



# پدید آورندگان آزمون ۱۵ مرداد ۹۵

## سال سوم ریاضی

### طراحان به ترتیب حروف الفبا

نام درس	نام طراحان
ادبیات فارسی	داود تالشی - محمدرضا زرسنج - مریم شمیرانی - عباس عبدالمحمدی - کاظم کاظمی - سعید گنج بخش زمانی - الهام محمدی
عربی	درویشعلی ابراهیمی - ابوالفضل تاجیک - حسین رضایی - محمد مهدی رضایی - سیدحجت ستاره‌دان - محمدرضا سوری - احمد طریقی - محمدرضا غفورانی - فرشید فرج‌زاده - فاطمه منصور خاکی - مجید همایی - اسماعیل یونس‌پور
زبان انگلیسی	شهاب اناری - حمید خزانی - نسرين خلفی - کریم خلیلی - بهرام دستگیری - میرحسین زاهدی - حبیب‌الله سعادت - حمیدرضا سورن‌نژاد - علی شکوهی - وحید عسکری - رضا کیاسالار - جواد مؤمنی - علیرضا یوسف‌زاده
ریاضی (۲) و حسابان	محمد مصطفی ابراهیمی - عباس اسدی امیرآبادی - محبوبه اصفهانی - امیرحسین افشار - عباس امیدوار - حنیف بچیرایی - هادی پلاور - امیر هوشنگ خمسه - محمد خندان - مجید رفعتی - حمیدرضا سجودی - معصومه گرائی - مهدی ملارمضانی - ندا میرآخوخلو - ابراهیم نجفی - ایمان نخستین - کریم نصیری
هندسه (۱) و (۲)	عباس اسدی امیرآبادی - محسن اسمعیلی - رضا پورحسینی - محمدرضا دلاورنژاد - علیرضا شریف‌خطیبی - رضا عباسی‌اصل - حمید گروسی - محمد گل‌صفتان - محمد ابراهیم گیتی‌زاده - نصیر محبی‌نژاد - محمد مهدی محسن‌زاده طبری - محسن محمدکریمی - میلاد منصور - سروش موثینی - محمدعلی نادرپور - حسن نصرتی ناهوک
جبر و احتمال	امیرحسین ابومحبوب - رضا پورحسینی - سیدوحید ذوالفقاری - علی ساوجی - معصومه گرائی - سروش موثینی - کریم نصیری
فیزیک (۲) و (۳)	خسرو ارغوانی‌فرد - سیدجلیل اصغری - اشکان توکلی - محسن جعفری - ابوالفضل خالقی - حمید زرین‌کفش - کاظم شاهملکی - بهادر کامران - مصطفی کیانی - غلامرضا مجبی - امیر محمودی انزلی - سیدعلی میرنوری
شیمی (۲) و (۳)	مرتضی ابراهیم‌نژاد - مجید بیانلو - محمد حسن‌پور - حسن رحمتی‌کوکنده - اکبر رضایی - زهره صفایی - علی فرزاد تبار - امیرحسین معروفی - سامان نیک‌پیما - سعید هداوند

### گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
زبان و ادبیات فارسی	الهام محمدی	الهام محمدی	مرتضی منشاری	—————
عربی	فاطمه منصور خاکی	فاطمه منصور خاکی	درویشعلی ابراهیمی	—————
زبان انگلیسی	جواد مؤمنی	جواد مؤمنی	حامد بابائی - عبدالرشید شفیعی	—————
ریاضی (۲) و حسابان	محمد مصطفی ابراهیمی - مهدی ملارمضانی	ایمان چینی‌فروشان	هادی پلاور - حمید زرین‌کفش - مهرداد ملوندی	سمیه اسکندری - فاطمه حسین‌زاده
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	محمد عبدالحسینی - مهرداد ملوندی - بهنام وکیلی	سارا عدل‌خواه
جبر و احتمال	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سارا عدل‌خواه
فیزیک (۲) و (۳)	ایمان چینی‌فروشان - سعید منبری	ایمان چینی‌فروشان - حمید زرین‌کفش	حمید زرین‌کفش - محمد طاهری - عرفان مختارپور	آنته اسفندیاری
شیمی (۲) و (۳)	سعید هداوند	امیرحسین معروفی	مصطفی رستم‌آبادی	سمیه اسکندری - الهه شهبازی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	حسین حاجیلو (اختصاصی) - سیدمحمدعلی مرتضوی (عمومی)
مسئولین دفترچه	ندا میرآخوخلو (اختصاصی) - معصومه شاعری (عمومی)
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مریم صالحی
	مسئولین دفترچه: آنته اسفندیاری (اختصاصی) - لیلا ایزدی (عمومی)
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	الهام فرد
نظارت چاپ	حمید محمدی

## بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

ادبیات فارسی ۲

۱-

(مریم شمیرانی)

ایار: از ماه‌های رومی که برابر ماه سوم بهار است، / سفاهت: بی‌خردی، کم‌عقلی / افکار: آزرده، زخمی، خسته، مجروح / جز: دیوار اتاق و ایوان

(ادبیات فارسی ۲، لغت، فهرست واژگان)

۲-

(عباس عبدالممیری)

املای صحیح واژگان عبارت‌اند از: «مذلت، بردگان، آهاری، نصاب».

(ادبیات فارسی ۲، املا، صفحه‌های ۶۱، ۶۵، ۶۷ و ۶۹)

۳-

(عباس عبدالممیری)

خالق اثر «راه بتر سبع» ← ائیل مانین (بانوی انگلیسی)

وجدان بیدار مردم شیلی ← پابلونودا (اثر وی: انگیزه‌ی نیکسون‌کشی و جشن انقلاب شیلی) نویسنده‌ی معاصر الجزایر ← فرانتس فانون (اثر وی: دوزخیان روی زمین، واپسین دم استعمار، انقلاب آفریقا، سال پنجم الجزایر)

نویسنده‌ی آدم‌ها و خرچنگ‌ها ← خوزونه دوکاسترو

(ادبیات فارسی ۲، تاریخ ادبیات، صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و بخش اعلام)

۴-

(الهام ممیری)

از چهره‌های برجسته‌ی ادبیات مقاومت فلسطین می‌توان به «غسان کنفانی»، «محمود درویش»، «جبرا ابراهیم جبرا» و «ائیل مانین» اشاره کرد. «پابلو نرودا» از چهره‌های مهم ادب پایداری آمریکای لاتین است. (ادبیات فارسی ۲، تاریخ ادبیات، صفحه‌ی ۶۴)

۵-

(مهمربنا زرنسج - شیراز)

گزینیه‌ی «۲»: مراعات‌نظیر «مریض و طیب» / «تلخ و شور» استعاره از ناگواری‌ها

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینیه‌ی «۱»: مراعات‌نظیر: «سنگ، آتش و مینا (زیرا شیشه را به‌وسیله‌ی حرارت از سنگ می‌گیرند)» / تشخیص و استعاره: نرمی کردن سنگ با آتش

گزینیه‌ی «۳»: مراعات‌نظیر «موم، رشته و شمع» / تشخیص و استعاره: «سازگاری کردن موم با رشته»

گزینیه‌ی «۴»: مراعات‌نظیر «لقمه و دهن» و «دهن و دندان» / تشخیص و استعاره:

«روزی داشتن از» و «دندان از» (زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

۶-

(سعید کنج‌بفش زمانی)

«شکسته باد» کنایه از «نابود شود» / «دل شکسته» کنایه از «دل اندوهگین و ناراحت» / «شیشه و شکسته»: تناسب (مراعات‌نظیر) / واج‌آرایی صامت (ش).

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

۷-

(مریم شمیرانی)

«حساب کهنه پاک کردن» کنایه از «انتقام گرفتن» است اما بیت گزینیه‌ی «۴» از کامروایی شاعر سخن می‌گوید نه انتقام گرفتن.

(ادبیات فارسی ۲، مفهوم، صفحه‌ی ۴۴)

۸-

(مریم شمیرانی)

در شعر صورت سؤال گوینده معتقد است اگر چه سرزمین فلسطین چون دره‌ای خشک و بی‌حاصل شده است، اما حتی با وجود این دانه‌های خشکیده‌ی گندم، دره‌ها به گندم‌زاری سرسبز مبدل خواهند شد؛ در گزینیه‌ی «۲» نیز شاعر معتقد است که اگر نخل وفاداری ثمری ندارد، چشم اشک‌باری هست و چون ریشه‌ی این نخل در آب چشم من است، امید است که این درخت میوه بدهد. مفهوم کلی هر دو شعر امیدواری به آینده است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینیه‌ی «۱»: دستم خالی است ولی با خوشه‌چینان با زبان خوش و گرم سخن می‌گویم.

گزینیه‌ی «۳»: دانه نهایت تلاش خود را به انجام رساند تا به خرمن برسد.

گزینیه‌ی «۴»: مانند نخلی که از موم ساخته می‌شود و ریشه نمی‌کند، امید ما نیز ثمربخش نیست.

(ادبیات فارسی ۲، مفهوم، صفحه‌ی ۷۶)

۹-

(کاتم کاطمی)

در عبارت صورت سؤال و بیت گزینیه‌ی «۴» به جاودانگی روح انسان اشاره شده است.

(ادبیات فارسی ۲، مفهوم، صفحه‌ی ۷۱)

۱۰-

(داور تالشی)

مفهوم همی ایبات بیانگر «بازگشت به اصل و رجعت به سوی حق و عروج» است.

الف: من مرغی هستم که از عالم بالا برای بازگشت مرا صدا می‌زنند.

ج: جان همان سیمرغی است که نمی‌خواهد در این دنیا بماند. بازگشت آن به سوی

آن عالم (آن سبز گلشن) است.

ه: به سوی عالم بالا برگرد حیف باشد در این دنیا اسیر باشی.

(ادبیات فارسی ۲، مفهوم، مشابه صفحه‌ی ۶۲)

عربی ۲

۱۱-

(مبید همایں)  
«دستور»: قانون اساسی / «للحیاء»: برای زندگی / «یتحدّثُ»: صحبت نماید /  
«بالتفصیل»: به طور مفصّل / فیه: در آن وجود دارد، در آن است / «بعض الإشارات  
العلمیة»: برخی اشاره‌های علمی (ترجمه)

۱۲-

(سراسری ریاضی - ۸۴)  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه‌ی «۱»: «یجب أن، ثقافة و السیاسیة» هیچ یک ترجمه نشده‌اند و زمان فعل نیز آینده  
است.  
گزینه‌ی «۳»: «بر ما» معادلی در جمله‌ی عربی ندارد. / «تمدن اجنبی» معادل دقیقی برای  
«ثقافة الأجانب» نیست. / ضمیر «نا» در «شوئونا» ترجمه نشده است.

گزینه‌ی «۴»: «بیگانه» به صورت مفرد، «اجتماع و سیاست» به جای «اجتماعی و  
سیاسی» (به وجود یاء نسبت در الإجماعیة و السیاسیة دقت کنید.) و «دخالت کند» به  
جای «وارد شود» موارد نادرست و غیر دقیق در این گزینه هستند. (ترجمه)

۱۳-

(سراسری زبان - ۸۴)  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه‌ی «۲»: «بال» معادل «جناحی» نیست، زیرا این کلمه مثنی است. / «بهما» ترجمه  
نشده است.

گزینه‌ی «۳»: «مانند پرده» معادلی در جمله‌ی عربی ندارد. / مضاف بودن «جناحی»  
رعایت نشده است. / «بهما» ترجمه نشده است.

گزینه‌ی «۴»: «مسلماً، معادلی (به صورت تأکید) در جمله‌ی عربی ندارد. / «تا قدرت خود  
را ... نشان دهیم» ترجمه‌ی مناسبی برای «حتی تقدر ...» نیست. / «بهما» ترجمه نشده  
است. (ترجمه)

۱۴-

(فرشید فرج زاره - تبریز)  
«کانت إختفت: پوشیده و پنهان شده بود»، ماضی بعید است.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۲»: «الأرضیة» نادرست است. / «کانت تختفی: پنهان می‌شد» ماضی استمراری  
است نه ماضی بعید.

گزینه‌ی «۳»: «دوران الأرض» به معنای «چرخش یا گردش زمین» است نه «حرکت  
زمین» / «قد إختفت» با توجه به «دوران الأرض» باید به صورت مذکر «قد اختلفی» به  
کار رود نه به صورت مؤنث.

گزینه‌ی «۴»: «الدوران الأرضی» ترجمه‌ی درستی برای «حرکت زمین» نیست. (ترجمه)

۱۵-

(فاطمه منصورفالی)  
«دشمنان ما»: أعداؤنا / «نمی‌توانند»: لا یقدر، لا یستطیع (در این جا) / «آزادیمان»: حریتنا  
/ «بگیرند»: یأخذوا / «ما را بکشاند»: یجرّونا / «به وابستگی»: إلی التبعیة  
(تعریب)

۱۶-

(مسین رضایی)  
«رأی» به دلیل ساکن بودن حرف ماقبل «ی» منقوص نیست، لذا اعراب رفع را به شکل  
ظاهری اصلی (با ضمه) می‌پذیرد.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۱»: «مستشفى» اسم مقصور نکره و مبتدای مؤخر و مرفوع به علامت اعراب  
تقدیری است.

گزینه‌ی «۲»: «أذی» اسم مقصور و تقدیراً مجرور به حرف جر است.

گزینه‌ی «۴»: «القاضی» اسم منقوص و فاعل و تقدیراً مرفوع است. (انواع اعراب)

۱۷-

(اسماعیل یونس پور)  
«فاطمه» و «مریم» هر دو غیرمنصرف‌اند و در حالت جر با علامت اعراب فرعی فتحه  
می‌آیند.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۱»: «أفضل» خبر و مرفوع با اعراب اصلی است و «علماء» نیز چون مضاف  
شده، اعرابش اصلی است.

گزینه‌ی «۲»: تنها «خوارزم» دارای علامت اعراب فرعی است.

گزینه‌ی «۳»: تنها «والدات» مفعول به و منصوب با علامت اعراب فرعی کسره است.

(انواع اعراب)

۱۸-

(سیرمهت ستاره‌دان - اردبیل)  
«تلامیذ»: مجرور با علامت اعراب فرعی فتحه است، زیرا غیرمنصرف در حالت جر، کسره  
قبول نمی‌کند. «آیات»: مفعول به و منصوب با اعراب فرعی کسره است، زیرا جمع مؤنث سالم  
در حالت نصب، کسره می‌گیرد و هم‌چنین چون برای «القرآن» مضاف واقع شده است،  
بنابراین تنوین نیز نمی‌گیرد. «مدارس»: مجرور به اعراب فرعی فتحه است، زیرا غیرمنصرف  
بوده و در حالت جر، کسره قبول نمی‌کند و جرّش با فتحه خواهد بود. (انواع اعراب)

۱۹-

(فاطمه منصورفالی)  
کلمات این گزینه همگی، اسم منقوص هستند.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۱»: «الضّحی» اسم مقصور است.

گزینه‌ی «۳»: «موسی» اسم مقصور است.

گزینه‌ی «۴»: «الکبری» و «الفتی» اسم مقصور هستند. (انواع اعراب)

۲۰-

(فاطمه منصورفالی)  
«غالیلة» اسم علم است و غیرمنصرف می‌باشد که تنوین نمی‌پذیرد (غالیلة).

(انواع اعراب)

عربی ۳

۲۱-

(ریشعلی ابراهیمی)  
«ذلک العامل»: آن کارگر / «ینهض»: برمی‌خیزد / «من نومه»: از خوابش / «مبکراً»: زود / «یصل»: می‌رسد / «المعمل»: کارگاه / «العَمال الآخِرین»: کارگران دیگر (ترجمه)

۲۲-

(سراسری زبان - ۸۵)  
«دواءٌ»: دارویی «نکره است، «یفید»: مفید می‌باشد» مضارع است و «أخطر الأمراض» به معنی «خطرناک‌ترین بیماری‌ها» می‌باشد که این موارد فقط در گزینه‌ی «۲» آمده است.  
(عند + مبتدا اصطلاحی است به معنی «داشتن»: عندنا معلّمٌ: معلمی داریم) (ترجمه)

۲۳-

(سراسری تبریز - ۸۵)  
(وَدَعُ - یَدَعُ: ترک کرد) / کان ... لا یَدَعُ: معادل ماضی استمراری در فارسی ← ترک نمی‌کرد / أبداً: هرگز؛ فقط در گزینه‌ی «۲» چنین آمده است. (ترجمه)

۲۴-

(مهمدرضا غفورانی - کرگان)  
«ما باید»: یجب علینا / «در تربیت پسران و دخترانمان»: فی تریبة أبنائنا و بناتنا / «اهمیت بدهیم»: أن نهتمّ / «یکسان (به‌طور یکسان)»: علی حدٍ سواہ (ترجمه)

۲۵-

(مهمدرضا سوری - نواور)  
«این انسان»: هذا الإنسان / «باید ترک کند»: لیدع، لیترک / «دروغ»: الکذب / «زیرا ما امید نداریم»: لأننا لا نرجو / «که به اهدافش برسد»: أن یصل إلی أهدافه (غایاته) (ترجمه)

۲۶-

(مهمدرضا رضایی)  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه‌ی «۱»: در مضارع مثال از ثلاثی مجرد همواره حرف عله حذف می‌شود (یَدَعُ).  
گزینه‌ی «۲»: هرگاه فعل مضارع اجوف بدون ضمیر مجزوم واقع شود، حرف عله‌ی آن حذف می‌شود (یَتَبُّ).

گزینه‌ی «۴»: در امر مخاطب مثال از ثلاثی مجرد همواره حرف عله حذف می‌شود (جِدْ).  
(معتلات)

۲۷-

(فاطمه منصورفاکی)  
فعل «نَفُوْزٌ» از ریشه‌ی «ف و ز» اجوف واوی است و در حالت جزم، حرف عله‌اش حذف می‌شود (لم نَفُوْزُ).

(معتلات)

۲۸-

(مهمدرضا رضایی)  
در این گزینه، «عیشه و دون» اسم هستند نه فعل.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۱»: «کانت» و «تَفُوْحُ» هر دو فعل معتل اجوف می‌باشند.

گزینه‌ی «۲»: «یَدُوْمُ» فعل معتل اجوف است.

(معتلات)

گزینه‌ی «۴»: «یَجِبُ» از ریشه‌ی «و ج ب» فعل معتل مثال است.

۲۹-

(فاطمه منصورفاکی)  
فعل مجزوم «لم یعد» معتل اجوف از ریشه‌ی «ع و د» است.

**تشریح گزینه‌های دیگر**

گزینه‌ی «۱»: «یَرِثُ» فعل مضارع معتل مثال از ریشه‌ی «و ر ث» است.

