



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱

جمعه ۹۸/۰۴/۲۱



پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۶۰	مدت پاسخگویی: ۱۷۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۲	۲۰	۱	۲۰	۱۵ دقیقه
۲	عربی زبان قرآن ۲	۲۰	۲۱	۴۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۲۰	۴۱	۶۰	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۲۰	۶۱	۸۰	۱۵ دقیقه
۵	ریاضیات حسابان ۱ هندسه ۲ آمار و احتمال	۲۰	۸۱	۱۰۰	۵۵ دقیقه
		۱۰	۱۰۱	۱۱۰	
		۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
۶	فیزیک ۲	۲۰	۱۲۱	۱۴۰	۳۰ دقیقه
۷	شیمی ۲	۲۰	۱۴۱	۱۶۰	۲۵ دقیقه



آزمونهاى سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی - راضیه یادگاری	سیدمهدی میرفتحی - پریرسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد - بهروز کلانتری	پریرسا فیلو - مریم پارسائیان
ریاضیات	حسابان ۱	سعید صبحی - علی منظمی
	هندسه ۲	محسن زارعی
	آمار و احتمال	مسعود طایفه
فیزیک	ارسلان رحمانی - علی امانت	محمدجواد دهقان - محمدحسین جوان مروارید شاهحسینی
شیمی	پویا الفتی	امیرشهریار قربانیان - ایمان زارعی امین بابازاده - رضیه قربانی



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

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

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

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عیدی - الناز دارانی

امور چاپ: عباس جعفری



فارسی

- ۱۶ ۲ مفهوم گزینه‌ی (۲): راست‌گویی موجب گرفتاری‌ست.
مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: سنجیده‌گویی
- ۱۷ ۲ مفهوم گزینه‌ی (۲): عاشق از عشق دست برنمی‌دارد.
مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: آزادگی و بی‌تعلقی
- ۱۸ ۳ مفهوم گزینه‌ی (۳): بی‌قراری عاشق و نیاز او به آرامش
مفهوم مشترک مصراع سؤال و سایر گزینه‌ها: عشق مایه‌ی قرار و
بی‌قراری‌ست!
- ۱۹ ۳ مفهوم گزینه‌ی (۳): غلبه‌ی عشق بر عقل / تقابل عشق و عقل
مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: ضرورت عاقبت‌اندیشی و
آینده‌نگری
- ۲۰ ۴ مفهوم گزینه‌ی (۴): معشوق باعث اعتبار و آبروی عاشق است.
مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: دعوت به حفظ آبرو و پرهیز از
معاشرت با فررومایگان و اظهار نیاز به آنان.

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا مفهوم یا گفت‌وگوها
مشخص کن (۲۹ - ۲۱):

- ۲۱ ۳ مَنْ غَلَبَتْ شَهْوَتُهُ عَقْلَهُ: هر کس شهوتش بر عقلش چیره
شود [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]
شُرٌّ: بدتر [رد سایر گزینه‌ها]

- ۲۲ ۳ ترجمه کلمات مهم: انبیاء: پیامبرانی / بیهتدی: تا هدایت
شوند / الأنبياء: آن پیامبران

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیامبران ← پیامبرانی؛ «انبیاء» نکره است.، برای هدایت مردم ← تا
مردم هدایت شوند؛ «بیهتدی» فعل لازم است.
(۲) پروردگار ← خداوند، هدایت کنند ← هدایت شوند، دستورات (اضافی
است)، پیامبران ← آن پیامبران؛ وقتی یک اسم نکره در عبارت برای بار دوم
به صورت معرفه بیاید (الانبیاء)، غالباً در ترجمه‌اش از «این، آن» استفاده
می‌کنیم.
(۴) پیامبرانش ← پیامبرانی، مردم ← برخی از مردم، برخی پیامبران ←
آن پیامبران

- ۲۳ ۲ ترجمه کلمات مهم: کان یحاولون: تلاش می‌کردند / لکشف: برای
آشکار کردن / لیفضحوهم: تا آن‌ها را رسوا کنند / ما أقبیح: چه زشت است
اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) آن مردان بودند ← آن مردان تلاش می‌کردند؛ «کان + مضارع: ماضی استمراری»،
در این نوع ترکیب خود فعل «کان» به صورت جدا ترجمه نمی‌شود.، برای
رسوا کردن ← تا آن‌ها را رسوا کنند، اسرارشان ← اسرار، آشکار می‌کردند
← برای آشکار کردن)
(۳) آنان مردانی بودند که ← آن مردان، «لیفضحوهم» ترجمه نشده است،
بسیار زشت است ← چه زشت است؛ ساختار «ما أفعَل» با توجه به سیاق
عبارت، معنای تعجبی دارد.

