

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۴

آزمون جامع ۲

پنجشنبه ۲۶/۰۳/۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۲۰	مدت پاسخگویی: ۲۳۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال	مدت پاسخگویی
		از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۰	۱۰۱	۷۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۰	۱۵۱	۵۰ دقیقه
۷	شیمی	۳۰	۱۹۱	۳۰ دقیقه

آزمون‌های سراسری گاج

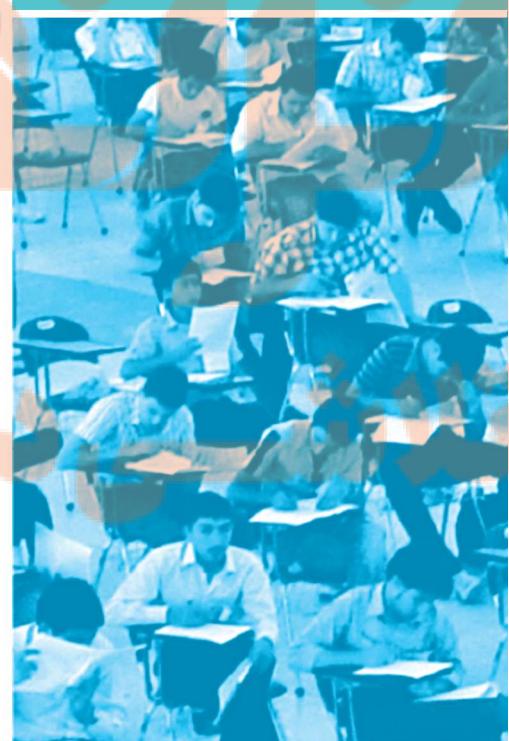
ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی	فارسی
شاهو مرادیان - پریسا فیلو	بهروز حیدربکی	زبان عربی
بهاره سلیمی - عطیه خادمی	مرتضی محسنی کبیر	دین و زندگی
نسترن خادم	امید یعقوبی‌فرد - مهدیه حسامی	زبان انگلیسی
محدثه کارگردان مهدی وارسته - خشایار خاکی ندا فرهختی - مینا تظری	سیروس نصیری - علیرضا بنکدار جهرمی رضا پورحسینی - علی ایمانی مفید ابراهیم‌پور - هایده جواهری	دیاضیات
مروارید شاه‌حسینی حسین زین‌العابدین‌زاده سارا دانایی کجانی	ارسان رحمانی - شهاب نصیری امیررضا خویینی‌ها - رضا کریم‌زاده	فیزیک
ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی	پویا الفتی	شیمی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

الخراج رسالت نام ۰۲۱-۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحتی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - زهرا رجبی - سپیده‌سادات شریفی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - مینا عباسی - مهناز السادات کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی

سایت Konkur.in

حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه باید.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحويل شما گردد:
 - مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir
 - مراجعه به نمایندگی.
- ۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:
 - برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
 - تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
 - تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
 - بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلاfacilه با تلفن ۰۶۴۲۰—۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانشآموز است.



فارسی

۱ معنی درست واژه‌ها:

هزبر: شیر (هزیر: خوب، پستدیده؛ چابک، چالاک)

رواق: بنایی با سقف گنبدی یا به شکل هرم

زشمه: قطره، چکه (زشمه: پاره‌گوشتی که از درازا بریده باشند).

۲ ساحل: کران

مانع: محدود

بساط شtronج: نَمَط

چیره: فایق

واژه‌های غیرمرتبط در سایر گزینه‌ها:

۱) کارزار ۲) ناباور

۳) بهرهور

۴) جبین: جبهه

۵) جرس: درای

بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف) واژه «باره» در این بیت در معنی «قلعه و دز» به کار رفته است.

(ج) «خطوات» به معنی «گامها» است و در «قدوم» در معنی «آمدن و فرا رسیدن».

(د) «عنود» در معنی «ستیزه‌کار، دشمن و بدخواه» است و با «عداوت» (دشمنی) متراffد نیست.

(و) «خصال» جمع است و «خوی» مفرد.

۴) املای درست واژه: غالب: چیره، مسلط (قالب: شکل)

۵) املای درست واژه‌ها:

مسامحه: آسان گرفتن، مدارا کردن

مهمل: بیهوده

گذاردن: رها کردن

۶) خاست

د) خار

۷) فرهاد و شیرین: وحشی بافقی

تحفه‌الاحرار: جامی

سانتا ماریا: سیدمهدی شجاعی

جوامع الحکایات: سیدالدین محمد عوفی

۸) بررسی آرایه‌ها:

کنایه (بیت «۵»): پنیه از گوش در آوردن کنایه از پندپذیری و ترک غفلت

جناس ناهمسان (بیت «ب»): جا، ما (جناس اختلافی) / هما، ما (جناس افزایشی)

تلیمیح (بیت «د»): داستان حضرت سلیمان (ع) و مور

۹) جناس تمام: —

۱۰) جناس ناهمسان: باد و یاد

ایهام تناسب: عین: ۱- مانند (معنی مورد نظر) ۲- چشم (معنی غایب / تناسب با

نظر و روی)

جناس همسان: —

۱۱) ۱) تشخیص: جان‌بخشی به دل

حس آمیزی: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) استعاره: یاقوت: استعاره از لب

ایهام تناسب: شور: ۱- هیجان (معنی مورد نظر) ۲- نوعی مزه (معنی غایب /

تناسب با قند و شکر)

(۳) تشبیه: تشبیه لب به شراب و لعل

استعاره: جان‌بخشی به جان و شراب

(۴) مراعات نظری: تن - سر - دل - روی

کنایه: سر پیچیدن از کمند کنایه از نافرمانی کردن / روی تابیدن کنایه از بی‌توجهی کردن

۱۲) ۴) عذابی ... سیس الیم

قید صفت

نکته: در گزینه (۳) ضمیر متصل «م» مضافق‌الیه برای «جگر» است.

۱۳) ۴) صفت نسبی: —

صفت فاعلی: دل گسل - نواکش

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) صفت نسبی: جسمانی

صفت فاعلی: گوارا

(۲) صفت نسبی: دوشینه

صفت فاعلی: نکته‌دان

(۳) صفت نسبی: برین

صفت فاعلی: زیبا

تلار در میه و فقیت

۲۳ مفهوم گزینهٔ (۳): تنها سخن است که می‌ماند.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: حیات بخشی عشق

۲۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۴): وجود

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناپایداری عیش

(۲) زندگی حقیقی در عاشق بودن است.

(۳) سور مداوم عاشق

۲۵ مفهوم مشترک سؤال و گزینهٔ (۳): حتمی بودن مرگ

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) عاری بودن وجود عاشق از هوس و عقل مادّی

(۲) افزایش حرص در کهن‌سالی

(۴) بلندپروازی و زیاده‌خواهی، موجب نابودی است.

۱۴ خدای ش (به او) جوهر معنی داد: نهاد + مفعول + متّم + فعل

[او] حیات دیگری به قلب (قلب را) بخشد: نهاد + مفعول + متّم + فعل

۱۵ خوش: قید / خاک: مسنّد [ای آن که روی سخن با

توست] جان عالمی در عرصه جولان تو خاک باشد). / پر: مسنّد / غمزه: متّم

(غمزه را: به غمزه)

۱۶ ترکیب‌های اضافی: غم ... عالم / شادی عالم / چشم شک

[۳] ترکیب]

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شادی: معطوف / تیره روزان: بدل

(۲) یک مشت خاکستر

ممیز

(۳) جمله با الگوی «نهاد + مفعول + مسنّد + فعل»: غم و شادی عالم، بصیرت را

افرون می‌کند.

۱۷ مفهوم گزینهٔ (۱): خاموشی، کلید راه یافتن به معنویت است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: دعوت به توجه به معنی و نکوهش توجه به ظاهر و صورت پرستی

۱۸ مفهوم گزینهٔ (۱): لذت جانفشانی

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: اتحاد، کلید کامیابی است.

۱۹ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۴): جاودانگی و

ارزشمندی نام نیک

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) آخرت اندیشه / شرمساری گناهکار در روز قیامت

(۲) فانی بودن همه موجودات و بقای همیشگی پرورده‌گار

(۳) دعوت به نیکی و پرهیز از بدی

۲۰ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۲): ترجیح هنر و

استعدادهای انسان بر نسب

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فرزند، آشکارکننده خصلت‌های خاندان خود است.

(۳) تأثیر اعمال انسان‌ها

(۴) ارزشمندی علم و ترجیح آن بر ثروت

۲۱ مفهوم گزینهٔ (۲): مضرات قناعت

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: دعوت به مناعت طبع و نکوهش منّت‌پذیری

۲۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۳): تلاش، زمینه‌ساز

توفيق است. (در بیت، اظهار پشیمانی و تلاش گناهکار برای مورد بخشش قرار

گرفتن، موجب توفيق آن‌ها و رحمت خداوند دانسته شده است).

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش درخواست از غیر خدا

(۲) عارفان واصل، واسطه توفيق‌اند.

(۴) همه پدیده‌ها تحت امر ممدوح‌اند.



اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) زبان (← زبان‌ها)

(۲) واژگان فارسی (← واژگان فارسی‌ای)، «و» اضافی است، وجود ندارند (← وجود نداشتند)

(۴) تغییر دادند (← بر زبان آورند)

١ ٣١ ترجمه کلمات مهم: مَنْ: آن‌که، کسی که (شرط نیست) /

یکُون: باشد / أقوى الناس: نیرومندترین مردم / يعفو عن: از ... در می‌گذرد /

و هو مقتدر: در حالی که مقتدر است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) هر کس (← کسی که)، مردم قوی‌تر (← قوی‌ترین مردم)، در حالی که مقتدرند (← در حالی که مقتدر است)

(۳) شود (← باشد)، می‌بخشاید (← از ... در می‌گذرد)، و اوست مقتدر (← در حالی که مقتدر است)

(۴) هر آن کس که (← کسی که)، می‌بخشاید (← از ... در می‌گذرد)

٤ ٣٢ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کشور (← یک کشور)، انتخاب شوند (← انتخاب شدن)، دعوت کنند (← همیاری کنند)

(۲) کشور (← یک کشور)، هم‌چون سعادتمدان (← سعادتمدانه)، افرادی (← افراد)، برگزیده شوند (← برگزیده شده)

(۳) «که» اضافی است و باعث شده مفهوم اشتباه منتقل شود، «نیز» اضافی است، مثل افراد خوشبخت (← سعادتمدانه)

١ ٣٣ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) «مبشرًا» حال است ← پیامبر را مزده‌هندۀ / جاءِ به: آورد

(۳) تعداد زیادی ... را به کشتن دادند ← بسیاری از ... کشته شدند

(۴) «أوصلَ» رساند، زائد بودن «و»، «إنساناً» مفعول است.

٤ ٣٤ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) السادسة إلّا ربعاً: یک ربع به شش

(۲) سبعة و ثمانون: هشتاد و هفت

(۳) الأربعاء: چهارشنبه

٤ ٣٥ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) یکون باقیاً (← بیقی)، إنْ (← و إن)، انتقل (← ینتقل)

(۲) الحي (← حیاً)، إنْ (← و إن)، الموت (← الاموات، الموتی)

(۳) یکون باقیاً (← بیقی)، نقل (← نقل)

زبان عربی

■■ مناسب‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریف مشخص کن (۳۵ - ۳۶):

٣ ٢٦ ترجمه کلمات مهم: ما: هر چه، هر آن‌چه، آن‌چه / ثُنْقِيْوَا:

اتفاق نمایید / علیم: دانا

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «من» ترجمه نشده، می‌داند (← دانا است)

(۲) پروردگار (← خداوند)، می‌داند (← دانا است)

(۴) انفاق کردید (← انفاق کنید)، «حتماً» در جای نادرست آمده است، عدم

ترجمة «ف»

٣ ٢٧ ترجمه کلمات مهم: تَشْتَعِلُ: می‌سوزد / تَخْرُجَ: خارج شود /

تُسْتَخْدِمُ: استفاده می‌شود، به کار گرفته می‌شود / حول: پیرامون

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «منها» ترجمه نشده، به کار گرفته شده است (← به کار گرفته می‌شود)

(۲) آتش می‌زنند (← می‌سوزد)، «آن» اضافی است، در (← پیرامون)

(۴) از خود خارج کند (← از آن خارج شود)، به کار می‌گیرند (← به کار

گرفته می‌شود)

١ ٢٨ ترجمه کلمات مهم: في حیاتنا: در زندگی ما / لا فائدة لـ:

هیچ فایده‌ای ندارد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) «هستند که» اضافی است، اگر از دستشان بدھیم (← تباہ ساختن آن‌ها)

(۳) «فقط» در جای نادرستی آمده است، عدم ترجمه «لـ»

(۴) در زندگی برای ما (← در زندگی ما)، «برای ما» اضافی است، «لا فائدة»:

هیچ فایده‌ای

٢ ٢٩ ترجمه کلمات مهم: ربِ إصْرَارٍ: چه سا اصراری که / علِيْنَا

بالتعالیش السلمی: بر ماست همزیستی مساملت‌آمیز، ما باید زندگی

مسالمت‌آمیز داشته باشیم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) پافشاری (← پافشاری‌ای)، زندگی (← همزیستی)، در کنار (← همراه)،

عقاید هر کداممان (← عقایدمان)

(۳) رَبّ در جای نادرستی ترجمه شده، مزدور دشمنان (← مزدوران دشمن)

(۴) «باید» اضافی است، زندگی (← همزیستی)

٣ ٣٠ ترجمه کلمات مهم: المفردات الفارسیّة: واژگان فارسی معنی

مفرد (در مقابل جمع) را در فارسی می‌رساند. / لم تَكُنْ تَوْجِدْ: وجود نداشتند،

یافت نمی‌شند / تَطَّقَ: بر زبان آورند

ثلاثة دروس فقه



٣٩ [گزینه] درست را مشخص کن:

ترجمه عبارت سؤال: ممکن است از متن نتیجه بگیریم که

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) کسی که هیچ مهارتی ندارد، هیچ اراده‌ای ندارد.

(۲) هر کس موفق باشد، بدون شک او خوشبخت است.

(۳) موفقیت، مهم‌ترین چیزی است که انسان در زندگی اش می‌خواهد.

(۴) خوشبختی مهم‌تر از موفقیت است.

■ گزینه نادرست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۰ - ۴۲):

۴۰ معلوم ← مجھول

۴۱ ج ب ر ← ج رب

۴۲ معرفة ← نکرة

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۳):

۴۳ «یجتمع» صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) مفرد «الفراخ: جوجه‌ها»، «الفَرَخ» است نه «الأفراخ: جوجه‌ها»، ضمناً

جمع اسم مکان، بر وزن «مفعاً» می‌آید ← مُشَهَّد ← مشاهد: صحنه‌ها

(۲) «فاضت: پر شد» و «إِنْسَعْتُ: فراخ شد» متراوف نیستند. «خَشِيَّة = حَوْف»:

ترس؛ پروا»

(۳) «اللئيم: پست ≠ الکریم: بزرگوار»، «تَمَرَّد: سرپیچی کرد ≠ اطاع: فرمانبرداری کرد»

(۴) «قُوب: نزدیک (نزدیک) ≠ بُعْد: (دور)» ضمناً «عواصِم» جمع «عاصمة: پایتخت» است.

۱ با توجه به ضمیر «هما» می‌توانیم لِتَرَحِمَما فعل امر مثبتی

مؤثث غایب در نظر بگیریم.

ترجمه: باید به کسی که در زمین است رحم کنند تا کسی که در آسمان است به آنها رحم کند.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) «کل» مذکور است و فعل مذکور می‌خواهیم. ← یَرِى

(۳) فاعل را به صورت اسم ظاهر داریم؛ بنابراین فعل به صورت مفرد می‌آوریم؛ لا یَبْلُغ

(۴) «دعاء» مذکور است و جمله وصفیه‌اش باید به صورت مذکور باید. ← لا يَسْمَع

۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) ضمیر «نا» در همراهی با مضارع، همیشه مفعول است. «يُشَجَّعُنا: ما را تشویق می‌کنند»

(۲ و ۴) در «كانوا يَعْاملُونَنَا: با ما رفتار می‌کردند» و «اعجبَنَا: ما را به شگفت واداشت» قبل از «نا» فعل کامل داریم و «نا» مفعول است.

(۳) در «عَرَفْنَا، «نا» شناسه فعل (ضمیر بارز) و «امرأة» مفعول است.

■ متن زیر را با دقّت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات آمده پاسخ بده:
.....(۴۲ - ۴۶)

موفقیت از مهم‌ترین هدف‌هایی به شمار می‌آید که انسان برای دستیابی به آن در طول تمام زندگی اش تلاش می‌کند و آن عرصه‌های مختلفی را دربر می‌گیرد. و آن به تعدادی از مهارت‌هایی نیاز دارد، که به او در این راه کمک کرده و توانایی‌هایش را فروشن را برای او محقق کند. گستره‌های تربیتی را برایش بگشاید و آینده‌ای روشی را برای این که معیارهایی برای موفقیت وجود دارند، از جمله:

- اعتماد به نفس عالی: به گونه‌ای که هر موفقیتی از باور شخص به خودش و توانایی‌هایش شروع می‌شود؛ پس انسان باید نترسد از این که کارهای مختلف را تجربه کند.

- اراده قوی: و آن چیزی است که سبب می‌شود راهنمای را با وجود دشواری‌هاییش ادامه دهیم.

- یادگیری مداوم: موفق همان کسی است که هرگز خودش را از آن بی‌نیاز نمی‌بیند.

