳ جای اول را به کلاس نهمی‌ها و ۵ جای باقی‌مانده را به کلاس یازدهمی‌ها اختصاص می‌دهیم.

$$\text{تعداد کل} = \binom{18}{10} \times 10! \times 5! \times 3! = \frac{18!}{8!} \times 5! \times 6 = P(18, 10) \times 6!$$

۱۵۴) با توجه به توضیح مسئله، در یک اتاق باید ۲ نفر قرار گیرند که برای انجام این عمل ابتدا ۲ نفر از ۱۰ نفر را انتخاب و یکی از اتاق‌ها را نیز انتخاب می‌کنیم که این عمل به $9 \times \binom{10}{2}$ طریق قابل انجام است. سپس ۸ نفر باقی‌مانده را در ۸ اتاق باقی‌مانده جای می‌دهیم که این عمل به $8!$ حالت قابل انجام است. بنابراین:

$$\text{تعداد کل حالات} = \binom{10}{2} \times 9 \times 8! = \binom{10}{2} \times 9!$$

۱۵۵) ۳

$$\frac{12}{5} = \frac{P(n+1, 3)}{P(n-1, 3)} = \frac{(n+1)!}{(n-2)!} \cdot \frac{(n-1)!}{(n-2)!(n-1)!} = \frac{(n+1)(n-1)!}{(n-2)!(n-1)!} = \frac{(n+1)n(n-1)!}{(n-2)(n-3)(n-4)!(n-1)!} = \frac{n^2 + n}{n^2 - 5n + 6}$$

$$\Rightarrow \frac{12}{5} = \frac{n^2 + n}{n^2 - 5n + 6} \Rightarrow 12(n^2 - 5n + 6) = 5(n^2 + n) \Rightarrow 7n^2 - 65n + 72 = 0$$

$$\Rightarrow 7n^2 - 65n + 72 = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 8 \text{ قابل قبول} \\ n = \frac{9}{7} \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$

فیزیک

۱۵۶) حرکت متحرک شتابدار ثابت است، پس شتاب آن به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

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

حال مکان اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times 4 \times 1 + (-20) \times 1 + x_0 \Rightarrow x_0 = 22m$$

اکنون معادله مکان - زمان متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = 2t^2 - 20t + 22$$

$$\Rightarrow -26 = 2t^2 - 20t + 22 \Rightarrow 2t^2 - 20t + 48 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 10t + 24 = 0 \Rightarrow (t-6)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 6s \\ t_2 = 4s \end{cases} \Rightarrow 6 - 4 = 2s$$

۱۴۵) نکته: از برخورد نیمسازهای داخلی یک متوازی‌الاضلاع به اضلاع a و b و یک زاویه حاده α ، مستطیلی با ابعاد $|a-b| \sin \frac{\alpha}{2}$ و $|a-b| \cos \frac{\alpha}{2}$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$S = (a-b)^2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} (a-b)^2 \sin \alpha \\ = \frac{1}{2} (6-4)^2 \sin 60^\circ = \sqrt{3}$$

۱۴۶) ۲ 10^3 = تعداد اعداد حداکثر ۳ رقمی حسابی

$$9 \times 10^6 = \text{تعداد اعداد ۷ رقمی} \\ \Rightarrow \frac{9 \times 10^6}{10^3} = 9 \times 10^3 = 9000$$

۱۴۷) ۴ تعداد کل اعداد ۴ رقمی با تکرار رقم برابر $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$ می‌باشد و اگر تعداد حالتی را که هر رقم فقط یکبار به کار رفته است را کم کنیم مطلوب مسئله به دست می‌آید:

$$625 - 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 625 - 120 = 505$$

۱۴۸) ۳

$$\left. \begin{aligned} 9^3 &= \text{تعداد حالات} \Rightarrow \frac{1}{6} \frac{9}{6} \frac{9}{6} \Rightarrow \text{حالت اول رقم} \\ 8 \times 9^2 &= \text{تعداد حالات} \Rightarrow \frac{8}{6} \frac{1}{6} \frac{9}{6} \frac{9}{6} \Rightarrow \text{حالت دوم رقم} \\ 8 \times 9^2 &= \text{تعداد حالات} \Rightarrow \frac{8}{6} \frac{9}{6} \frac{1}{6} \frac{9}{6} \Rightarrow \text{حالت سوم رقم} \\ 8 \times 9^2 &= \text{تعداد حالات} \Rightarrow \frac{8}{6} \frac{9}{6} \frac{9}{6} \frac{1}{6} \Rightarrow \text{حالت چهارم رقم} \end{aligned} \right\}$$

$$\text{تعداد کل حالات} = 9^3 + 3 \times 8 \times 9^2 = 9^3 (1 + 24) = 81 \times 25$$

۱۴۹) بررسی گزینه‌ها: ۲

$$1) (n+1)! - n! = (n+1)n! - n! = n!(n+1-1) = n \times n! \quad \times \\ 2) (n-1)((n-1)(n-2)! + (n-2)!) = (n-1)((n-2)!(n-1+1)) \\ = (n-1)(n-2)!(n) = n! \quad \checkmark$$

۳) اگر $n=2$ باشد، تساوی برقرار نمی‌باشد؛ لذا نادرست است.

$$4) (n+1)! + n! = (n+1)n! + n! = n!(n+1+1) = n!(n+2) \quad \times$$

۱۵۰) ابتدا حروف صدادر را در ۵ مکان از ۷ مکان قرار می‌دهیم که این عمل به $P(7, 5)$ طریق قابل انجام است. سپس در ۲ مکان باقی‌مانده، ۲ حرف از ۴ حرف بی‌صدا را قرار می‌دهیم که این عمل نیز به $P(4, 2)$ طریق قابل انجام است؛ بنابراین: $P(4, 2) \times P(7, 5) = \frac{4!}{2!} \times \frac{7!}{2!} = 3! \times 7!$

۱۵۱) ۳ زیرمجموعه‌های ۵ عضوی که حداقل ۲ عضو کوچکتر از ۶ دارند به ۴ دسته تقسیم می‌شوند.

دسته اول: ۲ عضو کوچکتر از ۶ و ۳ عضو بزرگتر یا مساوی ۶

دسته دوم: ۳ عضو کوچکتر از ۶ و ۲ عضو بزرگتر یا مساوی ۶

دسته سوم: ۴ عضو کوچکتر از ۶ و ۱ عضو بزرگتر یا مساوی ۶

دسته چهارم: ۵ عضو کوچکتر از ۶ و صفر عضو بزرگتر یا مساوی ۶

تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

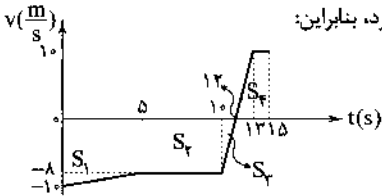
$$\binom{5}{2} \binom{4}{3} + \binom{5}{3} \binom{4}{2} + \binom{5}{4} \binom{4}{1} + \binom{5}{5} \binom{4}{0} \\ = 10 \times 4 + 10 \times 6 + 5 \times 4 + 1 = 121$$

$$\Delta t = 1s \Rightarrow s_{av} = 2|3(1/5)^2 - 9(1/5) + 6 - 3(1)^2 + 9(1) - 6|$$

$$\Rightarrow s_{av} = 2|6/75 - 18/5 - 3 + 9| \Rightarrow s_{av} = 2|-0.75|$$

$$\Rightarrow s_{av} = 1/5 \frac{m}{s}$$

۱۶۰ می‌دانیم برای یافتن جابه‌جایی متحرک می‌توان از سطح زیر نمودار سرعت - زمان استفاده کرد، بنابراین:



$$\Delta x_T = -S_1 - S_2 - S_3 + S_4 + S_5$$

$$\Delta x_T = -\frac{(1+1) \times 1}{2} - 1 \times 1 - \frac{1 \times 1}{2} + \frac{(1+1) \times 1}{2} + 1 \times 1$$

$$\Rightarrow \Delta x_T = -1 - 1 - 0.5 + 1 + 1 = -0.5 \text{ m}$$

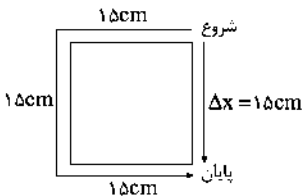
$$\Rightarrow x_{1.5} - x_0 = -0.5 \text{ m} \xrightarrow{x_0 = -1.0 \text{ m}} x_{1.5} = -1.5 \text{ m}$$