گزینه‌ی «۲»: «هَبُّ» فعل امر معتل مثال از ریشه‌ی «و ه ب» است.

(معتلات)

گزینه‌ی «۳»: «تَجِدُ» فعل مضارع معتل مثال از ریشه‌ی «و ج د» است.

۳۰-

(فاطمه منصورفاکی)  
فعل امر مخاطب از «تَجِدُ» به‌صورت «جُدْ» صحیح است.  
(معتلات)

عربی ۲

۳۸-

(مسین رضایی)

«تمارین» غیرمنصرف است و توتین نمی‌پذیرد، نقش آن مفعول‌به و منصوب می‌باشد، هم‌چنین «قواعد» غیرمنصرف و مجرور به حرف جر است که توتین نمی‌پذیرد و اعراب جر آن با اعراب فرعی فتنه است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «مفاهیم» غیرمنصرف بر وزن «مفاعیل» و مضاف‌الیه و مجرور با علامت اعراب فرعی فتنه، صحیح است (مفاهیم)، «أفضل» غیرمنصرف و مجرور به حرف جر با علامت اعراب فرعی فتنه و بدون توتین است که این مورد صحیح می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: «التلمیذات» مفعول‌به و منصوب (جمع مؤنث سالم) است و حرکت نصب آن با علامت اعراب فرعی کسره می‌باشد (التلمیذات).

گزینه‌ی «۴»: «تلمیذان» اسم منتهی است و نقش آن مفعول‌به می‌باشد که با علامت اعراب فرعی «باء» منصوب می‌شود (تلمیذین).

(انواع اعراب)

۳۹-

(سراسری تبری - ۹۰، با تغییر)

در این گزینه چهار اسم غیرمنصرف وجود دارد: «مساجد، طهران، مکاتب و أحسن».

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: دو اسم غیرمنصرف: «أحسن و مکارم».

گزینه‌ی «۳»: دو اسم غیرمنصرف: «مریم و المراسیم».

گزینه‌ی «۴»: دو اسم غیرمنصرف: «مصاعب و أحسن».

(انواع اعراب)

۴۰-

(اشهر طریقی)

«المعلّمت» فاعل و مرفوع با علامت اعراب ظاهری است.

جمع مذکر سالم، با «واو»، مرفوع و با «باء» منصوب و مجرور می‌شود (با علامت اعراب فرعی).

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «مَنْ» خبر و محلاً مرفوع (اسم موصول و مبنی). ضمیر مستتر «هو» در فعل «یعتبر» فاعل و محلاً مرفوع است.

گزینه‌ی «۳»: «هذا» مفعول‌به و محلاً منصوب (اسم اشاره‌ی مفرد و مبنی). ضمیر مستتر «أنت» در فعل «یجعل» فاعل و محلاً مرفوع است.

گزینه‌ی «۴»: «هُم» مبتدا و محلاً مرفوع (ضمیر) و «یَتَعَلَّمُونَ» جمله‌ی فعلیه و خبر و محلاً مرفوع (جمله). ضمیر بارز «واو» در فعل «یَتَعَلَّمُونَ» فاعل و محلاً مرفوع است.

(انواع اعراب)

۳۱-

(سراسری هنر - ۸۸، با تغییر)

«القیم الانسانیة»: ارزش‌های انسانی / «تُجْعَدُ الشَّباب»: جوانان را دور می‌کند / «عن زُخْرَف»: از زر و زیور (زخرف مفرد است). / «عن التحلل»: از بی‌بندوباری (ترجمه)

۳۲-

(فاطمه منصورفاک)

«الإبتعاد»: دور شدن / «عن السَّیئات»: از بدی‌ها، از گناهان / «یُرشد»: راهنمایی می‌کند / «نحو الكمال»: به سوی (سمت) کمال / «یتوسّع»: گسترش می‌دهد، توسعه می‌دهد (ترجمه)

۳۳-

(فاطمه منصورفاک)

«قَصْرَى»: کوتاه کن / «الأمل»: آرزو / «فی حیاتک»: در زندگی‌ات / «لأنه»: زیرا آن / «دلیل»: دلیلی است / «العقل السلیم»: عقل سالم (ترجمه)

۳۴-

(اشهر طریقی)

با توجه به معنای بیت عربی مورد سؤال، یعنی «هرگز مگو اصل و نسب من، (چنین و چنان بوده است) / (زیرا که) اصل و نسب (واقعی) جوان، فقط آن چیزی است که (خودش) به‌دست آورده است»، گزینه‌ی «۳»، از جهت معنی و مفهوم، به آن، نزدیک است.

(زرک مطلب و مفهوم)

۳۵-

(ابوالفضل تائبیک)

«قطرات آب»: قطرات الماء / «سوراخی ایجاد کردند»: أُخْدَتَتْ ثَقْباً / «تغییر داد»: غَیَّرَتْ / «شخص بی‌سوادی»: شخصٌ أُمّی

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «الذی»، «غَیَّرَ» و «الشخص الأُمّی» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۲»: «أخْدَتَتْ» نادرست‌است.

گزینه‌ی «۳»: «غَیَّرَ» و «الأُمّی» نادرست‌اند.

(تقریب)

۳۶-

(فاطمه منصورفاک)

«دشمنان»: الأعداء / «می‌خواهند»: یریدُ (در این جا) / «امید را در ما بکشند»: أن یقتلوا الرّجاء فینا / «ثروت‌های ما»: ثرواتینا / «غارت کنند»: ینهبوا

نکته‌ی مهم درسی

فعل غایب در ابتدای جمله به‌صورت مفرد می‌آید، حتی اگر فاعل آن مثنی یا جمع باشد.

(تقریب)

۳۷-

(ابوالفضل تائبیک)

در این گزینه، کلمه‌ی «قاضی» مفعول‌به برای فعل «یُسَاعِدُ» است و منصوب به فتنه می‌باشد، زیرا علامت اعراب اسم منقوص در حالت نصب ظاهر می‌شود.

تشریح گزینه‌های دیگر

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «عالی، الأغانی و آیدی» اسم منقوص هستند که به‌دلیل مضاف‌الیه بودن، مجرور با اعراب تقدیری می‌باشند.

(انواع اعراب)

زبان انگلیسی ۲

۴۱-

(بهرام سنگیری)

ترجمه‌ی جمله: «واضح بود پسرها عاشق باغ وحش بودند. آن‌ها قبلاً هرگز چنین حیوانات زیبایی ندیده بودند.»  
از گذشته‌ی کامل برای اشاره به عملی استفاده می‌کنیم که پیش از عملی دیگر در زمان گذشته رخ داده باشد.

(گرامر)

۴۲-

(علی شکوهی)

ترجمه‌ی جمله: «تا به حال چیزهای زیادی خورده‌ام. از حالا به بعد چیزی برای خوردن یا نوشیدن نمی‌خواهم.»

“something” «چیزی» با فعل منفی به کار نمی‌رود.

“anything” «چیزی» با فعل منفی می‌تواند به کار رود.

“everything” «همه‌چیز» با توجه به مفهوم جمله غلط است.

“nothing” «هیچ‌چیز» با فعل منفی به کار نمی‌رود و خود جمله را منفی می‌کند.

(گرامر)

۴۳-

(پواد مؤمنی)

ترجمه‌ی جمله: «الکس سرباز بسیار شجاعی بود. در طول خدمتش، مدالی را به عنوان یک پاداش برای شجاعتش دریافت کرد.»

(۱) پاسخ

(۲) پاداش

(۳) گزارش (۴) سابقه، رکورد

(واژگان)

۴۴-

(رضا کیاسلار)

ترجمه‌ی جمله: «من به طرز وحشتناکی خسته‌ام، ولی باید تا دیروقت بیدار بمانم و تا نیمه شب به مطالعه ادامه دهم.»

(۱) بلندکردن، برداشتن (۲) ادامه دادن

(۳) از هم جدا کردن (۴) دنبال واژه‌ای در فرهنگ گشتن

(واژگان)

۴۵-

(شهاب اناری)

ترجمه‌ی جمله: «به نظر می‌رسد امروز بیرون نرویم، چون هوا آفتابی و بسیار داغ است.»

(۱) بادی (۲) آفتابی

(۳) رئیس مآبانه (۴) بارانی

(واژگان)

۴۶-

(نسرین ظلفی)

ترجمه‌ی جمله: «همیشه نگرانم که یکی از بچه‌ها به داخل گودال‌های نزدیک پارک بیفتد.»

(۱) افتادن (۲) تغییر دادن

(۳) پیدا کردن (۴) نابود کردن، ویران کردن

(واژگان)

۴۷-

(وفیر عسکری)

ترجمه‌ی جمله: «طبق (نظر) نویسنده، آقای جونز مرد کارآموده‌ای نیست، زیرا او نمی‌دانست که لاستیک پنچر را چگونه تعویض کند.»

(درک مطلب)

۴۸-

(وفیر عسکری)

ترجمه‌ی جمله: «طبق متن، آقای جونز تقریباً ناامید بود، زیرا هیچ‌کس نمی‌ایستاد تا به او کمک کند.»

(درک مطلب)

۴۹-

(وفیر عسکری)

ترجمه‌ی جمله: «بعد از این‌که یک ماشین ایستاد، آقای جونز متعجب شد، زیرا یک خانم از آن بیرون آمد.»

(درک مطلب)

۵۰-

(وفیر عسکری)

ترجمه‌ی جمله: «واژه‌ی “began” در سطر ششم که زیر آن خط کشیده شده از نظر معنایی به “started” «شروع کردن» نزدیک‌ترین است.»

(درک مطلب)

زبان انگلیسی ۳

-۵۱

(علیرضا یوسف زاره)

ترجمه‌ی جمله: «در سال‌های اخیر، تغییرات اجتماعی زیادی در کشور وجود داشته است.»

- (۱) تنها، تک، مجرد  
(۲) متوسط، میانگین، معدل  
(۳) اضافی  
(۴) اخیر

(واژگان)

-۵۲

(میبی‌الله سعادت)

ترجمه‌ی جمله: «در طول تعطیلاتمان در ایتالیا، در هتل‌های خیلی خوبی اقامت کردیم.»

- (۱) ماندن، اقامت کردن  
(۲) کامل کردن  
(۳) بهتر کردن، بهبود بخشیدن  
(۴) رفتار کردن

(واژگان)

-۵۳

(ممیر فزائی)

ترجمه‌ی جمله: «مطمئن هستم که این دارو باعث خواهد شد احساس آرامش خاطر کنید.»

- (۱) متأسف  
(۲) ترسیده  
(۳) آسوده‌خاطر، آرام  
(۴) کافی

(واژگان)

-۵۴

(میرمبین زاهری)

ترجمه‌ی جمله: «فیلم‌ها و تلویزیون رفتار ما را تحت تأثیر قرار می‌دهند چرا که ما را کم‌فعالیت تر می‌کنند.»

- (۱) تحقیق کردن  
(۲) تقلا کردن، کشمکش کردن  
(۳) انتخاب کردن  
(۴) تحت تأثیر قرار دادن

(واژگان)

-۵۵

(میبی‌الله سعادت)

ترجمه‌ی جمله: «برای سالم ماندن، نیاز دارید که از خوردن چیزهای مضر پرهیز کنید.»

- (۱) ثابت  
(۲) مرطوب  
(۳) مضر  
(۴) ممکن

(واژگان)

-۵۶

(شهاب اناری)

ترجمه‌ی جمله: «شخصی با درآمد متوسط ۲۰۰۰ دلار در ماه نمی‌تواند چنین خانه‌ی گران‌قیمتی بخرد.»

- (۱) مهربان  
(۲) مهم  
(۳) متوسط  
(۴) تنبل

(واژگان)

-۵۷

(بهرام سنگیری)

- (۱) از دست دادن  
(۲) ماندن  
(۳) بردن  
(۴) تکرار کردن

(کلوز تست)

-۵۸

(بهرام سنگیری)

- (۱) تنفس کردن  
(۲) تصمیم گرفتن  
(۳) تماشا کردن  
(۴) نگه داشتن

(کلوز تست)

-۵۹

(بهرام سنگیری)

- (۱) گوش کردن  
(۲) تنبیه کردن  
(۳) قول دادن  
(۴) سلام و احوال‌پرسی کردن

(کلوز تست)

-۶۰

(بهرام سنگیری)

- (۱) آوردن  
(۲) اجازه دادن  
(۳) توقع داشتن، انتظار داشتن  
(۴) چشیدن

(کلوز تست)

زبان انگلیسی ۲

-۶۱

(علی شکوهی)

ترجمه‌ی جمله: «قبل از آن که به آنجا برسیم، درها را کاملاً باز نگه داشته بودند.»  
برای بیان عملی که قبل از عمل دیگری در گذشته اتفاق افتاده باشد از ماضی بعید استفاده می‌کنیم. به ساختار زیر توجه کنید:

گذشته‌ی ساده + **when** + گذشته‌ی کامل  
**before**  
**by the time**

(گرامر)

-۶۲

(رضا کیاسالار)

ترجمه‌ی جمله: «پسران من یک توپ زرد دارند. فکر می‌کنم آن مال آن‌ها باشد.»  
با توجه به مفهوم جمله ضمیر ملکی "theirs" «مال آن‌ها» جمله را کامل می‌کند.  
سایر گزینه‌ها صفت ملکی هستند و بعد از آن‌ها باید اسم قرار گیرد.

(گرامر)

-۶۳

(شعاب اناری)

ترجمه‌ی جمله: «عکس‌های کودکان فقیر و بی‌خانمان، همه را خیلی ناراحت می‌کند.»

(۱) خوشحال (۲) ناراحت  
(۳) بی‌دقت (۴) مؤدب

(واژگان)

-۶۴

(پروا مؤمنی)

ترجمه‌ی جمله: «از مادرم خواستم تکه‌ای کوچک از کیک را ببرد و به من بدهد.»  
(۱) قفس (۲) میله، قالب  
(۳) صورت‌حساب، اسکناس (۴) تکه، قطعه

(واژگان)

-۶۵

(علیرضا یوسف‌زاده)

ترجمه‌ی جمله: «در این خیابان سریع رانندگی کردن برای ما ناممکن است. آن پر از گودال‌ها است.»

(۱) دیوار (۲) سوراخ، گودال  
(۳) توپ (۴) زنگ

(واژگان)

-۶۶

(عمیررضا سورن‌نژاد)

ترجمه‌ی جمله: «او اشتباهات بسیار زیادی در امتحان ریاضی‌اش کرد و نمره‌ی خیلی بدی گرفت.»

(۱) تصمیم (۲) اشتباه  
(۳) جواب (۴) مسأله

**نکته:** "make a mistake" به معنی «اشتباه کردن» است.

(واژگان)

-۶۷

(کریم فیلی)

ترجمه‌ی جمله: «از متن می‌توان فهمید که بعضی از مردم به اشتباه معتقدند که ورزش و تفریح دو چیز کاملاً متفاوت هستند.»

(درک مطلب)

-۶۸

(کریم فیلی)

ترجمه‌ی جمله: «اگر آن اعضای خانواده دوچرخه‌سواری نمی‌کردند، قادر نبودند تلویزیون تماشا کنند.»

(درک مطلب)

-۶۹

(کریم فیلی)

ترجمه‌ی جمله: «طبق متن، شما در بسیاری از فعالیت‌های گروهی می‌توانید هم ورزش و هم تفریح داشته باشید.»

(درک مطلب)

-۷۰

(کریم فیلی)

ترجمه‌ی جمله: «متن عمدتاً درباره‌ی ورزش کردن و تفریح داشتن است.»

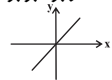
(درک مطلب)



ریاضی (۲)

-۷۱

(معمومه گرانی)

اگر دامنه و برد یک تابع برابر باشند در صورتی آن تابع یک تابع همانی است که هر عضو در دامنه دقیقاً به همان عضو در برد نظیر شود. گزینه‌ی «۱» نمی‌تواند صحیح باشد زیرا به عنوان مثال در تابع  $f(x) = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$  دامنه و برد برابرند اما تابع همانی نیست. نمودار تابع همانی با دامنه‌ی  $R$  به صورت  است و بنابراین از مبدأ مختصات می‌گذرد.