- (۴) «کان یحاولون» ترجمه نشده است، آشکار می‌کردند ← برای آشکار
کردن، آن‌ها رسوا شوند ← آن‌ها را رسوا کنند؛ «یَفْضَحُوا» فعل متعدی و
«هم» مفعول است.، چه کار زشتی است ← چه زشت است

- ۱ ۳ معنی درست واژه‌ها: حمیت: مردانگی، جوانمردی، غیرت /
زَنَدَان: چانه / قوت: غذا، خوراک، رزق روزانه / اقبال: روی آوردن، نیک‌بختی

- ۲ ۳ معنی درست واژه‌ها: بی‌شبهت: بی‌تردید، بی‌شک / دوال: چرم
و پوست؛ یک دوال: یک لایه، یک پاره

- ۳ ۳ معنی درست واژه: تازی: لفظی است ترکی، تازی، غیرترک
به ویژه فارسی‌زبانان

- ۴ ۱ املای درست واژه: گزند: آسیب، آفت

- ۵ ۲ املای درست واژه: ازل: زمان بی‌آغاز (عزل: برکنار کردن،
بازداشتن از کار)

- ۶ ۴ زندان موصل (مجموعه خاطره): اصغر رباط جزئی

- عباس میرزا آغازگری تنها: مجید واعظی

- ۷ ۲ حمله‌ی حیدری (منظوم): باذل مشهدی

- ۸ ۴ جوامع‌الحکایات و لوامع‌الروایات: محمد عوفی

- ۹ ۱ وابسته‌های پسین: ها / ی / ان / عصر / خویش / ها / خود /
واژه / ها / تازی (۱۰ وابسته)

- ۱۰ ۲ در این گزینه «ی» در واژه‌ی «دیدنی» نشانه‌ی نکره است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دیدنی (۳ نادیدنی)

- (۴) دیدنی

- ۱۱ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) تقدّم فعل بر مفعول: تا تو نمودی جمال

- تقدّم فعل بر متمم: رفت برون از دلم

- (۳) تقدّم فعل بر نهاد: لشکر کشید عشق

- (۴) تقدّم فعل بر متمم: بگذشت بر زبان

- ۱۲ ۴ پیمانه: مجاز از شراب

- ۱۳ ۲ چهارپاره شعری است که از چند بند هم‌وزن تشکیل شده است
و هر بند آن شامل چهار مصراع است که مصراع‌های زوج آن هم‌قافیه است. این
قالب شعری، پس از مشروطه در ایران ابداع شد و رواج یافت و شامل موضوعات
سیاسی و اجتماعی است.

- ۱۴ ۱ آرایه‌ی حس‌آمیزک در سایر گزینه‌ها:

- (۲) بهانه‌های رنگین: آمیزش دو حس شنوایی و بینایی

- (۳) جان شیرین: نسبت دادن صفت شیرین به جان

- (۴) خنده‌ی شکرین: آمیزش دو حس شنوایی و چشایی

- ۱۵ ۳ مفهوم گزینه‌ی (۳): خوار و ذلیل بودن در برابر معشوق از هر
عزّتی (در نظر دیگران) برتر است.

- مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: همه‌ی تغییرات در پدیده‌های
جهان به اراده‌ی خدا و همه‌ی کم و زیاد شدن‌ها به دست خداست.



■ ■ ■ طبق سیاق متن، [گزینه] درست را برای کامل کردن جاهای خالی انتخاب کن (۳۳ - ۳۰):

سورة حجرات، سورة اخلاق نامیده شده است؛ زیرا در آن نکات اخلاقی مهمی آمده است؛ مثلاً خداوند در آن دیگران را و نامیدنشان با نام‌های زشت؛ چه، شاید آن‌ها از ما بهتر باشند و هم‌چنین خداوند ما را از جاسوسی (فضولی) در کارهای مردم برای شان منع می‌کند و تأکید می‌کند که آن بزرگی است. در کنار این موارد (علاوه بر این موارد) در آن، مسلمانان از غیبت کردن منع شده‌اند؛ زیرا آن باعث قطع شدن ارتباط بین مردم می‌شود.

۳۰ ۴ [گزینه] درست را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) لقب داده است
- (۲) همراه شده است
- (۳) عیب‌جویی کرده است
- (۴) حرام کرده است

۳۱ ۱ [گزینه] درست را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) ریشخند کردن
- (۲) آلوده شدن به گناه
- (۳) ناامیدی
- (۴) آرامش

۳۲ ۲ [گزینه] مناسب را انتخاب کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) به یک‌دیگر لقب‌های زشت دادن
- (۲) رسوا کردن
- (۳) ستیز کردن
- (۴) گمان کردن

۳۳ ۳ [گزینه] نادرست را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) گناه
- (۲) گناه
- (۳) خودپسندی
- (۴) گناه

■ ■ ■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۳۴):

۳۴ ۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) «محامد: ستایش‌ها» اسم مکان نیست.

ترجمه: ستایش‌های معبود بی‌نیاز، بسیار است و به شمار نمی‌آید.

(۲) «مکارم: بزرگواری‌ها» اسم مکان نیست.

ترجمه: به بزرگواری‌های اخلاقی پایبند باشید؛ زیرا خداوند، پیامبرش را به خاطر آن‌ها فرستاده است.

(۳) «مجالس» جمع «مَجْلِس: محل نشستن» اسم مکان است.

ترجمه: مجالس (کلاس‌های) دانش، هیچ‌گاه از دوستان‌انش خالی نمی‌شود.