۱۶۱ مسافتی که متحرک در مدت ۹ ثانیه روی محیط این مربع طی می‌کند:

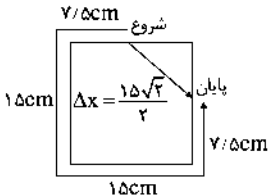
$$l = st \xrightarrow{s = \frac{5 \text{ cm}}{9 \text{ s}}} l = 5 \times 9 = 45 \text{ cm}$$

محیط این مسیر مربع‌شکل، ۶۰ سانتی‌متر است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این متحرک $\frac{3}{4}$ مسیر مربع‌شکل را طی می‌کند. اگر حرکت متحرک از یکی از رؤس شروع شود، پس از طی کردن ۳ ضلع، روی رأس مجاور توقف می‌کند و اگر متحرک از وسط یکی از اضلاع شروع به حرکت کند، پس از طی $\frac{3}{4}$ محیط، روی وسط ضلع مجاور قرار می‌گیرد:

حرکت از یکی از رئوس



حرکت از مرکز یکی از اضلاع



با روابط ریاضی می‌توان اثبات کرد که کم‌ترین میزان جابه‌جایی هنگامی است که متحرک از مرکز ضلع شروع کند و بیش‌ترین میزان جابه‌جایی هنگامی است که متحرک از یکی از رؤس شروع به حرکت کند، بنابراین:

$$\Delta x_{\min} \leq \Delta x \leq \Delta x_{\max} \Rightarrow \frac{15\sqrt{2}}{2} \leq \Delta x \leq 15$$

$$\frac{v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}}{\Delta t = 9s \text{ طرفین تقسیم بر } 9} \rightarrow \frac{15\sqrt{2}}{2} \leq v_{av} \leq \frac{15}{9} \Rightarrow \frac{5\sqrt{2}}{6} \leq v_{av} \leq \frac{5}{3}$$

$$\sqrt{2} = 1.5 \rightarrow \frac{5}{4} \leq v_{av} \leq \frac{5}{3}$$

فقط گزینه (۴) در این بازه قرار دارد.

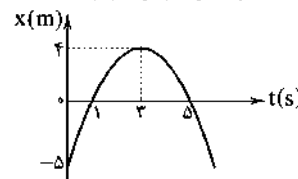
۱۵۷ می‌دانیم تندی متوسط از رابطه $s_{av} = \frac{1}{\Delta t}$ قابل محاسبه است.

برای محاسبه مقدار مسافت طی شده (l) در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ ثانیه، در گام اول با استفاده از رأس سهمی، نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$t \text{ رأس سهمی} = -\frac{b}{2a} \Rightarrow t \text{ رأس سهمی} = \frac{-6}{2(-1)} = 3s$$

$$x(t \text{ رأس سهمی}) = -(3)^2 + 6(3) - 5 \Rightarrow x(t \text{ رأس سهمی}) = 4m$$

بنابراین نقطه $M(\frac{3}{4})$ رأس سهمی ماست. با توجه به این‌که طبق معادله، ریشه‌های معادله هم $t = 5s$ و $t = 1s$ هستند، با رسم نمودار مکان - زمان داریم:



متحرک در بازه زمانی مورد نظر از مکان $x = 0$ تا مکان $x = +4m$ رفته و بازگشته است، بنابراین در این بازه زمانی مسافت $8m$ را طی کرده است و داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{8}{5-1} = 2 \frac{m}{s}$$

۱۵۸ می‌دانیم شیب خط

مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت لحظه‌ای است، بنابراین سرعت در لحظه $t = 2s$ برابر صفر است. حال با استفاده از معادله مستقل از شتاب، سرعت اولیه متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow -6 = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = -6 \frac{m}{s}$$

اکنون از طریق معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، بزرگی شتاب متحرک را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 2 - 6 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

۱۵۹ می‌دانیم تندی متوسط از رابطه $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ محاسبه می‌شود.

با توجه به این‌که نمودار مکان - زمان این متحرک به صورت سهمی است، کم‌ترین مقدار مسافت طی شده برای یک بازه زمانی یک ثانیه‌ای هنگامی است که بازه $[t_1, t_2]$ رأس سهمی $t = 1.5$ را در نظر بگیریم. پس در ابتدا باید رأس سهمی t را حساب کنیم:

$$t \text{ رأس سهمی} = -\frac{b}{2a} \xrightarrow{x = 3t^2 - 9t + 6} t \text{ رأس سهمی} = \frac{-(-9)}{2(3)} = 1.5s$$

بنابراین لازم است تندی متوسط را در بازه $[1, 2]$ به دست آوریم. از سوی دیگر می‌دانیم جهت حرکت متحرک در $t = 1.5s$ تغییر می‌کند. بنابراین:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow{l = |\Delta x_{1.5 \rightarrow 1.5}| + |\Delta x_{1.5 \rightarrow 2}|}$$

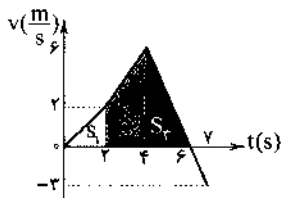
$$s_{av} = \frac{|\Delta x_{1.5 \rightarrow 1.5}| + |\Delta x_{1.5 \rightarrow 2}|}{\Delta t}$$

معادله سهمی متقارن است بنابراین $|\Delta x_{1.5 \rightarrow 1.5}| = |\Delta x_{1.5 \rightarrow 2}|$

$$s_{av} = \frac{2|\Delta x_{1.5 \rightarrow 1.5}|}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{2|x(1.5) - x(1)|}{\Delta t}$$

$$\Delta v_p = -S_p \Rightarrow v_p - v_0 = -S_p \frac{S_p = 3 \times 2}{v_p = 6 \frac{m}{s}} \rightarrow v_p = -3 \frac{m}{s}$$

بیشترین فاصله متحرک از محل شروع حرکت در لحظه $t = 6s$ است. زیرا پس از این لحظه، متحرک تغییر جهت می‌دهد، بنابراین داریم:



$$\Delta x_{max} = S_1 + S_2 + S_3 \Rightarrow \Delta x_{max} = \frac{2 \times 2}{2} + \frac{(2+6) \times 2}{2} + \frac{6 \times 2}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{max} = 16m$$

چون سنگ بدون سرعت اولیه رها شده است، مجذور سرعت آن در هر لحظه متناظر با جابه‌جایی آن است: ۳ ۱۶۶

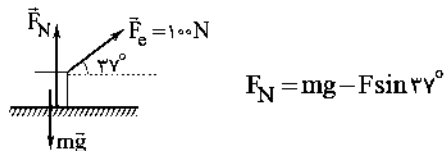
$$\frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{\frac{v_1^2 - v_0^2}{-2g}}{\frac{v_2^2 - v_0^2}{-2g}} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \Rightarrow \frac{h}{h} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_2$$