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)  
(عباس اسیری امیرآبادی)

-۷۲

چون تابع یک به یک است، داریم:

$$(-4, 3) = (2b, 3) \Rightarrow -4 = 2b \Rightarrow b = -2$$

$$\{(-4, 3), (-4, 3), (-1, 2), (-2+1, a)\}$$

$$(-1, 2) = (-1, a) \Rightarrow a = 2$$

$$1) a^2 - b^2 = (a-b)^2$$

بررسی گزینه‌ها:

$$2^2 - (-2)^2 \neq (2 - (-2))^2 \Rightarrow 4 - 4 \neq 16 \Rightarrow 0 \neq 16$$
 نادرست

$$2) a^2 - b^2 = (a+b)^2 \Rightarrow 2^2 - (-2)^2 = (2-2)^2 \Rightarrow 0 = 0$$
 درست

$$3) a^2 - b^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow 2^2 - (-2)^2 = 2^2 + (-2)^2 \Rightarrow 0 \neq 8$$
 نادرست

$$4) a^2 + b^2 = (a-b)^2 \Rightarrow 2^2 + (-2)^2 = (2 - (-2))^2 \Rightarrow 8 \neq 16$$
 نادرست

(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

(کریم نصیری)

-۷۳

فرض می‌کنیم ضابطه‌ی تابع خطی  $f(x) = ax + b$  باشد، در نتیجه داریم:

$$f(2) = 5 \Rightarrow 2a + b = 5 \quad (1)$$

$$f^{-1}(8) = 3 \Rightarrow f(3) = 8 \Rightarrow 3a + b = 8 \quad (2)$$

با حل دستگاه دو معادله‌ی فوق داریم  $a = 3$  و  $b = -1$  پس:

$$f(x) = 3x - 1 \Rightarrow f(10) = 3 \cdot 10 - 1 = 29$$

(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ و ۳۹ تا ۵۱)

(معمومه اصفهانی)

-۷۴

تابع ثابت، تابعی است که برد آن تنها شامل یک عضو و ضابطه‌ی آن به صورت  $f(x) = k$  ( $k \in R$ ) است. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{c} = 4 \Rightarrow c = 16 \\ d + 5 = 4 \Rightarrow d = -1 \\ 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \\ b + 1 = 4 \Rightarrow b = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{b+c+d}{a} = \frac{3+16-1}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌ی ۵۸)

(امیر حسین افشار)

-۷۵

یک بار  $x = 2$  و یک بار  $x = -2$  را در رابطه جایگذاری می‌کنیم:

$$\begin{cases} 3f(2) + f(-2) = 4 \\ 3f(-2) + f(2) = -4 \end{cases} \xrightarrow{\times(-3)} \begin{cases} 3f(2) + f(-2) = 4 \\ -9f(-2) - 3f(2) = 12 \end{cases}$$

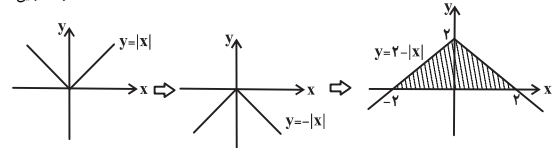
$$\begin{cases} 3f(2) + f(-2) = 4 \\ -9f(-2) - 3f(2) = 12 \end{cases} \xrightarrow{+}$$

$$-8f(-2) = 16 \Rightarrow f(-2) = -2$$

(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

(معمومه گرایی)

-۷۶



محل برخورد نمودار با محور  $x$  ها را می‌یابیم، داریم:

$$2 - |x| = 0 \Rightarrow |x| = 2 \Rightarrow x = \pm 2$$

$$S = \frac{4 \times 2}{2} = 4$$

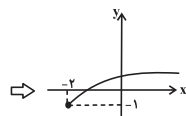
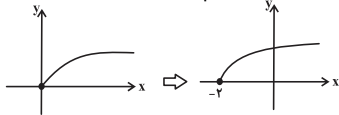
با توجه به شکل داریم:

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(عمیرضا سپهری)

-۷۷

ابتدا نمودار  $y = \sqrt{x}$  را رسم نموده و سپس روی محور  $x$  ها دو واحد به طرف چپ و بعد روی محور  $y$  ها یک واحد به طرف پایین می‌رویم:



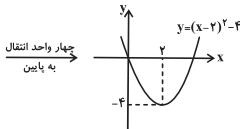
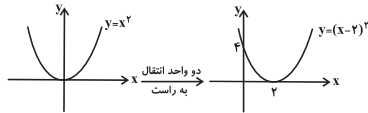
(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

(مهدی ملارمغانی)

-۷۸

$$y = x^2 - 4x \Rightarrow y = x^2 - 4x + 4 - 4$$

$$\Rightarrow y = (x-2)^2 - 4$$



(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(مهمدمصطفی ابراهیمی)

-۷۹

باید عبارت زیر رادیکال نامنفی باشد و مخرج کسر مخالف صفر باشد، داریم:

$$P = \frac{x^2}{x^2 + 3x - 10} \geq 0 \Rightarrow P = \frac{x^2}{(x+5)(x-2)} \geq 0$$

$x$	$-5$	$0$	$2$
$x^2$	+	+	+
$(x+5)(x-2)$	+	-	+
$P$	+	-	+

$$\Rightarrow \text{مجموعه‌ی جواب: } (-\infty, -5) \cup \{0\} \cup (2, +\infty)$$

مجموعه جواب بالا شامل اعداد صحیح ۲، ۱، ۰، -۱، -۲، -۳، -۴ و -۵ نمی‌باشد.

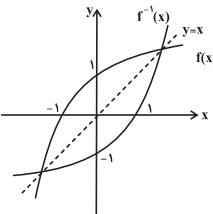
(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

(مهمدمصطفی ابراهیمی)

-۸۰

$$(x-2)f^{-1}(x) \geq 0$$

نمودار  $f^{-1}(x)$  را با قرینه کردن نمودار  $y = f(x)$  نسبت به خط  $y = x$  رسم می‌کنیم:



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

$$\text{مجموعه‌ی جواب: } (-\infty, 1] \cup [2, +\infty)$$

(ریاضی ۲- ترکیبی- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳ و ۷۳ تا ۸۳)

حسابان

-۸۱

(امیر هوشنگ فمسه)

$$S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d] \quad , \quad S_{70} = S_{70}$$

$$\Rightarrow 10(2a_1 + 19d) = 15(2a_1 + 29d) \Rightarrow 10a_1 + 245d = 0 \Rightarrow 2a_1 + 49d = 0$$

$$\Rightarrow S_{50} = 25(2a_1 + 49d) = 0$$

نکته: اگر در دنباله‌ی حسابی  $S_m = S_n$  باشد، آن گاه  $S_{m+n} = 0$ .

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۶ تا ۲)

(معمربن‌سلفی ابراهیمی)

-۸۲

تابع بر  $x - \frac{1}{x}$  بخش پذیر است، یعنی  $f(\frac{1}{x}) = 0$  است.

$$2(\frac{1}{x})^2 - 2(\frac{1}{x}) - m(\frac{1}{x}) + \frac{1}{x} = \frac{1}{x} - \frac{1}{x} - \frac{m}{x} + \frac{1}{x} = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{x}$$

پس تابع  $f(x) = 2x^3 - 2x^2 - \frac{1}{x}x + \frac{1}{x}$  به صورت  $f(x) = 2x^3 - 2x^2 - \frac{1}{x}x + \frac{1}{x}$  می‌باشد.

$$f(x) = 2x^3 - 2x^2 - \frac{1}{x}x + \frac{1}{x} = 0 \Rightarrow 2x^2(x-1) - \frac{1}{x}(x-1) = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(2x^2 - \frac{1}{x}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{2} \end{cases}$$

معادله‌ی  $f(x) = 0$  به‌ازای  $x = 1$  و  $x = -\frac{1}{2}$  هم برقرار است.

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۶ تا ۸)

(ابراهیم نیفی)

-۸۳

$$(a+b)^n = \binom{n}{0}a^n + \binom{n}{1}a^{n-1}b + \binom{n}{2}a^{n-2}b^2 + \dots + \binom{n}{n}b^n$$

مجموع ضرایب جملات اول، دوم و سوم

$$= 1 + n + \frac{n(n-1)}{2} = 16 \Rightarrow 2 + 2n + n^2 - n - 22 = 0$$

$$\Rightarrow n^2 + n - 20 = 0 \Rightarrow (n-5)(n+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n=5 \\ n=-4 \end{cases}$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)

(مهری ملازمقانی)

-۸۴

برای به‌دست آوردن کم‌ترین تعداد فرش می‌بایست فرش‌ها بیش‌ترین ابعاد ممکن را داشته باشند، با تجزیه اعداد ۸۱ و ۱۸ داریم:

$$81 = 3^4$$

$$18 = 3^2 \times 2$$

ابعاد فرش برابر با ب.م.م دو عدد ۸۱ و ۱۸ یعنی ۳ می‌باشد.

$$\text{تعداد فرش} = \frac{81 \times 18}{3^2 \times 3^2} = 9 \times 2 = 18$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۵)

(نرنا میرآفرین)

-۸۵

$$S = -3 + 1 = -2 \Rightarrow -2 = \frac{-a}{-3} \Rightarrow a = -6 \quad (1)$$

$$P = -3 \times 1 = -3 \Rightarrow -3 = \frac{+b}{-3} \Rightarrow b = 9 \quad (2)$$

$$\frac{(2), (1)}{f(x)} \Rightarrow f(x) = -2x^2 - 6x + 9 \Rightarrow f(-2) = 9$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

(ایمان نقستین)

-۸۶

از آنجایی که  $x$  مخالف صفر است، می‌توان طرفین تساوی را بر  $x$  تقسیم کرد. داریم:

$$x^2 - 4x = 1 \xrightarrow{+x} x - 4 = \frac{1}{x} \Rightarrow x - \frac{1}{x} = 4 \Rightarrow \alpha - \frac{1}{\alpha} = 4$$

$$\left\{ \begin{aligned} \alpha > 0 &\Rightarrow \left| \alpha - \frac{1}{\alpha} \right| = 4 \Rightarrow \alpha = 4 \\ \alpha < 0 &\Rightarrow \left| -(\alpha - \frac{1}{\alpha}) \right| = -4 \Rightarrow \alpha = 4 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \left| \alpha - \frac{1}{\alpha} \right| = 4$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

(معمربن‌سلفی)

-۸۷

تابع  $f(x) = ax^2 + bx + c$  در  $x = -\frac{b}{2a}$  در حالت  $(a < 0)$  به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد. داریم:

$$f(x) = ax^2 + 2(a^2 - a)x$$

$$\Rightarrow x_{\max} = \frac{-2(a^2 - a)}{2a} = -a^2 + 1 = -3$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \xrightarrow{a < 0} a = -2$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

(ابراهیم نیفی)

-۸۸

طرف چپ معادله برابر است با:

$$\frac{x-2}{x+2} - \frac{x+2}{x-2} = \frac{x^2 - 4x + 4 - x^2 - 4x - 4}{(x+2)(x-2)} = \frac{-8x}{(x+2)(x-2)}$$

طرف راست معادله برابر است با:

$$8x \left( \frac{x+2}{x-2} - 1 \right) = 8x \left( \frac{x+2-x+2}{x-2} \right) = \frac{32x}{x-2}$$

$$\Rightarrow \frac{-8x}{(x+2)(x-2)} = \frac{32x}{x-2} \Rightarrow 32x(x+2)(x-2) + 8x(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow x(x-2)(32(x+2) + 8) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=0 \text{ ق ق} \\ x-2=0 \Rightarrow x=2 \text{ غ ق} \\ 32(x+2) + 8=0 \Rightarrow x=-\frac{9}{4} \text{ ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = 0 + (-\frac{9}{4}) = -\frac{9}{4}$$

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

(امیر هوشنگ فمسه)

-۸۹

اگر معادله را به صورت  $\sqrt{2x^2 + 3x - 14} = 2 - x^2$  بازنویسی کنیم، چون سمت

چپ نامنفی است، پس  $2 - x^2 \geq 0$  است، یعنی: (۱)

$$-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$$

از طرفی زیر رادیکال باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد.

$$f(x) = 2x^2 + 3x - 14 \geq 0$$

$$2x^2 + 3x - 14 = 0 \Rightarrow (2x+7)(x-2) = 0 \Rightarrow x = 2, -\frac{7}{2}$$

$$\begin{array}{c|ccc} x & -\frac{7}{2} & 2 & \\ \hline f(x) & + & - & + \end{array} \quad (2) \quad \begin{cases} x \geq 2 \text{ یا } x \leq -\frac{7}{2} \\ \text{تعیین علامت} \end{cases}$$

اگر از جواب‌های (۱) و (۲) اشتراک بگیریم، مجموعه‌ی جواب تهی است.

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

(ابراهیم نیفی)

-۹۰

باید نمودار دو تابع  $y = (\sqrt{2})^{-x}$  و  $y = -2x + 2$  را رسم کرده، محل تلاقی

آن‌ها را به‌دست آوریم:

ضمناً باید توجه داشته باشیم که:

$$y = (\sqrt{2})^{-x} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^x = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^x$$

با توجه به نمودار دو تابع مشخص است که

معادله‌ی  $(\sqrt{2})^{-x} = -2x + 2$  دارای دو

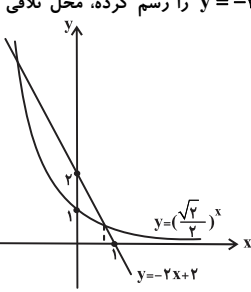
جواب (یکی منفی و دیگری مثبت) می‌باشد، که

جواب مثبت آن در بازه‌ی  $(0, 1)$  قرار دارد.

توجه کنید که جواب منفی معادله در بازه‌ی

$(-1, 0)$  نمی‌باشد (چرا؟).

(مسابان، معادلات و نامعادلات، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)



ریاضی (۲)

۹۱-

(کریم نصیری)

برای آن که تابع  $f(x) = \frac{2x-1}{-2x+a}$  یک تابع ثابت باشد، باید نسبت صورت و مخرج آن

یک عدد ثابت باشد، یعنی:  $\frac{2x-1}{-2x+a} = K \Rightarrow 2x-1 = K(-2x+a)$

$$\Rightarrow 2x-1 = -2Kx + Ka$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = -2K \Rightarrow K = -1 \\ -1 = Ka \Rightarrow -1 = -1 \times a \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌ی ۵۸)

(مفید رفعتی)

۹۲-

$$\begin{cases} (m^2 - 2m, 5) \in f \\ (4, 5) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ یک به یک است.}} m^2 - 2m = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ \text{یا} \\ m = 4 \end{cases}$$

اما به ازای  $m = -1$  شرط تابع بودن  $f$  نقض می‌شود. (چرا؟)، بنابراین فقط  $m = 4$  قابل قبول است.

(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌ی ۴۳)

۹۳-

می‌دانیم اگر  $(m, n) \in f^{-1}$  باشد، پس  $(n, m) \in f$  می‌باشد. با فرض معادله‌ی خط به صورت  $y = ax + b$  داریم:

$$\begin{cases} (2, 4) \in f^{-1} \Rightarrow (4, 2) \in f \\ (0, 0) \in f^{-1} \Rightarrow (0, 0) \in f \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 = 4a + b \\ 0 = 0a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = 0 \end{cases}$$

$$y = \frac{1}{2}x \Rightarrow f\left(\frac{4}{2}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{4}{2} = 1$$

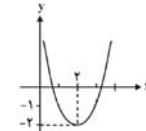
(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳ و ۳۹ تا ۵۱)

۹۴-

$$f(x) = x^2 - 4x + 2 = x^2 - 4x + 2 + 2 - 2 = x^2 - 4x + 4 - 2$$

$$\Rightarrow f(x) = (x-2)^2 - 2$$

حال نمودار  $y = f(x)$  را رسم می‌کنیم:



بنابراین برد این تابع بازه‌ی  $[-2, +\infty)$  می‌باشد.

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۹۵-

ابتدا باید  $f(x)$  را بیابیم، بنابراین باید  $x = 3$  را قرار دهیم تا  $f(1)$  را بیابیم:

$$f(3-2) = 2(3) + 3 - 2f(1) \Rightarrow 2f(1) = 9 \Rightarrow f(1) = \frac{9}{2}$$

$$f(x-2) = 2x + 3 - 6 = 2x - 3$$

با قراردادن  $x = -1$ ،  $f(-3)$  را می‌یابیم:

$$\Rightarrow f(-1-2) = f(-3) = 2(-1) - 3 = -5$$

$$x-2 = t \Rightarrow x = t+2 \Rightarrow f(t) = 2(t+2) - 3 = 2t+1$$

$$\Rightarrow f(x) = 2x+1$$

$$f(-3) = 2(-3) + 1 = -5$$

(ریاضی ۲- تابع- صفحه‌های ۳۹ تا ۵۱)

(معضومه گرانی)

۹۶-

برد تابع قدرمطلق، اعداد نامنفی یعنی  $[0, +\infty)$  است، پس برد تابع

$$f(x) = |ax + b|$$

گزینه‌ی «۱» مربوط به تابع  $f(x) = |x|$  است که در آن  $a = 1$ ،  $b = 0$  و دامنه  $\{0, 1, -1, 2, -2\}$  است.

گزینه‌ی «۳» مربوط به تابع  $f(x) = |2x|$  است که در آن  $a = 2$ ،  $b = 0$  و دامنه  $\{0, 1, -1, 2, -2\}$  است.

گزینه‌ی «۴» مربوط به تابع  $f(x) = |2x+1|$  است که در آن  $a = 2$ ،  $b = 1$  و دامنه  $\{0, 1, 2, 3\}$  است. (ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱) (هاری پلور)

۹۷-

دامنه‌ی تابع  $y = \frac{1}{\sqrt{f(x)}}$ ، محدوده‌ای است که در آن  $f(x)$  مثبت باشد. با توجه به نمودار  $f$ ، محدوده‌ی  $x$  هایی که در آن  $f(x)$  مثبت است، (نمودار بالای محور  $x$  ها قرار دارد) عبارتست از:

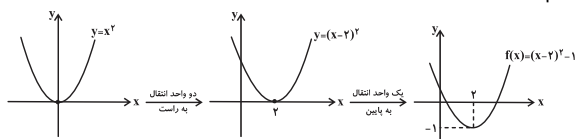
$$D = (-\infty, -3) \cup (-1, 1) \cup (2, +\infty)$$

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹ و ۸۳)

(مهم‌مصطفی ابراهیمی)

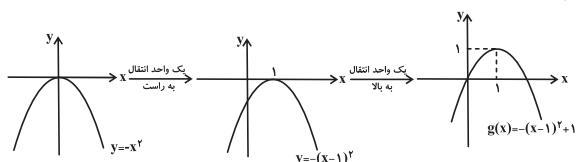
۹۸-

رسم  $y = f(x)$ :

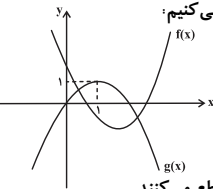


رسم  $y = g(x)$ :

توجه کنید که  $g(x) = -(1-x)^2 + 1 = -(x-1)^2 + 1$  است:



حالا هر دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل دو نمودار در دو نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۹۹-

(کریم نصیری)

شرط آن که عبارت  $P = (2-a)x^2 + 3x + 1$  همواره منفی باشد، آن است که:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow 3^2 - 4(2-a)(1) < 0 \Rightarrow 4a + 1 < 0 \Rightarrow a < -\frac{1}{4} \\ 2-a < 0 \Rightarrow a > 2 \end{cases}$$

این دو بازه هیچ اشتراکی ندارند، بنابراین مقداری برای  $a$  نمی‌توان یافت که به‌ازای

آن هر دو شرط  $a < -\frac{1}{4}$  و  $a > 2$  برقرار باشند.