(۴) «مضامین: مضمون‌ها» اسم مکان نیست.

ترجمه: این شاعر، شعرهایی ارزشمند با مضامینی اجتماعی دارد.

۲۴ ۲ ترجمه کلمات مهم: بعد أن انضمت: بعد از این‌که پیوست /

اشتد: شدت یافت

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) پیوستن (← پیوست؛ «انضمت» فعل ماضی است.)، «روند» اضافی است، شدیدتر شد (← شدت یافت)

(۳) سرزمین (← حکومت)، شدت ... افزایش یافت (← شدت یافت)

(۴) کشورها (← حکومت)، «سرعت» اضافی است، افزایش یافت (← شدت یافت)

۲۵ ۲ ترجمه و بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) «اللّه نور آسمان‌ها و زمین است.» («آن» اضافی است.)

(۳) «آن چراغ در شیشه‌ای وجود دارد.» («المصباح» چون بار دوم به صورت معرفه آمده است، در ترجمه‌اش از «آن، این» استفاده می‌کنیم.)

(۴) «آن شیشه‌گویی ستاره‌ای درخشان می‌باشد.» («الزجاجة» چون بار دوم به صورت معرفه آمده است، در ترجمه‌اش از «آن، این» استفاده می‌کنیم.)

۲۶ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «روزگار دو روز است، روزی به سود تو و

روزی به زیان تو.»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) واضح است که شعر فارسی با عبارت سؤال، تناسب مفهومی دارد.

(۲) «ادامه پیدا کردن حال (وضع موجود) محال است.» مانند عبارت سؤال به دگرگونی اوضاع اشاره دارد.

(۳) مفهومی مشابه عبارت سؤال را بیان کرده است.

(۴) «چه بسا چیزی را خوب پنداری در حالی‌که برایت بد است.» این عبارت ارتباطی به مفهوم عبارت سؤال ندارد و اشاره‌ای به ثابت نبودن اوضاع نکرده است.

۲۷ ۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) عالم بدون عمل همانند درخت بدون میوه است. (شعر فارسی هم به لزوم مطابقت علم و عمل اشاره می‌کند.)

(۲) بهترین سخن آن است که کم و گویا باشد. (شعر فارسی هم اشاره دارد که کم و مفید بودن بهتر از زیاد و کم‌ارزش بودن است.)

(۳) دور از چشم، از دل (نیز) دور است. (عبارت عربی به این موضوع اشاره دارد که اگر کسی یا چیزی را نبینیم، مدتی بعد محبتش از دلمان می‌رود، اما مَثَل فارسی مفهومی کاملاً متفاوت را بیان کرده است.)

(۴) «مجرمان با چهره‌شان شناخته می‌شوند.» (مَثَل فارسی هم مانند عبارت عربی به این موضوع اشاره دارد که از ظاهر افراد می‌توان پی به حال درونی‌شان برد.)

۲۸ ۱ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) حکمت در قلب فروتن، ماندگار نمی‌شود.

(۲) خودشیفتگی، عملی غیرقابل قبول است.

(۳) ما باید بر انجام نماز در وقتش مراقبت کنیم.

(۴) ما نباید صدایمان را بر صدای پدر و مادرمان بلند کنیم.

۲۹ ۲ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) - قیمت این پیراهن مردانه چقدر است؟ - پنجاه هزار تومان!

(۲) - از پیراهن‌های زنانه چه رنگی دارید؟ - قیمت‌ها از هفتاد هزار تومان شروع می‌شود تا به بالا!

(۳) - شلوارهایی بهتر از این می‌خواهم! - بهتر را در مغازه همکارم آن‌جا می‌یابی!

(۴) - لطفاً به من شلواری از این جنس بده! - بفرما! نگاه کن!



۲۵ | ۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) «الْأَخْرَيْنِ» جمع مذکر سالم از «الْأَخْرَ» است که در اصل، «الْأَخْرَ» بر وزن «أَفْعَلَ» می‌باشد و اسم تفضیل است.

ترجمه: «به راستی او از بندگان مؤمن ما است، سپس دیگران را غرق کردیم.»
۲) «خَيْرًا» در این آیه به معنای «خیر، خوبی» است و معنای برتری ندارد (خوب‌تر، خوب‌ترین)، پس اسم تفضیل نیست.

ترجمه: «چه بسا چیزی را ناپسند می‌دارید و خداوند در آن خیر بسیاری را قرار می‌دهد.»

۳) «أَحْسَنَ» در این آیه فعل ماضی بر وزن «أَفْعَلَ» از مصدر «إِحْسَان» در باب «إِفْعَال» است و اسم تفضیل نیست.

ترجمه: «قطعاً ما پاداش کسی را که کاری را به نیکی انجام داده تباہ نمی‌کنیم!»

۴) «شَرَّ» در این آیه به معنای «شَرَّ، بدی» است و معنای برتری ندارد (بدتر، بدترین)، پس اسم تفضیل نیست.

ترجمه: «و از شَرِّ حسود آن‌گاه که حسادت می‌کند.»