در ابتدا بزرگی نیروی \vec{F} را با توجه به در اختیار داشتن فتر به دست می‌آوریم. ۱ ۱۶۷

$$F_e = k \Delta x = 200 \times \frac{50}{100} = 100 N$$

لازم است بررسی کنیم که آیا جسم شروع به حرکت می‌کند یا خیر.



$$F_N = mg - F \sin 37^\circ$$

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N = \mu_s (mg - F \sin 37^\circ)$$

$$\Rightarrow f_{s,max} = 0.8(120 - 100 \times \frac{6}{10}) = 0.8 \times 60 = 48 N$$

$$F = F \cos 37^\circ = 100 \times \frac{8}{10} = 80 N$$

چون $F > f_{s,max}$ است، جسم حرکت خواهد کرد. حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F \cos 37^\circ - f_k = ma$$

$$\Rightarrow F \cos 37^\circ - \mu_k (mg - F \sin 37^\circ) = ma$$

$$\Rightarrow 80 - 0.6(120 - 60) = 12a \Rightarrow 44 = 12a \Rightarrow a = \frac{44}{12} = \frac{11}{3} \frac{m}{s^2}$$

حال سرعت متحرک را در لحظه $t = 2s$ محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{11}{3} \times 2 + 0 = \frac{22}{3} \frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه $\vec{P} = m\vec{v}$ تکانه جسم را به دست می‌آوریم:

$$\vec{P} = m\vec{v} \Rightarrow P = 12 \times \frac{22}{3} = 132 N.s$$

روش اول: با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم: ۲ ۱۶۲

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta t_1 &= \frac{2}{3} \Delta t \\ \Delta x_1 &= v_1 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta x_1 = 50 \times \frac{2}{3} \Delta t = \frac{100}{3} \Delta t \end{aligned} \right\} \text{ بازه اول حرکت}$$

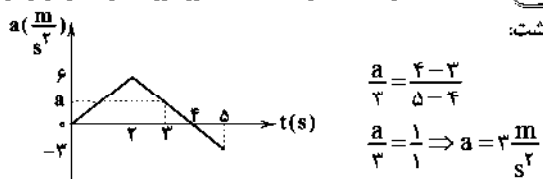
$$\left. \begin{aligned} \Delta t_2 &= \frac{1}{3} \Delta t \\ \Delta x_2 &= v_2 \Delta t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 20 \times \frac{1}{3} \Delta t = \frac{20}{3} \Delta t \end{aligned} \right\} \text{ بازه دوم حرکت}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{100}{3} \Delta t + \frac{20}{3} \Delta t}{\frac{2}{3} \Delta t + \frac{1}{3} \Delta t} \Rightarrow v_{av} = 40 \frac{m}{s}$$

روش دوم: اگر متحرک $\frac{a}{n}$ زمان حرکت را با سرعت v_1 و $\frac{b}{n}$ زمان حرکت را با سرعت v_2 طی کند، به شرطی که $a + b = n$ باشد، سرعت متوسط از رابطه $v_{av} = \frac{a}{n} v_1 + \frac{b}{n} v_2$ قابل محاسبه است.

$$v_{av} = \frac{a}{n} v_1 + \frac{b}{n} v_2 = \frac{2}{3} \times 50 + \frac{1}{3} \times 20 = \frac{100}{3} + \frac{20}{3} = \frac{120}{3} = 40 \frac{m}{s}$$

با استفاده از تشابه دو مثلث هاشورخورده در نمودار زیر می‌توان نوشت: ۱ ۱۶۳



$$\frac{a}{2} = \frac{6-3}{5-4}$$

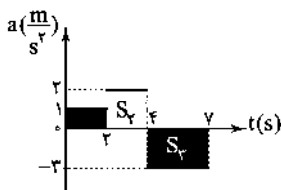
$$\frac{a}{2} = \frac{3}{1} \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

نمودار مکان - زمان تابع درجه ۲ است. در نتیجه شتاب آن ثابت است. جهت تفرع نمودار به سمت پایین است، بنابراین شتاب متحرک بیوسته منفی است. ۳ ۱۶۴

سرعت متحرک در لحظه $t = 2s$ صفر است (شیب خط مماس بر نمودار، افقی است). در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه سرعت در حال کاهش است اما از لحظه $t = 2s$ به بعد اندازه سرعت بیشتر می‌شود. ضمناً در حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست، سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی با سرعت متحرک در لحظه وسط آن بازه زمانی برابر است، بنابراین تنها گزینه (۲) صحیح است.

سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت است. ۴ ۱۶۵

بنابراین با استفاده از نمودار شتاب - زمان، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$\Delta v_1 = S_1 \Rightarrow v_1 - v_0 = S_1 \frac{S_1 = 2 \times 2}{v_0 = 0} \rightarrow v_1 = 2 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v_2 = S_2 \Rightarrow v_2 - v_1 = S_2 \frac{S_2 = 2 \times 2}{v_1 = 2 \frac{m}{s}} \rightarrow v_2 = 0 \frac{m}{s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_0=0} -v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow |\Delta x_1| = \frac{v_0^2}{2a}$$

مسافت توقف

در آزمایش دوم، مقدار شتاب هیچ تغییری نمی‌کند، اما سرعت اولیه جعبه نصف شده است. بنابراین:

$$|\Delta x_2| = \frac{(\frac{v_0}{2})^2}{2a} = \frac{v_0^2}{8a} = \frac{1}{4} \times \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow |\Delta x_2| = \frac{1}{4} |\Delta x_1|$$

۱۷۳) هنگامی که جسم در حال سقوط است، حداقل دو نیروی وزن و مقاومت هوا به آن اثر می‌کنند. زمانی که شتاب جسم برابر با شتاب گرانش است، علاوه بر دو نیروی وزن و مقاومت، نیروی سومی هم به جسم وارد می‌گردد. چون شتاب جسم با شتاب گرانش برابر است، حداقل ۳ نیرو به آن وارد می‌گردد.

۱۷۴) شخصی در داخل آسانسور ساکنی قرار دارد و آسانسور رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. جهت محور مکان رو به بالا را مثبت فرض می‌کنیم.

$$F_N - mg = ma \Rightarrow 400 - 50 \times 10 = 50a$$

$$\Rightarrow -100 = 50a \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{v_0=0} \Delta y = \frac{1}{2} \times (-2) \times 4^2$$

$$\Rightarrow \Delta y = -16m$$

جهت حرکت رو به پایین

۱۷۵) ابتدا نیروی \vec{F} را در راستای محور X و Y تجزیه می‌کنیم و با توجه به این که جسم در حالت تعادل است، می‌توان نیروی عمودی تکیه‌گاه حاصل از دیوار (\vec{F}_{N_1}) و زمین (\vec{F}_{N_2}) را محاسبه کرد:

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Rightarrow F_x = F_{N_1} \\ \vec{F}_x = F \sin 37^\circ &\Rightarrow F_{N_1} = 30 \times \sin 37^\circ = 30 \times \frac{3}{5} = 18N \\ \sum F_y = 0 &\Rightarrow F_{N_2} = F_y + mg \end{aligned}$$

$$\Rightarrow F_{N_2} = 30 \times \frac{4}{5} + 2 \times 10 = 24 + 20 = 44$$

$$F_{N_2} - F_{N_1} = 44 - 18 = 26N$$

۱۷۶) بیشینه نیروی اصطکاک از رابطه $f_{s, \max} = \mu_s F_N$ محاسبه می‌شود که در آن F_N نیروی عمودی سطح قائم وارد بر کتاب است. از طرفی چون کتاب در حال تعادل است، می‌توان نتیجه گرفت که برآیند نیروهای وارد بر آن در راستای افق صفر خواهد بود، پس داریم:

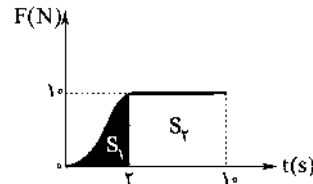
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \vec{F}_N = F$$

وقتی F دو برابر شود، N نیز دو برابر می‌شود و در نتیجه $f_{s, \max}$ هم دو برابر خواهد شد.