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

(عباس امپورار)

۱۰۰-

با توجه به این که عبارت  $-x^2 + ax + b$  زیر رادیکال قرار دارد و دامنه‌ی تابع

مجموعه‌ی  $\{4\}$  است، پس باید  $x = 4$  تنها ریشه‌ی مضاعف معادله‌ی  $-x^2 + ax + b = 0$  باشد (چرا؟)، پس داریم:

$$-x^2 + ax + b = -(x-4)^2 \Rightarrow -x^2 + ax + b = -x^2 + 8x - 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ b = -16 \end{cases} \Rightarrow a - b = 8 - (-16) = 24$$

(ریاضی ۲- توابع خاص- نامعاره و تعیین علامت- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

هندسه (۱)

۱۰۱-

(معمربراهیم گیتی زاره)

مثلث قائم الزاویه  $ABH$  چون زاویه‌ی  $45^\circ$  دارد، متساوی الساقین است، بنابراین  $AH = BH$ . در این مثلث داریم:

$$AB^2 = AH^2 + BH^2$$

$$\Rightarrow (4\sqrt{2})^2 = 2BH^2 = 2AH^2 \Rightarrow AH = BH = 4$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AH \Rightarrow 4(2 + \sqrt{5}) = \frac{1}{2} BC \times 4 \Rightarrow BC = 4 + 2\sqrt{5}$$

$$BC = BH + CH \Rightarrow 4 + 2\sqrt{5} = 4 + CH \Rightarrow CH = 2\sqrt{5}$$

$$\Delta ACH: AC^2 = AH^2 + CH^2 = 4^2 + (2\sqrt{5})^2 = 36 \Rightarrow AC = 6$$

(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۳۶ و ۵۷)

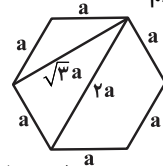
۱۰۲-

(رشا پور حسینی)

در شش ضلعی منتظم به طول ضلع  $a$ ، طول قطر کوچک برابر  $a\sqrt{3}$  است. داریم:

$$4\sqrt{3} = a\sqrt{3} \Rightarrow a = 4$$

$$S_{\text{شش ضلعی}} = \frac{3(4)^2\sqrt{3}}{2} = 24\sqrt{3}$$

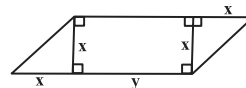


(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۱۰۳-

(سروش موئینی)

مطابق شکل داریم:



$$\frac{x^2}{2} = 8 \Rightarrow x = 4$$

$$xy = 12 \Rightarrow y = 3$$

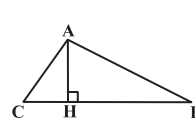
$$\text{محیط متوازی الاضلاع} = 2(y + x) + 2x\sqrt{2}$$

$$= 2(7) + 2(4\sqrt{2}) = 14 + 8\sqrt{2}$$

(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۱۰۴-

(معمربراهیم دلورنژار)



$$\begin{cases} \frac{CH}{BH} = \frac{9}{16} \\ BH + CH = 20 \end{cases} \Rightarrow BH + \frac{9}{16}BH = 20$$

$$\Rightarrow BH = \frac{20 \times 16}{25} = 12.8 \text{ و } CH = 7.2$$

$$\begin{cases} AB^2 = BH \cdot BC = 12.8 \times 20 = 256 \\ AC^2 = CH \cdot BC = 7.2 \times 20 = 144 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 16 \\ b = 12 \end{cases}$$

$$S = \frac{b \cdot c}{2} = \frac{16 \times 12}{2} = 6 \times 16 = 96$$

(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۳۱ و ۶۵)

۱۰۵-

(عباس اسری امیرآبادی)

اگر در مثلثی، میانه‌ی وارد بر یک ضلع، نصف همان ضلع باشد، آن مثلث قائم‌الزاویه است، پس مثلث فوق در رأس  $A$  قائمه است یعنی:

$$\begin{cases} \hat{CAB} = 90^\circ \\ \hat{CAD} = 30^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{DAB} = 60^\circ$$

$$AD = DB \Rightarrow \hat{DAB} = \hat{ABD} = 60^\circ \Rightarrow \hat{ADB} = 60^\circ$$

$$\Delta ADB \Rightarrow \text{متساوی الاضلاع است} \Rightarrow DB = 4 \Rightarrow BC = 8$$

$$AC^2 = BC^2 - AB^2 \Rightarrow AC^2 = 8^2 - 4^2 = 64 - 16 = 48$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

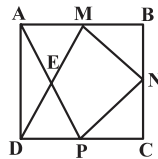
۱۰۶-

(معمربراهیم مسن زاده طبری)

اگر طول ضلع مربع برابر  $a$  فرض شود، داریم:

$$S_{ADM} = \frac{1}{2} \times a \times \frac{a}{2} = \frac{S}{4}$$

$$S_{DEP} = \frac{1}{2} \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{S}{8}$$



$$S_{MBN} + S_{NCP} = 2\left(\frac{1}{2} \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2}\right) = \frac{a^2}{4} = \frac{S}{4}$$

$$S - \left(\frac{S}{4} + \frac{S}{8} + \frac{S}{4}\right) = \frac{3}{8}S$$

(هندسه‌ی ۱- مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۳۸ و ۴۱)

$$\Rightarrow FG = \frac{a(\sqrt{2}-1)}{\sqrt{2}}$$

$$S_{CEFG} = \frac{[a(\sqrt{2}-1)]^2}{2} = \frac{a^2}{2}(3-2\sqrt{2})$$

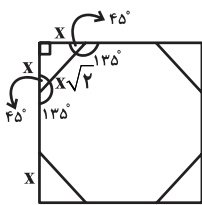
$$S_{ABCD} = (2a)(2a) = 4a^2$$

$$\Rightarrow \frac{S_{CEFG}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{a^2}{2}(3-2\sqrt{2})}{4a^2} = \frac{3-2\sqrt{2}}{8}$$

(هنرهای ۱- مساحت و قشبه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

(فسن نمرتی ناهوک)

-۱۱۰



از آن‌جا که هر زاویه‌ی یک هشت‌ضلعی منتظم،

۱۳۵° است، پس مطابق شکل، هر کدام از ۴ مثلثی

که در گوشه‌ها ایجاد شده‌اند، یک مثلث

قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین است. اگر طول

اضلاع قائمه این مثلث‌ها X فرض شود، طول ضلع

هشت‌ضلعی منتظم برابر  $X\sqrt{2}$  بوده و داریم:

$$8X\sqrt{2} = 4\sqrt{6} \Rightarrow X = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{مثلث } 4 = 4\left(\frac{1}{2}X^2\right) = 2X^2$$

$$\text{مساحت مربع} = (X\sqrt{2} + 2X)^2 = X^2(\sqrt{2} + 2)^2 = (6 + 4\sqrt{2})X^2$$

$$\text{مساحت هشت‌ضلعی} = (6 + 4\sqrt{2})X^2 - 2X^2 = (4 + 4\sqrt{2})X^2$$

$$= 4(1 + \sqrt{2})X^2 = 4(1 + \sqrt{2})\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = 3(1 + \sqrt{2})$$

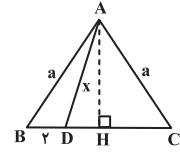
(هنرهای ۱- مساحت و قشبه‌ی فیثاغورس- صفحه‌ی ۶۷)

(رضا عباسی اصل)

-۱۰۷

$$S_{ABC} = 25\sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = 25\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a^2 = 100 \Rightarrow a = 10$$



ارتفاع AH (منصف BC) را رسم می‌کنیم، داریم:

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 = 5\sqrt{3}$$

$$BH = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \xrightarrow{DH=BH-BD} DH = 5 - 2 = 3$$

در مثلث قائم‌الزاویه‌ی ADH داریم:

$$AD^2 = AH^2 + DH^2$$

$$= (5\sqrt{3})^2 + 3^2 = 84 \Rightarrow AD = 2\sqrt{21}$$

(هنرهای ۱- مساحت و قشبه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷، ۶۱ و ۶۲)

(ممدکل صفتان)

-۱۰۸

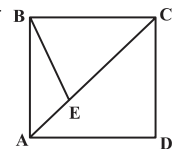
در دو مثلث ABE و ABC، اگر AE و AC را قاعده هر دو

کنیم، آن‌گاه ارتفاع‌های نظیر دو قاعده یکسان هستند و نسبت مساحت دو

مثلث با نسبت قاعده‌های آن‌ها برابر است. داریم:

$$\frac{S_{AEB}}{S_{ABC}} = \frac{AE}{AC} = \frac{AC-CE}{AC} = \frac{a\sqrt{2}-a}{a\sqrt{2}}$$

$$= \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2-\sqrt{2}}{2}$$



(هنرهای ۱- مساحت و قشبه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۴۱ و ۴۶)

(ممدکل صفتان)

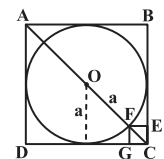
-۱۰۹

اگر شعاع دایره را برابر a در نظر بگیریم، آن‌گاه طول ضلع مربع

ABCD برابر ۲a است و داریم:

$$AC = 2a\sqrt{2} \Rightarrow OC = a\sqrt{2}$$

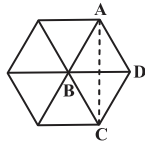
$$FC = OC - OF = a\sqrt{2} - a = a(\sqrt{2} - 1)$$



هندسه (۱)

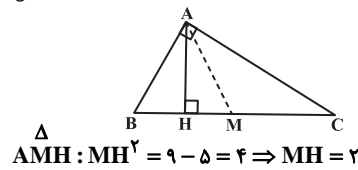
$$S_{\text{شش ضلعی منتظم}} = \left(\frac{a^2 \sqrt{3}}{4}\right) \times 6 = \frac{4\sqrt{3} \times \sqrt{3}}{4} \times 6 = 18$$

$$\Rightarrow S_{ACD} = \frac{18}{6} = 3$$



(هنرسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(سروش موئینی)



$$\Delta AMH : MH^2 = 9 - 5 = 4 \Rightarrow MH = 2$$

از آن جا که میانه‌ی وارد بر وتر، نصف وتر است، پس  $BC = 6$

است و داریم:

$$AB^2 = BH \times BC = 1 \times 6 = 6 \Rightarrow AB = \sqrt{6}$$

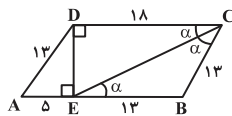
$$AC^2 = CH \times BC = 5 \times 6 = 30 \Rightarrow AC = \sqrt{30}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{AB} = \sqrt{5}$$

(هنرسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷ و ۶۵)

(رضا عباسی اصل)

$$DC \parallel AB \text{ و } CE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{CEB} = \alpha$$



مثلث BEC متساوی الساقین است و  $EB = BC = 13$  و در

نتیجه:

$$AE = AB - BE = 18 - 13 = 5$$

در مثلث قائم‌الزاویه ADE داریم:

(رضا عباسی اصل)

-۱۱۱

بنا به قضیه‌ی فیثاغورس در مثلث‌های ABC و ADC داریم:

$$\Delta ABC : AC^2 = 13^2 - 12^2 \Rightarrow AC = 5$$

$$\Delta ADC : x^2 = AC^2 - DC^2 = 25 - 16 \Rightarrow x = 3$$

(هنرسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

(رضا عباسی اصل)

-۱۱۲

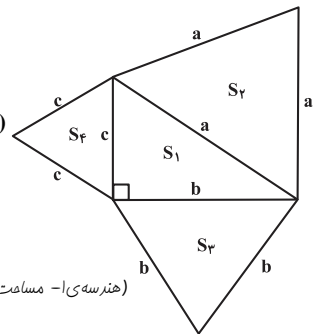
با توجه به مفروضات مسأله داریم:

$$2S_1 = S_2 + S_3 + S_4$$

$$\Rightarrow 2(24\sqrt{3}) = \frac{\sqrt{3}}{4}(a^2 + b^2 + c^2)$$

$$\Rightarrow a^2 = 144 \Rightarrow a = 12$$

(هنرسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)



(علیرضا شریف‌فطیپی)

-۱۱۳

هر شش ضلعی منتظم، از ۶ مثلث متساوی‌الاضلاع تشکیل شده

است. این مثلث‌ها هم‌نهشت و در نتیجه هم‌مساحت هستند.

بنابراین، مساحت چهارضلعی ABCD برابر  $\frac{1}{3}$  مساحت کل

شش ضلعی می‌باشد. ضلع AC این چهارضلعی را به ۲ مثلث

هم‌نهشت تبدیل می‌کند، بنابراین مساحت مثلث ACD،  $\frac{1}{6}$

مساحت شش ضلعی می‌باشد.

$$AB^2 = BC \times BH \Rightarrow BH = \frac{9}{5} \Rightarrow HM = \frac{5}{2} - \frac{9}{5} = \frac{7}{10}$$

$$\Delta AMH : HK \times AM = AH \times HM \Rightarrow HK = \frac{\frac{12}{5} \times \frac{7}{10}}{\frac{5}{2}} = \frac{84}{125}$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷ و ۶۵)

(ممدابراهیم کیتی زاده)

-۱۱۹

اگر  $AB = a$  فرض شود، آن گاه داریم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 4\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = 4$$

$$S_{ABE} = \frac{1}{2} EA \times BH = \frac{1}{2} (a) \left(\frac{a}{2}\right) = \frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 4$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۴۱ و ۶۲)

(میلاد منصوری)

-۱۲۰

ارتفاع وارد بر AC در مثلث ABC است. ضلع مربع را a

بگیرید. در این صورت داریم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} RA \times a = \frac{1}{6} a^2 \Rightarrow RA = \frac{1}{3} a \Rightarrow AD = \frac{2}{3} a$$

ارتفاع وارد بر AD در مثلث ABD، BR است. پس:

$$\frac{1}{2} BR \left(\frac{2}{3} a\right) = \frac{1}{6} a^2 \Rightarrow BR = \frac{1}{2} a$$

$$\Delta RAB : AB^2 = RA^2 + RB^2 = \frac{1}{9} a^2 + \frac{1}{4} a^2 = \frac{13}{36} a^2$$

$$\text{لذا } AB = \frac{\sqrt{13}}{6} a$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۴۱ و ۵۷)

$$\Delta ADE : DE^2 = 13^2 - 5^2 = 144 \Rightarrow DE = 12$$

حال:

$$S_{ABCD} = DE \cdot AB = 12 \times 18 = 216$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۴۳ و ۵۷)

(رضا عباسی اصل)

-۱۱۶

$$AB^2 = BH \times BC \xrightarrow{BH=x} 36 = x(x+5) \Rightarrow x = 4$$

$$BC = x+5 = 4+5 = 9$$

$$AC^2 = CH \times BC = 5 \times 9 = 45 \Rightarrow AC = 3\sqrt{5}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{5} = 9\sqrt{5}$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۴۱ و ۶۵)

(مهمعلی ناریپور)

-۱۱۷

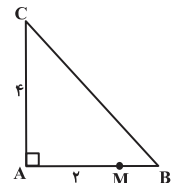
$$BC^2 = AC^2 + AB^2 \Rightarrow BC^2 = 16 + (AM + MB)^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 16 + (2 + MB)^2 \xrightarrow{MB=6-BC}$$

$$BC^2 = 16 + (2 + 6 - BC)^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 16 + 64 + BC^2 - 16BC \Rightarrow BC = 5$$

(هندسه‌ی ۱- مسامت و قضیه‌ی فیثاغورس- صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)



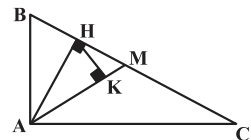
(تصیر ممی نزار)

-۱۱۸

$$\Delta ABC : BC^2 = AB^2 + AC^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow BC = 5$$

$$\Delta ABC : AH \times BC = AB \times AC$$

$$\Rightarrow AH \times 5 = 4 \times 3 \Rightarrow AH = \frac{12}{5}$$



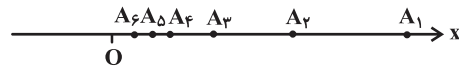
همچنین می‌دانیم میانه‌ی وارد بر وتر، نصف وتر است. پس:

هندسه (۲)

۱۲۱-

(مفرد علی نادرپور)

فرض کنیم طول نقطه‌ی A برابر 1 باشد پس طول نقطه‌های  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$  به ترتیب برابر  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$  و  $\frac{1}{32}$  است، یعنی  $1 = \frac{1}{32} = 32$  پس  $32 = 1$



(هنرسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۲۲-

(مفسن مفرد کریمی)

مجموع فاصله‌های نقطه‌ی O درون مثلث متساوی‌الاضلاع تا اضلاع آن، برابر ارتفاع مثلث است پس اگر ضلع مثلث را a در نظر بگیریم، داریم:

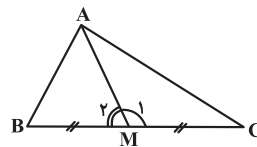
$$\frac{\sqrt{3}}{2}a = 2\sqrt{3} \Rightarrow a = 4$$

$$\frac{\text{مساحت}}{\text{محیط}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}a^2}{3a} = \frac{\sqrt{3}}{12}a = \frac{\sqrt{3}}{12}(4) = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(هنرسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌ی ۲۱)

۱۲۳-

(رشا پور هسینی)



ضلع برتر  $\hat{B} > \hat{C} \Rightarrow \hat{A}BC > \hat{A}CB$   $AC > AB$  : گزینه‌ی «۱»

$\hat{M}_1 > \hat{B} > \hat{C} \Rightarrow \hat{M}_1 > \hat{C}$  : زاویه‌ی خارجی  $\hat{A}MB$  : گزینه‌ی «۳»

$$\Rightarrow \hat{A}MC > \hat{A}CM$$

$$\left. \begin{array}{l} AM = AM \\ BM = CM \\ AC > AB \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{عکس قضیه‌ی} \\ \text{لولا} \end{array} \rightarrow \hat{M}_1 > \hat{M}_2$$

$$\Rightarrow \hat{A}MC > \hat{A}MB$$

(هنرسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۱۹ و ۲۸)

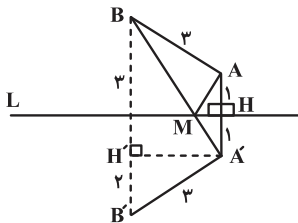
۱۲۴-

(مفرد علی نادرپور)

محیط مثلث MAB یعنی  $MA + MB + AB$  وقتی حداقل است

که  $MA + MB$  حداقل باشد (زیرا  $AB = 3$  ثابت است). فرض

کنیم  $A'$  قرینه‌ی A و  $B'$  قرینه‌ی B نسبت به L باشد.



دو مثلث MAH و MA'H همنهشت هستند پس  $MA' = MA$

در نتیجه  $MA' + MB = MA + MB$  . وقتی  $MA' + MB$

کم‌ترین مقدار ممکن است که M،  $A'$  و B در یک امتداد

باشند، پس حداقل محیط برابر  $3 + A'B$  است. از طرفی در مثلث

قائم‌الزاویه‌ی  $BA'H'$  داریم:

$$A'B^2 = BH'^2 + A'H'^2 = 16 + (9 - 4) = 21$$

$$\Rightarrow A'B = \sqrt{21} \Rightarrow \text{حداقل محیط مثلث MAB} = 3 + \sqrt{21}$$

(هنرسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)



O نقطه‌ی برخورد دو قطر مربع، مرکز مربع است که فاصله‌ی آن از ضلع AB یا از خط L، نصف طول ضلع مربع است، یعنی  $HO = \sqrt{6}$ . بنابراین، مکان هندسی نقطه‌ی O، دو خط موازی با L و به فاصله  $\sqrt{6}$  واحد از آن است.

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۳۱ تا ۳۷)

(رُشا پورفستی)

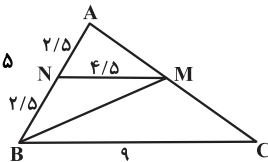
-۱۲۹

فرض کنیم مثلث رسم شده است. اگر از M به N (وسط AB) وصل کنیم، پاره‌خط MN برابر نصف ضلع BC است. بنابراین رابطه‌ی نامساوی مثلثی در مثلث BNM داریم:

$$|BN - MN| < BM < BN + MN$$

$$\Rightarrow |2/5 - 4/5| < BM < 2/5 + 4/5$$

$$\Rightarrow 2 < BM < 6$$



از میان گزینه‌ها، تنها عدد ۶ در این نامساوی صدق می‌کند.