و شایان ذکر است که میان موفقیت و خوشبختی، تفاوتی هست. اولی (موفقیت) گاهی دومی (خوشبختی) را شامل نمی‌شود اما کسی که احساس خوشبختی می‌کند؛ به آن‌چه که می‌خواسته دست یافته، هر چند مردم به گمان خودشان او را موفق نپندراند.

۳۶ ۲ [گزینه] نادرست را مشخص کن:

ترجمه عبارت سؤال: کسی که موفقیت را می‌خواهد

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) از تمام امکاناتی که دارد، بهره می‌برد.

(۲) هرگز شکست نمی‌خورد، بلکه همیشه در مسیر پیروزی است.

(۳) تجربه‌های مختلفی که در طول زندگی اش کسب کرده، او را همراهی می‌کنند.

(۴) برای خودش برنامه‌ای و اهدافی مشخص، تعیین می‌کند.

۳۷ ۱ [گزینه] نادرست را مشخص کن:

ترجمه عبارت سؤال: آینده روشی از آن کسی است که

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) مردم او را موفق می‌پندرانند و موفقیت او در طول زندگی اش ادامه می‌یابد.

(۲) دائمًا می‌آموزد و اطلاعاتش را در مسیر خود به سوی موفقیت به کار می‌گیرد.

(۳) به توانایی‌های خود بار و دار و در راه تحقیق اهدافش گام برمی‌دارد.

(۴) برای دستیابی به آن‌چه از اهداف تعیین کرده، اراده‌ای راسخ دارد.

۳۸ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «متن درباره حرف نزدِه است.»

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) اهمیت اعتماد به نفس

(۲) انواع مختلف موفقیت

(۳) مفهوم خوشبختی

(۴) چیزهای ضروری برای موفقیت



دین و زندگی

۵۱ ۲ امیرالمؤمنین درباره متابعت کامل خویش از پیامبر (ص)

می‌فرماید: «من هم چون بچه از شیر گرفته شده که به دنبال مادرش می‌رود، از آن بزرگوار پیروی می‌کرم ...».

و هنگامی که وحی بر پیامبر (ص) فرود آمد، آوای اندوهگین شیطان را شنیدم، گفتم: ای پیامبر خدا، این فریاد اندوهناک چیست؟ پاسخ داد: این شیطان است که از پرسش خود نالمید شده است.

۵۲ ۴ با توجه به دو ویژگی «متنوع بودن استعدادهای انسان» و

«بی‌نهایت طلبه او» اگر هدفی را که انتخاب می‌کنیم بهتر بتواند پاسخگوی این دو ویژگی باشد، آن هدف کامل تر است.

خدا سرچشمۀ زیبایی‌ها و خوبی‌هاست و انسان‌ها به میزانی که زیبایی‌ها و خوبی‌ها را کسب کنند به خدا نزدیک‌تر می‌شوند.

۵۳ ۱ در آیة ۵ سورۀ قصص درباره پیش‌گویی قرآن‌کریم بر

منتگداری بر ناتوان شدگان (مستضعفان) می‌فرماید: «و نرید ان نمنَّ علی الَّذِينَ اسْتَضْعَفُوا فِي الْأَرْضِ وَ نَجْعَلُهُمْ أَئْمَةً وَ نَجْعَلُهُمُ الْوَارِثِينَ: مَا مِنْ خَوَاهِيمْ بِرَسْتُهِمْ إِلَّا نَمْلَأُهُمْ بِغَمَّةٍ وَّ أَنَّا رَأَيْشَاهِيَّا [مردم] قرار دهیم و آنان را وارثان [زمین] قرار دهیم».

۵۴ ۲ خداوند، شیطان را از درگاه خود راند و برای همیشه او را طرد

کرد، چون فرمان خدا را برای سجدۀ بر انسان اطاعت نکرده و علت خطاب شیطان به انسان که می‌گوید: «امروز خود را سرزنش کنید نه مرا ...» این است که شیطان بر انسان تسلطی نداشته است، و فقط انسان را دعوت به گناه می‌کند و لذا عامل اصلی سقوط و انحطاط و گناه خود انسان است.

۵۵ ۴ قبل از آیة «اللَّمَّا تَرَى الَّذِينَ يَزْعُمُونَ أَنَّهُمْ آمَنُوا بِمَا أَنْزَلَ اللَّهُ إِلَيْكُمْ

ما انزل من قبلک بریدون ان یتحاکموا الی الطاغوت ... : آیا ندیدهای کسانی که گمان می‌کنند به آن چه بر تو نازل شده و به آن چه پیش از تو نازل شده ایمان دارند، اما می‌خواهند داوری به نزد طاغوت برند ... آیه شریفۀ اطاعت نازل شده است که در آن امر به اطاعت از خدا و رسول و اولی‌الامر شده است. «یا ایها الَّذِينَ آمَنُوا اطِّعُوا اللَّهَ وَ اطِّعُوا الرَّسُولَ ...»

۵۶ ۳ کسانی که معتقد به معاد هستند به لهو و لعب بودن دنیا و

حقیقی بودن آخرت باور دارند که این موضوع در آیة «و ما هذه الحياة الدنيا

...» تحلی دارد لذا این گروه به آیة «اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لِيَجْعَلُنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ ...» ریب فیه و من اصدق من الله حدیثاً: خداوند که هیچ خدایی جز او نیست قطعاً شما را در روز قیامت جمع می‌کند شکی در آن نیست و چه کسی راست‌گوتر از خداست؟ که درباره خبر قطعی انبیا در مورد زنده شدن همه انسان‌ها است، معتقدند و آن را باور کرده و پذیرفته‌اند.

۴۷ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «..... کسی است که دیگران را به راه درست ارشاد می‌کند.» اسم فاعل معنادار می‌خواهیم.

۴۸ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) هدایت شده (هدایت یافته) (۲) هدایت کننده

(۳) هدایت شده (۴) هدیه دهنده

۴۹ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) ترجمه: «به دنبال کتابی گشتم که هفتۀ گذشته آن را خریده بودم.» / «اشتریت» جملۀ وصفیه‌ای است که قبل از آن، فعل ماضی (فتشت) داریم.

(۲) ترجمه: نجّار گفت: «ای کاش من این خانه را به خوبی ساخته بودم.» / لیت + ماضی را می‌توان ماضی بعید ترجمه کرد.

لیتنی صنعت: کاش من ساخته بودم»

(۳) ترجمه: «همانا خدا به ذوالقرنین علم و حکمت اعطای کرده بود.» کان + قد +

ماضی: ماضی بعید ← «کان قد اُعْطَى: عطا کرده بود»

(۴) ترجمه: «مردم شروع به پچ پچ درباره ابراهیم (ع) پیامبر کردند.» / ماضی بعد نداریم.

۵۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) گفته شده که وقوع عبارت، حتمی نیست در صورتی که «إن» به کار رفته (چون بعدش اسم آمده) نه «إِن».»

(۲) مرجع حال، «الفلاح» است که مفعول می‌باشد و فاعل ضمیر بارز «تُ» است. از ضمیرهای غایب به راحتی می‌توان این را فهمید.

(۳) مفعول مطلق تأکیدی داریم (سماحاً) که فقط وقوع فعل عبارت را تأکید می‌کند.

(۴) «لا» نفی جنس به کار رفته و هیچ شک و شبهه‌ای باقی نمی‌گذارد.

۵۱ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) ترجمه: «يَشَبِّهُ: شبّهی است» فعلی است که معنای تشبیه را می‌رساند.

(۲) ترجمه: «خطر به مزرعه نزدیک است، گویا جغدها به آن حمله می‌کنند.» اینجا «كأن» برای تشبیه به کار نرفته است.

(۳) «كالأطفال: همانند کودکان»

(۴) ترجمه: «باید مانند درستکاران از خداوند طلب آمرزش کنیم.»، مفعول

مطلقاً نوعی اگر مضافق‌الیه داشته باشد، در ترجمه‌اش از «مانند، مثل و ...» استفاده می‌کنیم.

تلاشی در مسیر



۱ ۶۴ به این جمله دقت کنید، «دود غلیظ به حلقش برسد.» یعنی

غیر عمدى که در این صورت روزه باطل نمى شود و اگر جمله اینطور بود که «دود غلیظ به حلقش برساند.» (عمدى) روزه باطل مى شود و در سایر گزینه ها واژه «عمدى و عدم» مبسطل روزه است.

۲ ۶۵ امام پس از بیان اوضاع و احوال پس از خود و آگاه کردن مردم

و هشدار به آن ها فرمود: «در آن شرایط، در صورتی مى توانید راه رستگاری را تشخیص دهید که ابتدا پشت کنندگان به صراحت مستقیم را شناسایی کنید...».

آن گاه امیر مؤمنان، راه حل نهایی را بیان مى کند و مى فرماید: «پس همه این ها را از اهلش طلب کنید، آنان اند که نظر دادن و حکم کردنشان، نشان دهنده دانش آن هاست، آنان هرگز با دین مخالفت نمی کنند و در دین اختلاف ندارند.» (بخش دوم همه گزینه ها صحیح است).

۳ ۶۶ حجاب و عفاف مانند هر عمل دیگری، هرچه کامل تر (اکمل) و

دقیق تر انجام شود نزد خدا بالازش تر و آثار و ثمرات فردی و اجتماعی آن افزون تر است و فرد را به رشد و کمال معنوی بالاتری مى رساند از این رو استفاده از قادر که شرایط لازم را به طور کامل دارد سبب حفظ هرچه بیشتر کرامت و منزلت زن می گردد و توجه مردان نامحرم را به حداقل مى رساند.

۴ ۶۷ با توجه به آیه ۲۰۱ سوره بقره که مناجات انسان است مؤید:

«رَازٌ وَ نِيَازٌ بَا خَادُونَدٍ وَ كَمْكَ خَوَاسْتَنَ اَز او» (عرض نیاز به پیشگاه الهی و یاری جستن از او) است که از راه های تقویت اخلاق است.

۱ ۶۸ با توجه به آیه شریفه «رَسَلًا مُبَشِّرِينَ وَ مُنذِرِينَ لِئَلَّا يَكُونُ

لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حِجَةٌ بَعْدَ الرَّسُولِ ...: رسولانی (را فرستاد که) پشارت دهنده و بیم دهنده باشد، تا بعد از آمدن پیامبران، برای مردم در مقابل خداوند دستاویز و دلیلی نباشد.» علت ارسال رسولان مبشر و منذر عبارت قرآنی «لئلاً يَكُونُ يَكُونُ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حِجَةٌ» می باشد و امام کاظم (ع) می فرماید: «... وَ آنَّ كَسْ كَه عَقْلَشِ كَامِلَتِ (اکمل) اَسْتَ، رَتِيَاهَشِ در دَنِيَا وَ آخَرَتِ بالاتر (اعلی) اَسْتَ.»

۱ ۶۹ تعبیر «بعده» اشاره به این دارد که وقتی امیر المؤمنین می بیند

که این شیء بعد از مدتی از بین رفت، می تواند که تنها خداست که خالق موت و حیات است پس در فنای شیء نیز باز خدا را مشاهده می کنند.

۱ ۷۰ آیه شریفه «قُلْ لَئِنْ اجْتَمَعَتِ الْأَنْسُ وَ الْجَنُّ عَلَى إِنْ يَأْتُوا بِمُثْلِ

هذا القرآن لا يأتون بمثله ... بگو: اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن را بیاورند، نمی توانند همانند آن را بیاورند ... درباره تحدى قرآن برای آوردن مثل قرآن است نه سوراهای همانند آن (رد گزینه های (۳) و (۴)).

عبارت شریفه «وَ عمل هِيجَ مَرَدْ وَ زَنِي رَا ضَاعِنَ نَمَى كَنْدِ». مؤید برای زن و مرد و یکسانی منزلت آن دو است که درباره اعجاز محتوایی یعنی تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت است (صحیح بودن قسمت دوم همه گزینه ها).

آیه شریفه «بِلَكَه سَرَانِكَشَتَنَ آنَّهَا ...» مؤید قدرت خداوند در آفرینش مجدد انسان و اشاره به ذکر نکات علمی بی سابقه دارد چون درباره خلق اثر انگشت انسان سخن می گوید که همه انسان ها اثر انگشتی متفاوت دارند.

۲ ۵۷ اگر مردم در انجام وظیفه خود یعنی امر به معروف و نهی از منکر کوتاهی (قصور) کنند و اقدامات دلسوزان به جایی نرسد و به تدریج انحراف از حق بیشتر و بیشتر شود، اصلاح آن مشکل می شود و نیاز به تلاش های بسیار و فعالیت های اساسی و زیربنایی پیدا می شود، تا آن جا که ممکن است نیاز باشد انسان های بزرگی جان و مال خود را تقدیم کنند تا جامعه را از تباہی برهانند و مانع خاموشی کامل نور هدایت شوند.

۲ ۵۸ در مرحله دوم قیامت واقعی رخ می دهد تا انسان ها آماده دریافت پاداش و کیفر شوند و «زنده شدن همه انسان ها» مربوط به مرحله دوم قیامت است و عبارت قرآنی «يَعْلَمُونَ مَا تَفَلَّوْنَ: مَى دَانَدَ آنَّجَهَ رَاكِهَ اِنْجَامَ مَدْهِيدِ». مربوط به فرشتگان الهی است که در طول زندگی انسان ها، همواره مراقب آن ها بوده اند و تمامی اعمال آن ها را ثبت و ضبط کرده اند.

۱ ۵۹ آیه شریفه «اللَّهُ الصَّمَدُ» در سوره توحید آمده است و صفت «صمد» به این معناست که خداوند تنها مرجع رفع نیازه است و همه قصد او می کنند و بازتاب آیه «وَ لِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَا فِي الْأَرْضِ ...» که مؤید توحید در مالکیت است، توحید در ولایت است که در آیه شریفه: «مَا لَهُمْ مِنْ دُونَهِ مِنْ وَلَىٰ وَ لَا يَشْرِكُ فِي حِكْمَةٍ أَحَدًا» تجلی دارد.

۲ ۶۰ امام موسی بن جعفر (امام کاظم (ع)) می فرماید: «خدایا! می دانم که بهترین توشه مسافر کوی تو عزم و اراده ای است که با آن خواستار تو شده باشد.» که مؤید اولین گام در مسیر قرب الهی است (تصمیم و عزم برای حرکت) و در آیه ۱۰ سوره فتح می خوانیم: «وَ هَرَكَهُ بِهِ عَهْدِيَ كَه بَا خَداَ بَسْتَهُ وَ فَدَارَ بِمَانَدِ، بِهِ زُودِيَ پَادَشَ عَظِيمِيَ بِهِ اوَ خَوَاهِدَ دَادِ».

۳ ۶۱ **بررسی موارد:**
(الف) اعلم بودن فقیه، ویزگی خاص مرجع تقلید است و در ولی فقیه شرط نیست.
(ب) حدیث امام عصر (ع) در پاسخ به اسحاق بن یعقوب: «وَ اماَ الْحَوَادِثُ الْوَاقِعَهُ فَارْجَعُوا ...» راهکار امام (ع) در دوران غیبت است.

(ج) امام علی (ع) درباره طبقات محروم در عهدنامه مالک اشتر فرموده اند: «عدمای افراد مورد اطمینان (موثق) را انتخاب کن تا درباره وضع طبقات محروم تحقیق کنند ...».

(د) تشخیص مشروعیت (۵ شرط) به عهده مجلس خبرگان است نه مقبولیت.
۳ ۶۲ امام سجاد (ع) در دعای مناجات المحبین خویش می فرماید: «بَارَهَهَا خَوْبٌ مَى دَانَمَ هَرَكَسِهِ لَذَتِ دُوْسَتِيَ اَتِ رَچَشِيدَهِ باَشَدِ، غَيْرَ تو رَاخْتِيَارَ نَكَنَدَ وَ آنَّ كَسْ باَ تو اَنْسَ گَيْرِدَهِ، لَحَظَهَهَا اَز تو رویَّرَدَانِ نَشَوَدِ».

۲ ۶۳ راز و نیاز با خداوند (نیایش) و کمک خواستن (استعانت) از او که از راه های تقویت اخلاق است، غفلت از خداوند را کم می کند و محبت او را در قلب تقویت می کند و انسان را از کمک های الهی برهمند می نماید و نمونه آن نیایش و مناجات نبی مکرم اسلام است که می فرماید: «اللَّهُمَّ لَا تَنْكِلْنِي إِلَى نَفْسِي طَرْفَةِ عَيْنِ ابْدَأِ».



زبان انگلیسی

۷۶ می دونی تولدت رو فراموش نکردم. اگر دوست داشته باشی، برای پنجه‌نشین به در رستوران مورد علاقه‌مان میز رزرو خواهیم کرد.

توضیح: در شرطی نوع اول، در "if clause" از زمان حال ساده و در "main clause" از آینده با "will" استفاده می‌شود.

۷۷ کافه‌هایی که صندلی ندارند را دوست ندارم، چون از آن دسته افرادی نیستم که بتوانم ایستاده غذا بخورم.

توضیح: از ضمایر موصولی "who" و "whom" برای صحبت کردن درباره انسان و از "which" برای صحبت کردن درباره غیرانسان استفاده می‌کنیم.

"that" خنثی است، یعنی هم برای انسان و هم برای غیرانسان کاربرد دارد.

۷۸ او مدرس زبان انگلیسی در مؤسسه کالج تورنتو شد و تا سال

۱۸۸۵ در این سمت بود، تا این که تدریسی را به خاطر روزنامه‌نگاری رها کرد.