از طرفی می‌دانیم نیروی اصطکاک هنگامی که جسم در حال تعادل قرار ندارد همواره برابر با نیروی محرک وارد به جسم است و چون نیروی محرک که نیروی وزن کتاب است، ثابت است؛ نیروی اصطکاک هم ثابت خواهد بود. نیروی واکنش سطح، برآیند نیروهای عمودی سطح و نیروی اصطکاک وارد بر کتاب است.

نیروی عمودی سطح دو برابر شده ولی نیروی اصطکاک وارد بر کتاب ثابت باقی مانده است؛ بنابراین نیروی واکنش سطح افزایش می‌یابد ولی به دو برابر نمی‌رسد.

۱۶۸) ۴) سطح زیر نمودار نیروی خالص بر حسب زمان، بیانگر تغییرات تکانه جسم است. بنابراین با توجه به شکل زیر خواهیم داشت:



$$\Delta P = S_1 + S_2 = 10 + 10 \times 10 = 10 + 100 = 110 \text{ kg} \frac{m}{s}$$

۱۶۹) ۲) نیروی \vec{F} باعث به حرکت درآمدن جسم شده است. در نتیجه بزرگی نیروی \vec{F} که همان بزرگی نیروی فنر است را محاسبه می‌کنیم:

$$F = k\Delta x = 100 \times \frac{30}{100} = 30N$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی اصطکاک وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم. اما قبل از آن با استفاده از رابطه سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 8 = a \times 2 + 0 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 30 - f_k = 5 \times 4 \Rightarrow f_k = 10N$$

بنابراین:

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{F_N = mg} 10 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{5} = 0.2$$

۱۷۰) ۳) سرعت آن افزایش یابد، یعنی علامت شتاب و سرعت آن یکی باشد و در خلاف جهت محور X حرکت کند، یعنی علامت سرعت آن منفی می‌باشد. در گزینه (۱) متحرک لحظاتی در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند، اما در لحظاتی هم علامت سرعت آن مثبت است، پس گزینه درست نمی‌باشد. در گزینه (۲) متحرک در خلاف جهت محور X حرکت کرده و علامت شتاب آن منفی است.

۱۷۱) ۳) ابتدا نیروهای وارد بر جسم به همراه تجزیه نیروی \vec{F} را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم در راستای محور عمودی (y) را محاسبه می‌کنیم.

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_N = F \cos 30^\circ \Rightarrow F_N = 200 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 100\sqrt{3}N$$

$$\sum F_y = ma \Rightarrow F \sin 30^\circ - mg - f_k = ma$$

$$200 \times \frac{1}{2} - \frac{Y}{2} \times 10 - \frac{\sqrt{3}}{100} \times 100\sqrt{3} = \frac{Y}{2}a$$

$$100 - 3 - 35 = \frac{Y}{2}a \Rightarrow 62 = \frac{Y}{2}a \Rightarrow a = \frac{124}{Y} \frac{m}{s^2}$$

۱۷۲) ۳) جعبه حاصل آجر متوقف شده است، پس نیروی متوقف‌کننده، نیروی اصطکاک است. بنابراین مقدار شتاب توقف آن را محاسبه می‌کنیم: (جرم جعبه و آجر را m فرض می‌کنیم.)

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = (m+m)a$$

$$\xrightarrow{F=0} -f_k = 2ma \Rightarrow a = \frac{-f_k}{2m} = \frac{-\mu_k \times 2mg}{2m} = -\mu_k \times g$$

در نتیجه شتاب توقف جعبه به جرم آن بستگی ندارد.

۱۸۲) برای ذوب شدن نیمی از یخ 20° گرمی، گرمای زیر لازم است:

$$Q = m L_f = \left(\frac{2}{3} \times 10^{-3} \right) \times (333 \times 10^3) = 2/333 \times 10^3 \text{ J} = 2/333 \text{ kJ}$$

بنابراین یخ هنگام رسیدن به سطح دریاچه باید بیش از این مقدار، انرژی جنبشی داشته باشد و چون انرژی جنبشی یخ هنگام رسیدن به سطح دریاچه، حداکثر با انرژی پتانسیل گرانشی آن هنگام آغاز سقوط برابر است، پس داریم:

$$U_g > K > Q \Rightarrow mgh > \frac{1}{2}mv^2 > Q$$

پس سقوط قطعه یخ از ارتفاع h و رسیدن آن با سرعت v به سطح دریاچه، سبب می‌شود که انرژی پتانسیل گرانشی قطعه یخ به گرما تبدیل شده و نیمی از یخ را ذوب کرده باشد.

$$Q < mgh \Rightarrow 2/333 \times 10^3 < 20 \times 10^{-3} \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h > \frac{2/333 \times 10^3}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow h > 16650 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_{\min} = 16650 \text{ m} = 16/65 \text{ km}$$

این مقدار حداقل ارتفاعی است که یخ از آن سقوط کرده است.

۱۸۳) بررسی گزینه‌ها:

(الف) جامدهای بی‌شکل در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند. *

(ب) در نقطه سه‌گانه این اتفاق می‌افتد. ✓

(ج) در جوش کامل آب، آهنگ تبخیر به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد. *

(د) در هوایی که رطوبت آن زیاد است به دلیل میعان بخار آب روی بدنمان ما احساس گرمای بیش‌تری می‌کنیم. *

۱۸۴) فرض کنیم که m گرم یخ ذوب‌شده، ابتدا تغییر حجم آن را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} V_{\text{یخ}} = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{1 \cdot m}{9} \\ V_{\text{آب}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = m \end{cases} \Rightarrow \Delta V = \frac{1 \cdot m}{9} - m = \frac{m}{9}$$

تغییر حجم برابر 100 cm^3 است، پس: $\frac{m}{9} = 100 \Rightarrow m = 900 \text{ g} = 0/9 \text{ kg}$

گرمای مورد نیاز برای ذوب $0/9 \text{ kg}$ یخ برابر است با:

$$Q = mL_f = 0/9 \times 333500 = 301500 \text{ J} = 301/5 \text{ kJ}$$

۱۸۵) می‌دانیم وقتی میله‌ای توسط دستگاهی بدون تغییر حجم،

طولش نصف می‌گردد، بنابراین مساحت قاعده آن ۲ برابر می‌شود.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 2$$

حال می‌دانیم آهنگ رسانش از رابطه $H = \frac{kA\Delta T}{L}$ قابل محاسبه است، پس با استفاده از رابطه مقایسه‌ای می‌توان نوشت:

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \times \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = 2 \times \frac{1}{16} \times 2 = \frac{1}{4} \Rightarrow H_2 = \frac{1}{4} H_1$$

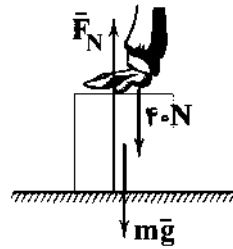
$$\text{محاسبه درصد} = \frac{\Delta H}{H_1} \times 100 = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{4} H_1 - H_1}{H_1} \times 100$$

$$= \frac{-\frac{3}{4} H_1}{H_1} \times 100 = -75\%$$

بنابراین آهنگ رسانش ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

۱۷۷) جهت نیروی وزن جعبه رو به پایین و جهت نیروی 40 N هم

رو به پایین است. حال جعبه روی سطح افقی در حالت تعادل قرار دارد و برآیند نیروهای وارد بر آن در راستای قائم برابر صفر است.