۳۶ | ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) در «فَسَاعِدْنِي» فعل «سَاعَدَنِي» با حرف «فَ» از اسم نكرة «مُعْجَمًا» جدا شده، پس نمی‌تواند جمله وصفیه برای آن باشد؛ بلکه جمله‌ای مستقل از آن است.

ترجمه: در کتابخانه وازه‌نامه‌ای یافتیم، پس در فهم متون به من کمک کرد!
۲) «مَنْ» ادات شرط، «أَرَادَ» فعل شرط و «لَا يُدْرِكُ» فعل جواب شرط است؛ پس «لَا يُدْرِكُ غَايَةَ» گرچه بعد از «جَمِيعًا» آمده، اما جمله وصفیه نیست؛ معنای جمله نیز این را نشان می‌دهد.

ترجمه: هر کس بخواهد همه مردم را راضی کند، به هدفش نمی‌رسد!
۳) جمله «و هو يُنْقِذُكَ» با حرف «و» از اسم نكرة «صَدِيقًا» جدا شده، پس جمله وصفیه برای آن نیست؛ این جمله در واقع یک جمله حالیه برای اسم معرفه «الکتاب» است.

ترجمه: آیا برتر از کتاب دوستی می‌شناسی در حالی‌که او تو را از نادانی نجات می‌دهد؟

۴) جمله «حَرَّبَتْ بَيْتًا» جمله‌ای است که اسم نكرة «رِيحًا» را توصیف کرده و بنابراین جمله وصفیه است. دقت کنید که ممکن است میان اسم نكرة و جمله وصفیه‌اش فاصله بیفتد.

ترجمه: بادهایی شدید کنار ساحل دریا وزیدند که خانه‌ای را خراب کردند!

۳۷ | ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) «برای این‌که از بدترین کارها دوری کنیم، بسیار تلاش کردیم و موفق شدیم.»

واضح است که «لِ» بر امر دلالت نمی‌کند.

۲) «باید رشته دانشگاهی‌مان را به دقت انتخاب کنیم تا در آینده پشیمان نشویم.»

«لِنَنْتَخِبَ» را فقط می‌توانیم به صورت امر ترجمه کنیم.

۳) «برای این‌که به راه درست هدایت شویم، باید از دستورات خداوند اطاعت کنیم.»

واضح است که «لِ» بر امر دلالت نمی‌کند.

۴) «لِ» همراه اسم «تَعَلَّمْ» به کار رفته (لِتَعَلَّمَ: برای یادگیری) و حرف جرّ محسوب می‌شود.

ترجمه: «برای یادگیری یک زبان جدید، بیش‌تر از هر چیزی تمرین به ما کمک می‌کند.»

۲۸ | ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) «تَشَاوَزَ: مشورت کردند» فعل ماضی از باب «تفاعل» است؛ پس با «ما» منفی می‌شود ← «ما تَشَاوَزَ»

۲) برای منفی کردن فعل مستقبل (آینده) از «لن + مضارع» استفاده می‌کنیم ← «لن أُولَّفَ»

۳) «يَحْضُرُونَ» فعل مضارع است؛ پس «لا يحضرون» صحیح است.

دقت کنید: «لَمْ + مضارع» معنای ماضی منفی می‌دهد.

۴) برای منفی کردن ساختار ماضی استمراری می‌توانیم قبل از فعل «کان» حرف «ما» و یا قبل از مضارع حرف «لا» را بیآوریم.

۲۹ | ۲ در گزینه (۲) «إِنْ: بی‌گمان» و «لَعَلَّ: شاید، امید است که»

جزء حروف مشبّهة بالفعل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «أصبح: شد، گردید»، «لیس: نیست» و «بصیرون: شوند» جزء افعال ناقصه محسوب می‌شوند.

۴۰ | ۲ ترجمه عبارت: «با ایشان به روشی که نیکوتر است، مباحثه

کن؛ زیرا پروردگارت به (حال) کسی که از راهش گمراه شده، آگاه‌تر است.»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) در آن فعلی هست که یک حرف زائد دارد. «جَادِلْ» فعل امر از باب «مفاعلة» است و یک حرف زائد دارد.

۲) در آن فعل مضارع وجود دارد. «أَحْسِن: نیکوتر» و «أَعْلَم: داناتر» از نظر ظاهری شبیه فعل مضارع اول شخص مفرد (شکل اول فعل‌ها) هستند اما در این عبارت اسم تفضیل به حساب می‌آیند.

۳) در آن فعل ماضی وجود دارد. «فَلَّ: گمراه شد»

۴) در آن مفعول (مفعول‌به) وجود دارد. «هم» مفعول فعل «جادل» است.

تذکر: هر ضمیری که به فعل متعدی (فعلی که به مفعول احتیاج دارد) بچسبد، مفعول حساب می‌شود.

دین و زندگی

۴۱ | ۴ پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «اقوام و ملل پیشین (سَلَف) بدین

سبب، دچار سقوط (انحطاط) شدند که در اجرای عدالت، تبعیض روا می‌داشتند...» و این حدیث شریف درباره‌ی «تلاش برای برقراری عدالت و برابری» از ویژگی‌های سیره‌ی پیامبر (ص) می‌باشد.