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۳۵ و ۳۸ تا ۴۳)

(رُشا پورفستی)

-۱۳۰

اولاً می‌دانیم در هر مثلث مجموع فواصل هر نقطه‌ی دلخواه داخل مثلث از سه رأس از نصف محیط بزرگ‌تر و از محیط کوچک‌تر است پس:

$$P < OA + OB + OC < 2P$$

ثانیاً محل برخورد عمودمنصف‌ها از سه رأس فاصله‌ی یکسان دارد، پس:

$$P < 5 + 5 + 5 < 2P \Rightarrow P < 15 < 2P \Rightarrow \begin{cases} P < 15 \\ P > \frac{15}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{2} < P < 15$$

پس در میان گزینه‌ها، تنها عدد ۹ قابل قبول است.

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۲۹ و ۳۵)

(عمید گروسی)

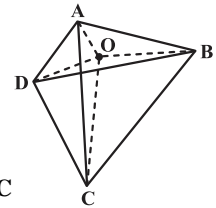
-۱۲۵

$$\left. \begin{array}{l} \Delta ODB : OD + OB \geq DB \\ \Delta OAC : OA + OC \geq AC \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow OD + OB + OA + OC \geq BD + AC$$

$$\Rightarrow \text{Min}(OD + OB + OA + OC) = BD + AC$$

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)



(معمربراهیم گیتی زاره)

-۱۲۶

چون  $AB = A'B'$  و  $AC = A'C'$  و  $\hat{A}' > \hat{A}$ ، طبق قضیه‌ی لولا

باید  $B'C' > BC$  پس داریم:

$$B'C'^2 > BC^2 \Rightarrow (a+1)^2 > a^2 + 9$$

$$\Rightarrow a^2 + 2a + 1 > a^2 + 9 \Rightarrow a > 4$$

بنابراین از میان گزینه‌ها، تنها عدد ۵ می‌تواند قابل قبول باشد.

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

(مسن اسمعیلی)

-۱۲۷

$$\Delta ABD \text{ نیمساز } BO : \frac{AO}{OD} = \frac{BA}{BD} \Rightarrow 2 = \frac{AB}{BD} \Rightarrow AB = 2BD$$

$$\Delta ACD \text{ نیمساز } CO : \frac{AO}{OD} = \frac{CA}{CD} \Rightarrow 2 = \frac{AC}{DC} \Rightarrow AC = 2DC$$

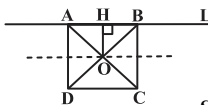
$$ABC \text{ محیط مثلث } = AB + AC + BC = 2BD + 2DC + BC$$

$$= 2(BD + DC) + BC = 2BC + BC = 3BC = 3(4) = 12$$

(هندسه‌ی ۲- استرلال در هنرسه- صفحه‌های ۱۳ و ۳۵)

(معمربراهیم گیتی زاره)

-۱۲۸



$$S = a^2 = 24 \Rightarrow a = 2\sqrt{6} \text{ (طول ضلع مربع)}$$

جبر و احتمال

نقطه	۱	۲	۳	۴	۵
ناحیه	۱	۲	۴	۸	۱۶

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - مثال ۷، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(سیرویدر زوالفقاری)

۱۳۷-

می‌دانیم در میان ۳ عدد متوالی، یکی مضرب ۳ و یکی دارای باقیمانده‌ی ۱ در تقسیم بر ۳ و دیگری دارای باقیمانده‌ی ۲ است. پس داریم:  $(k \in \mathbb{Z})$

$$\begin{aligned} & (3k^2) + (3k+1)^2 + (3k+2)^2 \\ &= 9k^2 + 9k^2 + 6k + 1 + 9k^2 + 12k + 4 \\ &= 27k^2 + 18k + 5 = 3(9k^2 + 6k + 1) + 2 = 3k' + 2 \end{aligned}$$

در نتیجه باقی‌مانده‌ی تقسیم A بر ۳، برابر ۲ می‌باشد.

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

(معصومه کراچی)

۱۳۸-

در حالت کلی، اعدادی به فرم  $(k \in \mathbb{W}) 8k + 7$  مانند ۳۹ را نمی‌توان به صورت مجموع سه عدد مربع کامل نوشت. برای سه عدد دیگر داریم:

$$50 = 3^2 + 4^2 + 5^2 \quad 41 = 1^2 + 2^2 + 6^2 \quad 66 = 1^2 + 4^2 + 7^2$$

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - تمرین ۶، صفحه‌ی ۲۵)

(رضا پورعسینی)

۱۳۹-

گزینه‌های (۱) و (۲) به ترتیب به تمرین‌های ۷ و ۵ صفحه‌ی ۲۸ کتاب درسی است.

گزینه‌ی (۴) نیز به روش برهان خلف قابل اثبات است زیرا اگر فرض کنیم  $n^2 + 1$  مربع کامل باشد آنگاه:

$$\begin{aligned} n^2 + 1 = k^2 &\Rightarrow k^2 - n^2 = 1 \Rightarrow (k-n)(k+n) = 1 \times 1 \\ \Rightarrow \begin{cases} k-n=1 \\ k+n=1 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} k-n=-1 \\ k+n=-1 \end{cases} &\Rightarrow k-n = k+n \\ \Rightarrow -n = +n &\Rightarrow n = 0 \end{aligned}$$

تناقض با فرض می‌باشد، زیرا  $n$  طبیعی است پس فرض برهان خلف باطل و حکم صحیح است.

اما گزینه‌ی «۳» اصلاً صحیح نیست و مثال نقض دارد:

$$x = 16 \Rightarrow \sqrt{x+y} = \sqrt{16+9} = \sqrt{25} = 5 \in \mathbb{Q}$$

$$y = 9$$

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ و ۲۶ تا ۲۸)

(سروش موئینی)

۱۴۰-

گروه‌های مجموع برابر ۱۸ عبارتند از:  $\{1, 17\}, \{2, 16\}, \dots, \{8, 10\}$  پس هشت گروه داریم. بدترین حالت این است که یک عضو از هر گروه و سپس ۹، ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱ را برداریم یعنی  $8+5=13$  عضو. سپس با برداشتن عضو چهاردهم حتماً جمع ۱۸ داریم.

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

(سیرویدر زوالفقاری)

۱۳۱-

استدلال تمثیلی، اثبات ریاضی نیست ولی می‌تواند در ایجاد یک زمینه‌ی شهودی برای درک بسیاری از مفاهیم و اثبات‌های ریاضی، کمک مؤثری باشد.

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۱ تا ۳ و ۲۶)

(علی ساوجب)

۱۳۲-

اگر قرار دهیم  $n = 1$  آنگاه  $2^1 > 1^3$  گزاره‌ی درست است. ولی با امتحان کردن  $n = 2$  معلوم می‌شود که  $2^2 > 2^3$  نادرست است و تا  $n = 9$  نیز تمامی گزاره‌های بدست آمده نادرست هستند. اگر  $n = 10$  باشد، آنگاه  $10^3 = 1000 > 10 \cdot 24 = 240$  و در نتیجه شروع استقرا از  $n = 10$  خواهد بود.

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

(سروش موئینی)

۱۳۳-

فرض استقرا  $3^k > 3k^2$  و  $P(k) : 3^k > 3k^2$  و حکم آن  $P(k+1) : 3^{k+1} > 3(k+1)^2$  است. با تقسیم حکم بر فرض داریم:

$$\begin{aligned} 3 > \frac{(k+1)^2}{k^2} &\Rightarrow 3k^2 > (k+1)^2 \\ \Rightarrow 3k^2 > k^2 + 2k + 1 &\Rightarrow 2k^2 > 2k + 1 \end{aligned}$$

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

(امیر حسین ابومشوب)

۱۳۴-

در فرض استقرا داریم:  $3x_0 + 5y_0 = k$ ، حال اگر به طرفین فرض، یک واحد اضافه کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} 3x_0 + 5y_0 + 1 = k + 1 &\Rightarrow 3x_0 + 6 + 5y_0 - 5 = k + 1 \\ \Rightarrow 3(x_0 + 2) + 5(y_0 - 1) &= k + 1 \end{aligned}$$

بنابراین در حکم استقرا، می‌توان مقادیر  $x_0 + 2$  و  $y_0 - 1$  را به جای  $x$  و  $y$  جایگزین کرد.

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۵ تا ۹)

(کریم نصیری)

۱۳۵-

چون اعداد انتخاب شده از مجموعه‌ی اعداد صحیح بوده‌اند، پس حکم کلی باید درباره‌ی اعداد صحیح نتیجه‌گیری شود و چون نتیجه این بوده که تمام اعداد حاصل از مجذور کردن، مثبت شده‌اند، پس نتیجه‌ی کلی این خواهد بود که «مجذور تمام اعداد صحیح، مثبت است».

(بیر و احتمال - استرلال ریاضی - صفحه‌های ۳ و ۴)

(سروش موئینی)

۱۳۶-

این حکم برای  $n = 1, 2, 3, 4, 5$  درست است و از  $n = 6$  به بعد نقض می‌شود.

فیزیک ۲

-۱۴۱

(کافم شاه‌ملکی)

نیرو عاملی است که اگر بر یک جسم وارد شود باعث تغییر اندازه‌ی سرعت جسم، تغییر شکل و یا تغییر جهت آن می‌شود. نیروهای عمل و عکس‌العمل به دو جسم وارد می‌شوند بنابراین جمع‌پذیر نیستند تا یکدیگر را خنثی کنند. نیرو کمیتی برداری است بنابراین علاوه بر اندازه دارای جهت نیز می‌باشد.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)

-۱۴۲

(همید زرین‌کفش)

طبق متن کتاب درسی جرم هر جسم معیاری برای مقاومت جسم در مقابل تغییر سرعت است که به آن لختی گفته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اگر به جسمی نیرو وارد نشود، جسم وضعیت سکون یا حرکت روی مسیر مستقیم خود را حفظ می‌کند به این ویژگی اجسام لختی گفته می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: به قانون اول نیوتون، قانون لختی می‌گویند.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

-۱۴۳

(امیر موموری انزایی)

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$m_1 a_1 = F \Rightarrow a_1 = \frac{F}{m_1} \Rightarrow 2 = \frac{F}{m_1} \Rightarrow m_1 = \frac{F}{2} \quad (1)$$

$$m_2 a_2 = F \Rightarrow 5 = \frac{F}{m_2} \Rightarrow m_2 = \frac{F}{5} \quad (2)$$

$$3m_1 - 2m_2 = a \Rightarrow a = \frac{2F}{3m_1 - 2m_2} \xrightarrow{(2),(1)} a = \frac{2F}{3\left(\frac{F}{2}\right) - 2\left(\frac{F}{5}\right)}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2F}{\frac{15F}{10} - \frac{4F}{10}} = \frac{2F}{11F} = \frac{2}{11} s^{-2}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

-۱۴۴

(همید زرین‌کفش)

با توجه به قانون اول نیوتون داریم:  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون هنگامی که جهت نیروی  $\vec{F}_3$  برعکس می‌شود:

$$\Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3 = m\vec{a} \Rightarrow -2\vec{F}_3 = 2 \times 2 \Rightarrow \vec{F}_3 = -2N$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -(-2) = 2N$$

اندازه‌ی برابری دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  برابر  $2N$  و جهت آن از چپ به راست و اندازه‌ی نیروی  $\vec{F}_3$  برابر  $2N$  و جهت آن از راست به چپ می‌باشد.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

-۱۴۵

(امیر موموری انزایی)

با استفاده از رابطه‌ی شتاب گرانشی زمین،  $(g = G \frac{M_e}{(R_e + h)^2})$  داریم:

$$g_A = G \frac{M_e}{(R_e + h_A)^2} \Rightarrow g_A = \frac{GM_e}{(6400 + 3200)^2} \Rightarrow g_A = \frac{GM_e}{9600^2}$$

$$g_B = G \frac{M_e}{(R_e + h_B)^2} \Rightarrow g_B = \frac{GM_e}{(6400 + 1600)^2} \Rightarrow g_B = \frac{GM_e}{8000^2}$$

پس: درصد تغییرات شتاب گرانشی  $= \frac{g_B - g_A}{g_A} \times 100$

$$= \frac{\frac{GM_e}{8000^2} - \frac{GM_e}{9600^2}}{\frac{GM_e}{9600^2}} \times 100 = \frac{9600^2 - 8000^2}{9600^2} \times 100 = \frac{1}{9600^2} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات شتاب گرانشی} = \frac{9600^2 - 8000^2}{8000^2} \times 100$$

$$= \frac{96^2 - 80^2}{80^2} \times 100 = \left( \left( \frac{96}{80} \right)^2 - 1 \right) \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات شتاب گرانشی} = ((1/2)^2 - 1) \times 100 = 44\%$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

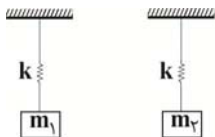
-۱۴۶

(همید زرین‌کفش)

فرض کنیم در حالت اول وزنه‌ی  $m_1$  به جرم

و در حالت دوم وزنه‌ی  $m_2$  به جرم  $m_2$  به فنر

آویزان است، داریم:



$$(1) k(x_1 - x_0) = m_1 g \quad (2),(1) \rightarrow \frac{x_1 - x_0}{x_2 - x_0} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$(2) k(x_2 - x_0) = m_2 g$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{5} \rightarrow \frac{x_1 - x_0}{x_2 - x_0} = \frac{3}{5} \quad x_1 = 12 \text{ cm} \rightarrow \frac{12 - x_0}{15 - x_0} = \frac{3}{5}$$

$$45 - 3x_0 = 60 - 5x_0 \Rightarrow 2x_0 = 15 \Rightarrow x_0 = 7.5 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۴۷-

(امیر مغموری انزلی)

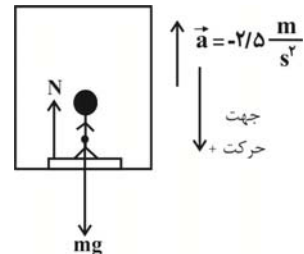
شتاب آسانسور در لحظه‌ی  $t' = \Delta s$  همان شتاب متوسط آسانسور در بازه‌ی زمانی ۲s تا ۸s است. یعنی:

$$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 15}{8 - 2} = \frac{-15}{6} = -2.5 \frac{m}{s^2}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون اگر جهت حرکت رو به پایین را جهت مثبت در نظر بگیریم، داریم:

$$mg - N = ma \quad \begin{matrix} m=80 \text{ kg}, g=10 \frac{N}{kg} \\ a=-2.5 \frac{m}{s^2} \end{matrix} \rightarrow 80 \times 10 - N = 80 \times (-2.5)$$

$$\Rightarrow N = 80 \times 10 + 80 \times 2.5 = 80 \times (10 + 2.5) = 80 \times 12.5 = 1000 \text{ N}$$

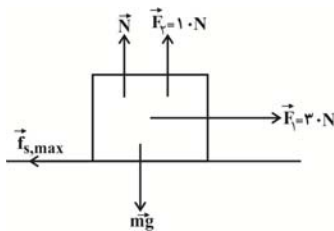


عددی که ترازو نشان می‌دهد، بزرگی نیروی عمودی سطح یعنی ۱۰۰۰ نیوتون است.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۴۸-

(اشکان توکلی)



به دلیل این که جسم هم در راستای افقی و هم در راستای قائم حرکت نمی‌کند، بنابراین برابری نیروها در هر دو بعد آن صفر است، پس داریم:

$$\text{بعد افقی} \quad \left\{ \vec{F}_f = f_{s,max} \Rightarrow 30 = \mu_s N \quad (1) \right.$$

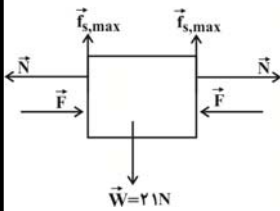
$$\text{بعد قائم} \quad \left\{ \begin{matrix} N + F_f - mg = 0 \\ N + 10 - 50 = 0 \Rightarrow N = 40 \text{ (N)} \quad (2) \end{matrix} \right.$$

$$(1) \text{ در رابطه‌ی } (2) \text{ از قرار دادن رابطه‌ی } (2) \text{ در رابطه‌ی } (1) \Rightarrow 30 = \mu_s 40 \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{4}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶)

۱۴۹-

(سید علی میرنوری)



در راستای قائم، نیروی وزن، جسم را به طرف پایین می‌کشد و نیروی اصطکاک ایستایی به آن نیرویی به طرف بالا وارد می‌کند. چون کتاب در حال تعادل است، داریم:

بنابر تقارن شکل داریم:

$$2(f_{s,max}) = mg \Rightarrow 2(f_{s,max}) = 21 \Rightarrow (f_{s,max}) = 10.5 \text{ N}$$

$$(f_{s,max}) = \mu_s N = \mu_s F \Rightarrow 10.5 = 0.4 F$$

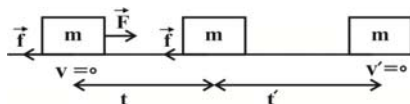
$$\Rightarrow F = 26.25 \text{ N}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶)

۱۵۰-

(عمید زرین کفش)

با توجه به شکل، مسأله از دو قسمت تشکیل شده است. در مدت  $t$  ثانیه به جسم نیروی  $F$  اثر کرده و به سرعت  $v$  می‌رسد و پس از آن نیروی  $F$  قطع می‌شود و سرعت آن بعد از  $t'$  ثانیه به صفر می‌رسد، داریم:



در مرحله‌ی اول شتاب را می‌یابیم:

$$F - \mu mg = ma \quad \begin{matrix} F=2W \\ W=mg, \mu=0.2 \end{matrix}$$

$$2mg - 0.2mg = ma \Rightarrow 1.8mg = ma \Rightarrow a = 1.8g$$

$$v = at + v_0 \quad \begin{matrix} v_0=0 \\ v=2/1.8g \end{matrix}$$

بعد از  $t$  ثانیه نیروی  $F$  قطع می‌شود و فقط نیروی اصطکاک به جسم وارد می‌شود.

$$-\mu mg = ma' \Rightarrow a' = -\mu g \Rightarrow a' = -0.2g$$

حال با استفاده از رابطه‌ی سرعت زمان داریم:

$$v' = a't' + v' \quad \begin{matrix} v'_0=2/1.8g \\ v'=0, a'=-0.2g \end{matrix} \Rightarrow 0 = -0.2gt' + 2/1.8g$$

$$\Rightarrow 0.2t' = 2/1.8g \Rightarrow \frac{t'}{t} = \frac{2/1.8}{0.2} = 14$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)

فیزیک (۳)

۱۵۱-

(آزاد ریاضی بعد از ظهر ۸۹)