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow mg + 40 = F_N$$

$$\frac{m = 5 \text{ kg}}{g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \rightarrow 5 \times 10 + 40 = F_N$$

$$\Rightarrow F_N = 90 \text{ N}$$

۱۷۸) وقتی جسمی در آستانه حرکت است، نیروی وارد بر جسم برابر

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی است.

$$F = f_{s, \max} \Rightarrow F = \mu_s \times F_N \Rightarrow F = \mu_s \times mg \Rightarrow 14 = \mu_s \times 2 \times 10$$

$$\Rightarrow \mu_s = 0/7$$

۱۷۹) وقتی جهت حرکت آسانسور رو به بالا باشد $W' = m(g+a)$

و اگر رو به پایین باشد $W' = m(g-a)$ است، بنابراین:

$$W' = mg' \Rightarrow 800 = 60g' \Rightarrow g' = \frac{800}{60} = 13/3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$g' = g + a \Rightarrow 13/3 = 10 + a \Rightarrow a = 2/3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

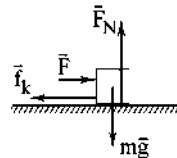
بنابراین جهت شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا می‌باشد.

۱۸۰) ابتدا شتاب حرکت جعبه بر روی سطح زمین را محاسبه

می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0} 9 = \frac{1}{2} \times a \times 2^2 + 0 \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma$$

$$\Rightarrow F - \mu_k \times F_N = ma \xrightarrow{F_N = mg = 800 \text{ N}} F - \frac{1}{4} \times 800 = 80 \times 2$$

$$\Rightarrow F - 200 = 160 \Rightarrow F = 360 \text{ N}$$

۱۸۱) ابتدا آب و یخ را روی هم می‌ریزیم. حالت نهایی مخلوط را

حساب می‌کنیم، سپس گرمای داده‌شده به مجموعه را حساب می‌کنیم.

گرمایی که آب از دست می‌دهد تا به آب 0°C تبدیل شود:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 4 \times 4200 \times 6/5$$

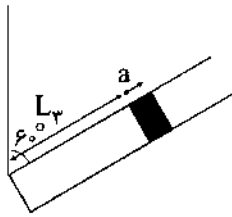
آب این مقدار گرما را به یخ می‌دهد تا مقداری از آن یا کل آن ذوب و به آب 0°C تبدیل شود:

$$4 \times 4200 \times 6/5 = 0/4 \times 2100 \times 10 + x L_f \Rightarrow x = 0/3 \text{ kg} = 300 \text{ g}$$

300 گرم از یخ در مجاورت آب ذوب می‌شود. حالا می‌بینیم گرمای داده‌شده چند گرم یخ را ذوب می‌کند.

$$Q = y L_f \Rightarrow 16800 = y \times 336000 \Rightarrow y = 0/05 \text{ kg} = 50 \text{ g}$$

در نتیجه از 400 گرم یخ، 250 گرم آن ذوب شده است و 50 گرم یخ صفر درجه سلسیوس باقی مانده است.



در حالت سوم که لوله از وضعیت قائم به اندازه ۶۰ درجه منحرف شده است، ارتفاع ستون جیوه در راستای قائم بر فشار هوای محبوس تأثیرگذار است. پس داریم:

$$\begin{cases} P_p = P_0 + \rho g(a \cos 60^\circ) = P_0 + \frac{\rho g a}{2} \\ V_p = L_p S \end{cases}$$

با توجه شکل‌های فوق و با استفاده از قانون گازها طول ستون هوای محبوس در حالت سوم (L_p) به ترتیب زیر به دست می‌آید:

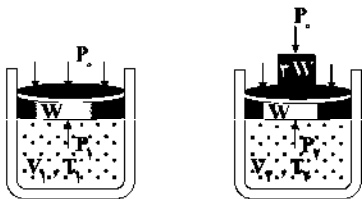
$$T: \text{ثابت} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 L_1 = (P_0 + \rho g a) L_p$$

$$\Rightarrow P_0 \frac{L_1}{L_p} = P_0 + \rho g a \Rightarrow \rho g a = P_0 \left(\frac{L_1}{L_p} - 1 \right) \quad (*)$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 L_1 = \left(P_0 + \frac{\rho g a}{2} \right) L_p$$

$$\xrightarrow{(*)} P_0 L_1 = \left(P_0 + \frac{P_0}{2} \left(\frac{L_1}{L_p} - 1 \right) \right) L_p \Rightarrow L_p = \frac{2 L_1 L_p}{L_1 + L_p}$$

۱۹۰ مطابق شکل‌های زیر، حالت‌های اولیه و ثانویه گاز کامل داخل محفظهٔ سیلندر و پیستون را در نظر می‌گیریم. چون گاز به حالت تعادل می‌رسد، فشار آن با مجموع فشار هوای محیط و فشار ناشی از وزن پیستون به همراه وزنهٔ روی آن برابر است.



$$P_1 = P_0 + \frac{W}{A} = 1.0^5 + \frac{W}{2.0 \times 10^{-4}} = 1.0^5 + 5000 W$$

$$P_2 = P_0 + \frac{(W + 2W)}{A} = 1.0^5 + \frac{3W}{2.0 \times 10^{-4}} = 1.0^5 + 15000 W$$

با توجه به معادلهٔ حالت گازهای کامل و با فرض ثابت بودن دما، بین حالت‌های اولیه و ثانویه می‌توان رابطهٔ زیر را نوشت:

$$T: \text{ثابت} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$$

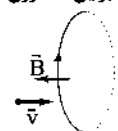
با استفاده از مقدار فشارهای P_1 و P_2 و نصف شدن حجم گاز ($V_2 = \frac{V_1}{2}$) به معادلهٔ زیر می‌رسیم:

$$(1.0^5 + 5000 W) \times V_1 = (1.0^5 + 15000 W) \times \frac{V_1}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \times 1.0^5 + 10000 W = 1.0^5 + 15000 W \Rightarrow 10000 W = 1.0^5$$

$$\Rightarrow W = \frac{1.0^5}{10^4} = 100 \text{ N}$$

۱۹۱ با توجه به شکل زیر چون راستای حرکت الکترون در طول مسیر حرکت خود با راستای خطوط میدان مغناطیسی ناشی از حلقه حامل جریان، یکسان است. پس میدان مغناطیسی بر آن نیرویی وارد نمی‌کند، بنابراین از آن جایی که از مقاومت هوا هم صرف نظر شده است، بنابراین الکترون بدون تغییر سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

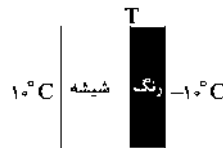


$$F = |q| v B \sin 180^\circ = 0$$

۱۸۶ در حالت اول سطح شیشه با هوای بیرون در تماس است:

$$H_1 = \frac{k_{\text{شیشه}} A \Delta T}{L} = \frac{1 \times A \times (10 - (-10))}{6 \times 10^{-3}} = \frac{10000 A}{3}$$

در حالت دوم سطح رنگ با هوای بیرون در تماس است و ابتدا دمای سطح مشترک را به دست می‌آوریم:



$$H_{\text{شیشه}} = H_{\text{رنگ}} \Rightarrow \frac{1 \times A \times (10 - T)}{6 \times 10^{-3}} = \frac{0.1 \times A \times (T - (-10))}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow T = 2/5^\circ \text{C}$$

حال آهنگ رسانش گرما در شیشه را در این حالت محاسبه می‌کنیم:

$$H_2 = \frac{1 \times A \times (10 - 2/5)}{6 \times 10^{-3}} = 1250 A$$

$$\Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{2}{3}$$

۱۸۷ گرمایی که از طریق رسانش به یخ می‌رسد، سبب ذوب آن می‌شود.