۴۲ | ۳ هر چه که جامعه از زمان پیامبر (ص) فاصله می‌گرفت،

حاکمان وقت تلاش می‌کردند که شخصیت‌های اصیل اسلامی به خصوص اهل بیت پیامبر (ص) را در انزوا قرار دهند و افرادی را که در اندیشه و عمل و اخلاق از معیارهای اسلامی دور بودند، به جایگاه برجسته برسانند و آن‌ها را راهنمای مردم معرفی کنند. این موضوع مؤید «ارائیه‌ی الگوهای نامناسب» از چالش‌های سیاسی و اجتماعی و فرهنگی عصر ائمه‌ی اطهار (ع) است.

اقدام ائمه در «تعلیم و تفسیر قرآن کریم» در تقابل چالش «تحریف در معارف اسلامی» است، زیرا در حالی‌که حاکمان زمان به افراد فاقد صلاحیت میدان می‌دادند تا قرآن را مطابق با اندیشه‌های باطل خود تفسیر کنند (مانند کعب‌الاحبار یهودی)، امامان بزرگوار در هر فرصتی که به دست می‌آوردند معارف این کتاب آسمانی را بیان می‌کردند و رهنمودهای آن را آشکار می‌ساختند. در نتیجه‌ی این اقدام، مشتاقان معارف قرآنی توانستند از معارف قرآن بهره ببرند.



۴۸ ۱ نوجوان و جوانی بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به این تمایلات گاه و بی‌گاه است. انسانی که در این دوره سنی به سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم (ص) چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است، یعنی گرایش به خوبی‌ها در او قوی‌تر است.

۴۹ ۳ پیامبر در حدیث جابر پس از معرفی امام زمان (عج) می‌فرماید: «اوست که از نظر مردم پنهان می‌شود و غیبت او طولانی می‌گردد تا آن‌جا که فقط افرادی که ایمان راسخ دارند، بر عقیده‌ی به او باقی می‌مانند.»

۵۰ ۲ پیامبر اسلام پیش (مقدم) از جمله‌ی «مَنْ كُنْتُ مَوْلَاً...» یعنی حدیث غدیر، فرمودند: «أَيُّهَا النَّاسُ مَنْ أَوْلَى النَّاسِ بِالْمُؤْمِنِينَ مِنْ أَنْفُسِهِمْ» همان‌طور که در جمله‌ی پیش صحبت از اولویت و ولایت است در جمله‌ی بعد هم باید صحبت از ولایت و سرپرستی باشد تا ارتباط معنوی این دو کلام محفوظ بماند.

۵۱ ۴ باید دقت کنیم که آیه‌ی «أَلَمْ تَرَى إِلَى الَّذِينَ أٰمَنُوا...» آیه‌ی ۶۰ سوره‌ی نساء است و فرمان داده شده به مردم در آیه‌ی «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ...» آمده است و این آیه‌ی ۵۹ سوره‌ی نساء است، شبیه به این سؤال در کنکور انسانی سال ۹۶ آمده است.

۵۲ ۳ با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «أَفَلَا يَتَذَكَّرُونَ الْقُرْآنَ وَ لَوْ كَانَ مِنْ عِنْدِ غَيْرِ اللَّهِ لَوَجَدُوا فِيهِ اخْتِلَافًا كَثِيرًا: آیا در قرآن تدبیر نمی‌کنند و اگر از نزد غیر خدا بود در آن اختلافی بسیار می‌یافتند.» مؤید انسجام درونی در عین نزول تدریجی است، یعنی اگر قرآن منشأ و سرچشمه‌ای غیرالهی داشت، قطعاً در آن تعارض و ناسازگاری بود. توجه: قسمت دوم گزینه‌ی (۴) نادرست است.

۵۳ ۳ براساس آیه‌ی ۸۵ سوره‌ی آل عمران که می‌فرماید: «وَ مَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ وَ هُوَ فِي الْآخِرَةِ مِنَ الْخَاسِرِينَ: و هر کس که دینی جز اسلام اختیار کند از او پذیرفته نخواهد شد و در آخرت از زیان‌کاران خواهد بود.» خسران اخروی معلول اختیار نکردن اسلام به عنوان راه و روش زندگی است.

آمدن پیامبر جدید (تجدید نبوت) و آوردن (اتبان) کتاب جدید نشانگر این است که بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخ‌گوی نیازهای مردم باشد.

نکته: وجود دو یا چند دین در یک زمان نشانگر این است که پیروان پیامبر قبلی به آخرین پیامبر ایمان نیاورده و این کار به معنای سرپیچی از فرمان خدا و عدم پیروی از پیامبران گذشته است (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)).

۵۴ ۲ در سوره‌ی عصر می‌خوانیم: «إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ، إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ... قطعاً انسان در زبان‌کاری است، مگر کسانی که ایمان آوردند و کارهای شایسته انجام دادند...»