برای تعیین چگونگی تغییر حجم گاز، با استفاده از معادله‌ی حالت گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, P_2 = \frac{1}{2} P_1$$

$$T_2 = 273 + 177 = 450 \text{ K}$$

$$\frac{\frac{1}{2} P_1 \times V_2}{450} = \frac{P_1 \times V_1}{300} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 3$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۱۵۲-

(سراسری قارج از کشور ریاضی ۸۸)

در فرایند انبساط بی‌دررو، گاز با محیط گرما مبادله نمی‌کند، اما بر روی محیط کار انجام می‌دهد. بنابراین انرژی درونی و در نتیجه دمای گاز طی این فرایند کاهش می‌یابد.

$$Q = 0 \Rightarrow \Delta U = W$$

$$W < 0 \Rightarrow \Delta U < 0 \Rightarrow \Delta T < 0$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۵، ۱۶ تا ۱۸)

۱۵۳-

(سراسری ریاضی ۸۸)

در ابتدا بازدهی ماشین گرمایی را به صورت زیر تعیین می‌کنیم:

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \quad T_C = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_H = 627 + 273 = 900 \text{ K}$$

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{300}{900} \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{2}{3}$$

از طرفی با توجه به معلوم بودن بازدهی ماشین گرمایی و گرمای  $Q_H$  می‌توان  $|Q_C|$  و  $|W|$  را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \quad Q_H = 1/26 \times 10^7 \text{ J} \quad \frac{2}{3} = \frac{|W|}{1/26 \times 10^7}$$

$$\Rightarrow |W| = 8/4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$Q_H = |Q_C| + |W| \Rightarrow 1/26 \times 10^7 = |Q_C| + 8/4 \times 10^6$$

$$\Rightarrow |Q_C| = 4/2 \times 10^6 \text{ J}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۱۵۴-

(سراسری ریاضی ۸۰)

ابتدا مقدار کار یخچال را در مدت ۵۰ دقیقه محاسبه می‌کنیم:

$$W = Pt = 200 \times 50 \times 60 = 6 \times 10^5 = 0/6 \times 10^6 \text{ J}$$

حال با کمک قانون اول ترمودینامیک مقدار  $Q_C$  را محاسبه می‌کنیم.

$$|Q_H| = Q_C + W$$

$$Q_C = |Q_H| - W \quad |Q_H| = 2/4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$W = 0/6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$Q_C = (2/4 - 0/6) \times 10^6 \text{ J} = 1/8 \times 10^6 \text{ J}$$

$$K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow K = \frac{1/8 \times 10^6}{0/6 \times 10^6} = 3$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۱۵۵-

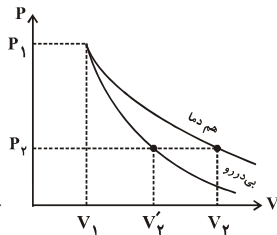
(سراسری قارج از کشور ریاضی ۸۹)

ابتدا حجم ثانویه در فرایند هم‌دما ( $V_2$ ) را بر حسب  $V_1$  تعیین می‌کنیم:

$$PV = nRT \xrightarrow{T: \text{ ثابت}} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{P_2 = \frac{1}{2} P_1}{\rightarrow V_2 = 2V_1}$$

از طرفی با توجه به نمودار  $P - V$  برای دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو، در فشار یکسان حجم فرایند بی‌دررو ( $V_2'$ ) کم‌تر از حجم فرایند هم‌دما  $V_2$  است.



(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲ تا ۴ و ۱۴ تا ۱۸)

۱۵۶-

(سراسری ریاضی ۷۸)

اگر بازدهی ماشین گرمایی کارنو  $0/4$  باشد، داریم:

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_{C1}}{T_H} \Rightarrow 0/4 = 1 - \frac{T_{C1}}{T_H} \Rightarrow \frac{T_{C1}}{T_H} = 0/6$$

$$T_{C2} = T_{C1} - 0/25 T_{C1} \Rightarrow T_{C2} = 0/75 T_{C1}$$

در حالت جدید که دمای منبع سرد به  $T_{C2}$  رسیده، بازده برابر است با:

$$\eta_2 = 1 - \frac{0/75 T_{C1}}{T_H} \xrightarrow{\frac{T_{C1}}{T_H} = 0/6} \eta_2 = 1 - 0/75 \times 0/6 = 0/55$$

بنابراین:

$$\eta_2 - \eta_1 = 0/55 - 0/4 = 0/15$$

لذا بازده  $15\%$  افزایش یافته است.

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

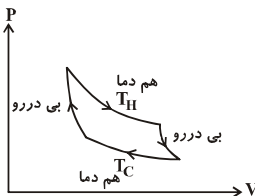
۱۵۷-

(سراسری ریاضی ۷۵)

در چرخه‌ی کارنو، دمای فرایند هم‌دمای بالا  $T_H$  و دمای فرایند هم‌دمای پایین  $T_C$  است.

توان ماشین برابر  $W$  در واحد زمان است، لذا با توجه به این که در صورت سوال معلوم نیست که هر ماشین هر چرخه‌ی خود را در چه زمانی طی می‌کند، اظهار نظر روی توان غیرممکن است. از طرفی  $T_H$  در هر دو ماشین یکی است ولی  $T_C$  ماشین ۲ کم‌تر است. بنابراین:

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} \xrightarrow{T_C < T_{C1}} \eta_2 > \eta_1$$



(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow \frac{A \times \delta}{V = Ah} = \frac{A \times 10}{\frac{1}{32} \times T_{O_2} \times \frac{4}{2} \times T_{H_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{T_{O_2}} = \frac{\delta}{T_{H_2}} \Rightarrow \frac{T_{O_2}}{T_{H_2}} = 4$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲ تا ۴)

(فسرو ارغوانی فرد)

-۱۶۲

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک و با توجه به تعریف ضریب عملکرد یخچال داریم:

$$\frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{Q_C}{Q_C + W} = \frac{\frac{Q_C}{W}}{\frac{Q_C}{W} + 1} = \frac{K}{K + 1} = \frac{2/5}{2/5 + 1} = \frac{5}{7}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

(فسرو ارغوانی فرد)

-۱۶۳

چون رابطه‌ی  $|Q_H| = W + Q_C$  برقرار است پس قانون اول ترمودینامیک نقض نمی‌شود ولی چون بدون انجام کار، یخچال کار می‌کند، قانون دوم ترمودینامیک نقض می‌شود.

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

(فسرو ارغوانی فرد)

-۱۶۴

برای ماشین گرمایی منطبق بر چرخه‌ی کارنو داریم:

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow 1 - \frac{1}{2} = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow Q_H = \frac{3}{2} W$$

برای یخچال فرضی منطبق بر عکس چرخه‌ی کارنو داریم:

$$1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{W}{|Q'_H|} \Rightarrow 1 - \frac{1}{2} = \frac{W}{|Q'_H|} \Rightarrow |Q'_H| = 2W$$

$$\Rightarrow \frac{|Q'_H|}{Q_H} = \frac{2W}{\frac{3}{2}W} = \frac{4}{3}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۱)

(ابوالفضل قالی)

-۱۶۵

با استفاده از تعریف بازدهی ماشین گرمایی و قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|W|}{|W| + |Q_C|} = \frac{3}{10}$$

$$\Rightarrow 10|W| = 3|W| + 3|Q_C| \Rightarrow 7|W| = 3|Q_C|$$

$$\Rightarrow |W| = \frac{3}{7}|Q_C|$$

با استفاده از تعریف ضریب عملکرد یخچال داریم:

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{\frac{3}{7}Q_C} = \frac{7}{3} = 2 \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۱)

(سراسری ریاضی ۷۷)

-۱۵۸

می‌دانیم سطح داخل چرخه برابر اندازه‌ی کار مبادله شده بین گاز و محیط است. جهت چرخه ساعتگرد است؛ پس کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز منفی است.

$$W = - \frac{(\lambda - 4) \times 10^{-3} \times (\delta - 1) \times 10^5}{2} = -800 \text{ J}$$

می‌دانیم در یک چرخه تغییر انرژی درونی گاز صفر است، لذا:

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W = 800 \text{ J}$$

لذا گاز ۸۰۰ J گرما از محیط گرفته است.

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۱)

-۱۵۹

از آنجایی که در هر مسیر حالت گاز از a به c رسیده پس تغییرات انرژی درونی در هر دو مسیر یکسان است.

$$\Delta U_{abc} = \Delta U_{adc}$$

از طرفی مساحت زیر نمودار بیانگر کار انجام شده است، از طرفی علامت کار در هر دو فرایند منفی است (هر دو فرایند انبساطی‌اند)، بنابراین:

$$|W_{abc}| > |W_{adc}| \rightarrow W_{abc} < W_{adc}$$

برای مقایسه‌ی گرما به کمک رابطه‌ی قانون اول ترمودینامیک از یکسان بودن تغییر انرژی درونی و مقایسه‌ی کار می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U_{abc} = \Delta U_{adc}} Q_{abc} > Q_{adc}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۰، ۱۸ و ۱۹)

(کتاب آبی فیزیک ۳ - صفحه ۱۱ - سؤال ۲۸)

-۱۶۰

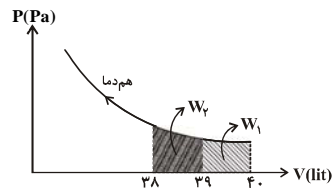
سطح زیر نمودار P-V برابر اندازه‌ی کار مبادله شده بین گاز و محیط است. با توجه به نمودار P-V فرایند هم دما، هرچه حجم کم‌تر شود فشار بالاتر رفته و لذا به ازای  $\Delta V$  معین سطح زیر نمودار بیش‌تر می‌شود.

$$|W_1| < |W_2|$$

بنابراین:

از طرفی چون حجم کاهش می‌یابد، پس کار انجام شده روی گاز مثبت

$$W_1 < W_2 \text{ است.}$$



(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۰ و ۱۴ تا ۱۶)

(بوارر کامران)

-۱۶۱

با توجه به معادله‌ی حالت گازهای کامل، در حالت تعادل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \text{ از آنجاییکه پیستون به راحتی جابه‌جا می‌شود } \rightarrow \frac{V_1}{n_1 T_1} = \frac{V_2}{n_2 T_2}$$

فشار دو گاز برابر است. ( $P_1 = P_2$ )

$$-1.0^5 \times (4 \times 10^{-3}) + W_{AB} = 0$$

$$\Rightarrow -2250 + 1400 - 400 + W_{AB} = 0 \Rightarrow W_{AB} = 1250 \text{ J}$$

راه حل دوم: نکته تستی: تغییر انرژی درونی گاز کامل در تمامی فرایندها از رابطه‌ی  $\Delta U = nC_V \Delta T$  به دست می‌آید. در فرایند بی‌درروی AB، داریم:

$$W_{AB} = \Delta U_{AB} = \frac{5}{2} nR \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{5}{2} (P_B V_B - P_A V_A) = \frac{5}{2} (1000 - 500) = 1250 \text{ J}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳ تا ۲ و ۱۶ تا ۱۸)

(ابوالفضل قالیچی)

-۱۶۹

با توجه به نمودار P-V چرخه، فرایند AB بی‌دررو و فرایند CA هم‌دماست. داریم:

$$\Delta U_{\text{هم‌دما}} + \Delta U_{\text{بی‌دررو}} + \Delta U_{\text{چرخه}} = 0$$

$$\Rightarrow (Q_{AB} + W_{AB}) + \Delta U_{\text{هم‌دما}} + (Q_{BC} + W_{BC}) = 0$$

$$Q_{AB} = 0 \text{ در فرایند بی‌دررو؛}$$

$$W_{BC} = 0 \text{ در فرایند هم‌حجم؛}$$

$$\Delta U = 0 \text{ در فرایند هم‌دما؛}$$

$$\Rightarrow W_{AB} = -Q_{BC}$$

$$\Rightarrow W_{AB} = -nC_V \Delta T = -\frac{3}{2} nR \Delta T = -\frac{3}{2} V (\Delta P)$$

$$\Rightarrow W_{AB} = -\frac{3}{2} \times 10^{-3} \times (1 - 2) \times 10^5 = 150 \text{ J}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲ تا ۸ و ۱۳ تا ۱۹)

(مصطفی کیانی)

-۱۷۰

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک و با توجه به این که در هر چرخه  $\Delta U = 0$  است، ابتدا کل دستگاه را به دست می‌آوریم و سپس W را حساب می‌کنیم. دقت کنید که در این چرخه  $Q_{ab}$  و  $Q_{bc}$  مثبت و  $Q_{cd}$  و  $Q_{da}$  منفی‌اند.

$$Q_{\text{کل}} = Q_{ab} + Q_{bc} + Q_{cd} + Q_{da} \quad \begin{matrix} Q_{ab} = 600 \text{ J}, Q_{bc} = 400 \text{ J} \\ Q_{cd} = -200 \text{ J}, Q_{da} = -400 \text{ J} \end{matrix}$$

$$Q = 600 + 400 - 200 - 400 \Rightarrow Q = 400 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = 0} 0 = 400 + W$$

$$\Rightarrow W = -400 \text{ J}$$

دقت کنید، چون جهت چرخه ساعتگرد است، کار بر روی دستگاه منفی است. بنابراین از همان ابتدا گزینه‌های «۱» و «۳» را می‌توانستیم حذف کنیم.

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(مفسر یعقوبی)

-۱۶۶

خطوط BC و DA خط‌های راستی هستند که امتدادشان از مبدأ مختصات می‌گذرد چنین خط‌هایی در نمودار V-T فرایند هم‌فشار هستند. ( $P_B = P_C$  و  $P_A = P_D$ )

$$W_{BC} = P_B \times \Delta V_{BC}$$

$$W_{DA} = P_D \times \Delta V_{DA}$$

از طرفی  $|\Delta V_{DA}| = |\Delta V_{BC}|$  است، پس خواهیم داشت:

$$\frac{|W_{BC}|}{|W_{DA}|} = \frac{|P_B \times \Delta V_{BC}|}{|P_D \times \Delta V_{DA}|} = \frac{P_B}{P_D}$$

با توجه به این که در نمودار V-T شیب خط مربوط به فرایند هم‌فشار برابر با  $\frac{nR}{P}$  می‌باشد، هر چه شیب بیشتر باشد، فشار کم‌تر است. در اینجا چون شیب خط BC از شیب خط AD بیشتر است، پس فشار گاز در حالت C از فشار گاز در حالت A کم‌تر است.

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

(غلامرضا مصبی)

-۱۶۷

ابتدا با استفاده از معادله‌ی حالت گاز کامل، دمای گاز را در فرایند هم‌دما AB به دست می‌آوریم:

$$T_A = T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{10^4 \times 2 \times 10^{-3}}{nR} = \frac{20}{nR} \text{ (K)}$$

کار انجام شده روی گاز در فرایند هم‌فشار AC به صورت زیر است:

$$W_{AC} = -nR \Delta T = -nR(T_C - T_A) = 10 \text{ J}$$

$$\Rightarrow nR(T_C - \frac{20}{nR}) = -10 \Rightarrow T_C = \frac{10}{nR} \text{ (K)}$$

برای محاسبه‌ی فشار در حالت C با استفاده از معادله‌ی حالت گاز کامل داریم:

$$P_C V_C = nR T_C \Rightarrow P_C = \frac{nR \times \frac{10}{nR}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۳، ترمودینامیک، صفحه‌های ۲ تا ۴ و ۹ تا ۱۶)

(بوادر کمران)

-۱۶۸

راه حل اول:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{BC} = nC_V \Delta T = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} V \Delta P \\ Q_{CA} = nC_P \Delta T = \frac{7}{2} nR \Delta T = \frac{7}{2} P \Delta V \\ W_{CA} = -P \Delta V \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{CA} = nC_P \Delta T = \frac{7}{2} nR \Delta T = \frac{7}{2} P \Delta V \\ W_{CA} = -P \Delta V \end{array} \right.$$

$$W_{CA} = -P \Delta V$$

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} + \Delta U_{AB} = 0$$

$$\Rightarrow (Q_{BC} + W_{BC}) + (Q_{CA} + W_{CA}) + (W_{AB} + Q_{AB}) = 0$$

$$\Rightarrow (\frac{5}{2} V_B \Delta P_{BC}) + (\frac{7}{2} P_C \Delta V_{CA} - P_C \Delta V_{CA}) + W_{AB} = 0$$

$$\Rightarrow (\frac{5}{2} \times 10^{-3} \times (-9 \times 10^5)) + (\frac{7}{2} \times 10^5 \times (4 \times 10^{-3}))$$

فیزیک ۲

۱۷۱-

(عمید زرین کفش)  
طبق تعریف کتاب درسی نیرو عاملی است که اگر بر یک جسم وارد شود سبب تغییر اندازه‌ی سرعت جسم یا تغییر جهت آن می‌شود. دقت کنید در گزینه‌ی «۱» ممکن است به جسمی نیرو وارد نشود و جسم با سرعت ثابت اندازه‌ی مکانش تغییر کند بدون تغییر جهت، پس الزاماً صحیح نمی‌باشد و گزینه‌های ۲ و ۴ نیز برعکس یکدیگر می‌باشند. (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۷۲-

(کاظم شاهملکی)  
با توجه به رابطه‌ی قانون دوم نیوتن برای هر جسم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F_1 = m_1 a_1 \\ F_2 = m_2 a_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F = m_1 \times 9 \\ 2F = m_2 \times 6 \end{cases} \xrightarrow{\text{طرفین در } \frac{3}{2} \text{ ضرب}} \begin{cases} F = m_1 \times 9 \\ \frac{3}{2} \times 2F = \frac{3}{2} \times m_2 \times 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F = m_1 \times 9 \\ 3F = m_2 \times 9 \end{cases}$$

با جمع کردن طرفین دو رابطه‌ی اخیر خواهیم داشت:

$$F + 3F = (m_1 \times 9) + (m_2 \times 9) \Rightarrow 4F = 9(m_1 + m_2)$$

یعنی نیروی  $4F$  به جرم  $(m_1 + m_2)$  شتابی برابر  $\frac{9}{4} \frac{m}{s^2}$  می‌دهد.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۱۷۳-

(سید پیلید اصغری)

$$\begin{cases} r_1 = R_e \\ r_2 = R_e + \frac{R_e}{2} \Rightarrow r_2 = \frac{3R_e}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{g_2}{g_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

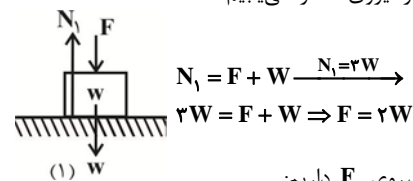
$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{R_e^2}{\frac{9}{4} R_e^2} = \frac{4}{9}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۱۷۴-