$$\frac{k A \Delta T}{L} \times t = m L_F \Rightarrow \frac{m}{t} = \frac{k A \Delta T}{L \times L_F}$$

حال در دو حالت، آهنگ ذوب یخ را محاسبه می‌کنیم:

$$\left(\frac{m}{t} \right)_2 = \frac{k A_2 \Delta T}{L_2 \times L_F} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_1}{L_2} = 2 \times 2 = 4$$

$$\left(\frac{m}{t} \right)_1 = \frac{k A_1 \Delta T}{L_1 \times L_F}$$

۱۸۸ هنگامی که مکعب عایق‌بندی نشده است، از هر کدام از شش

سطح آن به میزان $\frac{1}{6}$ گرمای کل تلف‌شده، گرما خارج می‌شود:

$$Q_1 = \frac{1500}{6} = 250 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

با عایق‌بندی کردن سطوح مکعب، میزان از دست دادن گرما کم می‌شود و باز

هم از هر سطح به میزان $\frac{1}{6}$ گرمای کل تلف‌شده، گرما خارج می‌شود:

$$Q_2 = \frac{60}{6} = 10 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

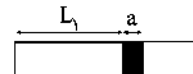
در حالت نهایی که تنها یک وجه مکعب عایق‌بندی نشده است، گرما از پنج

وجه با آهنگ Q_2 و از یک وجه با آهنگ Q_1 خارج می‌شود و در نتیجه

آهنگ خروج گرما از کل مکعب از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Q = 5 Q_2 + Q_1 = 5 \times 10 + 250 = 300 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

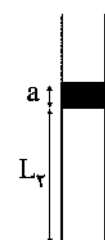
۱۸۹ در حالت اول که لوله افقی است،



جیوه تأثیری بر فشار هوای محبوس داخل لوله ندارد.

$$\begin{cases} P_1 = P_0 \\ V_1 = L_1 S \end{cases}$$

که در این روابط P_0 فشار هوا و S سطح مقطع لولهٔ مذکور است. در حالت دوم که لوله به صورت قائم است، فشار ستون جیوه نیز بر فشار هوای محبوس داخل لوله مؤثر خواهد بود. در این حالت برای فشار هوای محبوس داریم:



$$\begin{cases} P_2 = P_0 + \rho g a \\ V_2 = L_2 S \end{cases}$$

۱۹۷ ۳ اگر از سیمی به طول L تعداد N حلقه به شعاع R درست

کنیم، تعداد حلقه‌ها از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$N = \frac{L}{2\pi R}$$

ابتدا تعداد حلقه سیمولوله را به دست می‌آوریم:

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{30 \times 10^{-2}}{2 \times 3.14 \times 10^{-2}} = \frac{30}{6} = 5$$

دقت کنید، یک متر از سیم، مقاومتی برابر با 1Ω دارد، بنابراین مقاومت 20cm برابر است با:

$$\frac{100\text{cm} \mid 1\Omega}{30\text{cm} \mid ?} \Rightarrow \frac{30}{100} = 0.3\Omega$$

حال طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ شدت جریان را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{30}{0.3} = 100\text{A}$$

بنابراین بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیمولوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5 \times 100}{5 \times 10^{-2}} = 12 \times 10^{-2} \text{ T} = 120\text{G}$$

۱۹۸ ۱ ابتدا با استفاده از رابطه توان، جریان در مدار را محاسبه

می‌کنیم:

$$P = RI^2 \Rightarrow 8 = 2I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \Rightarrow I = 2\text{A}$$

حال با توجه به جریان به دست آمده، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیمولوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{N=4 \times 2=8, \ell=0.4\text{m}, I=2\text{A}} B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 8 \times 2}{0.4} = 48 \times 10^{-5} \text{ T} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ T}$$

۱۹۹ ۲ با استفاده از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$ داریم:

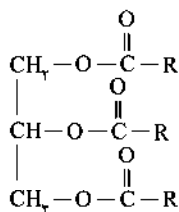
$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1}{N_2} \times \frac{I_1}{I_2} \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = 2 \times 2 = 4$$

۲۰۰ ۱ با توجه به متن کتاب درسی گزینه (۱) صحیح است.

شیمی

۲۰۱ ۱ فرمول ساختاری استر مورد نظر به صورت زیر خواهد بود که

در آن $R: C_n H_{2n+1}$ است.



مطابق داده‌های سؤال داریم:

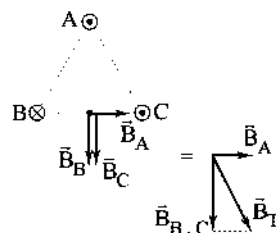
$$2 + 1 + 2 + 3(2n+1) = 110 \Rightarrow 6n + 8 = 110 \Rightarrow n = 17$$

بنابراین فرمول صابون مایع (نمک پتاسیم اسید چرب) به صورت $C_{17}H_{35}COOK$ بوده و جرم مولی آن برابر است با:

$$17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 39 = 322\text{g.mol}^{-1}$$

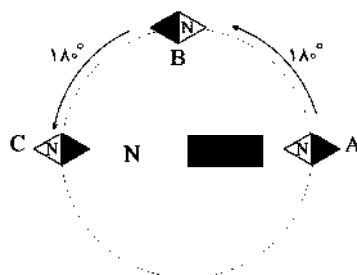
۱۹۲ ۳ با استفاده از قاعده دست راست، انگشت شست دست را در

جهت جریان قرار می‌دهیم و چرخش چهار انگشت دیگر جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد، که مطابق شکل زیر خواهد بود.



۱۹۳ ۲ ابتدا جهت

عقربه مغناطیسی را در نقاط B و C رسم می‌کنیم.

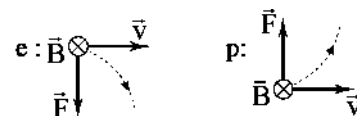


جهت دوران از نقطه A تا B 18° و از نقطه A تا C 36° است، بنابراین

نسبت خواسته شده برابر $\frac{36^\circ}{18^\circ} = 2$ است.

۱۹۴ ۱ نوترون بدون بار است، بنابراین در میدان مغناطیسی نیرویی به

آن وارد نمی‌گردد، با استفاده از قاعده دست راست جهت حرکت p و e را مشخص می‌کنیم.



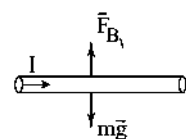
۱۹۵ ۳ بزرگی نیروی وارد بر ذره برابر است با:

$$F = |q|vB\sin\theta = 25 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 0.1 \times \sin 37^\circ = 0.5 \times 0.6 = 0.3\text{N}$$

با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی درون سوه دست می‌آید.

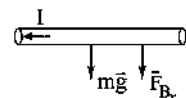
۱۹۶ ۲ باید توجه داشته باشیم که

نیروسنج‌ها همواره بزرگی نیروی برابند را نشان می‌دهند، در حالت اول جهت جریان از غرب به شرق و میدان مغناطیسی درون سوه است، بنابراین جهت نیروی مغناطیسی به صورت مقابل است:



$$F_T = mg - F_{B_y} = 2 \times 0.4 = 0.8\text{N} \quad (1)$$

در حالت دوم با توجه به این که جهت جریان از شرق به غرب است، در نتیجه جهت میدان مغناطیسی عوض می‌گردد.



$$F_T = mg + F_{B_y} = 2 \times 0.8 = 1.6\text{N} \quad (2)$$

با استفاده از معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} mg - F_{B_y} = 0.8 \\ mg + F_{B_y} = 1.6 \end{cases} \Rightarrow F_{B_y} + F_{B_y} = 0.8 \Rightarrow BI_y \ell + BI_y \ell = 0.8$$

$$\Rightarrow B\ell(I_1 + I_2) = 0.8 \xrightarrow{I_1 + I_2 = 0.4\text{A}} B\ell \times 0.4 = 0.8 \Rightarrow B\ell = 2$$

$$\Rightarrow B \times 1 = 2 \Rightarrow B = 2\text{T} = 2 \times 10^4\text{G}$$

غلظت H_3PO_4 در محلول جدید، $1/2$ محلول اولیه است. بنابراین pH آن، به اندازه $0.7 \log$ ، برابر 0.7 افزایش می‌یابد و از 3 به 3.7 می‌رسد.