«نیاز کشف راه درست زندگی» که با سؤال «چگونه زیستن» همراه است، دغدغه‌ی دیگر انسان‌های فکور و خردمند است، این دغدغه از آن جهت جدی است که انسان فقط یک بار به دنیا می‌آید و یک بار زندگی در دنیا را تجربه می‌کند.

۴۳ ۱ حدیث سلسله الذهب، مؤید «حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر (ص)» از اقدامات مربوط به مرجعیت دینی است و شیوه‌ی بیان امام رضا (ع) در بیان حدیث نشان می‌دهد که چگونه احادیث رسول خدا (ص) از امامی به امام دیگر منتقل می‌شده است، این حدیث به جهت توالی و پشت سرهم آمدن امامان به حدیث سلسله الذهب (یعنی زنجیره‌ی طلایی) مشهور است.

دقت کنید: این حدیث به ولایت ظاهری یعنی «معرفی خویش به عنوان امام بر حق» از اقدامات مربوط به ولایت ظاهری نیز اشاره دارد که در گزینه مذکور نیست.

۴۴ ۲ منتظر حقیقی تلاش می‌کند که در عصر غیبت، پیرو امام خود باشد و از ایشان تبعیت کند. مراجعه به عالمان دین، عمل به احکام فردی و اجتماعی دین و مقابله با طاغوت از جمله دستورات امام زمان (عج) است که پیروان آن حضرت به دنبال انجام آن هستند. (قسمت اول هر چهار گزینه صحیح است)

با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی: «لَقَدْ كَتَبْنَا فِي الزَّبُورِ مِنْ بَعْدِ الذِّكْرِ أَنَّ الْأَرْضَ يَرْثُهَا عِبَادِيَ الصَّالِحُونَ: به راستی در زبور، پس از ذکر (تورات) نوشته‌ایم که زمین را بندگان شایسته‌ی من به ارث می‌برند.» اشاره در زبور حضرت داود (ع) و تورات حضرت موسی (ع) نشانگر «موعود و منجی در ادیان» است.

۴۵ ۳ پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «حال کسی که از امام خود دور افتاده، سخت‌تر از حال یتیمی است که پدر را از دست داده است؛ زیرا چنین شخصی، در مسائل زندگی، حکم و نظر امام را نمی‌داند.»

یکی از وظایف مردم در قبال رهبری، افزایش آگاهی‌های سیاسی و اجتماعی است، برای تصمیم‌گیری در برابر قدرت‌های ستمگر دنیا، اطلاع از شرایط سیاسی و اجتماعی جهان، ضروری است. ما باید بتوانیم به گونه‌ای عمل کنیم که بیش‌ترین ضربه را به مستکبران و نقشه‌های تفرقه‌افکنانه‌ی آنان بزنیم و خود کم‌ترین آسیب را ببینیم.

۴۶ ۲ پاسخ به سؤالات بنیادین و اساسی حداقل دو ویژگی را باید داشته باشد:

(الف) کاملاً درست و قابل اعتماد باشد، زیرا هر پاسخ احتمالی و مشکوک نیازمند تجربه و آزمون است، در حالی‌که عمر محدود آدمی برای چنین تجربه‌ای کافی نیست.

(ب) همه‌جانبه باشد، به طوری‌که به نیازهای مختلف انسان به صورت هماهنگ پاسخ دهد، زیرا ابعاد جسمی و روحی، فردی و اجتماعی و دنیوی و اخروی وی، پیوند و ارتباط کامل و تنگاتنگی با هم دارند و نمی‌توان برای هر بعدی جداگانه برنامه‌ریزی کرد (جدایی‌ناپذیر بودن ابعاد وجودی انسان).

۴۷ ۱ هر جوانی به طور فطری و طبیعی خواستار ازدواج با کسی است که قبل از ازدواج پاکدامنی را حفظ کرده و رابطه‌ی غیرشرعی با جنس مخالف نداشته باشد، کسی که چنین خواسته‌ای دارد، باید خودش نیز این‌گونه باشد. هم‌چنین هرکس خواستار آن است که تا دیگران به اعضای خانواده‌ی او نظر سوء نداشته باشد، خودش هم باید چنین باشد، نظام هستی بر عدالت است. عمل هرکس، عکس‌العملی دارد که قسمتی از آن در این جهان ظاهر می‌شود و تمام آن در آخرت؛ در نتیجه این موضوع به مراعات عفاف و پاکدامنی درباره‌ی خود و دیگران اشاره دارد.



زبان انگلیسی

۶۱ ۴ مری به او توصیه کرد که تنها به آنجا برود، اما او فکر نمی‌کرد که آن توصیه‌ی خوبی باشد.

توضیح: "advice" (توصیه، نصیحت) یک اسم غیرقابل شمارش است و بنابراین S جمع نمی‌گیرد و برای شمارش آن باید از "piece of" استفاده کنیم که قبل از اسم به کار می‌رود. دقت کنید که "good" (خوب) صفت است و در زبان انگلیسی، صفت قبل از اسم به کار می‌رود، نه پس از آن.