توضیح: بعد از فعل "give up" از اسم مصدر (فعل "ing" دار) استفاده می‌کنیم.

۷۹ در حال رانندگی به سمت پایین تپه بودیم که ناگهان شیء عجیبی در آسمان ظاهر شد.

توضیح: فعل گذشته ساده در میانه فعل گذشته استمراری که در حال انجام بوده است اتفاق افتاده است. ما غالباً از این زمان‌ها برای نشان دادن فعلی که فعالیت دیگری را قطع کرده باشد، استفاده می‌کنیم.

۸۰ این بزرگ‌ترین [و] بهترین فروشگاه است که می‌توانید هر چیزی را از هر کجا و براساس نظرات سایر خریداران با تخفیف خریداری کنید و آن را به صورت بسته‌بندی شده برای هدیه، حکاکی شده، تغییر داده شده، [و] برای خریدار نهایی ارسال کنید [و] احتمالاً تا روز بعد تحويل داده شود.

(۱) مدرس (۲) مدار

(۳) تخفیف (۴) شکل

۸۱ الکس پس از گذراندن حدود یک سال در کلکته و تنظیم کردن

گزارش مأموریت خود، در سال ۱۸۱۱ به سمت مهم و دشوار [نماینده] مقیم

پونا منصب شد.

(۱) تنظیم کردن (۲) بسته‌بندی کردن

(۳) کاهش دادن (۴) تماشا کردن

۸۲ آن‌ها اسبها را در مسیر برکه و تا بالای تپه دوانند [و] وقتی

به منطقه صخره‌ای رسیدند سرعتشان را کم کردند.

(۱) مناسب (۲) صخره‌ای

(۳) رو به بهبود (۴) بحرانی

۸۳ یک سؤال دارم: آیا سفر با مترو یا اتوبوس را در محدوده مرکز

شهر توصیه می‌کنید؟

(۱) تصور کردن، تأکید کردن (۲) اصرار کردن، تأکید کردن

(۳) راهکار و غیره [راهه] کردن (۴) توصیه کردن

۷۱ یکی از راههای تقویت عزت نفس، «شناخت ارزش خود و نفوختن خویش به بهای اندک» است، همان‌طور که در روایت علوی می‌خوانیم: «آنه لیس لانفسکم ثمن الا الجنة فلا تبعوها الا بها: همانا بهای برای جان شما جز بهشت نیست پس [خود را] به کمتر از آن نفوشید». برای شود گزینه (۱) به این موضوع اشاره دارد ولی آیه قرآن است نه روایت.

۷۲ پیشرفت علمی، پایه‌های استقلال یک ملت را تقویت می‌کند (قوم می‌بخشد) و مانع (رادع) تسلط بیگانگان می‌شود.

مقام معظم رهبری درباره پیشرفت علمی تذکر می‌دهند: «باید علم را که مایه اقتدار ملی است همه جدی بگیرند ... باید استعدادهای یک ملت به کار افتد تا یک ملت به معنای حقیقی کلمه، عالم بشود».

۷۳ یکی از اهداف ازدواج رشد و پرورش فرزندان است، پدر و مادر دوام وجود خود را در فرزند می‌بینند و از رشد و بالندگی او لذت می‌برد، کدام افتخار بالاتر از آنکه خداوند تربیت و پرورش چند تن از بندگان خود را به پدر و مادر سپرده است.

نباید فاصله میان بلوغ جنسی و عقلی با زمان ازدواج زیاد شود و تشکیل خانواده به تأخیر افتد.

۷۴ آیه شریفه «وَالَّذِينَ جاهدوا فِي نَهْدَيْهِمْ سَبِيلُهَا وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحسِنِينَ» مؤید سنت توفیق الهی است لذا با آیه شریفه «فَإِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا بِاللَّهِ وَاعْتَصَمُوا بِهِ فَسَيِّدُهُمْ فِي رَحْمَةِ مِنْهُ وَفَضْلٍ وَيَهْدِيهِمْ إِلَيْهِ صِرَاطًا مُسْتَقِيمًا؛ وَإِنَّ كُسَانِيَّ كَهْ بِهِ خَدَّا گَرَوْيَدَنْدَ وَبِهِ او تَمَسَّكَ جَسْتَنْدَ، بِهِ زَوْدَی [خداد] آنَّ را در جوار رحمت و فضلی از جانب خویش درآورد و ایشان را به سوی خود، به راهی راست، هدایت کند» ارتباط مفهومی دارد.

۷۵ با توجه به کلیدوازه طاغوت در آیه ۶۰ سوره نساء، عبارت قرآنی «يَرِيدُونَ أَنْ يَتَحَكَّمُوا إِلَى الطَّاغُوتِ» مؤید دور شدن انسان از مرتبه توحید عملی در بعد اجتماعی است و در ادامه همین آیه می‌خوانیم: «يَرِيدُ السَّيِّطَانُ أَنْ يَضْلِلَهُمْ ضَلَالًا بَعِيدًا»، لذا گمراهی دور نتیجه مراجعه به طاغوت است.

تلاشی در مسیر معرفت



- (۲) نزدیک
(۴) دقیق

- (۲) متعادل کردن
(۴) نگه داشتن

توضیح: با توجه به این که انجام فعل مربوط به زمان آینده است، در بین گزینه‌های موجود تنها گزینه (۱) می‌تواند صحیح باشد.

- (۲) انتخاب کردن
(۴) دورچرخه‌سواری کردن

- (۲) شکستن
(۴) جلوگیری کردن

در ایالات متحده سه سطح مختلف حکومت وجود دارد: فدرال، ایالتی و محلی. مقامات در هر سطح توسط مردم برای خدمت و محافظت از مردم در قلمرو قدرت یا حوزه اختیارات انتخاب می‌شوند. دولت فدرال روابط بین ایالات متحده و سایر کشورها از جمله جنگ، معاهدات صلح و تجارت را مدیریت می‌کند. همچنین مسئول چاپ پول و اداره ارتش است. دولتهای ایالتی مسئول آموزش عمومی، بهداشت و ایمنی هستند. دولتهای محلی خدماتی مانند پارک‌ها، پلیس و حفاظت آتش‌نشانی را به اعضای جامعه ارائه می‌دهند.

دولت فدرال سطح ملی دولت است. این [سطح دولت] به سه قوهٔ مجزا تقسیم می‌شود: قوهٔ مقننه، قوهٔ قضاییه و قوهٔ مجریه. این سه قوهٔ با هم کار می‌کنند تا مطمئن شوند که قدرت متعادل است و هیچ‌یک از قوانین بیش از حد قدرتمند نمی‌شود. این به عنوان یک سیستم کنترل و تعادل شناخته می‌شود.

کنگره، قوهٔ مقننه است. مسئولیت وضع قوانین را بر عهده دارد. کنگره از دو مجلس مجزا تشکیل شده است: مجلس سنا و مجلس نمایندگان. هر ایالت در هر مجلس نمایندگی دارد. هر ایالت دو سناتور را برای مجلس سنا انتخاب می‌کند. نمایندگی هر ایالت در مجلس نمایندگان براساس جمعیت ایالت است.

قوهٔ قضاییه مسئولیت تفسیر قوانین و رسیدگی به پرونده‌های دادگاه را بر عهده دارد. این پرونده‌های دادگاه تصمیم می‌گیرند که آیا قانونی نقض شده است یا این که یک قانون ناعادلانه است. دیوان عالی، عالی ترین دادگاه کشور است و در هنگام تصمیم‌گیری در مورد موضوعات مربوط به قانون اساسی ایالات متحده، بر تمام دادگاه‌های پایین تر قدرت دارد. قوهٔ مجریه مسئول اجرا یا به انجام رساندن قوانین است. رئیس‌جمهور ایالات متحده ریاست این شاخه را بر عهده دارد و کابینه مشاوران وی به او کمک می‌کند. رئیس‌جمهور لوایح را امضا می‌کند که به قانون تبدیل می‌شوند و هم‌چنین می‌تواند قوانین پیشنهادی را توکند. علاوه بر این، رئیس‌جمهور، فرمانده کل نیروهای مسلح ایالات متحده است. سه شاخه دولت فدرال با هم همکاری می‌کنند تا تضمین کنند که حقوق شهروندان از بین نمی‌رود. قدرت نهایی در دولت ایالات متحده متعلق به مردم است. شهروندان را برای دادن برای انتخاب آن‌ها، قدرت خود را به مقامات دولتی می‌سپارند.

۸۸

- (۱) نزدیک
(۳) مهم

۸۹

- (۱) ترکیب کردن
(۳) فهمیدن

۹۰

توضیح: با توجه به این که انجام فعل مربوط به زمان آینده است، در بین گزینه‌های موجود تنها گزینه (۱) می‌تواند صحیح باشد.

۹۱

- (۱) خرج کردن
(۳) مراقب بودن

۹۲

- (۱) تقویت کردن
(۳) بازیابی کردن

۸۴

می‌کردد، اما به وضوح جلوی آن را نمی‌شد گرفت.

- (۱) واقعاً
(۴) مکرراً

۸۵

وقتی که تنها راه برای جلوگیری کردن از دخالت پدرش در زندگی او ترک ایالت بود این [شرایط] سبتاً بد بود.

- (۱) مربوط بودن
(۴) حمل کردن
(۳) جمع‌آوری کردن

۸۶

قصد داریم این زیبات را با خود به سفر ببریم، زیرا می‌تواند در برابر هر چیزی که به ما حمله کند از ما دفاع کند.

- (۲) بایگانی کردن
(۴) عمل کردن
(۳) دفاع کردن

۸۷

چه داستان احمقانه‌ای! من فکر می‌کنم شما باید به جای ابداع اسرار (داستان‌های اسرارآمیز) به خواندن آن‌ها پردازید.

- (۱) ابداع کردن
(۳) ترک کردن
(۴) یافتن

هنگامی که به پاسخ دقیق نیاز ندارید، از تخمین استفاده کنید. این یک راه خوب برای درک سریع یک مسئله ریاضی است. این مهارت می‌تواند در زندگی واقعی به شما کمک کند. وقتی فقط با کمی پول خرید می‌کنید، می‌توانید تخمین بزنید. می‌توانید هزینهٔ اقلام را تا نزدیک ترین دلار به بالاگرد کنید. هنگام خرید، هر مورد را در ذهن خود جمع بزنید، اگر تخمین بزنید، بیش از توان مالی خود خرید نخواهد گرد.

حتی قبل از خرید می‌توانید تخمین بزنید. می‌توانید هزینهٔ هر موردی را که برای یک پروژه نیاز دارید به نزدیک ترین دلار جمع کنید. آن‌ها را جمع کنید تا با فهمید که پروژه روی هم رفته چقدر هزینه دارد. کسب و کارها نیز از آبرآور استفاده می‌کنند. کسب و کاری که خدماتی را ارائه می‌کند اغلب به شما می‌گوید که می‌توانید انتظار داشته باشید چقدر [هزینه] پرداخت کنید. این یک تخمین از هزینه است. مکانیک به شما می‌گوید که تعمیرات ماشین شما چقدر هزینه خواهد داشت. شما می‌توانید تصمیم بگیرید که آیا می‌خواهید پول را خارج کنید یا خیر. تخمین هم‌چنین می‌تواند به شما در تصمیم‌گیری در مورد منطقی بودن پاسخ شما کمک کند. می‌توانید پاسخ خود را با گرد کردن بررسی کنید. پاسخ تقریبی برای مسئله ریاضی را دریافت کنید. تخمین شما باید تقریباً به پاسخ واقعی شما نزدیک باشد. تخمینی که بسیار متفاوت است به شما کمک می‌کند تا اشتباه را تشخیص دهید. اگر اختلاف به صدها یا هزاران عدد رسید، ممکن است در ارزش مکانی خطأ داشته باشید. این امر مخصوصاً زمانی صادق است که ستون‌های طولانی اعداد برای جمع کردن با هم داشته باشید. هم‌چنین زمانی که تعداد بسیار زیادی عدد با گروه‌بندی مجدد دارید، می‌تواند به راحتی اتفاق بیفتد. اگر عادت کنید که پاسخ‌های خود را با استفاده از تخمین بررسی کنید، از اشتباه جلوگیری خواهد گرد.



دو ماده‌ای که رسانای خوب الکتریسیته هستند کدام‌اند؟ **۹۷**

- (۱) شانه و بادکنک
- (۲) فلز و شانه
- (۳) آب و فلز
- (۴) طلا و پلاستیک

کدامیک از موارد زیر در مورد متن صحیح نیست؟ **۹۸**

- (۱) الکتریسیته ساکن ذرات باردار در حال حرکت در هوا است.
- (۲) جریان الکتریکی جریان کنترل شده ذرات باردار است.
- (۳) اگر روکش لاستیکی سیم برق آسیب بیند، جریان الکتریکی می‌تواند هادی را ترک کند و به جایی که ما می‌خواهیم نرود.
- (۴) یک عایق اجازه می‌دهد تا جریان الکتریکی به راحتی از آن عبور کند. یک هادی این‌طور نیست.

پاراگراف (۱) بیشتر به کدامیک از موارد زیر مربوط می‌شود؟ **۹۹**

- (۱) مردم کتاب نمی‌خوانند، بنابراین اطلاعات کافی در مورد برق ندارند.
- (۲) وصل کردن دستگاهها به دیوار تمام چیزی است که مردم باید در مورد برق بدانند.
- (۳) بیشتر مردم به اندازه کافی باهوش نیستند که بفهمند برق چگونه کار می‌کند.
- (۴) مردم معمولاً اطلاعات جامعی در مورد برق ندارند.

۱ ضمیر "them" در سطر ۸ به چه چیزی اشاره دارد؟ **۱۰۰**

- (۱) مواد
- (۲) بارهای الکتریکی
- (۳) الکتریسیته ساکن
- (۴) فلزات

سیستم کنترل و تعادل در برابر چه چیزی محافظت می‌کند؟ **۹۳**

- (۱) از وضع قوانین محافظت می‌کند.
- (۲) از قدرتمند شدن بیش از حد یک شاخه جلوگیری می‌کند.
- (۳) اجازه نمی‌دهد قوا به مردم دروغ بگویند.
- (۴) برای اطمینان از ضایع نشدن حقوق شهروندان کار می‌کند.

کدامیک از شاخه‌های دولت فدرال به دو مجلس مجرزا تقسیم می‌شود و این مجالس کدامند؟ **۹۴**

- (۱) قوه مقننه؛ قوه قضاییه و قوه مجریه
- (۲) قوه قضاییه؛ تفسیر قوانین و رسیدگی به پرونده‌های دادگاه
- (۳) قوه مقننه؛ سنا و مجلس نمایندگان
- (۴) قوه مجریه؛ اجرا یا به انجام رساندن قوانین

چه چیزی باعث تفاوت نمایندگی در مجلس با نمایندگی در سنا می‌شود؟ **۹۵**

- (۱) قدرت در حکومت
- (۲) جمعیت ایالت
- (۳) مجلس جدایانه متفاوت
- (۴) قدرت ملت

۱ ضمیر "it" در سطر ۷ به چه چیزی اشاره دارد؟ **۹۶**

- (۱) دولت فدرال
- (۲) سطح ملی دولت
- (۳) قوه مقننه
- (۴) قوای جدایانه

بسیاری از مردم واقعاً نمی‌دانند برق چگونه کار می‌کند. آن‌ها فقط می‌دانند که وقتی برای راهاندازی یک دستگاه به برق نیاز دارند، باید آن را به دیوار وصل کنند.

انرژی از ذرات باردار ناشی می‌شود که در اطراف حرکت می‌کنند. آیا تا به حال بادکنکی را به لباستان مالیده‌اید تا بچسبد؟ آیا بادکنک یا شانه‌ای را روی سر کسی گرفته‌اید تا موها بش را صاف نگه دارید؟ این الکتریسیته ساکن و ذرات باردار الکتریکی است. اما این ذرات کار زیادی انجام نمی‌دهند، مگر این‌که انرژی آن‌ها را کنترل کنیم.

الکتریسیته ساکن، روی مواد خاصی ایجاد می‌شود. با این حال، مواد دیگر اجازه می‌دهند بارهای الکتریکی از طریق آن‌ها به راحتی عبور می‌کنند. این یک جریان الکتریکی ایجاد می‌کند. جریان الکتریکی به راحتی از طریق فلزاتی مانند مس، طلا، نقره و آلومینیوم عبور می‌کند. ما موادی را که جریان الکتریکی از طریق آن‌ها به راحتی عبور می‌کند را هادی می‌نامیم. آب همچنین رسانای خوبی برای الکتریسیته است. به همین دلیل است که بارهای الکتریکی می‌توانند از طریق افراد نیز عبور کنند. در هر سلول بدن انسان آب وجود دارد. جریان الکتریکی می‌تواند از طریق این سلول‌ها عبور کند.

از آن جایی که فلز رسانای خوبی برای الکتریسیته است، سیم‌های الکتریکی اغلب از فلز ساخته می‌شوند. سیم‌کشی همچنین می‌تواند از مواد غیرفلزی مانند گرافیت ساخته شود.

هادی‌ها باید در ماده‌ای محصور شوند که عایق است. عایق‌ها اجازه نمی‌دهند جریان الکتریکی از آن‌ها عبور کند. روکش لاستیکی که روی سیم‌های برق می‌بینید فلز را می‌پوشاند. جریان الکتریکی در داخل سیم باقی می‌ماند تا بتوانیم جریان را به وسیله‌ای که به برق نیاز دارد هدایت کنیم. دیگر عایق‌های خوب، شیشه و برخی پلاستیک‌ها هستند.