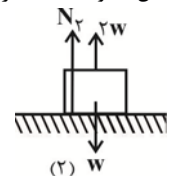
(عمید زرین کفش)

در حالت اول ابتدا مقدار نیروی  $F$  را می‌یابیم:



حال با توجه به مقدار نیروی  $F$  داریم:

$$\begin{aligned} 2W + N_1 - W &= ma \\ \Rightarrow W + N_1 &= ma \end{aligned}$$



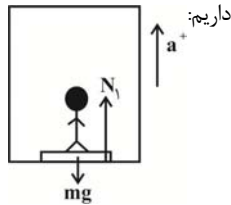
رابطه‌ی اخیر نشان می‌دهد که جسم در راستای قائم و به سمت بالا شتاب می‌گیرد و از سطح جدا می‌شود، پس اندازه‌ی نیروی عمودی سطح صفر می‌شود. (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

۱۷۵-

(عمید زرین کفش)

هنگامی که آسانسور با شتاب تندشونده‌ی مثبت رو به بالا حرکت می‌کند، داریم:

$$\begin{aligned} N_1 - mg &= ma \\ \Rightarrow N_1 &= m(g + a) \quad (1) \end{aligned}$$



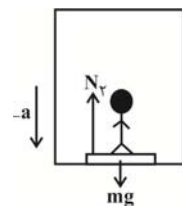
هنگامی که آسانسور با شتاب کند شونده‌ی منفی رو به بالا حرکت می‌کند:

$$\begin{aligned} N_2 - mg &= -ma \Rightarrow N_2 = mg - ma \\ \Rightarrow N_2 &= m(g - a) \quad (2) \end{aligned}$$

$$\frac{(2) \cdot (1)}{N_2} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{m(g+a)}{m(g-a)} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{g+a}{g-a}$$

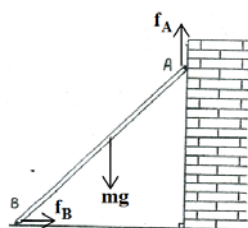
$$3g - 3a = 2g + 2a \Rightarrow g = 5a \Rightarrow a = \frac{g}{5}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)



۱۷۶-

(امیر محمودی انزابی)



نردبان تمایل دارد که در اثر نیروی وزن خود بر زمین بیفتد. به عبارت دیگر نقطه‌ی  $A$  تمایل به حرکت به سمت پایین و نقطه‌ی  $B$  تمایل به حرکت به سمت چپ دارد. از آن جایی که جهت نیروی اصطکاک ایستایی همواره در خلاف جهتی است که جسم می‌خواهد حرکت کند، پس جهت نیروی اصطکاک ایستایی در نقطه‌ی  $A$  به سمت بالا و در نقطه‌ی  $B$  به سمت راست است.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶)

۱۷۷-

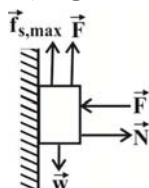
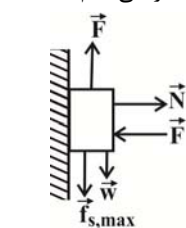
(عمید زرین کفش)

ابتدا مقدار نیروی مورد نیاز برای این که جسم در آستانه‌ی حرکت رو به بالا باشد را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} F_x &= 0 : N = F \\ \Rightarrow f_{s,max} &= N\mu_s = \mu_s F \\ \Rightarrow F - W - \mu_s F &\geq 0 \Rightarrow F(1 - \mu_s) \geq W \\ \Rightarrow F &\geq \frac{W}{1 - \mu_s} \quad \mu_s = 0.2 \\ F &\geq \frac{W}{1 - 0.2} \Rightarrow F \geq \frac{W}{0.8} \\ F &\geq \frac{5}{4} W \Rightarrow F \geq 1.25W \end{aligned}$$

حال مقدار نیروی مورد نیاز برای این که جسم در آستانه‌ی حرکت رو به پایین باشد را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} F_x &= 0 : N = F \\ \Rightarrow f_{s,max} &= N\mu_s = \mu_s F \\ W - F - \mu_s F &\geq 0 \Rightarrow W \geq F(1 + \mu_s) \end{aligned}$$





آزمون گواه (شاهد)

۱۸۱- (کتاب آبی فیزیک ۲ - صفحه ۳۹ - سؤال ۲۰۴)  
وقتی کامیون ترمز می کند، وزنه ی آونگ به سبب تمایل به حفظ حرکت اولیه ی خود، به سمت جلو منحرف می شود. این پدیده با قانون اول نیوتون قابل توجیه است. (فیزیک ۲، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۱۸۲- (کتاب آبی فیزیک ۲ - صفحه ۴۰ - سؤال ۲۲۸)  
با استفاده از قانون دوم نیوتون و با توجه به این که  $F_1 = F_2$  است، نسبت  $\frac{v_2}{v_1}$  را به دست می آوریم.

$$F_1 = F_2 \xrightarrow{F=ma} m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{a = \frac{\Delta v}{\Delta t}} m_1 \times \frac{v_1 - v_0}{t_1} = m_2 \times \frac{v_2 - v_0}{t_2} \xrightarrow{t_1 = t_2, v_0 = 0} m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

روش دوم: با استفاده از معادله ی سرعت و قانون دوم نیوتون می توان نوشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{a_2 t + v_0}{a_1 t + v_0} \xrightarrow{a = \frac{F}{m}, v_0 = 0} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{F_2}{m_2} t}{\frac{F_1}{m_1} t} \xrightarrow{F_1 = F_2} \frac{v_2}{v_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

(فیزیک ۲، صفحه های ۵۷ و ۵۸)

۱۸۳- (سراسری ریاضی خارج از کشور، ۹۴)

اگر یک دستگاه با شتاب  $a$  در حرکت باشد برآیند نیروهای هر جزء برابر  $F = ma$  است. در این جا چون جرم و شتاب همه ی حلقه ها یکسان است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر هر حلقه (فرقی نمی کند کدام حلقه باشد) یکسان و برابر  $F = ma$  است. پس:  $\frac{F'}{F''} = 1$

(فیزیک ۲، صفحه های ۵۷ و ۵۸)

۱۸۴- (سراسری ریاضی، ۸۴)

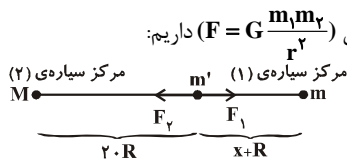
چون سه نیروی ۸N، ۶N و ۱۲N بر جسم وارد شده و جسم ساکن مانده است، باید برآیند این نیروها صفر باشد. از طرف دیگر می دانیم اگر برآیند چند نیرو صفر باشد، باید اندازه ی هر نیرو با اندازه ی سایر نیروها برابر و در خلاف جهت آن باشد. بنابراین با توجه به این نکته، با حذف نیروی ۶ نیوتونی برآیند دو نیروی ۸N و ۱۲N برابر ۶N می شود. در نتیجه با استفاده از قانون دوم نیوتون ( $F = ma$ ) شتاب جسم برابر است با:

$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{F=6N, m=4kg} a = \frac{6}{4} \Rightarrow a = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۲، صفحه های ۵۶ تا ۵۸)

۱۸۵- (کتاب آبی فیزیک ۲ - صفحه ۴۳ - سؤال ۲۵۲)

شرط تعادل جسم، بین دو سیاره آن است که اندازه ی نیروی گرانشی که از سوی سیاره ها بر جسم وارد می شود، با هم برابر باشند، با استفاده از رابطه ی نیروی گرانشی ( $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ) داریم:

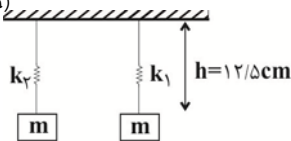


$$F \leq \frac{W}{1 + \mu_s} \xrightarrow{\mu_s = 0.2} F \leq \frac{W}{1.2} \Rightarrow F \leq \frac{5}{6} W \Rightarrow F < 0.833W$$

F	0.833W	1/25W
وضعیت جسم	حرکت رو به پایین	ساکن

پس با توجه به جدول بالا متوجه می شویم که به ازای  $F = \frac{11}{10} W$  جسم حرکت نمی کند و ساکن می ماند و به ازای مقادیر  $\frac{2}{3} W$  و  $\frac{6}{10} W$  رو به پایین و به ازای  $\frac{7}{4} W$  رو به بالا حرکت می کند. (فیزیک ۲، صفحه های ۶۴ تا ۶۶)

۱۷۸- (همید زرین کفش)  
با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} k_2 \Delta x_2 = mg \\ k_1 \Delta x_1 = mg \end{cases} \Rightarrow k_2 \Delta x_2 = k_1 \Delta x_1 \Rightarrow k_2 (h - x_{0,2}) = k_1 (h - x_{0,1}) \Rightarrow 3k_1 (12/5 - x_{0,2}) = k_1 (12/5 - x_{0,1}) \Rightarrow \begin{cases} 3x_{0,2} - x_{0,1} = 25 & (1) \\ x_{0,2} - x_{0,1} = 5 & (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{0,2} = 10 \text{ cm} \\ x_{0,1} = 5 \text{ cm} \end{cases}$$

(فیزیک ۲، صفحه های ۶۸ و ۶۹)

۱۷۹- (کاظم شاهمگلی)

ابتدا با توجه به این که متحرک از حال سکون شروع به حرکت می کند و شتاب جسم ثابت فرض شده است، مقدار شتاب جسم را به دست می آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_0=0, \Delta x=2m} 4^2 - 0^2 = 2a \times 2 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

طبق رابطه ی قانون دوم نیوتون، برآیند نیروهای وارد بر جسم، شتابی هم جهت و متناسب با نیرو به آن می دهد به طوری که این شتاب با جرم جسم رابطه ی عکس دارد.  $F = ma \Rightarrow F = 0 / 6 \times 4 = 2 / 4 N$  (فیزیک ۲، صفحه های ۷۰ و ۷۱)

۱۸۰- (سید پیلین اصغری)

ابتدا شتاب حرکت جسم قبل از پاره شدن نخ، را می یابیم، داریم:

$$F = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k N = ma \Rightarrow \frac{N=mg}{20-0} \times 4 \times 10 = 4a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 = 9m$$

در لحظه ی پاره شدن نخ، ابتدا سرعت را می یابیم:

$$v = at \Rightarrow v = 2 \times 3 = 6 \frac{m}{s}$$

بعد از پاره شدن نخ تنها نیروی اصطکاک بر جسم وارد می شود:

$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow a = -0.3 \times 10 = -3 \frac{m}{s^2}$$

حال با استفاده از رابطه ی مستقل از زمان جابه جایی را در مرحله ی دوم می یابیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow 0 - 6^2 = 2 \times (-3) \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 6m \Rightarrow \Delta x_1 + \Delta x_2 = 9 + 6 = 15m$$

(فیزیک ۲، صفحه های ۷۰ و ۷۱)

(آزار پزشکی ۷۱)

۱۸۸-

در هر دو حالت در راستای حرکت فقط نیروی اصطکاک جنبشی بر جسم وارد می‌شود. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F = ma \\ f_k = \mu_k mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} -f_{k1} = m_1 a_1 \Rightarrow -\mu mg = m a_1 \Rightarrow a_1 = -\mu g \\ -f_{k2} = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 = \frac{m}{2}} -\mu \frac{m}{2} g = \frac{m}{2} a_2 \Rightarrow a_2 = -\mu g \end{cases}$$

می‌بینیم در هر دو حالت شتاب حرکت جسم با هم برابر است. بنابراین با توجه به این که سرعت اولیه در هر دو حالت با هم برابر است و سرعت نهایی آن‌ها صفر می‌شود، طبق رابطه  $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$  نتیجه می‌گیریم جابه‌جایی در هر دو حالت از لحظه شروع تا لحظه توقف یکسان است.

● نکته: اگر جسمی بر روی سطح افقی در حال حرکت باشد و در راستای حرکت فقط نیروی اصطکاک جنبشی بر آن وارد شود، شتاب حرکت برابر  $a = -\mu g$  است و به جرم جسم بستگی ندارد. (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)

(سراسری تیرپی ۷۵)

۱۸۹-

$$m_1 = 100g = 0/1kg, m_2 = 50g = 0/5kg$$

$$l_1 = 15cm = 0/15m, l_2 = 2cm = 0/2m, k = ?$$

با توجه به رابطه  $F = mg = k(l - l_0) = k\Delta x$ ، برای دو وزنه می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F_1 = m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ F_2 = m_2 g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \Rightarrow m_2 g - m_1 g = k(l_2 - l_1)$$

$$\Rightarrow 0/5 \times 100 - 0/1 \times 100 = k(0/2 - 0/15) \Rightarrow k = 80 \frac{N}{m}$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

(کتاب آبی فیزیک ۲ - صفحه‌ی ۵۴ - سوال ۳۱۳)

۱۹۰-

با استفاده از حالتی که جسم در آستانه‌ی حرکت قرار دارد، ضریب اصطکاک ایستایی را حساب می‌کنیم. دقت کنید، وقتی جسم در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد، برای نیروهای وارد بر آن صفر است.

$$F \text{ برآیند} = ma \xrightarrow{a=0} F - f_{s,max} = 0$$

$$\xrightarrow{F=20N, f_{s,max}=\mu_s mg} F - \mu_s mg = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{F=20N}{m=5kg}} 20 - \mu_s \times 5 \times 10 = 0 \Rightarrow \mu_s = 0/4$$

برای محاسبه‌ی  $\mu_k$ ، ابتدا شتاب حرکت جسم را به صورت زیر به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون،  $\mu_k$  را حساب می‌کنیم.

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0, \Delta x=32m, t=8s} 32 = \frac{1}{2} a \times 64 + 0 \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$F \text{ برآیند} = ma \Rightarrow F - f_k = ma$$

$$\xrightarrow{f_k = \mu_k mg} F - \mu_k mg = ma \xrightarrow{F=20N, a=1 \frac{m}{s^2}, m=5kg}$$

$$20 - \mu_k \times 5 \times 10 = 5 \times 1 \Rightarrow 15 = 5 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0/3$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| \Rightarrow G \frac{Mm'}{(2R)^2} = G \frac{mm'}{(x+R)^2} \Rightarrow \frac{M}{m} = \left(\frac{2R}{x+R}\right)^2$$

$$\xrightarrow{M=4m} \frac{4m}{m} = \left(\frac{2R}{x+R}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{2R}{x+R} = 2 \Rightarrow 2x+2R=2 \times 2R \Rightarrow x=R$$

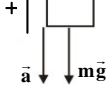
(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۱۸۶-

(کتاب آبی فیزیک ۲ با کمی تغییر - صفحه‌ی ۴۶ - سوال ۲۶۵)

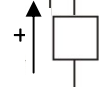
برای پاسخ به این سؤال باید بدانیم که ترازوی فنری مقدار نیروی عمود بر سطح ( $\vec{N}$ ) را نشان می‌دهد. با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم: گزینه‌ی «۱»: چون اندازه‌ی سرعت آسانسور در حال افزایش است، پس:

$$\begin{aligned} N - mg &= m(-a) \\ \Rightarrow N &= mg - ma = m(g - a) \end{aligned}$$



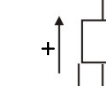
گزینه‌ی «۲»: چون اندازه‌ی سرعت آسانسور در حال کاهش است، پس:

$$\begin{aligned} N - mg &= ma \\ \Rightarrow N &= mg + ma = m(g + a) \end{aligned}$$



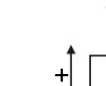
گزینه‌ی «۳»: چون اندازه‌ی سرعت آسانسور رو به کاهش است، پس:

$$\begin{aligned} N - mg &= m(-a) \\ \Rightarrow N &= mg - ma = m(g - a) \end{aligned}$$



گزینه‌ی «۴»: چون آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند، پس:

$$N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$



با توجه به معادلات بالا، گزینه‌ی «۲» صحیح است. (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۸۷-

(سراسری تیرپی ۸۵)

چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب آن برابر صفر است، در نتیجه برای نیروهای وارد بر آن نیز صفر خواهد شد. بنابراین با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:

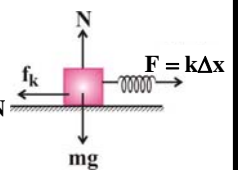
$$F_y \text{ برآیند} = 0 \Rightarrow N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 5 \times 10 \Rightarrow N = 50N$$

$$F = k\Delta x \xrightarrow{k=50 \frac{N}{m}, \Delta x=0/1m} F = 50 \times 0/1 = 5N$$

$$F_x \text{ برآیند} = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow f_k = F \Rightarrow f_k = 5N$$

$$f_k = \mu_k N \Rightarrow 5 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = \frac{5}{50} = 0/1$$

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۱)



شیمی ۲

۱۹۱-

(مسن رممتی‌لوکنده)

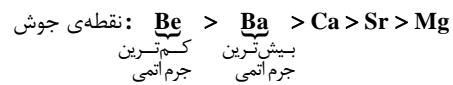
الکترون با گردش حول محور خود به یک آهن‌ربای ریز تبدیل می‌شود که به آن حرکت، حرکت اسپینی می‌گویند. حرکت اسپینی الکترون اگر در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت باشد، الکترون دارای  $m_s$  برابر با  $-\frac{1}{2}$  می‌باشد.

(شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌ی ۲۳)

۱۹۲-

(علی فرزادتبار)

در گروه فلزهای قلیایی خاکی نقطه‌ی ذوب و جوش فلزها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی (و جرم اتمی) به طور نامنظم تغییر می‌کند:



ذوب:  $\text{Be} > \text{Ca} > \text{Sr} > \text{Ba} > \text{Mg}$

از طرفی به دلیل بالاتر بودن نقطه‌ی جوش نسبت به نقطه‌ی ذوب (در مورد هر عنصر)، نمودار «آ» نقطه‌ی جوش و نمودار «ب» نقطه‌ی ذوب را نشان می‌دهد.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عناصر، صفحه‌ی ۳۶)

۱۹۳-

(سامان نیک‌پنما)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌ی «۲»: شرویدینگر برای مشخص کردن موقعیت هر یک از اوربیتال‌های یک اتم در فضا از سه عدد کوانتومی  $n$ ،  $l$  و  $m_l$  استفاده کرد.

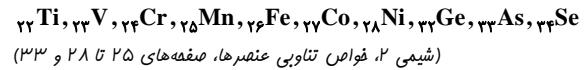
گزینه‌ی «۳»: ترتیب پرشدن زیر لایه‌های  $6s$ ،  $5p$ ،  $5d$  و  $4f$  به صورت  $4f \rightarrow 5d \rightarrow 6s \rightarrow 5p$  می‌باشد.