۶۲ ۳ کدام یک از موارد زیر از نظر گرامری غلط است؟

(۱) سوزان باهوش است و انتظار دارم که او در امتحان به راحتی قبول شود.
(۲) بهترین راه بهبود سریع [زبان] انگلیسی‌تان تمرین زیاد است.
(۳) می‌خواهم که بچه‌هایم با هر شخصی که روبه‌رو می‌شوند خوب رفتار کنند.
(۴) مایکل سریع شنا می‌کند چون که بازوهای نیرومندی دارد.
توضیح: با توجه به ترتیب صحیح اجزای جملات، بعد از فعل اصلی (behave) در گزینه‌ی (۳) به قید حالت (nicely) نیاز داریم، نه صفت (nice).

۶۳ ۱ عمو جرج من [تا حالا] هرگز دریا را در زندگی‌اش ندیده است.

با این حال، هفته‌ی قبل از او شنیدم که برای قایق‌رانی برنامه‌ریزی می‌کند.
توضیح: با توجه به این‌که در جای خالی اول، گوینده‌ی جمله به تجربه‌ی عمومیش از ابتدای زندگی تا کنون اشاره می‌کند، به فعل در زمان حال کامل نیاز داریم؛ بنابراین یکی از گزینه‌های (۱) یا (۳) می‌تواند صحیح باشد. علاوه بر این، هر چند "has seen" در گزینه‌ی (۲) در زمان حال کامل است، اما به دلیل مثبت بودن فعل، در این جمله از نظر معنایی صحیح نیست. در مورد جای خالی دوم دقت کنید که فعل مورد نظر در جمله‌ی دوم، در زمان مشخصی از گذشته انجام شده و به پایان رسیده است؛ بنابراین در جای خالی دوم به فعل در زمان گذشته‌ی ساده (در این تست به "heard") نیاز داریم.

۶۴ ۴ باید هنگامی که یک جراحی یا بیماری دارید که باعث می‌شود

برایتان واضح یا سریع فکر کردن سخت شود، از رانندگی اجتناب کنید.
توضیح: بعد از فعل "avoid" (اجتناب کردن از، خودداری کردن از) فعل دوم به صورت اسم مصدر (فعل ینگ) به کار می‌رود.
دقت کنید: بین "avoid" و فعل دوم، کاربرد ضمیر مفعولی (مانند "you" در گزینه‌های (۱) و (۳)) صحیح نیست.

۶۵ ۱ جهان به دلیل سیستم‌های ارتباطی و حمل و نقل مدرن، در

حال کوچک‌تر شدن است.

(۱) ارتباط؛ تماس

(۲) گفت‌وگو، مکالمه

(۳) درک، ادراک

(۴) رقابت

۵۵ ۳ با توجه به کلیدواژه‌ی «مُقْتَبِرًا نِعْمَةً» در این آیه‌ی شریفه این

خود مردم هستند که به واسطه‌ی اعمالشان از نعمت وجود امام زمان (عج) محرومند، همان‌طور که امام علی (ع) می‌فرمایند: «زمین از حجت خدا (امام) خالی نمی‌ماند، اما خداوند به علت ستمگری انسان‌ها و زیاده‌روی‌شان در گناه، آنان را از وجود حجت در میانشان بی‌بهره می‌سازد.» تغییر نعمت‌ها معلول ارتکاب گناه است و این آیه مؤید این موضوع است.

۵۶ ۲ مطابق فرمایش امام کاظم (ع)، «کسانی پیام الهی را بهتر

می‌پذیرند که از معرفت برتری برخوردار باشند.» از آنجایی که تفکر (تأمل) اگر همراه با رعایت اصول صحیح تفکر و مبتنی بر داده‌های درست و محکم نباشد به معرفت صحیح منجر نخواهد شد، این گزینه صحیح نمی‌باشد.

۵۷ ۳ تنها عبارت «ب» صحیح است. انسان‌ها ویژگی‌های فطری

مشترکی دارند؛ از جمله این‌که از استعداد تفکر و قدرت اختیار برخوردارند.

بررسی سایر عبارات‌ها:

(الف) به دنبال زیبایی‌ها، خوبی‌ها و کمالات نامحدودند. [توجه کنید انسان به دنبال کمالات نامحدود است نه نواقص نامحدود].

(ج) از فنا‌گریزان و در جست‌وجوی زندگی جاودانه هستند.

(د) فضیلت‌های اخلاقی را دوست دارند و از رذائل اخلاقی بیزارند.

۵۸ ۴ هرگاه پیامبری از سوی خداوند مبعوث می‌شد، برای این‌که

مردم دریابند که وی با خداوند ارتباط دارد و از طرف او مأمور به پیامبری شده است، کارهای خارق‌العاده‌ای انجام می‌داد که هیچ‌کس بدون تأیید و اذن خداوند قادر به انجام آن‌ها نبود. قرآن کریم این کارهای خارق‌العاده را «آیت» یعنی نشانه و علامت نبوت می‌خواند و اندیشمندان اسلامی آن را «معجزه» می‌نامند.

میزان بهره‌مندی انسان‌ها از هدایت معنوی پیامبران به درجه‌ی ایمان و عمل آنان بستگی دارد. هر قدر درجه‌ی ایمان و عمل انسان‌ها بالاتر باشد، استعداد و لیاقت دریافت هدایت‌های معنوی را بیش‌تر کسب می‌کنند.