بر موفقیت



$$\begin{cases} a_1 = 3 \\ d = 4 \end{cases}, S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \Rightarrow S_n = \frac{n}{2}(6 + (n-1)4)$$

$$\Rightarrow S_n = \frac{n}{2}(4n+2) \Rightarrow S_n = 2n^2 + n$$

$$S_{10} - S_6 = 2(40) + 40 - (2(6)^2 + 6) = 3162$$

$$x > 0 \Rightarrow x^2 = x+1 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \\ x = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

$$x < 0 \Rightarrow -x^2 = x-1 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-1-\sqrt{5}}{2} \\ x = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 + \left(\frac{-1-\sqrt{5}}{2}\right)^2 = \frac{6+2\sqrt{5}}{4} + \frac{6-2\sqrt{5}}{4} = 3 + \sqrt{5}$$

در تابع وارون جای مؤلفه اول و دوم تغییر می‌کند. بنابراین
داریم:

$$f^{-1}(1) = a \Rightarrow f(a) = 1 \Rightarrow 2a + [a] = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$g(1) = b \Rightarrow g^{-1}(b) = 1 \Rightarrow b^2 + b + 1 = 1 \Rightarrow b = 0$$

$$(f^{-1} + g)(1) = f^{-1}(1) + g(1) = \frac{1}{3} + 0 = \frac{1}{3}$$

$$(fog)(x) = f(g(x)) = \frac{\frac{2x+1}{x-1} + 1}{\frac{2x+1}{x-1} + 5} = \frac{\frac{2x+1+x-1}{x-1}}{\frac{2x+1+5x-5}{x-1}} = \frac{3x}{7x-4}$$

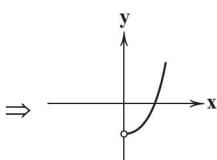
$$\begin{cases} \frac{3x}{7x-4} < 2 \Rightarrow \frac{3x}{7x-4} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{3x-14x+8}{7x-4} < 0 \\ \Rightarrow \frac{-11x+8}{7x-4} < 0 \Rightarrow x < \frac{8}{11} \text{ یا } x > \frac{8}{11} \\ \frac{3x}{7x-4} > 1 \Rightarrow \frac{3x}{7x-4} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x-7x+4}{7x-4} > 0 \Rightarrow \frac{-4x+4}{7x-4} > 0 \\ \Rightarrow \frac{4}{7} < x < 1 \end{cases}$$

از اشتراک جواب‌های به دست آمده داریم:

$$\frac{8}{11} < x < 1 \Rightarrow b-a = 1 - \frac{8}{11} = \frac{3}{11}$$

$$x > 0 \Rightarrow D_f = (0, +\infty)$$

$$f(x) = 2^{\log_2 x} + \log_2 1 = 2^{\log_2 x^2} + \log_2 1 = x^2 - 1$$



۱۰۵

۱۰۶

۱۰۷

۱۰۸

۱۰۹

۱۰۱

۱۰۲

۱۰۳

۱۰۴

۱۰۵

ریاضیات

$$a_n = 2(n-1)^2 + a(4n-1)^2 + 4n + 1$$

$$a_n = 2n^2 - 4n + 2 + 16an^2 - 8an + a + 4n + 1$$

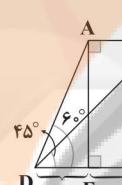
$$a_n = (2+16a)n^2 - 8an + a + 3$$

برای آنکه دنباله خطی باشد باید ضریب n^2 را برابر صفر قرار دهیم.

$$2+16a=0 \Rightarrow a=-\frac{1}{8} \Rightarrow a_n = n + \frac{23}{8}$$

$$b_3 = a_7 \Rightarrow 3b+7=7+\frac{23}{8} \Rightarrow b=\frac{23}{24}$$

$$b+a=\frac{23}{24}-\frac{1}{8}=\frac{23-3}{24}=\frac{20}{24}=\frac{5}{6}$$



$$\Delta ADE: \tan 60^\circ = \frac{h}{x} \Rightarrow h = \sqrt{3}x$$

$$\Delta BDC: \tan 45^\circ = \frac{h}{x+1} = 1 \Rightarrow \sqrt{3}x = x + 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}x - x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \Rightarrow h = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \sqrt{3}$$

$$h = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1} = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \sqrt{3}(\sqrt{3}+1) = 1 + \sqrt{3}$$

$$\begin{aligned} & (\alpha - \beta)(\alpha^2 + \alpha\beta + \beta^2)(\alpha + \beta)(\alpha^2 - \alpha\beta + \beta^2) + \alpha^3\beta^3 \\ & = (\alpha^3 - \beta^3)(\alpha^3 + \beta^3) + \alpha^3\beta^3 = \alpha^6 - \beta^6 + \alpha^3\beta^3 \\ & = 3\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{2} + 4 + \sqrt{(3\sqrt{2}+4)(3\sqrt{2}-4)} = 8 + \sqrt{18-16} \\ & = 8 + \sqrt{2} \end{aligned}$$

برای آنکه عبارت جبری در مجموعه مورد نظر مثبت باشد

باید نمودار سهمی $y = 3x^2 - ax + 2b - 4$ بر محور x ها در یک نقطه مماس باشد. بنابراین:

$$\frac{c}{3} = c - 4 \Rightarrow c = 3c - 24 \Rightarrow c = 12 \Rightarrow \text{بازه} = \mathbb{R} - \{-4\}$$

$$3(x-4)^2 = 3(x^2 - 8x + 16) = 3x^2 - 24x + 48 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 24 \\ 2b - 4 = 48 \Rightarrow b = 26 \end{cases}$$

$$2a - b - c = 48 - 26 - 12 = 10$$



حالت سوم: اگر $m = \frac{x+2}{x-4}$ باشد، تابع به صورت $f(x) = \frac{x+2}{x-4}$ تبدیل شده و

فقط یک مجانب قائم خواهد داشت.

مجموع مقادیر m برابر است با:

$$-\frac{1}{16} + \frac{3}{2} = \frac{-1+24}{16} = \frac{23}{16}$$

رابطه تقسیم را می‌نویسیم: ۱۱۶

$$x^1 - 5x^0 = (x-1)^1 q(x) + ax + b$$

به ازای $x=1$ داریم:

$$1 - 5 = a + b \Rightarrow a + b = -4$$

از طرفین مشتق می‌گیریم:

$$1 \cdot x^0 - 4 \cdot 5x^{-1} = 2(x-1)q(x) + (x-1)^1 q'(x) + a$$

مشتق به ازای $x=1$ برابر است با:

$$1 - 4 \cdot 5 = a \Rightarrow a = -35$$

$$a + b = -4 \quad \frac{a = -35}{b = 31}$$

$$b - a = 31 + 35 = 66$$

۱۱۷

$$f(x) = \sqrt[3]{1-x^3} \Rightarrow f'(x) = \frac{-3x}{\sqrt[3]{(1-x^3)^2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{-3x}{\sqrt[3]{(1-x^3)^2}} = \frac{-3}{0^+} = -\infty$$

بنابراین نمودار f' در همسایگی $x=1$ شبیه است.

۱۱۸

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h} = -2 \Rightarrow f'(3) = -2$$

$$(f \circ g)'(2) = g'(2)f'(g(2)) = g'(2)f'(3) = -2g'(2) = 4$$

$$\Rightarrow g'(2) = -2$$

$$y = \sqrt{g(x)+1} \Rightarrow y' = \frac{g'(x)}{2\sqrt{g(x)+1}} \Rightarrow y'(2) = \frac{g'(2)}{2\sqrt{g(2)+1}}$$

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

۱۱۹

$$y' = \frac{3x^2(1-x^3) + 2x(x^3)}{(1-x^3)^2} = \frac{x^2(3-3x^3+2x^3)}{(1-x^3)^2} = \frac{x^2(3-x^3)}{(1-x^3)^2}$$

x	$-\infty$	$-\sqrt{3}$	-1	0	1	$\sqrt{3}$	$+\infty$
y'	-	+	-	+	-	+	-

تابع در دو بازه $(-\infty, -\sqrt{3}]$ و $[\sqrt{3}, +\infty)$ نزولی اکید است.

۱۱۰ صورت و مخرج کسر را بر $\cos \alpha$ تقسیم می‌کنیم.

$$\Rightarrow \frac{\tan \alpha + 1}{\tan \alpha - 3} = 3 \Rightarrow 3 \tan \alpha - 9 = 2 \tan \alpha + 1 \Rightarrow \tan \alpha = 10$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1 - 100}{1 + 100} = -\frac{99}{101}$$

در کسر $\frac{x^3+a}{x+3}$ باید حد صورت کسر به ازای $x = -3$ صفر شود.

$$x = -3 \rightarrow -27 + a = 0 \Rightarrow a = 27$$

شرط پیوستگی $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = f(-3)$

$$\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{x + 3} = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x+3)(x^2 - 3x + 9)}{x+3} = 27$$

$$f(-3) = (-3)^3 + b + 1 = 27 \Rightarrow -27 + b + 1 = 27 \Rightarrow -27 + b + 1 = 27 \Rightarrow b = -\frac{2}{3}$$

$$a + 15b = 27 + 15\left(-\frac{2}{3}\right) = 27 - 10 = 17$$

۱۱۲

$$g(x) = f(x+2) + 1 = (x+2)^3 + x+2+1+1 = x^3 + 5x + 8$$

$$(f+g)(x) \geq x^3 \Rightarrow x^3 + 5x + 8 + x^3 + x + 1 \geq x^3$$

$$\Rightarrow x^3 + 6x + 9 \geq 0 \Rightarrow (x+2)^3 \geq 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R}$$

۱۱۳

$$|\tan(\alpha - \beta)| = 4 \Rightarrow \left| \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} \right| = 4$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = 4 \Rightarrow \frac{\sqrt{m^2 + 16}}{3} = 4 \Rightarrow \sqrt{m^2 + 16} = 12$$

$$\Rightarrow m^2 + 16 = 144 \Rightarrow m^2 = 128 \Rightarrow |m| = 8\sqrt{2}$$

به کمک رابطه $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ داریم: ۱۱۴

$$4\sin^2 x + (1 - \sin^2 x)^2 = 1$$

$$\Rightarrow 4\sin^2 x + 1 - 2\sin^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\Rightarrow 5\sin^2 x - 2\sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin^2 x (\sin^2 x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \sin^2 x = \frac{2}{5} \end{cases}$$

حالت اول: مخرج ریشه مضاعف داشته باشد. ۱۱۵

$$\text{مخرج } \Delta = (1)^2 - 4(m)(-4) = 0 \Rightarrow m = -\frac{1}{16}$$

حالت دوم: ریشه صورت و مخرج مشترک باشد.

$$mx^3 + x - 4 = 0 \quad \frac{x=-2}{4m-2-4=0} \Rightarrow m = \frac{3}{2}$$



از جدول ارزش استفاده می‌کنیم:

p	q	$\sim p$	$p \Rightarrow q$	$\sim p \Rightarrow q$	$(\sim p \Rightarrow q) \Rightarrow q$	عبارت
T	T	F	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F	T
F	T	T	T	T	T	T
F	F	T	F	T	T	T

پس عبارت منطقی فوق یک عبارت همواره درست است.

معادله $x^3 - (m+1)x + m + 4 = 0$ دارای ریشه حقیقی

است. پس:

$\Delta = (m+1)^2 - 4(m+4) \geq 0$

$\Rightarrow m^2 + 1 + 2m - 4m - 16 \geq 0$

$\Rightarrow m^2 - 2m - 15 \geq 0 \Rightarrow (m-5)(m+3) \geq 0$

$\Rightarrow m \in (-\infty, -3] \cup [5, +\infty)$

$A = (-\infty, -3] \cup [5, +\infty), B = [-3, 5]$

بنابراین:

$A - B = (-\infty, -3) \cup [5, +\infty)$

$A \cap B = \{-3\}$

$B - A = (-3, 5)$

$A \cup B = (-\infty, -3] \cup [5, +\infty) \cup [-3, 5)$

$= (-\infty, +\infty) = \mathbb{R}$

پس گزینه (۱) جواب مسئله است.

کل حالات انتخاب دو عدد از بین ۳۰ عدد برابر $C(30, 2)$

است. ۳۰ عدد را به صورت زیر می‌نویسیم:

۱) ۱, ۴, ۷, ۱۰, ۱۳, ۱۶, ۱۹, ۲۲, ۲۵, ۲۸: $x = 3k+1$

۲) ۲, ۵, ۸, ۱۱, ۱۴, ۱۷, ۲۰, ۲۳, ۲۶, ۲۹: $x = 3k+2$

۳) ۳, ۶, ۹, ۱۲, ۱۵, ۱۸, ۲۱, ۲۴, ۲۷, ۳۰: $x = 3k$

برای این‌که $x^3 - y^3$ بر ۳ بخش‌پذیر باشد، x و y یا باید هر دو از یک سطر
یا از سطر یک و دو انتخاب شوند. پس تعداد حالت‌های انتخابی برابر:

$3 \binom{10}{2} + 10 \times 10 = 235$

$P(D) = \frac{235}{C(30, 2)} = \frac{235 \times 2}{30 \times 29} = \frac{47}{87}$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$P(C|D) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)}$
 $(C \subset D \Rightarrow P(C \cap D) = P(C)) \Rightarrow P(C|D) = \frac{P(C)}{P(D)}$ (۱)

$P(D) \leq 1 \Rightarrow \frac{1}{P(D)} \geq 1 \Rightarrow \frac{P(C)}{P(D)} \geq P(C)$ (۲)

پس $P(C|D) = \frac{P(C)}{P(D)} \geq P(C)$

$2x + 3y = 6 \Rightarrow 3y = 6 - 2x \Rightarrow y = 2 - \frac{2}{3}x$

$A = x^2 y^3 = x^2 (2 - \frac{2}{3}x)^3$

$\Rightarrow A' = 2x(2 - \frac{2}{3}x)^3 - 3 \times \frac{2}{3}(2 - \frac{2}{3}x)^2(x^2) = 0$

$\Rightarrow 2x(2 - \frac{2}{3}x)^2(2 - \frac{2}{3}x - x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow A = 0 \\ x = 2 \Rightarrow A = 0 \\ x = \frac{6}{5} \Rightarrow A = (\frac{1}{2})^4 \end{cases}$

از (۲) $x = 2$ است.

$f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{4-x^2}} \Rightarrow f'(x) = \frac{\frac{2x}{3}\sqrt[3]{(4-x^2)^2}}{\sqrt[3]{(4-x^2)^3}} = \frac{2x}{3\sqrt[3]{(4-x^2)^4}}$

$f''(x) = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{(-4x^2-8)}{\sqrt[3]{(4-x^2)^7}}}{\sqrt[3]{(4-x^2)^8}} = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{(-4x^2-8)}{\sqrt[3]{(4-x^2)^7}}}{\sqrt[3]{(4-x^2)^8}}$

$= \frac{\frac{2}{3} \times \frac{\sqrt[3]{4-x^2}(\sqrt[3]{(4-x^2)^3} + \frac{8}{3}x^2)}{\sqrt[3]{(4-x^2)^7}}}{\sqrt[3]{(4-x^2)^8}} = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{\sqrt[3]{4-x^2}(4 + \frac{8}{3}x^2)}{\sqrt[3]{(4-x^2)^7}}}{\sqrt[3]{(4-x^2)^8}}$

$\Rightarrow f''(x) > 0 \Rightarrow 4 - x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 4$

$\Rightarrow -2 < x < 2 \Rightarrow \max(b-a) = 4$

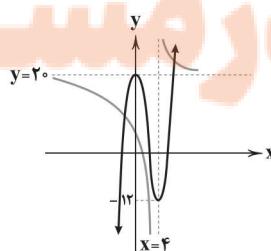
برای رسم f مشتق اول را تعیین علامت می‌کنیم.

$f'(x) = 3x^2 - 12x = 0 \Rightarrow 3x(x-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 4 \end{cases}$

$\begin{array}{c|ccccc} x & -\infty & . & 4 & +\infty \\ \hline f' & + & 0 & - & 0 & + \\ f & -\infty & \nearrow 20 & \searrow -12 & \nearrow +\infty \end{array}$

در مورد g هم مشتق و مجانبه را حساب می‌کنیم.

$g'(x) = \frac{-76}{(x-4)^2} < 0, \begin{cases} x = 4 (\text{قائم}) \\ y = 20 (\text{افقی}) \end{cases}$

ملحوظه می‌کنید که دو تابع f و g در دو نقطه متقطع‌اند.



پس کوچکترین جواب طبیعی دورقمی معادله، $a=15$ است و اینک بایستی

باقي مانده تقسیم 15^n بر ۹ را به دست آوریم. به کمک قاعدة

بخش‌بذری بر ۹ داریم:

$$15^n \equiv 6 \pmod{9}$$

یا باقی مانده بر ۹ = ۶
باقی مانده بر ۹ ≥ ۰

بنابراین گزینه (۴) پاسخ است.

طبق قضیه تقسیم، داریم:

$$683 = 17b + r, 0 \leq r < b$$

$$r = 683 - 17b \Rightarrow 0 \leq 683 - 17b < b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 683 - 17b \geq 0 \Rightarrow 17b \leq 683 \Rightarrow b \leq 40 \\ 683 - 17b < b \Rightarrow 18b > 683 \Rightarrow b \geq 38 \end{cases} \Rightarrow 38 \leq b \leq 40$$

$$\Rightarrow b = \{38, 39, 40\}$$

و مجموع این سه عدد، برابر است با:
که رقم یکان آن برابر ۷ است.