گزینه‌ی «۴»: اوربیتال‌های هم انرژی به اوربیتال‌هایی گفته می‌شود که در یک زیر لایه قرار دارند. (شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌های ۲۰، ۲۴ و ۲۵)

۱۹۴-

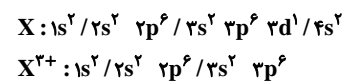
(امیرحسین معروفی)

در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، ۱۰ عنصر حداقل دارای دو اوربیتال نیمه‌پر هستند که عبارت‌اند از:



۱۹۵-

(اکبر رضایی)



تشریح گزینه‌ها:

(۱) اتم X (اسکاندیم) در لایه‌ی چهارم خود ( $n = 4$ ) اوربیتال تک الکترونی ندارد.

(۲) در اتم X، ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی  $m_l = 0$  وجود دارد.

(۳) اتم X در تناوب چهارم و گروه سوم جای دارد.

(۴) اتم X در هسته خود ۲۱ پروتون دارد.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عناصر، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸ و ۳۳)

۱۹۶-

(مسن رممتی‌لوکنده)

دلیل نادرستی مورد (آ): تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از عنصرهای هلیم، نئون و آرگون شناخته نشده است. عنصرهای دیگر این گروه واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند و در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی از آن‌ها ساخته شده است.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عناصر، صفحه‌های ۳۲، ۳۳ و ۳۸ تا ۴۱)

۱۹۷-

(مسن رممتی‌لوکنده)

بررسی موارد نادرست:

(آ) خواص شیمیایی هر عنصر به وسیله‌ی آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود و عناصر یک گروه به دلیل داشتن آرایش الکترونی لایه ظرفیت یکسان، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(ت) فرض مندلیف این بود که برخی بی‌نظمی‌های جدول او به علت خطا در اندازه‌گیری جرم اتمی روی داده است. اما مدتی بعد معلوم شد که این اندازه‌گیری‌ها کاملاً درست و فرض مندلیف نادرست بوده است.

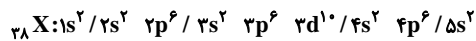
(ث) در جدول تناوبی، یازده عنصر گازی شکل وجود دارد که ۵ گاز  $\text{H}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{F}_2$ ،  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  دو اتمی هستند.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عناصر، صفحه‌های ۲۶ و ۳۰ تا ۳۳)

۱۹۸-

(مسن رممتی‌لوکنده)

فقط موارد «آ» و «ت» درست می‌باشند.



بررسی موارد نادرست:

(ب) ۹ زیر لایه در آن از الکترون اشغال شده است.

(پ) بزرگ‌ترین جهش ناگهانی در  $Z - 1 = 37$  ظاهر می‌شود. چون به هسته بسیار نزدیک است.

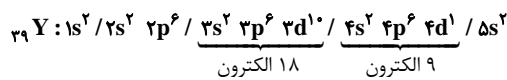
(ث) فلز قلیایی خاکی است که نسبت به  ${}_{37}\text{Y}$  (فلز قلیایی)، چگالی بیشتری دارد.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عناصر، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸، ۳۴ و ۳۶)

۱۹۹-

(امیرحسین معروفی)

آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به صورت زیر است:



این عنصر در گروه سوم و دوره‌ی پنجم جدول تناوبی قرار دارد و با عنصر  ${}_{51}\text{Sb}$  هم تناوب می‌باشد.

ضمناً این عنصر دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

عبارت «ب»: نماد  $\rightarrow Pd$  به این معناست که برای انجام واکنش از پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.  
عبارت «پ»: یک معادله‌ی شیمیایی اطلاعاتی مانند چگونگی و ترتیب مخلوط کردن واکنش‌دهنده‌ها و نکته‌های ایمنی را در بر ندارد.  
(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۴ و ۶)

**۲۰۲-** (مرتضی ابراهیم‌نژاد)  
واکنش «۱» از نوع سوختن، واکنش «۲» از نوع ترکیب، واکنش «۳» از نوع تجزیه، واکنش «۴» از نوع سوختن و واکنش‌های «۵» و «۶» از نوع جابه‌جایی دوگانه می‌باشند.  
(شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

**۲۰۳-** (امیرحسین معروفی)  
صورت موازنه شده‌ی واکنش‌ها به صورت زیر است:  
گزینه‌ی «۱»:  $Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$   
گزینه‌ی «۲»:  $3Ca(OH)_2(aq) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6H_2O(l)$   
گزینه‌ی «۳»:  $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$   
گزینه‌ی «۴»:  $2NaNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2(s) + O_2(g)$   
در بین واکنش‌های بالا، در واکنش گزینه «۳» فرآورده‌ی گازی تولید می‌شود و نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها به درستی تعیین نشده است.  
(شیمی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵، ۸ تا ۱۰)

**۲۰۴-** (سعید هراوند)  
گاز اکسیژن  
 $2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$   
 $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + 4H_2O(g) + N_2(g)$   
گاز نیتروژن بخار آب  
(شیمی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۱)

**۲۰۵-** (مهمرب حسینی‌پور)  
 $(NH_4)_2HPO_4$  = ۳۳g تعداد اتم‌های N در ۳۳ گرم  $(NH_4)_2HPO_4$   
 $\times \left( \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2HPO_4}{132 \text{ g } (NH_4)_2HPO_4} \right) \times \left( \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol } (NH_4)_2HPO_4} \right)$   
 $\times \left( \frac{6/0.22 \times 10^{23} \text{ N}}{1 \text{ mol N}} \right) = 3/0.11 \times 10^{23} \text{ N}$   
اتم  $\times \left( \frac{1 \text{ mol اوره}}{60 \text{ g اوره}} \right)$  = ۱۵g جرم اتم‌های اکسیژن در ۱۵ گرم اوره  $CO(NH_2)_2$   
 $\times \left( \frac{1 \text{ mol O}}{1 \text{ mol اوره}} \right) \times \left( \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} \right) = 4 \text{ g O}$   
 $\frac{(NH_4)_2HPO_4}{\text{جرم اتم‌های اکسیژن در اوره}} = \frac{3/0.11 \times 10^{23} \text{ N}}{4}$

$39 Y : [36 Kr] 4d^1 / 5s^2$   
۳ الکترون ظرفیتی  
(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸ و ۳۳)

**۲۰۰-** (اکبر رضایی)

$15 A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^3$   
تشریح عبارت‌ها:  
عبارت «الف»: عنصر A (فسفر با عدد اتمی ۱۵) که جهش نخستین آن در  $IE_4$  و دومین جهش بزرگ آن در  $IE_5$  رخ می‌دهد، در تناوب سوم و گروه پانزدهم جدول تناوبی جای دارد.  
عبارت «ب»: یون پایدار آن آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون

$(1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6)$   
را دارد که در لایه ظرفیت یون پایدار آن ۴ اوربیتال جفت الکترونی مشاهده می‌شود.

$15 P^{3-} : [10 Ne] 3s^2 3p^6$   
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow$   
عبارت «ج»: مجموع  $m_l$  و  $m_s$  الکترون‌های زیر لایه‌های پر شده از الکترون برابر با صفر است. بنابراین کافی است مجموع  $m_l$  و  $m_s$  الکترون‌های زیر لایه‌ی  $3p^3$  را محاسبه کنیم:

$3p^3 \left\{ \begin{array}{l} \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ m_l = -1 \quad m_l = 0 \quad m_l = 1 \\ m_s = \frac{1}{2} \quad m_s = \frac{1}{2} \quad m_s = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow -1 + 1 + 0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$   
 $m_s$  الکترون‌های لایه ظرفیت یون پایدار آن که در جهت حرکت عقربه‌های ساعت حرکت اسپینی دارند  $(m_s = +\frac{1}{2})$  برابر  $\frac{4}{2} = 2$  است.

$15 P^{3-} : [10 Ne] 3s^2 3p^6$   
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow$   
مجموع  $m_s$  الکترون‌های لایه ظرفیت با حرکت اسپینی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت:  
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{6}{2} = 3$

عبارت «د»: عنصر فسفر ( $15P$ ) با عنصر اکا آلومینیم (گالیم) هم دوره نیست.  
(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸ و ۳۱ تا ۳۳)

**شیمی ۲**

**۲۰۱-** (امیرحسین معروفی)

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» نادرست هستند:  
بررسی عبارت‌های نادرست:  
عبارت «الف»: در برخی از کشورها، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی، به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

۲۱۰- (مهید بیانلو)  
 درصد جرمی عنصر X به ترتیب  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{5}$  برابر درصد جرمی عناصر Y و Z است، بنابراین اگر درصد جرمی عنصر X را a فرض کنیم داریم:  
 = درصد جرمی عنصر Z + درصد جرمی عنصر Y + درصد جرمی عنصر X  
 $a + 2a + 5a = 100 \Rightarrow a = 12/5$   
 از طرفی جرم مولی عنصر X به ترتیب  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{5}$  برابر جرم مولی عناصر Y و Z است، بنابراین اگر جرم مولی عنصر X را m فرض کنیم جرم مولی عناصر Y و Z به ترتیب برابر ۲m و ۵m است.

$$\left. \begin{aligned} ? \text{ mol X} &= 12/5 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{\text{mgX}} = \frac{12/5}{m} \text{ mol X} \xrightarrow{+12/5} \xrightarrow{-1} \xrightarrow{\times 3} \xrightarrow{+12/5} \\ ? \text{ mol Y} &= 25 \text{ g Y} \times \frac{1 \text{ mol Y}}{2 \text{ mgY}} = \frac{12/5}{m} \text{ mol Y} \xrightarrow{+12/5} \xrightarrow{-1} \xrightarrow{\times 3} \xrightarrow{+12/5} \\ ? \text{ mol Z} &= 62/5 \text{ g Z} \times \frac{1 \text{ mol Z}}{5 \text{ mgZ}} \approx \frac{20/83}{m} \text{ mol Z} \xrightarrow{+12/5} \xrightarrow{-1} \xrightarrow{67} \xrightarrow{-1} \xrightarrow{\times 5} \end{aligned} \right\}$$

$\Rightarrow$  فرمول تجربی =  $X_3Y_3Z_5$

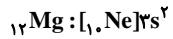
(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(حسن رحمتی کوندره)

۲۱۱-  
 گالیم فلزی با نقطه‌ی ذوب پایین است به طوری که اگر آن را در کف دست قرار دهید، به آرامی ذوب می‌شود. مندلیف نام این عنصر را اکا آلومینیم گذاشت و فرمول اکسید این عنصر را  $Ea_2O_3$  پیش‌بینی کرد.  
 (شیمی ۲، فواص تناوبی عنصرها، صفحه‌ی ۳۱)

۲۱۲- (اکبر رضایی)

بررسی گزینه‌ها:  
 گزینه‌ی «۱»: این عنصر از عناصر اصلی دسته s جدول تناوبی است.  
 گزینه‌ی «۲»: سست‌ترین الکترون‌ها که در زیر لایه‌ی ۳s قرار دارد، دارای  $l=0$  و  $m_l=0$  می‌باشد.



گزینه‌ی «۳»: عدد اتمی این عنصر ۱۲ است و از عدد اتمی نئون بزرگ‌تر است. (در اتم خنثی تعداد الکترون هر عنصر برابر تعداد پروتون‌های آن عنصر و همان عدد اتمی است.)

گزینه‌ی «۴»: در این عنصر، ۲ لایه الکترونی از الکترون پر شده است ولی ۳ لایه از الکترون اشغال شده است.

(شیمی ۲، فواص تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۷ و ۳۳)

۲۱۳- (امیرحسین معروفی)

آرایش الکترونی  $A^{4+}$  به صورت زیر است:

۲۰۶-  
 $\approx 75/3 \times 10^{21}$   
 (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

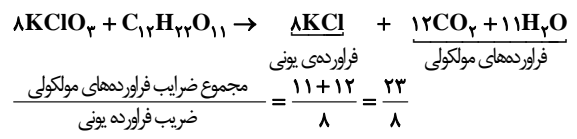
۲۰۶- (مهید بیانلو)

شکل صورت سوال مربوط به مدتی بعد از شروع واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات است و نمادهای A و B به ترتیب یون آلومینیم و یون مس را نشان می‌دهد.

(شیمی ۳، صفحه‌ی ۹)

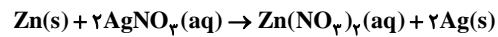
۲۰۷- (سعید هداوت‌ر)

واکنش موازنه شده به صورت زیر می‌باشد:



(شیمی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۵)

۲۰۸- (محمدرحمن پور)



? mol Zn (مصرفی) =  $5/1 \text{ g AgNO}_3(\text{aq}) \times \left( \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{170 \text{ g AgNO}_3} \right)$

$$\times \left( \frac{1 \text{ mol Zn(s)}}{2 \text{ mol AgNO}_3(\text{aq})} \right) = 0/015 \text{ mol Zn(s)}$$

$$? \text{ Ag اتم} = 0/015 \text{ mol Zn(s)} \times \left( \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol Zn}} \right)$$

$$\times \left( \frac{6/022 \times 10^{23} \text{ Ag اتم}}{1 \text{ mol Ag}} \right) = 0/03 \times 6/022 \times 10^{23} \text{ Ag اتم}$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۸ تا ۲۲)

۲۰۹- (امیرحسین معروفی)

واکنش موازنه شده‌ی تجزیه‌ی کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) به صورت زیر است:



$$? \text{ g CO}_2(\text{g}) = 25 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3}$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 11 \text{ g CO}_2$$

فرمول مولکول متیل‌سالسیلات به صورت  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$  است، بنابراین خواهیم داشت:

$$? \text{ mol H اتم} = 19 \text{ g C}_8\text{H}_8\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8\text{O}_3}{152 \text{ g C}_8\text{H}_8\text{O}_3}$$

$$\times \frac{8 \text{ mol H}}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8\text{O}_3} = 1 \text{ mol H}$$

$$\frac{\text{جرم CO}_2}{\text{مول H}} = \frac{11}{1} = 11$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۸ تا ۲۲)



(علی فرزاد تبار)

-۲۱۷

جدول تناوبی امروزی دارای ۱۸ گروه و ۷ ردیف است. در حالی که جدول پیشنهادی مندلیف ۸ گروه و ۱۲ ردیف داشت، یعنی ۱۰ گروه نسبت به جدول امروزی کم‌تر و ۵ ردیف نیز بیش‌تر دارد.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۳۰، ۳۱ و ۳۳)

(حسن رحمتی کونکند)

-۲۱۸

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

بررسی عبارت‌های نادرست:

ت) لاتنایدها عنصرهای ۵۷ تا ۷۰ جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند.

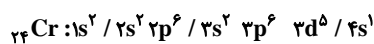
ث) دو عنصر سیلیسیم از گروه ۱۴ و اکسیژن از گروه ۱۶ جزو فراوان‌ترین عنصرهای موجود در پوسته زمین هستند.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۳۴، ۳۶، ۳۸ و ۳۹)

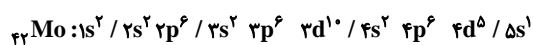
(امیرفشین معروفی)

-۲۱۹

آرایش الکترون گسترده  $24Cr$  و  $42Mo$  به صورت زیر است:



$$5d = 2(3+0) + 6(3+1) + 5(3+2) = 55$$



$5d = 5$  = تعداد الکترون‌ها در زیر لایه‌ی  $4d$

$$\frac{55}{5} = 11 = \text{نسبت}$$

(شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

(اکبر رضایی)

-۲۲۰

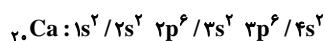
تشریح گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنصری که در گروه دوم و تناوب چهارم جای دارد کلسیم است که با ۲ عنصر شبه فلز ( $32Ge$  و  $33As$ ) هم دوره است.

گزینه «۲»: کلسیم فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی است. ترکیب‌های کلسیم‌داری مانند سنگ آهک و سنگ مرمر به فراوانی در پوسته زمین یافت می‌شوند.

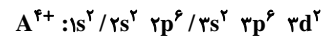
گزینه «۳»: با توجه به آرایش الکترونی و عدد اتمی این عنصر ( $20Ca$ ).

۱۰ الکترون با  $m_s = -\frac{1}{2}$  در این عنصر وجود دارد.

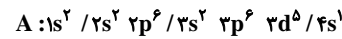


گزینه «۴»: این عنصر با  $12Mg$  هم گروه و با  $34Se$  هم دوره است.

(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸، ۳۳ و ۳۷)



بنابراین آرایش الکترونی عنصر  $A$  به صورت زیر است و آرایش آخرین زیر لایه‌ی آن  $4s^1$  می‌باشد.

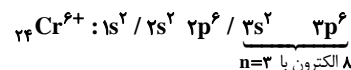


(شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

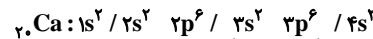
(علی فرزاد تبار)

-۲۱۴

در صورتی که ۶ الکترون از  $24Cr$  جدا کنیم به  $24Cr^{6+}$  تبدیل می‌شود و دارای آرایش الکترونی زیر خواهد شد:



در اتم  $20Ca$  نیز ۸ الکترون در لایه‌ی الکترونی سوم جای دارند:



لایه الکترونی سوم

(شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

(زهره صفایی)

-۲۱۵

عنصر  $X$  یک فلز قلیایی، عنصر  $Y$  یک فلز قلیایی خاکی و عنصر  $M$  یک گاز نجیب است که در تناوب قبل از عنصرهای  $X$  و  $Y$  قرار دارد. عنصر  $M$  دو الکترون کم‌تر با  $m_l = 0$  نسبت به عنصر  $Y$  دارد.

عنصر  $M$  می‌تواند کریبتون، زنون و یا رادون باشد که در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی از آن‌ها ساخته شده است.

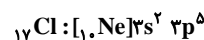
(شیمی ۲، فواصل تناوبی عنصرها، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸، ۳۳ و ۳۹)

(اکبر رضایی)

-۲۱۶

تشریح گزینه‌ها:

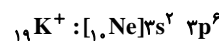
۱) با توجه به آرایش الکترونی کلر ( $17Cl$ )، اولین جهش بزرگ آن بین  $IE_7$  و  $IE_8$  اتفاق می‌افتد.



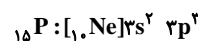
۲) سست‌ترین الکترون (بیرونی‌ترین الکترون) عنصر  $24Cr$  که در زیر لایه  $4s^1$  قرار دارد، دارای عددهای کوانتومی  $n=4$ ،  $l=0$ ،  $m_l=0$  و  $m_s = +\frac{1}{2}$  است.



۳) جمع جبری  $m_s$  در کاتیون  $K^+$  برابر صفر است.



و جمع جبری  $m_l$  الکترون‌ها در عنصر  $15P$  نیز برابر صفر است.



۴) آرایش الکترونی عنصر  $33M$  به صورت زیر می‌باشد.



(شیمی ۲، سافت‌اتم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)