۴ ۲۰۸

$$pH = 3.7 \Rightarrow [H_3PO_4] = 10^{-3.7} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-5}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3PO_4]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10}$$

$$\frac{[H_3PO_4]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^4$$

۳ ۲۰۹

- شیر یک کلویید است و ویژگی‌های اول و دوم را می‌توان به آن نسبت داد.
- شربت معده، سوسپانسیون است و دارای هر چهار ویژگی اشاره شده است.
- بنزین همانند مخلوط کات کبود و آب، محلول بوده و هیچ‌کدام از ویژگی‌های اشاره شده را نمی‌توان به آن‌ها نسبت داد.

۴ ۲۱۰ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(۲) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

(۳) اکسیژن با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

۲ ۲۱۱

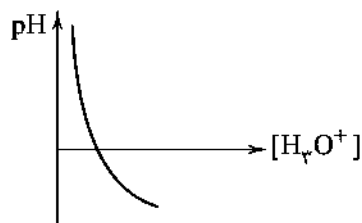
در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی، الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند و سبب کاهش یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش کاهنده دارند. در حالی که یون‌های هیدروژن، الکترون به دست می‌آورند و کاهش می‌یابند و سبب اکسایش اتم‌های روی می‌شوند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

۱ ۲۱۲

فلز روی از هر کدام از سه فلز آهن، طلا و مس، کاهنده‌تر است. بنابراین میان فلزهای آهن، طلا و مس با محلول روی سولفات، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود و دمای مخلوط واکنش، تغییری نخواهد کرد.

۴ ۲۱۳

شکل درست نمودار گزینه (۴) به صورت زیر است:



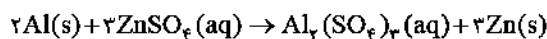
۳ ۲۱۴

فقط واکنش (d) به طور طبیعی انجام می‌شود.

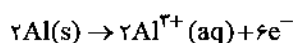
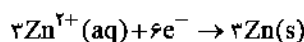
فلزی که کاهنده‌تر است، می‌تواند با برخی کاتیون‌های فلزی واکنش دهد.

۳ ۲۱۵

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



به این ترتیب نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به صورت زیر خواهد بود:



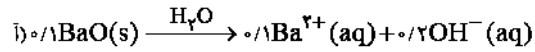
ابتدا نمونه‌های «ب»، «پ» و «ت» را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCN} = 4/48L \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4L} = 0.2 \text{ mol HCN}$$

$$? \text{ mol } N_2O_5 = 10/8g N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108g N_2O_5} = 0.1 \text{ mol } N_2O_5$$

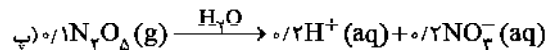
$$? \text{ mol KOH} = 5/6g KOH \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56g KOH} = 0.1 \text{ mol KOH}$$

بررسی هر چهار محلول:

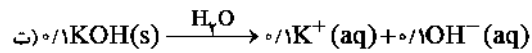


[۰/۳ مول یون]

(ب) هیدروژن سیانید در آب به هیدروسیانیک اسید تبدیل شده که یک اسید ضعیف بوده و شمار کمی یون تولید می‌کند و رسانایی الکتریکی آن ناچیز است.



[۰/۴ مول یون]



[۰/۲ مول یون]

رسانایی الکتریکی یک محلول به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد.

برای اسیدهای ضعیف تک پروتون‌دار می‌توان نوشت:

$$K_a = M \cdot \alpha^2$$

با افزایش حجم اسید تا 10 برابر، K_a تغییر نمی‌کند، اما غلظت اسید 0.1 برابر می‌شود:

$$K_{a_1} = K_{a_2} \Rightarrow M_1 \cdot \alpha_1^2 = M_2 \cdot \alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{1}{0.1}} = 10^{0.5}$$

صابون‌ها باعث پخش شدن چربی در آب می‌شوند، نه حل شدن چربی در آب!

۴ ۲۰۵

$$HCOOH: [H_3PO_4] = \alpha \cdot M = (1/8 \times 10^{-2}) (0.2) = 26 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log[H_3PO_4] = -\log(26 \times 10^{-4}) = -(\log 26 + \log 10^{-4}) = -(\log 2^2 \times 3^2 + \log 10^{-4}) = -(2(0.3) + 2(0.5) - 4) = 2/4$$

$$HA: [H_3PO_4] = [HA] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \quad ۲ \quad ۲۰۶$$

$$HB: [H_3PO_4] = \alpha [HB] = \alpha \times 1 = \alpha \text{ mol.L}^{-1}$$

$$H_3PO_4 \text{ مجموع غلظت مولی} = 0.1 + \alpha$$

$$pH = 0.5 \Rightarrow -\log[H_3PO_4] = 0.5 \Rightarrow [H_3PO_4] = 10^{-0.5} = 10^{0.5-1}$$

$$= 3 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow 0.1 + \alpha = 0.3 \Rightarrow \alpha = 0.2$$

$$\alpha > 0.05 \Rightarrow K_{a(HB)} = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} = \frac{(0.2)^2 (1)}{1 - 0.2} = 0.05$$

۳ ۲۰۷

$$\text{محلول اولیه: } pH = -\log(\alpha \cdot M) = -\log(0.2 \times 10^{-2} \times 0.5) = 3$$

$$\text{محلول جدید: } M_2 = \frac{1}{25} M_1$$

$$\frac{[H_3PO_4] \text{ (محلول جدید)}}{[H_3PO_4] \text{ (محلول اولیه)}} = \frac{\sqrt{K_a \cdot M_2}}{\sqrt{K_a \cdot M_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{1}{25}} = 0.2$$

فرض کنیم ۲ مول KMnO_4 که معادل $316 \times 2 = 632 \text{ g}$ است، تجزیه شود. در این صورت یک مول گاز اکسیژن که معادل $32 \times 2 = 64 \text{ g}$ است از ظرف واکنش خارج شده و در نتیجه درصد کاهش جرم به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{32 \text{ g}}{316 \text{ g}} \times 100 = 10.12\%$$

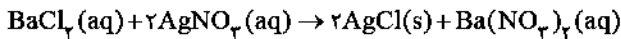
در دما و فشار ثابت، نسبت چگالی میان دو گاز، برابر با نسبت میان جرم مولی آن‌ها است:

$$\frac{d_{\text{N}_2}}{d_{\text{SO}_2}} = \frac{M_{\text{N}_2}}{M_{\text{SO}_2}} = \frac{2(14)}{32+3(16)} = 0.35$$

۲۲۲ بررسی عبارتهای نادرست،

۱) در مرحله آخر فرایند استخراج منیزیم از آب دریا، با استفاده از جریان برقی، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند. (پ) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

۲) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم نقره نیترات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{مولاریته باریم کلرید}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 400 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq})}{1 \times 1000} = \frac{x \text{ g AgNO}_3}{2 \times 170}$$

$$\Rightarrow x = 16.32 \text{ g AgNO}_3$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1360 = \frac{16.32 \text{ g}}{y \text{ g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow y = 12000 \text{ g} \equiv 12 \text{ kg}$$