(m, n) = 1 ۱۳۲ اولاً: با توجه به اطلاعات مسئله، داریم:

ثانیاً: با توجه به تعریف ب.م.م دو عدد، اگر فرض کنیم $d | 5m + 3n, 7m + n$ ، داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} d | 5m + 3n \xrightarrow{x \times 7} d | 35m + 21n \xrightarrow{(-)} d | 16n \\ d | 7m + n \xrightarrow{x \times 5} d | 35m + 5n \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} d | 5m + 3n \longrightarrow d | 5m + 3n \xrightarrow{(-)} d | 16m \\ d | 7m + n \xrightarrow{x \times 3} d | 21m + 3n \end{array} \right.$$

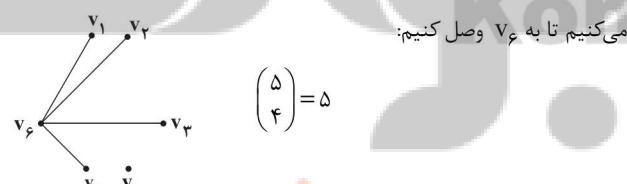
$$\Rightarrow d | (16n, 16m)$$

$$\Rightarrow d | 16(m, n) \xrightarrow{(m, n)=1} d | 16 \Rightarrow d = \{1, 2, 4, 8, 16\}$$

پس ۴ مقدار زوج برای d موجود است.

از آنجایی که $|N_G[v_4]| = 5$ ، یعنی رأس v_4 با ۵ رأس

دیگر مجاور است، پس ابتدا از میان رئوس v_1 تا v_5 تعداد ۴ رأس انتخاب



حال که تکلیف رأس v_4 روشن شد، کافیست از بین کلیه یال‌های موجود بین

رئوس v_1 تا v_5 تعداد ۲ یال انتخاب کنیم:

$$\text{تعداد کل یال‌ها با ۵ راس} = \binom{5}{2} = 10$$

حال از این ۱۰ یال ۲ تا انتخاب می‌کنیم تا اندازه گراف ۶ شود:

$$\binom{10}{2} = 45$$

$$5 \times 45 = 225$$

پس کل گراف‌های قابل رسم برابر است با:

۲ ۱۲۷

E_1 : پیشامد بیرون آوردن توب قرمز و اضافه کردن توب سبز

E_2 : پیشامد بیرون آوردن توب سبز و اضافه کردن توب قرمز.

E : پیشامد بیرون آوردن یک توب قرمز برای دفعه دوم
با استفاده از قانون احتمال کل، خواهیم داشت:

$$P(E) = P(E_1) \times P(E|E_1) + P(E_2) \cdot P(E|E_2)$$

$$= \frac{5}{7} \times \frac{4}{7} + \frac{2}{7} \times \frac{6}{7} = \frac{20+12}{49} = \frac{32}{49}$$

۳ ۱۲۸

$$\sum_{i=1}^9 (x_i - 5) = 9, \quad \sum_{i=1}^9 (x_i - 5)^2 = 45$$

$$\text{انحراف معیار} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^9 (x_i - 5)^2}{9} - \left(\frac{\sum(x_i - 5)}{9}\right)^2} = \sqrt{\frac{45 - (\frac{9}{9})^2}{9}} = \sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2$$

۳ ۱۲۹ تعداد دانشآموزان ۲۰ نفر است. پس:

$$\sum f_i = (x+1)^2 + (2x-5) + x^2 - 3x + x = 20$$

$$\Rightarrow x^2 + 1 + 2x + 2x - 5 + x^2 - 3x + x = 20$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 2x - 24 = 0 \Rightarrow x^2 + x - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (x+4)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 3 \text{ یا } -4$$

$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow \bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{32+3+0+21}{20} = 2.8$$

۴ ۱۳۰ ابتدا به کمک قاعدة بخش‌بذری بر ۱۱، معادله همنهشتی را

حل می‌کنیم:

$$(8-6+4-2+9-7+5-3+1)^{140} \times \overset{11}{=} 3^{11} \Rightarrow 9^{140} \times \overset{11}{=} 3^{11}$$

$$\Rightarrow 3^{280} \times \overset{11}{=} 3^{11} \xrightarrow{\div 3^{11}} 3^{279} \times \overset{11}{=} 1 \quad (3^{11}, 11)=1$$

اینک برای تکمیل حل معادله همنهشتی، بایستی باقی مانده تقسیم 3^{279} را

بر ۱۱ به دست آوریم و داریم:

$$3^2 = 9 \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1$$

$$\xrightarrow{279} 3^{279} \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1$$

پس معادله همنهشتی به صورت زیر ادامه می‌یابد:

$$3x \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{11} 1 \xrightarrow{12 \div 3} x \xrightarrow{11} 4$$

$$\Rightarrow x = 11k + 4 \xrightarrow{k=1} x = 15$$



$$AF = 24, KEG \sim BFG, GF = x$$

$$\Rightarrow KG = \frac{x}{2} \Rightarrow KF = \frac{3x}{2} \Rightarrow AK = \frac{3x}{2}$$

$$\Rightarrow AF = 3x = 24 \Rightarrow x = 8$$

وقتی طول همه میانه‌ها با هم برابر است، پس مثلث متساوی‌الاضلاع است و مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث از سه ضلع برابر ارتفاع مثلث است که همان میانه است و برابر $\sqrt{6}$ است.

در یک n ضلعی منتظم به ضلع a داریم:

$$a = 2r \tan \frac{180^\circ}{n}$$
 شعاع دایره محاطی ،

$$a = 2R \sin \frac{180^\circ}{n}$$
 شعاع دایره محیطی ،

$$= \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 = \frac{3}{2} \sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = 1$$
 مساحت n ضلعی

$$\Rightarrow 1 = 2R \sin \frac{180^\circ}{n} \Rightarrow 1 = 2R \times \frac{1}{2} \Rightarrow R = 1$$

$$\Rightarrow r = 1 \Rightarrow b = \text{ضلع } n \text{ ضلعی محیطی}$$

$$\Rightarrow b = 2r \tan \frac{180^\circ}{n}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{2 \tan 22.5^\circ}{1 - \tan^2 22.5^\circ} = 1 \Rightarrow 1 - \tan^2 22.5^\circ = 2 \tan 22.5^\circ$$

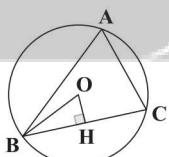
$$\Rightarrow \tan^2 22.5^\circ + 2 \tan 22.5^\circ - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \tan 22.5^\circ = \frac{-2 + 2\sqrt{2}}{2} = -1 + \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow b = -2 + 2\sqrt{2} \Rightarrow b = 2(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow b = 2\sqrt{2} - 2$$

اگر $AC = 6, AB = 5$ و $BC = 5$ ، مرکز دایره محیطی،

محل برخورد عمودمنصف‌های اضلاع مثلث است.



با توجه به قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \Rightarrow 25 = 36 + 9 - 2 \times (3) \times (6) \times \cos A$$

$$\Rightarrow 36 \cos A = 20 \Rightarrow \cos A = \frac{5}{9}, \hat{O} = \hat{A}$$

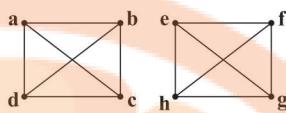
$$\Rightarrow \cos \hat{O} = \frac{5}{9} \Rightarrow OH = 5x, BO = 6x, BH = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow 81x^2 - 25x^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow 56x^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow 2\sqrt{14}x = \frac{5}{2}$$

$$x = \frac{5}{4\sqrt{14}} \Rightarrow OH = 5x = \frac{25}{4\sqrt{14}}$$

۱۳۴ گراف ۳—منتظم مرتبه ۸ ناهمبند از دو گراف کامل مرتبه

چهار (K_4) تشکیل شده است:



در هر گراف K_4 تمام زیرمجموعه‌های ناتهی از رئوس گراف، مجموعه احاطه‌گر هستند، پس:

$$m = 15 \times 15 = 225 = (2^4 - 1) \times (2^4 - 1)$$

همچنین در هر گراف K_4 ، هر رأس یک مجموعه احاطه‌گر مینیم است، یعنی $4, 7$ —مجموعه دارد، پس:

$$n = 16 = 4 \times 4 = 225 - 16 = 209$$

بنابراین $m - n$ برابر است با:

فرض می‌کنیم به نفرات اول تا ششم به ترتیب x_1, x_2, \dots, x_6 جایزه

بررسد، در این صورت داریم:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 12$$

حال چون به نفر ششم جایزه‌ای نرسیده است، پس معادله به صورت زیر می‌شود:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 12$$

از طرفی به یکی از ۵ نفر باقی‌مانده دقیقاً ۲ جایزه رسانیده است، پس یکی از ۵

نفر را انتخاب کرده و ۲ جایزه به آن داده و از معادله حذف می‌کنیم، فرض کنید مثلاً نفر پنجم انتخاب شده باشد، پس معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10; x_i \geq 1; 1 \leq i \leq 4$$

$$= \binom{5}{1} \times \binom{10-1}{4-1} = 5 \times \binom{9}{3} = 5 \times 84 = 420$$

با توجه به اصل لانه‌کبوتری در بدترین حالت می‌تواند ۶ گویی

قرمز، ۱۲ گویی زرد و k گویی سبز خارج شده باشد و هنوز از هر چهار رنگ نداشته باشیم. در حقیقت با خروج ۲۷ گویی کماکان در بین گویی‌های

خارج شده، از هر ۴ رنگ موجود نیست و این یعنی:

$$6 + 12 + k = 27 \Rightarrow k = 9$$

بنابراین گزینه (۳) پاسخ است.

۱۳۷ با رسم عمود DH داشت:

خواهیم داشت: $D \Rightarrow DA = DH = 3$

$\Rightarrow HC = 4$

$BH = BA = 7 \Rightarrow BC = 7 + 4 = 11$

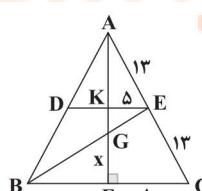
با توجه به این که G محل

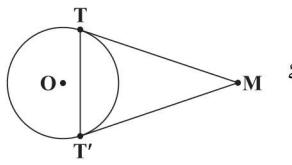
برخورد میانه‌ها است، خواهیم داشت:

$$EC = 13$$

$$DE \parallel BC \Rightarrow KE = \frac{1}{2} FC$$

$$\Rightarrow FC = 10 \Rightarrow AF = \sqrt{676 - 100}$$





۱ ۱۴۷ می‌دانید که:

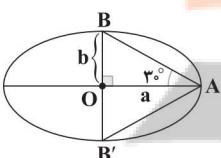
الف) طول قطعه مماس از نقطه $M(x_0, y_0)$ برابر است با:
 $\sqrt{f(x_0, y_0)}$

ب) طول پاره خط وصل دو نقطه تماس برابر است با:

$$|TT'| = \frac{2R\sqrt{f(x_0, y_0)}}{|OM|}$$

$$O(1, -2) \text{ و } R = \sqrt{2} \text{ و } OM = 3\sqrt{2}$$

$$|TT'| = \frac{2 \times \sqrt{2} \times \sqrt{16}}{3\sqrt{2}} = \frac{8}{3}$$

۴ ۱۴۸ در مثلث OBA داریم:

$$\tan 30^\circ = \frac{OB}{OA} = \frac{b}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

از طرفی خروج از مرکز از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

چون دایره‌ها بر خط هادی سهمی مماس هستند، بنابراین:

$$y^3 + 2y + 1 - 8x + 8 = 0 \Rightarrow (y+1)^3 = 8x - 8$$

$$\Rightarrow (y+1)^3 = 8(x-1) \Rightarrow S(1, -1) \text{ و } a=2$$

بنابراین سهمی افقی و خط هادی آن $x=-1$ است.

۱ ۱۵۰

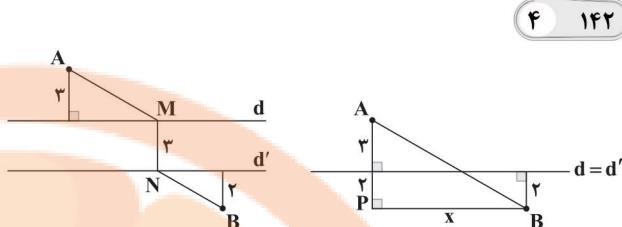
$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} |\mathbf{u} \times \mathbf{v}| = 5 \Rightarrow |\mathbf{u} \times \mathbf{v}| = 10$$

$$(\mathbf{u} \cdot \mathbf{v})^3 = |\mathbf{u}|^3 |\mathbf{v}|^3 - |\mathbf{u} \times \mathbf{v}|^2 = 144 - 100 = 44$$

$$\Rightarrow \frac{|\mathbf{u} \cdot \mathbf{v}|}{|\mathbf{u}|} = \frac{\sqrt{44}}{4} = \frac{\sqrt{11}}{2}$$

۱ ۱۴۷ می‌دانید که:
 الف) طول قطعه مماس از نقطه $M(x_0, y_0)$ برابر است با:
 $\sqrt{f(x_0, y_0)}$

ب) طول پاره خط وصل دو نقطه تماس برابر است با:

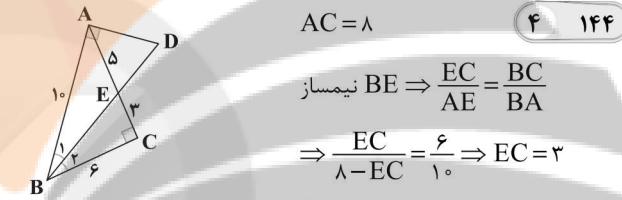


$$AM + MN + NB = AB + MN = 12 \Rightarrow AB = 9$$

$$AP^3 + PB^3 = AB^3 \Rightarrow 25 + x^3 = 81 \Rightarrow x^3 = 56 \Rightarrow x = 2\sqrt{14}$$

۲ ۱۴۳ با توجه به قضیه استوارت خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} BC \cdot AD^3 &= AC^3 \cdot BD + AB^3 \cdot CD - BD \cdot CD \cdot BC \\ \Rightarrow (2x-1)(2x^3) &= (x+1)^3 x + 4x^3(x-1) - x(x-1)(2x-1) \\ \Rightarrow 4x^3 - 2x^3 &= x^3 + 2x^3 + x + 4x^3 - 4x^2 - 2x^3 + x^2 + 2x^3 - x \\ \Rightarrow x^3 - 3x^2 &= 0 \Rightarrow x^2(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

۴ ۱۴۴ $AC = 8$

$$\text{BE نیمساز} \Rightarrow \frac{EC}{AE} = \frac{BC}{BA}$$

$$\Rightarrow \frac{EC}{8-EC} = \frac{6}{10} \Rightarrow EC = 3$$

 $AE = 5$

$$\hat{B}_1 = \hat{B}_2 \text{ و } \hat{C} = \hat{A} = 90^\circ \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle BEC$$

$$\frac{AD}{CE} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{10}{6} \Rightarrow x = 5$$

۳ ۱۴۵ برای محاسبه A^n ، ابتدا ماتریس‌های A^2 و A^3 را می‌یابیم،سپس ماتریس A^n را حدس می‌زنیم:

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

$$A^3 = A^2 \cdot A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$$

می‌توان حدس زد که $A^n = \begin{bmatrix} n+1 & n \\ -n & -n+1 \end{bmatrix}$ (درستی این حدس با استقرار ثابت می‌شود)، بنابراین:

$$A^{100} = \begin{bmatrix} 101 & 100 \\ -100 & -99 \end{bmatrix}$$

$$11/25^\circ = \alpha$$

۴ ۱۴۶ قرار می‌دهیم:

دترمینان را بر حسب سطر اول بسط می‌دهیم، داریم:

$$|A| = 2\cos\alpha(4\cos^2\alpha - 1) - (2\cos\alpha - 0)$$

$$= 4\cos\alpha(2\cos^2\alpha - 1) = 4\cos\alpha \cos 2\alpha$$

$$= \frac{4\sin\alpha \cos\alpha \cos 2\alpha}{\sin\alpha} = \frac{\sin 4\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\frac{\alpha = 11/25^\circ}{\sin 11/25^\circ} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 11/25^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{2\sin 11/25^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{4\sin 11/25^\circ}$$

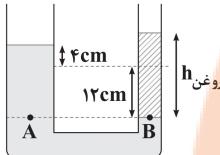
پر موقوفه



در لوله سمت چپ، آب 4 cm بالا می‌رود، بنابراین آب در لوله سمت راست باید 12 cm پایین بیاید، زیرا:

$$\frac{4}{\Delta h_2} = \frac{A}{3A} \Rightarrow \Delta h_2 = 12\text{ cm}$$

در نتیجه شکل جدید به صورت زیر است.
حال با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب}gh_{آب} + P_{روغن} = \rho_{آب}gh_{آب} + P_{روغن}$$

$$\Rightarrow \rho_{آب}h_{آب} = \rho_{روغن}h_{روغن} \Rightarrow h_{روغن} = 20\text{ cm}$$

از آن‌جا که توب به صورت افقی شوت شده است، بنابراین تنها

نیروی مقاومت‌ها و اصطکاک بر روی توب کار انجام می‌دهند، بنابراین با توجه به این‌که این دو نیرو در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می‌شوند، داریم:

$$W_t = W_f = -36\text{ J}$$

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (v_2^2 - (20)^2) = -36 \Rightarrow v_2^2 - 400 = -144$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 256 \Rightarrow v_2 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ابتدا کار انجام‌شده روی هر دو قایق را با توجه به

رابطه $W = Fd \cos \theta$ محاسبه می‌کنیم. (قایق سبک‌تر را با شماره (۱) و قایق سنگین‌تر را با شماره (۲) نشان می‌دهیم.)

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{F}{2} d \cos 90^\circ}{\frac{F}{3} d \cos 90^\circ} = \frac{3}{2}$$

حال نسبت برایند کار انجام‌شده روی قایق‌ها را به کمک قضیه کار و انرژی جنبشی به دست می‌آوریم: (سرعت نهایی قایق سبک‌تر را با v_2 و سرعت نهایی قایق سنگین‌تر را با v_3 نشان داده‌ایم.)

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{1}{2} \times 2m \times v_2^2}{\frac{1}{2} \times 3m \times v_3^2} \xrightarrow{\frac{W_1}{W_2} = \frac{3}{2}} \frac{2v_2^2}{3v_3^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{v_2^2}{v_3^2} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{v_2}{v_3} = \frac{3}{2}$$

با استفاده از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{aligned} 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} &\times \frac{1\text{cal}}{4/2\text{J}} \times \frac{1\text{kcal}}{10^3\text{ cal}} \times \frac{1\text{kg}}{10^3\text{ g}} \times \frac{1\text{g}}{10^6\text{ }\mu\text{g}} \\ &= \frac{2100}{4/2 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^6} \left(\frac{\text{kcal}}{\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{C}} \right) = 500 \times 10^{-12} \left(\frac{\text{kcal}}{\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{C}} \right) \\ &= 5 \times 10^{-10} \frac{\text{kcal}}{\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{C}} = 5 \times 10^{-10} \frac{\text{kcal}}{\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

۳ ۱۵۲ جرم آب و روغن برابر است، بنابراین:

$$m_{آب} = m_{روغن}$$

$$\frac{m = \rho V}{V = Ah} \Rightarrow \rho_{آب} A_{آب} h_{آب} = \rho_{روغن} A_{روغن} h_{روغن}$$

$$\xrightarrow{\text{ثابت: } A} 1 \times h_{آب} = 0.6 h_{روغن}$$

$$\Rightarrow h_{روغن} = 0.6 h_{آب} \quad (*)$$

از طرفی مجموع ارتفاع دو مایع در ظرف برابر با 64 سانتی‌متر است، بنابراین:

$$h_{روغن} + h_{آب} = 64 \xrightarrow{(*)} h_{آب} = 64 - h_{روغن}$$

$$\Rightarrow h_{آب} = 40\text{ cm} \Rightarrow h_{روغن} = 24\text{ cm}$$

حالا باید فشار هر کدام را بر حسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کنیم:

$$\rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \Rightarrow 1 \times 24 = 13/6 \times h_{جیوه}$$

$$\Rightarrow h_{جیوه} = \frac{24}{13/6} \text{ cm} \Rightarrow P_{آب} = \frac{24}{13/6} \text{ cmHg}$$

$$\rho_{جیوه} h_{جیوه} = \rho_{روغن} h_{روغن} \Rightarrow 13/6 \times 40 = 13/6 \times h_{روغن}$$

$$\Rightarrow h_{روغن} = \frac{24}{13/6} \text{ cm} \Rightarrow P_{روغن} = \frac{24}{13/6} \text{ cmHg}$$

بنابراین فشار ناشی از طرف مایع‌ها در کف ظرف برابر است با:

$$P_{آب} + P_{روغن} = P_{کل} = P_{آب} + 2 \times \frac{24}{13/6} = 35 \text{ mmHg}$$

۲ ۱۵۳ با توجه به معادله پیوستگی، برای شاره‌ای که به صورت لایه‌ای و یکنواخت در لوله‌ای جریان دارد، آهنگ شارش حجمی شاره ثابت است

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{\text{آهنگ شارش حجمی شاره در مقطع (۱)}} A_1 v_1 = 180 \frac{\text{L}}{\text{h}}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل واحد}} 180 \frac{\text{L}}{\text{h}} \times \frac{1\text{ h}}{3600\text{ s}} \times \frac{1\text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 0.5 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\xrightarrow{\text{آهنگ شارش حجمی شاره در مقطع (۲)}} A_2 v_2 = A_3 v_3$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-4} \times v_2 = 5 \times 10^{-4} \times v_3 \Rightarrow v_3 = \frac{5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-4}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲ ۱۵۴ ابتدا شکل مناسبی برای سؤال

رسم می‌کنیم.

میزان تغییر ارتفاع مایع در هر یک از شاخه‌ها سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد. به عبارتی:

$$\frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} = \frac{A_2}{A_1}$$



۱۶۰ با توجه به آنکه دستگاه از محیط گرمابخته،

پس $Q = +420\text{ J}$ است و چون گاز منبسط می‌شود، کار (W)، منفی است و همچنین با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$|W| = \Delta U + 100 \xrightarrow{W < 0} W = -\Delta U - 100.$$

حال با توجه به قانون اول ترمودینامیک می‌توانیم مقدار تغییر انرژی درونی (ΔU) را بیابیم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = 420 - \Delta U - 100 \Rightarrow 2\Delta U = 320 \Rightarrow \Delta U = 160\text{ J}$$

اندازه نیروی حرکتی القایی متوسط در حلقه برابر است با:

$$|\bar{\varepsilon}| = \bar{I}R = 15 \times 10^{-3} \times 1/2 = 15 \times 12 \times 10^{-4}\text{ V}$$

با استفاده از قانون فاراده و رابطه شار مغناطیسی داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = -NB \frac{\Delta A}{\Delta t} \Rightarrow 15 \times 12 \times 10^{-4} = -1 \times 18 \times 10^{-4} \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = 10 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

با استفاده از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$10 \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \times \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1\text{m}^2} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 6 \times 10^6 \frac{\text{cm}^2}{\text{min}}$$

چون حلقه‌ها در یک ردیف و به صورت فشرده در کنار هم

قرار گرفته‌اند، طول سیم‌لوله برابر تعداد حلقه‌ها ضرب در ضخامت سیم (قطر سیم) است.

$$\ell = N \times d = 100 \times 3 \times 10^{-3} = 0.3\text{ m}$$

با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل یک سیم‌لوله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 I N}{\ell} \Rightarrow 10 \times 10^{-7} \times 10^6 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10^6}{0.3} \Rightarrow I = 0.4\text{ A}$$

بزرگی نیروی وارد بر ذره از طرف میدان، 0.4 درصد افزایش

یافته است، بنابراین:

$$F_2 = F_1 + \frac{4}{100} F_1 = F_1 + 0.4 F_1 = 1.4 F_1$$

اندازه سرعت ذره، دو برابر شده است، بنابراین:

بار الکتریکی ذره تغییری نکرده است در نتیجه:

میدان مغناطیسی، ثابت است، پس:

با توجه به رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی در حال حرکت، داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{B_2}{B_1} \times \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1.4 F_1}{F_1} = \frac{|q|}{|q|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{B}{B} \times \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

$$\Rightarrow 1.4 = 2 \times \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{1.4}{2} = 0.7$$

۱۵۷ با توجه به رابطه $L_1 \alpha \Delta \theta = \Delta L - \theta$ ، شب

نمودار، برابر با $L_1 \alpha$ می‌باشد، بنابراین برای محاسبه $\frac{\alpha_B}{\alpha_A}$ ، باید شب نمودار

B را به شب نمودار A تقسیم کنیم.

دقت کنید: در نمودار $\theta - L$ ، عرض از مبدأ خطها برابر با طول اولیه میله موردنظر است.

$$\frac{B}{A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{30-10}{\theta}}{\frac{30-25}{\theta}} = \frac{10}{25} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow \frac{20}{5} = \frac{10}{25} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{20}{5} \times \frac{25}{10} = 10$$

برای آنکه آب 90° C به جوش آید، گرمای Q_1 لازم است،

بنابراین:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = \frac{200}{1000} \times 4 \times 10 = 8\text{ kJ}$$

فرض می‌کنیم که همه بخار آب 100° C به آب 10° C تبدیل شده است،

بنابراین در این حالت بخار آب باید گرمای Q_2 را از دست بدهد، بنابراین:

$$Q_2 = -mL_V = -\frac{10}{1000} \times 2500 = -25\text{ kJ}$$

با توجه به اینکه $Q_2 > Q_1$ است و اتلاف انرژی نداریم، متوجه می‌شویم

فرضی که کردہ‌ایم، غلط بوده است، پس لازم نیست تمام بخار آب 100° C به

آب 10° C تبدیل شود. پس بخار آنقدر می‌یعنی پیدا می‌کند که (8 kJ) گرمای

از دست بدده و به آب با دمای 10° C برسد و از طرف دیگر بقیه بخار

آب 10° C نیز در ظرف باقی می‌ماند و نهایتاً در ظرف آب جوش 10° C و

بخار 10° C داریم، بنابراین:

$$-8 = -m'L_V \Rightarrow -8 = -m' \times 2500 \Rightarrow m' = 0.0032\text{ kg} = 3.2\text{ g}$$

ابتدا به کمک رابطه توان، مقدار کار انجام شده توسط ماشین

گرمایی در هر ثانیه را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \xrightarrow{t=1\text{s}} 1200 = \frac{W}{1} \Rightarrow W = 1200\text{ J}$$

از آنجاکه ماشین در هر دقیقه 180 چرخه را طی می‌کند، پس در هر ثانیه، 3

چرخه طی می‌شود، یعنی 1200 ژول کار در 3 چرخه انجام شده است، پس در

هر چرخه $J = 40\text{ e}$ است.

گرمای تلفشده در هر چرخه $J = 60$ بوده، بنابراین:

$$Q_H = |W| + |Q_L| = 400 + 600 = 1000\text{ J}$$

بنابراین بازده این ماشین گرمایی برابر است با:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 = \frac{400}{1000} \times 100 = 40\%$$



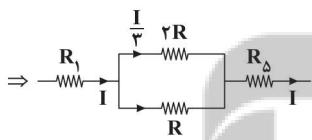
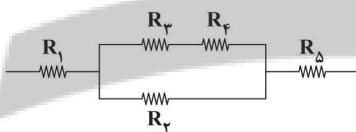
۱۶۸ هنگامی که مقاومت R را کاهش می‌دهیم، مقاومت معادل مدار (R_{eq}) کاهش یافته و شدت جریانی که از باتری گرفته می‌شود $(I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r})$ ، افزایش می‌یابد.

جریانی که از لامپ L_2 می‌گذرد، همان جریانی است که از باتری گرفته می‌شود (چون با مولد متواالی است)، بنابراین نور لامپ L_2 افزایش می‌یابد. با افزایش جریان خروجی از باتری، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ($V = \epsilon - rI$) کاهش می‌یابد. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ‌های L_1 و L_2 را به ترتیب با V_1 و V_2 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$V = V_1 + V_2 \Rightarrow V_1 = V - R_2 I$$

با افزایش I و کاهش V ، مقدار V_1 کاهش یافته و در نتیجه نور لامپ L_1 کاهش خواهد یافت.

۱۶۹ در مدار زیر، بیشترین جریان از مقاومت‌های R_1 و R_5 می‌گذرد. اگر این دو مقاومت آسیب نبینند، هیچ مقاومت دیگری آسیب نمی‌بیند.



بیشترین توان را روی دو مقاومت R_1 و R_5 در نظر می‌گیریم، داریم:

$$P_1 = P_5 = RI^2 = 54 W \quad (*)$$

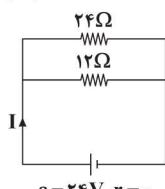
از طرفی حداقل توان مصرفی کل در مدار داده شده برابر با مجموع توان مصرفی تک‌تک مقاومت‌ها است، بنابراین:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$$

$$\Rightarrow P = RI^2 + \frac{4}{9}RI^2 + \frac{1}{9}RI^2 + \frac{1}{9}RI^2 + RI^2$$

$$\Rightarrow P = \frac{24}{9}RI^2 \xrightarrow{(*)} P = \frac{24}{9} \times 54 = 144 W$$

۱۷۰ با توجه به شکل داده شده، دو سر مقاومت‌های 16Ω و 22Ω دارای پتانسیل الکتریکی یکسان هستند، بنابراین این سه مقاومت اتصال کوتاه شده‌اند و از مدار حذف می‌شوند و مدار به صورت شکل زیر ساده می‌شود:



۱۶۴ با توجه به قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی که بارهای q و Q که در فاصله d از یکدیگر قرار دارند، به هم وارد می‌کنند، برابر است با:

$$F = k \frac{|q||Q|}{d^2}$$

۱۶۵ درصد از بار Q را برداشته و به بار q اضافه می‌کنیم، در این حالت اندازه نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود، بنابراین:

$$\begin{cases} |q'| = n|q| \\ |Q'| = \frac{1}{2}|Q| \end{cases} \Rightarrow F' = \frac{1}{2}F = k \frac{\frac{1}{2}|Q| \times n|q|}{d^2} \Rightarrow n = 2$$

بار q ، دو برابر شده، بنابراین به اندازه q به آن اضافه شده، در نتیجه داریم:

$$\frac{1}{2}|Q| = q \Rightarrow \frac{|Q|}{|q|} = 2/5$$

۱۶۵ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات این خازن برابر است با:

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{140}{7} = 20 V$$

اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات این خازن برابر است با:

$$V = Ed \Rightarrow E = \frac{V}{d} = \frac{20}{2/5 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

اندازه نیروی الکتریکی که از طرف میدان الکتریکی بر یک ذره باردار وارد می‌شود، از رابطه مقابل به دست می‌آید:

ذره آلفا دارای باری دو برابر بار یک پروتون است، پس اندازه نیروی وارد بر آن در بین صفحات این خازن برابر خواهد بود با:

$$F = E|q| = 8 \times 10^3 \times 2 \times 1/6 \times 10^{-19} = 2/56 \times 10^{-15} N$$

۱۶۶ نقطه B در فاصله کمتری از دو بار قرار دارد، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر کدام از بارها در نقطه B بزرگ‌تر از بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر کدام از بارها در نقطه A است. همچنان زاویه بین دو میدان کمتر می‌شود، در نتیجه بزرگی میدان در نقطه B بیشتر از A می‌باشد، یعنی افزایش می‌یابد.

۱۶۷ ابتدا بار عبوری از هر مقطع این مدار را در مدت زمان 30 دقیقه محاسبه می‌کنیم، بنابراین:

$$q = It = \frac{I = 0/6 A}{t = 30 \text{ min}} \rightarrow q = 0/6 \times 30 \times 60 = 1080 C$$

یکای بار الکتریکی در SI، کولن است و می‌دانیم آمپر - ساعت (Ah)، یک یکای غیر SI برای بار الکتریکی است. هر آمپر - ساعت برابر با 3600 کولن است، پس بار موردنظر برحسب آمپر - ساعت برابر خواهد بود با:

$$q = 1080 C \times \frac{1 Ah}{3600 C} = 0/3 Ah$$



۱۷۴ سرعت در لحظه رسیدن به زمین را $v = 7$ در نظر می‌گیریم، بنابراین در سه ثانیه آخر حرکتش، سرعت از $v - 30$ به v می‌رسد، زیرا شتاب

حرکت در حرکت سقوط آزاد، برابر با $\frac{m}{s^2} 10$ می‌باشد. به عبارتی در هر

ثانیه $\frac{m}{s}$ به اندازه سرعت اضافه می‌شود. با جایگذاری سرعت‌های به دست

آمده در معادله مستقل از شتاب، v را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow v_0 = \frac{v - 30 + v}{2} \times 3$$

$$\Rightarrow 2v - 30 = 40 \Rightarrow 2v = 70 \Rightarrow v = 35 \frac{m}{s}$$

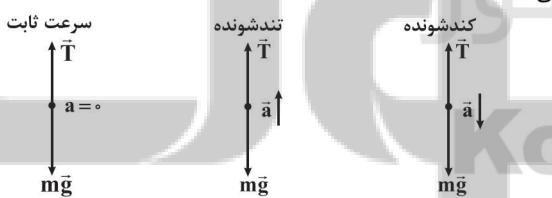
سرعت گلوله در لحظه رسیدن به زمین برابر با $\frac{m}{s} 35$ است، بنابراین سرعت

گلوله در ثانیه آخر از $\frac{m}{s} 25$ به $\frac{m}{s} 35$ می‌رسد و سرعت متوسط گلوله در این بازه زمانی برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{25 + 35}{2} = 30 \frac{m}{s}$$

۱۷۵ شرط تغییر جهت حرکت یک جسم، صفر شدن سرعت آن و تغییر علامت آن است. به عبارتی، جهت حرکت در ریشه‌های غیر مضاعف معادله سرعت بر حسب زمان تغییر می‌کند، پس در لحظات $t = 15$ و $t = 35$ متوجه تغییر جهت می‌دهد.