۳) ابتدا جرم کلسیم موجود در ۸۰g محلول کلسیم برمید را تعیین می‌کنیم:

$$? \text{ g Ca}^{2+} = 80 \text{ g محلول} \times \frac{80 \text{ g CaBr}_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200 \text{ g CaBr}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaBr}_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = 12.8 \text{ g Ca}^{2+}$$

از طرفی مقدار اضافه‌شده کلسیم کلرید جامد را برابر با m در نظر می‌گیریم و از روی آن، جرم کلسیم را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g Ca}^{2+} = m \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = \frac{40 \cdot m}{111} \text{ g Ca}^{2+}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$100 = \frac{\text{مجموع جرم یون‌های کلسیم}}{\text{جرم نهایی محلول}} \times 100 = \frac{12.8 + \left(\frac{40 \cdot m}{111}\right)}{80 + m} \times 100 \Rightarrow 20000 + 25m = 12800 + 36m$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{12.8 + \left(\frac{40 \cdot m}{111}\right)}{80 + m} \times 100 \Rightarrow 20000 + 25m = 12800 + 36m$$

$$\Rightarrow m = 65/5 \text{ g}$$

$$? \text{ mol Zn} = \frac{3/612 \times 10^{22} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-}}{2}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol Zn}}{6 \text{ mol e}^-} = 0.03 \text{ mol Zn}$$

$$\bar{R}_{\text{Zn}} = \frac{0.03 \text{ mol Zn}}{\left(\frac{45}{60}\right) \text{ min}} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳) به جز عبارت «پ»، سایر عبارتهای درست هستند.

در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد.

۱) شمار اتم‌های فلزی $\text{Mg}(\text{OH})_2$: منیزیم هیدروکسید
۲) شمار اتم‌های نافلزی $2(2) = 4$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

۲) شمار اتم‌های فلزی $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2$: آهن (III) سولفات
شمار اتم‌های نافلزی $2(5) = 10$

$$\Rightarrow b = \frac{2}{15}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{2}{15}\right)} = 1.875$$

۳) واکنش‌دهنده سبک‌تر فرایند هابر گاز هیدروژن (H_2) و دما و فشار مورد نظر به ترتیب برابر با 450°C و 20 atm است.

ابتدا حجم مولی گازها را در این شرایط به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{200 \times V_2}{(450 + 273)} \Rightarrow V_2 = 0.296 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \equiv 296 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$$

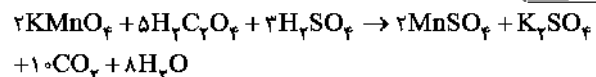
$$\Rightarrow V_2 = 0.296 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \equiv 296 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mL} = 1 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{296 \text{ mL H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \approx 148 \text{ mL}$$

۲۱۹ بررسی عبارتهای نادرست،

۱) هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.
۲) واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.
۳) از تقطیر هوای مایع، گاز هیدروژن به دست نمی‌آید.

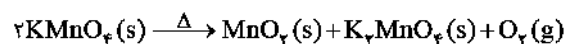
۱) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{لیتر گاز CO}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم سولفوریک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{4/9 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{3 \times 98} = \frac{x \text{ L CO}_2}{10 \times 22.4/4} \Rightarrow x = 3.73 \text{ L CO}_2$$

۲) مطابق داده‌های سؤال، معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



۲۲۲) هر سه مورد موجب تغییر سرعت واکنش می‌شوند و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان هر کدام از اجزای واکنش تغییر می‌کند. موارد «آ» و «ب» موجب افزایش سرعت می‌شوند، درحالی‌که مورد «پ»، سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.

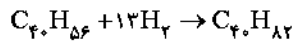
۲۲۳) لیکوپین یک هیدروکربن بوده و فرمول آن را می‌توان به صورت C_xH_y در نظر گرفت که مطابق داده‌های سؤال $y=1/4x$ است. از طرفی شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر مولکول آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار اتم‌های (H)} + \text{شمار اتم‌های (C)} = \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{2}$$

$$108 = \frac{4x + y}{2} \Rightarrow 4x + y = 216 \xrightarrow{y=1/4x} 4x + 1/4x = 216$$

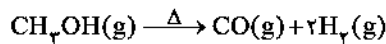
$$\Rightarrow \begin{cases} x = 40 \\ y = 56 \end{cases}$$

بنابراین فرمول مولکولی لیکوپین به صورت $C_{40}H_{56}$ بوده و برای این‌که سیر شود، باید هر مول آن با ۱۳ مول گاز H_2 واکنش دهد:



* فرمول $C_{40}H_{82}$ همانند فرمول مولکولی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است.

۲۲۴) معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



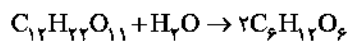
منظور از گاز سبک‌تر، H_2 است که جرم مولی کم‌تری در مقایسه با CO دارد.

$$\frac{14/48 CH_3OH}{1 \times 32} = \frac{(0.06 g \cdot L^{-1} \times VL) H_2}{2 \times 2} \Rightarrow V = 30 L H_2$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\Delta V_{H_2}}{\Delta t} = \frac{30 L}{8 min} = 3.75 L \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{CO} = \frac{1}{2} \bar{R}_{H_2} = \frac{1}{2} \times 3.75 = 1.875 L \cdot min^{-1}$$

۲۲۵) معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 42/75 \frac{g}{h} \times \frac{1 mol}{342 g} \times \frac{1 h}{60 min} = 0.020 mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2O} = \bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 0.020 mol \cdot min^{-1}$$

۲۲۶) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز O_2 است و از طرفی واکنش در ثانیه ۴۰ به پایان رسیده است.

$$? g O_2 = 90/2 - 82/2 = 4 g O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{4 g \times \frac{1 mol}{32 g}}{(40/60) min} = 0.375 mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{KCl} = \frac{2}{3} \bar{R}_{O_2} = \frac{2}{3} \times 0.375 = 0.25 mol \cdot min^{-1}$$

۲۲۷) عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

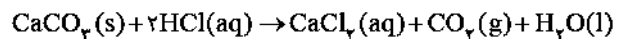
بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) بنزویک اسید نگهدارنده است، نه طعم‌دهنده!!

(پ) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

۲۲۸) به‌جز عبارت «آ» سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



دقت کنید، در یک واکنش با گذشت زمان، شیب نمودار مول - زمان فرآورده‌ها همانند واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

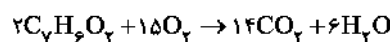
۲۲۹) مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{[0-2]} = 4 \bar{R}_{[2-end]}$$

$$\frac{-(1/5 - 4) mol}{(2 - 0) min} = 4 \times \frac{-(0 - 1/5)}{(t - 2) min} \Rightarrow t = 6/8 min = 40 s$$

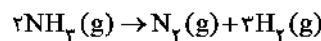
۲۳۰) معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل بنزویک

اسید ($C_7H_6O_2$) به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{H_2O}} = \frac{15}{6} = 2.5$$

۲۳۱) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مطابق معادله واکنش با مصرف ۲ مول واکنش‌دهنده، ۴ مول فرآورده تولید می‌شود و ۲ مول بر شمار مول‌های درون ظرف اضافه می‌شود. بنابراین به‌ازای هر ۲ مول افزایش در شمار مول‌های درون ظرف، ۱ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود.

مول نیتروژن افزایش شمار مول‌ها

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4/5 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 2/25 mol N_2$$

از آن‌جا که سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد، شمار مول‌های نیتروژن تولیدشده در ۳ دقیقه آغازین، بیش‌تر از نصف شمار مول‌های آن در ۶ دقیقه آغازین است.

$$\text{گزینه (۱)} \Rightarrow ? g N_2 > \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow ? g N_2 > \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow ? g N_2 > \frac{28}{25} = 1.12 g$$