۱۷۶ بسته به نحوه بالا رفتن شخص از طناب هر سه گزینه ممکن است درست باشند. اگر شخص با سرعت ثابت از طناب بالا برود، $T = 600\text{ N}$ خواهد شد. اگر حرکت شخص به سمت بالا تنفسونده باشد، نیروی کشش طناب، بیشتر از وزن شخص خواهد شد و اگر حرکت شخص به بالا کندشونده باشد، نیروی کشش طناب کمتر از وزن شخص خواهد شد. در شکل زیر هر سه حالت را مشاهده می‌کنید:



$$T - mg = ma$$

$$\Rightarrow T = mg$$

$$\Rightarrow T = 600\text{ N}$$

$$T - mg = ma$$

$$\Rightarrow T = mg + ma$$

$$\Rightarrow T > 600\text{ N}$$

$$T - mg = -ma$$

$$\Rightarrow T = mg - ma$$

$$\Rightarrow T < 600\text{ N}$$

۱۷۷ ابتدا به کمک رابطه $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ نیروی خالص وارد بر این جسم

را در این بازه زمانی پیدا می‌کنیم:

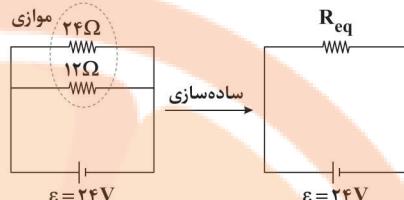
$$t = 0 \Rightarrow p_1 = 8 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$t = 3\text{s} \Rightarrow p_2 = 14 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} = \frac{14 - 8}{3} = 2\text{ N}$$

بنابراین:

با توجه به شکل مدار ساده شده، دو مقاومت 12 و 24 اهمی موافق هستند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq} = \frac{24 \times 12}{24 + 12} = \frac{288}{36} = 8\Omega$$

جریان اصلی مدار (جریان خروجی از باتری) برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\epsilon = 24\text{V}}{r = 0 \text{ and } R_{eq} = 8\Omega} = \frac{24}{8} = 3\text{ A}$$

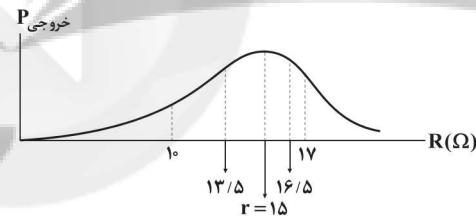
چون مقاومت‌های 24 و 12 اهمی موافق هستند، می‌دانیم جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها توزیع می‌شود، پس:

۱۷۱ هنگامی که توان خروجی برای دو مقاومت R_1 و R_2 برابر

است، مقاومت درونی باتری، واسطه هندسی دو مقاومت است، بنابراین:

$$r = \sqrt{R_1 \times R_2} = \sqrt{9 \times 25} = 15\Omega$$

نمودار توان خروجی باتری بر حسب مقاومت به شکل زیر است و برای مقاومت $R = 16/5\Omega$ ، توان خروجی باتری مقدار بیشتری دارد.



۱۷۲ شروع حرکت با شتاب ثابت اتومبیل B از لحظه سبقت گرفتن

اتومبیل A می‌باشد، بنابراین در دومین سبقت، جایه‌جایی دو اتومبیل با هم

برابر است. در این مدت، اتومبیل A با سرعت ثابت و اتومبیل B با شتاب ثابت حرکت می‌کند، بنابراین:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow v_1 \times t = \frac{v'_1 + v'_2}{2} \times t$$

مدت زمان حرکت برای هر دو اتومبیل، یکسان است، پس t از هر دو طرف معادله ساده می‌شود، بنابراین:

$$v_1 = \frac{v'_1 + v'_2}{2} \Rightarrow 20 = \frac{10 + v'_2}{2} \Rightarrow v'_2 = 30 \frac{m}{s}$$

۱۷۳ در حرکت با شتاب ثابت، هرگاه اندازه جایه‌جایی متحرك در دو

بازه زمانی با هم یکسان باشد، نقطه تقارن (لحظه صفر شدن سرعت) برای را

میانگین لحظه اول بازه زمانی اول و لحظه آخر بازه زمانی دوم قرار دارد، بنابراین:

$$\frac{\text{میانگین}}{t = 4\text{s} \text{ to } t = 2\text{s}} = \frac{2+8}{2} = 5\text{s}$$

پس در لحظه $t = 5\text{s}$ سرعت متحرك، صفر می‌شود، بنابراین:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2 \times 5 + v_0 \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s}$$



با توجه به رابطه بزرگی نیروی فنر داریم:

$$F_e = k|x| = k(l_2 - l_1)$$

$$\begin{cases} F_{e_1} = k(l_1 - l_0) \Rightarrow 20 = k(43 - 1_0) \\ F_{e_2} = k(l_2 - l_0) \Rightarrow 25 = k(l_0 - 28) \end{cases}$$

$$20 + 25 = k(43 - 28) \Rightarrow k = \frac{N}{cm} = 300 \frac{N}{m}$$

در سؤال عنوان شده، حداکثر چند سانتی‌متر دیگر فنر را

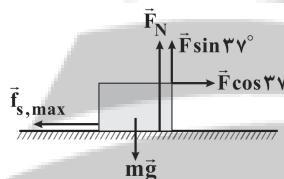
می‌توان کشید تا جسم ساکن بماند؟ (یعنی تا جایی مجاز به اضافه کردن نیرو هستیم که جسم در آستانه حرکت قرار بگیرد ولی شروع به حرکت نکند.)

فرض می‌کنیم با نیروی اعمالی \vec{F} به فنر، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد.

پس خواهیم داشت:

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N + F \sin 37^\circ = mg$$

$$\Rightarrow F_N = 16 \times 10 - 0.6F = 160 - 0.6F \quad (*)$$



دو نیروی $F \cos 37^\circ$ و $f_{s,max}$ باید در راستای x یکدیگر را خنثی کنند تا جسم حرکت نکند. در نتیجه:

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F \cos 37^\circ - f_{s,max} = 0$$

$$\Rightarrow f_{s,max} = F \cos 37^\circ \Rightarrow F_N \mu_s = F \cos 37^\circ$$

$$\xrightarrow{(*)} (160 - 0.6F) \times 0.5 = 0.8F \Rightarrow 80 - 0.3F = 0.8F$$

$$\Rightarrow 80 = 0.8F + 0.3F = 1.1F \Rightarrow F = \frac{80}{1.1} = 72.72 N$$

محاسبه تغییرات طول فنر (Δx):

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{72.72 - 22.72}{\Delta x} = 125$$

$$\Rightarrow \frac{50}{125} = 125 \Rightarrow \Delta x = \frac{50}{125} = 0.4 m = 40 cm$$

طول پاره خط نوسان، دو برابر دامنه نوسان است؛ پس داریم:

$$\begin{cases} \text{طول پاره خط} = 20 cm \\ 2A = \text{طول پاره خط} \end{cases} \Rightarrow 20 cm = 2A \Rightarrow A = 0.1 m$$

شتاب نوسانگر در فواصل زمانی $\frac{T}{2}$ دوباره صفر می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{T}{2} = 0.4 \Rightarrow T = 0.8 s$$

با داشتن دوره تناوب (T)، مقدار ω را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{0.4} = \frac{5\pi}{2} \frac{rad}{s} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{2} \frac{rad}{s}$$

نیروی خالص وارد بر جسم در این باره زمانی 2 نیوتون بوده است. حالا می‌توانیم به کمک قانون دوم نیوتون شتاب جسم را پیدا کنیم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

حالا به کمک معادله مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی جسم را پیدا می‌کنیم. البته باید ابتدا سرعت اولیه جسم را داشته باشیم که به کمک

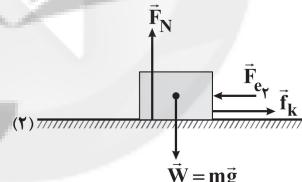
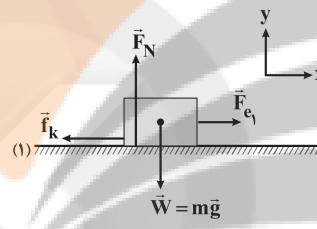
رابطه $p = mv$ در لحظه t = 0 داریم:

$$p = mv_0 \xrightarrow{t=0} p_1 = \lambda \frac{kg \cdot m}{s} \Rightarrow \lambda = 3v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{\lambda}{3} \frac{m}{s}$$

بنابراین:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0 = \frac{\lambda}{3} \frac{m}{s}} \Delta x = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 3^2 + \frac{\lambda}{3} \times 3 = 3 + \lambda = 11 m$$

در هر دو شکل، نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر است با:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 5 \times 10 = 50 N$$

بنابراین نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح در هر دو شکل، برابر است با:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = 0.2 \times 50 \Rightarrow f_k = 10 N$$

توجه کنید که هم نیروی تکیه‌گاه و هم ضریب اصطکاک جنبشی در شکل‌های

(1) و (2) یکسان‌اند، بنابراین در نتیجه یکسان بودن شرایط، مقدار نیروی اصطکاک جنبشی نیز در هر دو شکل، یکسان خواهد بود.

اندازه نیروی فنر در شکل (1) برابر است با:

$$F_{net} = ma_1$$

$$\Rightarrow F_{e_1} - f_k = ma_1 \Rightarrow F_{e_1} - f_k = 5 \times 2 \Rightarrow F_{e_1} - 10 = 10$$

$$\Rightarrow F_{e_1} = 20 N$$

در شکل (2)، چون شتاب حرکت در خلاف جهت محور x است، پس علامت

آن منفی می‌باشد و برای این حالت خواهیم داشت:

$$F_{net} = ma_2 \Rightarrow -F_{e_2} + f_k = ma_2 \Rightarrow -F_{e_2} + 10 = 5 \times (-3)$$

$$\Rightarrow F_{e_2} = 25 N$$



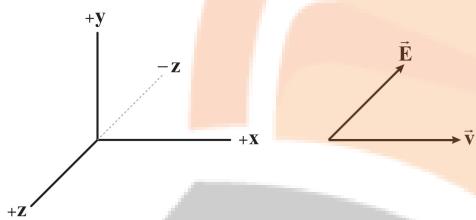
سرعت صوت و تغییرات زمانی را داریم، پس می‌توانیم فاصله L_1 و L_2 را محاسبه کنیم.

$$v = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Delta t = 0.1 \text{ s}}{v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \Rightarrow 340 = \frac{2L_1}{0.1} \Rightarrow L_1 = 17 \text{ m} \\ \frac{\Delta t = 0.2 \text{ s}}{v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \Rightarrow 340 = \frac{2L_2}{0.2} \Rightarrow L_2 = 34 \text{ m} \end{cases}$$

حداقل فاصله بین دو دیوار برابر است با:

$$L = L_1 + L_2 = 17 + 34 = 51 \text{ m}$$

شرط سؤال در شکل‌های زیر پیدا شده‌اند: ۱۸۳



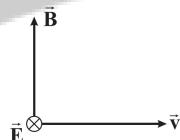
یادآوری نحوه استفاده از قانون دست راست:

۱) چهار انگشت دست راست \leftarrow در جهت \vec{E}

۲) کف دست (یا جهت بسته شدن چهار انگشت به سوی \vec{B}) \leftarrow در جهت \vec{B}

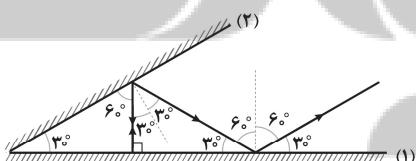
۳) انگشت شست \leftarrow در جهت \vec{v}

طبق قاعده دست راست، اگر جهت بودار سرعت در جهت (x +)، جهت میدان الکتریکی (\vec{E}) در جهت (z -) باشند، جهت \vec{B} باید در جهت (y +) باشد.



۱۸۴ با ورود موج به بخش کم‌عمق‌تر، تنیدی موج سطحی و در نتیجه طول موج آن‌ها که برابر با فاصله بین جبهه‌های موج است، کاهش می‌یابند ولی سامد و دوره امواج هم‌چنان ثابت می‌مانند.

۱۸۵ با استفاده از قانون بازتاب عمومی و برای بودن زاویهٔ تابش و زاویهٔ بازتابش، ادامهٔ مسیر حرکت پرتوی نور را رسم می‌کنیم. به شکل زیر توجه کنید:



۱۸۶ مطابق شکل بالا، این پرتوی نور در مجموع دو مرتبه با آینه (۱) برخورد می‌کند (رد گرینه‌های (۱) و (۳)) و در نهایت با آینه (۲) مواری می‌شود (رد گرینه (۴)).

با توجه به انرژی هر فوتون، مدت زمان لازم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} P &= \frac{E}{t} \xrightarrow{E = nhf} P = \frac{nhf}{t} \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} P = \frac{nhc}{\lambda t} \\ \Rightarrow t &= \frac{nhc}{\lambda P} \xrightarrow{n = 4 \times 10^{-12}, h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}} \\ &\quad c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \lambda = 400 \text{ nm}, P = 200 \text{ W} \\ t &= \frac{4 \times 10^{-12} \times 6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9} \times 200} = 90 \text{ s} \Rightarrow t = 1.5 \text{ min} \end{aligned}$$

با توجه به این‌که اتفاف انرژی نداریم، مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر با انرژی مکانیکی آن است، پس داریم:

$$\begin{aligned} U + K &= E = K_{\max} = \frac{1}{2} mv_{\max}^2 \Rightarrow U + K = \frac{1}{2} mv_{\max}^2 \\ \frac{U}{v_{\max}} &= A\omega \xrightarrow{U = 15K} 15K + K = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \\ \Rightarrow 16K &= \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \Rightarrow 16 \times (\frac{1}{2} mv^2) = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \Rightarrow v = \frac{1}{4} A\omega \\ \frac{A}{\omega} &= \frac{0.1 \text{ m}}{\frac{5\pi}{2} \text{ rad}} \Rightarrow v = \frac{1}{4} \times 0.1 \times \frac{5\pi}{2} \Rightarrow v = \frac{\pi}{16} \text{ m/s} \end{aligned}$$

۱۸۱ با توجه به شکل سؤال داریم $\frac{3\lambda}{4} = 150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m} \Rightarrow 3\lambda = 6 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$

نوشت: با داشتن مقدار $\lambda = 2 \text{ m}$ می‌توان T را محاسبه کرد:

$$\begin{aligned} \lambda &= vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \\ v &= 50 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{\lambda = 2 \text{ m}} T = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4 \text{ s} \Rightarrow T = 4 \text{ s} \end{aligned}$$

با توجه به جهت انتشار موج (سمت چپ)، ذره B به طرف پایین در حال حرکت است.

می‌دانیم در لحظه‌هایی که ذره نوسان‌کننده از مرکز تعادل خود عبور می‌کند، شتابش صفر است.

$$\begin{aligned} \text{صفر می‌شود:} \\ +A &\quad -A \\ \frac{+A}{2} &\quad \frac{-A}{2} \\ \frac{T}{12} &\quad \frac{T}{12} \\ \Delta t &= \frac{T}{12} + \frac{T}{2} = \frac{T}{12} \\ T &= 4 \text{ s} \xrightarrow{\Delta t = \frac{7 \times 4}{12} = \frac{7}{3} \text{ s}} \Delta t = \frac{7}{3} \text{ s} \Rightarrow t = \frac{7}{3} \text{ s} \end{aligned}$$

۱۸۲ حداقل تأخیر زمانی بین صوت مستقیم اولیه و پژواک

باید 18° باشد تا گوش انسان، پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد.

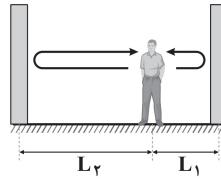
چون حداقل فاصله بین دو دیوار خواسته شده است، برای این‌که شخص

بتواند هر دو صدا را تشخیص دهد، باید پژواک بازتابیده از دیوار

نzedیک‌تر، $1/10$ ثانیه بعد و پژواک بازتابیده از دیوار دورتر، $2/10$ ثانیه بعد

(یعنی $1/10$ ثانیه دیرتر از پژواک اول) به شخص برسد. برای درک بهتر این

شرط به شکل زیر دقت کنید.





شیمی

۱۹۱ هشتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای Ni₂₈ است، روش گیاه پالایی برای استخراج فلز نیکل مقرن به صرفه نیست.

۱۹۲ فرمول شیمیایی اتانول به صورت C₂H₅OH است.

$$\text{? atom} = 1 \text{ drop} \times \frac{3 \text{ mL}}{60 \text{ drop}} \times \frac{0.92 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol}} \times \frac{9 \text{ atom}}{1 \text{ molecule}} = 5.4 \times 10^{21} \text{ atom}$$

۱۹۳ ۱۰ عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد که اتم آن‌ها دارای

۱۹۴ الکترون با ۲=۱ (زیرلایه ۳d^۱) است. این ۱۰ عنصر از Sr_{۲۹} تا Cu_{۳۸} را شامل می‌شود.

۱۹۵ ۱۲ عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به ۴S ختم می‌شود. این ۱۰ عنصر از Zn_{۳۰} تا K_{۱۹} را شامل می‌شود.

۱۹۶ واکنش‌های گزینه‌های (۳) و (۴) از نوع اکسایش - کاهش هستند.



$$1+2+4+1+4=12 \quad : \text{مجموع ضرایب}$$



$$1+2+2+6+2+1=14 \quad : \text{مجموع ضرایب}$$

۱۹۷ ابتدا حجم مولی گازها در دمای C_{۱۸۲}^۰ و فشار ۲ atm را به

دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{2 \times V_2}{(182 + 273)} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{3} \times 11/2 \text{ L mol}$$

$$\text{? g O}_2 = 1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{\frac{5}{3} \times 11/2 \text{ L}} \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{18}{7} \text{ g O}_2$$

$$\frac{18}{7} \text{ g N}_2O_4 = x \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{92 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \Rightarrow x = 0.63 \text{ L}$$

۱۹۸ در هیدروژن سیانید (HCN) و کربنات (CO₃²⁻) فقط یک

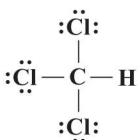
پیوند چندگانه وجود دارد:



در کربونیل سولفید تمامی پیوندها چندگانه است:



در کلروفرم تمامی پیوندها یگانه است:



در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در تراز n ام به صورت زیر است:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \begin{cases} \xrightarrow{n=2} E_2 = -\frac{1}{4} E_R = -\frac{1}{4} \\ \xrightarrow{n=3} E_3 = -\frac{1}{9} E_R = -\frac{1}{9} \end{cases}$$

۱۸۸ با توجه به شکل سؤال، ۳ شکم در تار ایجاد شده است،

پس همانگ سوم است. به کمک رابطه f_n = $\frac{nv}{2L}$ ، سرعت انتشار موج را

به دست می‌آوریم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 300 = \frac{3 \times v}{2 \times 1/2} \Rightarrow v = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال از طریق رابطه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ ، اندازه نیروی وارد بر تار (F) را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 240 = \sqrt{\frac{F \times 1/2}{4 \times 10^{-3}}} \Rightarrow 240 \times 240 = \frac{F \times 1/2}{4 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow F = \frac{4 \times 24 \times 24}{12} = 192 \text{ N}$$

بنابراین: $F = mg \Rightarrow 192 = m \times 10 \Rightarrow m = 19.2 \text{ kg} \Rightarrow m = 19200 \text{ g}$

۱۸۹ ابتدا نیمه عمر را محاسبه می‌کنیم:



$$3T = 24 \Rightarrow T = 8 \text{ روز}$$

حال در مدت ۱۶ روز خواهیم داشت:



بنابراین ۱۷۲۸ - ۴۳۲ = ۱۲۹۶ تا از هسته‌ها و پاشیده است، پس:

$$\frac{1296}{1728} \times 100 = 75\%$$

۱۹۰ ابتدا دو نیروی عمودی تکیه‌گاه و اصطکاک را با استفاده از

قوانین نیوتون به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N = F + mg = 35 + 10 \text{ m}$$

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 55 - f_k = 4m \Rightarrow f_k = 55 - 4m$$

نیروی سطح (R) برایند دو نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک است،

بنابراین:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 75 = \sqrt{(35 + 10 \text{ m})^2 + (55 - 4m)^2}$$

با چک کردن گزینه‌ها عدد m = ۲/۵ kg در معادله صدق می‌کند.

تلاشی فرمی

$$\frac{672 \times 10^3}{2 \times 22/4} L \times \frac{\frac{60}{100}}{\frac{75}{100}} = \frac{x g}{1 \times 194}$$

$$\Rightarrow x = 1/3095 \times 10^6 g \equiv 1/3095 \text{ ton C}_1\text{H}_{10}\text{O}_4$$

۲۰۱ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در شرایط یکسان، پتانسیم در مقایسه با فلزهای سدیم و لیتیم، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۲۰۲ بر اثر سوختن یک مول از هیدروکربن‌هایی که فرمول مولکولی

آن‌ها به صورت C_nH_n است، n مول CO_2 و $\frac{n}{2}$ مول H_2O تولید می‌شود.

فرمول مولکولی بنزن، اتین، استیرن و دکان به ترتیب به صورت C_6H_6 ، C_8H_8 ، $C_{10}H_{12}$ و C_8H_{10} است. بنابراین به جز دکان، سایر هیدروکربن‌ها ویژگی مورد نظر سؤال را دارند.

۲۰۳ فرمول مولکولی الکان مورد نظر به صورت $C_{13}H_{28}$ است.



$$\frac{\text{مجموع جرم فراورده‌ها}}{\text{جرم اکسیژن مصرفی}} = \frac{13(44) + 14(18)}{20(32)} = \frac{572 + 252}{640} = 1/2875$$

۲۰۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) واژلين ($C_{25}H_{52}$) در مقایسه با گریس ($C_{18}H_{38}$) چسبنده‌تر است.
(۲) از واکنش Fe_3O_4 با C و نیز با گاز CO ، گاز CO_2 به دست می‌آید.

۲۰۵ بطری از پلی‌اتیلن ترفلاتات $C_{10}H_8O_4$ و درب آن از

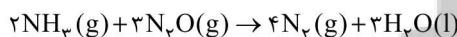
پلی‌اتیلن (C_2H_4) ساخته شده است:

$$\%C_{PET} = \frac{10(12)}{10(12) + 8(1) + 4(16)} \times 100 = 62/5$$

$$\%C_{PE} = \frac{2(12)}{2(12) + 4(1)} \times 100 = 6/7$$

$$C = \frac{6/7 \times 12}{11/15} = 7/5 + 3/6 = 11/15 \text{ g}$$

۲۰۶ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافیست تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های داده شده اعمال کنیم.

ضرایب واکنش b را در $\frac{1}{2}$ ضرب کنیم.

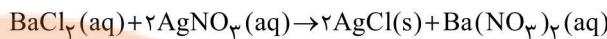
ضرایب واکنش a را در $\frac{3}{2}$ ضرب کنیم.

واکنش c را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{3}{2}$ ضرب کنیم و هر سه واکنش را با هم جمع کنیم.

$$\Delta H = \frac{1}{2}\Delta H_b + 3\Delta H_a - \frac{3}{2}\Delta H_c = \frac{1}{2}(-1528) + 3(-368)$$

$$-\frac{3}{2}(-572) = -1010 \text{ kJ}$$

۱۹۷ معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



شماری از یون‌های Cl^- با یون‌های Ag^+ واکنش داده و رسوب $AgCl$ تولید می‌شود.

در محلول $1/8$ مولار $BaCl_2$ ، غلظت یون Cl^- برابر $1/6 \times 1/8 = 1/48$ مولار است.

به همین ترتیب در محلول $AgNO_3$ ، غلظت یون Ag^+ برابر با غلظت نقره نیترات است:

$$Cl^- = \frac{40 \text{ mL} \times 1/6 \text{ mol}}{L} = 64 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

$$Ag^+ = \frac{110 \text{ mL} \times 1/2 \text{ mol}}{L} = 22 \times 10^{-3} \text{ mol Ag}^+$$

واضح است که به اندازه شمار مول‌های Ag^+ کمتر است رسوب نقره کلرید تولید می‌شود.

$$Cl^- = (64 \times 10^{-3}) - (22 \times 10^{-3})$$

$$= 42 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

$$[Cl^-] = \frac{42 \times 10^{-3} \text{ mol}}{(40 + 110) \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.28 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۹۸ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با استفاده از تقطیر نمی‌توان ترکیب‌های آلی فرار را از آب آلوده جدا کرد.

(۲) با توجه به این که منیزیم سولفات محلول در آب است، باید گفت میانگین نیتروی پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوندهای هیدروزونی در آب، کوچک‌تر از نیتروی جاذب یون - دوقطبی در محلول ایجاد شده است.

(۳) آب می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

۱۹۹ ۲ نخست جرم NH_4NO_3 موجود در محلول $1/8$ درصد

جرمی از این نمک را به دست می‌آوریم:

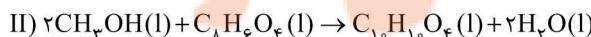
$$\frac{\text{حجم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{x g}{4000 g} \times 100 \Rightarrow 1/8 = \frac{x g}{4000 g} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 3/2 g$$

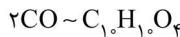
$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{3/2 g \times 1 \text{ mol}}{y L} \Rightarrow \frac{0/1}{y L} = \frac{3/2 g \times 1 \text{ mol}}{4000 \text{ mL}}$$

$$\Rightarrow y = 0/4 \text{ L} \equiv 400 \text{ mL}$$

۲۰۰ معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش (I) را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده مشترک دو واکنش (CH_3OH) یکسان می‌شود. در این صورت می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:





$$\text{pH} = 1/4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/4} = 10^{-0.25}$$

$$= 4 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \alpha = \frac{(4 \times 10^{-2})(4 \times 10^{-2})}{[\text{HA}]}$$

$$\Rightarrow [\text{HA}] = 0.12 \text{ M}$$

در نهایت خواهیم داشت:

$$M_{\text{رقيق}} \cdot V_{\text{غليظ}} = M_{\text{رقيق}} \cdot V_{\text{غليظ}} \Rightarrow 0.12 \times V_{\text{غليظ}} = 0.12 \times V_{\text{رقيق}}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 2000 - 600 = 1400 \text{ mL}$$

۲۱۱ pH محلول نهایی نشان می‌دهد که با یک محلول بازی سر و

کار داریم. یعنی باز اضافه شده $(\text{Ba}(\text{OH})_2)$ به طور کامل HI را مصرف می‌کند. فرض کنیم حجم باریم هیدروکسید اضافه شده V لیتر باشد.

$$\text{H}^+ \text{ موجود در } \text{HI} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.0025 \text{ mol H}^+$$

$$\text{OH}^- \text{ موجود در } (\text{Ba}(\text{OH})_2) = VL \times 10^{12-14} \text{ mol L}^{-1}$$

$$= V \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

$$\text{OH}^- \text{ موجود در محلول نهایی} = (V + 0.5) \times 10^{11-3-14}$$

$$= (V + 0.5) \times 10^{-2.7} = (V + 0.5) \times 10^{-3}$$

$$= (V + 0.5) \times 2 \times 10^{-3} = (2V + 1) \times 10^{-3}$$

مول OH^- موجود در محلول نهایی برابر با تفاوت مول H^+ موجود در HI ومول OH^- موجود در $(\text{Ba}(\text{OH})_2)$

$$(2V + 1) \times 10^{-3} = (V \times 10^{-2}) - (5 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow 10^{-3} (2V + 1) = (10V - 5) 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 2V + 1 = 10V - 5 \Rightarrow 6 = 8V \Rightarrow V = \frac{6}{8} \text{ L} = 750 \text{ mL}$$

۲۱۲ نیم واکنش‌های آندی و کاتدی سلول سوختی متان به صورت

زیر است:

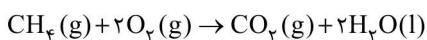


$$1 + 2 + 1 + 4 + 4 = 10$$

اگر ضرایب نیم واکنش کاتدی را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب e^- در

نیم واکنش‌ها یکسان می‌شود. با جمع کردن نیم واکنش‌های آندی و کاتدی،

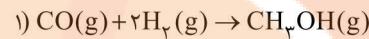
واکنش کلی سلول به صورت زیر خواهد بود:



در صورتی که در مجموع یک مول از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شود، گرمای مبادله شده برابر است با:

$$\frac{10 \times 10 \text{ kJ}}{(2+2) \text{ mol واکنش‌دهنده‌ها}} = 20 \text{ kJ}$$

۲۰۷ مطابق داده‌های سؤال تفاوت آنتالپی دو واکنش زیر مورد نظر است:



کافیست تفاوت مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌های دو واکنش را حساب کنیم:

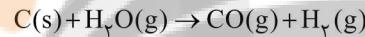
$$\Delta H(\text{C}\equiv\text{O}) + 2\Delta H(\text{H}-\text{H}) = 1080 + 2(425) = 1950 \text{ kJ}$$

$$2) 4\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \frac{1}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O})$$

$$= 4(415) + \frac{1}{2}(500) = 1910 \text{ kJ}$$

تفاوت دو عدد به دست آمده برابر با 40 kJ است.

۲۰۸ معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$? \text{ mol H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{ h} \times \frac{3600}{1 \text{ h}} \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ s}}$$

$$= 36 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\frac{100 \text{ g C} \times \frac{\text{P}}{100}}{1 \times 12} = \frac{36 \text{ mol H}_2\text{O}}{1} \Rightarrow \% \text{ P} = 54$$

۲۰۹ ساختار داده شده مربوط به استر اتیل بنزووات است که از

اتانول (الکل) و بنزوئیک اسید (اسید آلی) ساخته شده است.

$$1) (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \text{ در اتانول} = \frac{6}{2(12) + 6(1) + 16} \times 100$$

$$= \frac{3}{23} \times 100$$

$$2) (\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2) \text{ در بنزوئیک اسید} = \frac{16}{7(11) + 6(1) + 2(16)}$$

$$\times 100 = \frac{16}{61} \times 100$$

نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\frac{3}{23}}{\frac{16}{61}} = \frac{3}{23} \times \frac{61}{16} \approx 0.5$$

۲۱۰

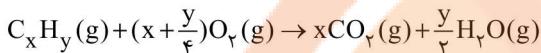
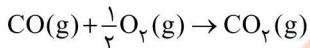
$$[\text{H}^+] = [\text{A}^-] = \alpha[\text{HA}] = 0.2 \times 0.4 = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(8 \times 10^{-3})(8 \times 10^{-3})}{0.4 - (8 \times 10^{-3})}$$



عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند. ۲۱۹

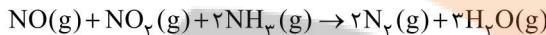
- واکنش‌های مربوط به حذف یا کاهش آلاینده‌های CO و C_xH_y در هر دو مدل یکسان است.



- واکنش مربوط به حذف NO در مدل کاتالیستی خودروهای بنزینی به صورت زیر است:



- واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در مدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

- در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در مدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، عدد اکسایش اکسیژن ثابت و برابر -2 است.
- شمار فراورده‌های به دست آمده از واکنش‌های انجام شده در مدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برابر $(\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2, \text{N}_2, \text{O}_2)$ و در مدل دیگر برابر $(\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2, \text{N}_2)$ است.

ابتدا مقدار K را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[\text{X}]^2}{[\text{A}]} = \frac{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^1} = 16$$

با توجه به این‌که دما ثابت است، مقدار K تغییر نمی‌کند. با افزودن مقداری A ، واکنش در جهت رفت، یعنی در جهت مصرف A پیش‌روی می‌کند تا به تعادل جدید برسد.



$$\begin{aligned} & 2: \text{تعادل اولیه (مول)} & 8 \\ & 2+2-x: \text{تعادل جدید (مول)} & 8+2x \end{aligned}$$

$$K = \frac{\left(\frac{\lambda+2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{\lambda-x}{2}\right)^1} = 16 \Rightarrow \frac{\left(\frac{\lambda+2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{\lambda-x}{2}\right)^1} \times \frac{2}{2} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{\left(\frac{\lambda+2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{\lambda-x}{2}\right)^1} = 16 \Rightarrow 64 + 4x^2 + 32x = 128 - 32x$$

$$\Rightarrow x^2 + 16x - 16 = 0 \Rightarrow x = \frac{-16 \pm \sqrt{320}}{2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{-16 \pm 4\sqrt{20}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0/9 \\ x_2 = -16/9 \end{cases}$$

$$[\text{X}] = \frac{\lambda + 2(0/9)}{2} = 4/9$$

بررسی گزینه‌ها:

۲۱۳

$$1) \text{CO(NH}_2\text{)}_2 : \text{C} + (-2) + 2(-3+2(+1)) = 0 \Rightarrow \text{C} = +4$$

$$2) \text{CH}_3\text{NH}_2 : \text{C} + 3(+1) + (-2) + 2(+1) = 0 \Rightarrow \text{C} = -2$$

$$3) \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : 2\text{C} + 4(+1) + 2(-2+1) = 0 \Rightarrow \bar{\text{C}} = -1$$

$$4) \text{C}_2\text{H}_4 : 2\text{C} + 2(+1) = 0 \Rightarrow \bar{\text{C}} = -1$$

۱ ۲۱۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

در ارتباط با درستی عبارت‌های سوم و چهارم می‌توان گفت:

- در حلی پس از ایجاد خراش، قلع محافظت شده و آهن خورد می‌شود. این مطلب نشان می‌دهد که پتانسیل کاهشی آهن در مقایسه با قلع، منفی‌تر است.
- در سلول آبکاری، جسمی که به قطب منفی باتری متصل است، در نقش کاتد ظاهر شده و همان جسمی است که آبکاری بر روی آن انجام شده و جرم آن افزایش می‌یابد.

۲ ۲۱۵ عنصرهای A، D، X و E به ترتیب همان O_8 ، F_9 ، Li_{14} و Si_3 هستند. ترکیب حاصل از E و A (با همان SiO_2) برخلاف

ترکیب دیگر که یونی هستند، جامد کووالانسی بوده و آنتالپی شبکه بلور آن بیشتر است.

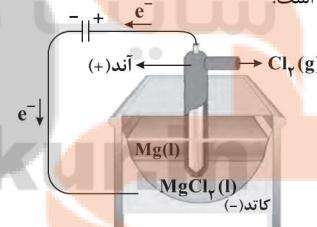
۴ ۲۱۶ مدل دریای الکترونی برای توجیه بخشی از رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است.

۲ ۲۱۷ فقط مورد دوم درست است.

- A فراورده اصلی برکافت (Mg(l)) و X همان الکترولیت سلول (MgCl_2l) است.

• جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی از b به a است.

• قطب منفی و y قطب مثبت باتری است.



۱ ۲۱۸ بررسی عبارت‌ها:

- برای رد این عبارت می‌توان گفت در صورتی که تعادل اولیه در اثر تغییر حجم سامانه به هم خورد باشد رابطه $b-y = 3(a-x)$ برقرار نیست.

- در صورتی که تعادل اولیه در اثر افزودن مقداری $\text{NH}_3\text{(g)}$ به سامانه واکنش، به هم خورد باشد باز هم رابطه‌های $x < y$ ، $a < z$ و $b < c$ برقرار خواهد بود.

- فایند هابر، گرماده است و در تعادلهای گرماده با کاهش دما، مقدار K افزایش می‌یابد یعنی می‌توان نوشت:

$$\frac{z^2}{xy^3} > \frac{c^2}{ab^3} \Rightarrow az^2b^3 > xc^2y^3$$

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 ToranjBook_Net

 ToranjBook_Net