۵۹ ۳ یکی از ویژگی‌ها و فضایل امام علی (علیه‌السلام)، «عدالت

بی‌مانند» ایشان بود. امام از همان آغاز با الگو قرار دادن سیره و روش پیامبر (ص)، مبارزه با تبعیض و نابرابری و برقراری عدالت را سرلوحه‌ی کار خود قرار داد.

فقط در یک دوره‌ی کوتاه، چهار سال و نه ماه، اداره‌ی حکومت به امام علی (علیه‌السلام) رسید.

۶۰ ۱ در بخشی از نامه‌ی امیرالمؤمنین (ع) به مالک اشتر

می‌خوانیم: «عده‌ای افراد مورد اطمینان را انتخاب کن تا درباره‌ی وضع طبقات محروم تحقیق کنند و به تو گزارش دهند. سپس برای رفع مشکلات آن‌ها عمل کن...» زیرا این گروه [افراد محروم] پیش از دیگران به عدالت نیازمندند.

به دلیل غایب بودن امام عصر، بهره‌مندی از ایشان در عصر غیبت کاهش می‌یابد. از این رو آن حضرت خود را به خورشید پشت ابر تشبیه کرده‌اند.



۷۱ ۴

- (۱) در نتیجه‌ی
(۲) با توجه به
(۳) مشروط به این‌که
(۴) در عوض، به جای

۷۲ ۲

- (۱) محدوده، طیف
(۲) محصول
(۳) اندازه؛ اقدام
(۴) مورد، نمونه

۷۳ ۳

- (۱) عمیقاً؛ به شدت
(۲) به ندرت
(۳) عمدتاً، اساساً
(۴) اخیراً، به تازگی

۷۴ ۳

- (۱) کارکرد، عملکرد
(۲) فشار
(۳) کیفیت؛ ویژگی، خصوصیت
(۴) سبک، شیوه

۷۵ ۴ توضیح: با توجه به کاربرد صفت تفضیلی "stronger"

(مستحکم‌تر)، در این جا جمله را با "than" کامل می‌کنیم.

یک پسر جوان فرانسوی سیستم خواندن بریل را در سن ۱۲ سالگی ابداع کرد. این شکل خواندن با هر [سیستم] دیگری متفاوت بود. آن کلمات را به نقاط برجسته در ترکیبات متفاوت تبدیل می‌کرد. سیستم بریل افراد نابینا را قادر ساخت تا بالاخره [بتوانند] بخوانند. لوئی خودش نابینا بود.

لوئی در ۴ ژانویه ۱۸۰۹، نزدیک پاریس متولد شد. او به صورت اتفاقی (بر اثر یک حادثه) نابینا شد. وقتی که فقط سه سال داشت، یک سوراخ‌کن فلزی را برداشت. سوراخ‌کن فلزی وسیله‌ای است که برای ایجاد سوراخ استفاده می‌شود. سوراخ‌کن فلزی لیز خورد و به چشمش آسیب زد. چشم او عفونت کرد و به زودی چشم دیگر [نیز] عفونت کرد. لوئی بینایی هر دو چشم [خودش] را از دست داد. این [شرایط] برای لوئی بسیار سخت بود، اما خیلی زود یاد گرفت که با نابینایی‌اش سازگار شود. او شروع به جست‌وجوی راه‌هایی کرد تا یادگیری را ادامه دهد. او به یک مدرسه‌ی خاص برای نابینایان رفت. زمانی که او آن‌جا بود، بر مبنای یک رمز قدیمی ارتش، درست کردن الفبایی [جدید] را آغاز کرد. آن از برآمدگی‌های برجسته و خط‌های مورب تشکیل می‌شد، اما [درست کردن این الفبا] فرآیندی طولانی بود. زمانی که لوئی برای تعطیلات به خانه رسید، شروع به آزمایش کردن سوراخ‌کن فلزی کرد [و] برآمدگی‌هایی را بر روی کاغذ ایجاد کرد. هر حرف الفبا از شش نقطه تشکیل شده بود که به شکل‌های متفاوتی مرتب شده بودند. این باعث می‌شد که خواندن برای فرد نابینا بسیار سریع‌تر و آسان‌تر شود. لوئی بریل از همان وسیله‌ای استفاده کرد که باعث نابینایی‌اش شد تا به نابینایان در خواندن کمک کند! آن یک دستاورد شگفت‌انگیز بود.

۷۶ ۲ کدام یک از برداشته‌های زیر را می‌توان در مورد لوئی بریل انجام داد؟

- (۱) لوئی با استفاده از سیستم بریل یاد گرفت کتاب بنویسد.
(۲) حادثه‌ی بریل در نهایت منجر به بهبود زندگی افراد نابینا در همه‌جا شد.
(۳) لوئی بریل می‌توانست از حمایت بیش‌تری از [طرف] والدینش بهره‌بردار.
(۴) لوئی بریل از خشم خودش برای بهبود زندگی‌اش استفاده کرد.

۶۶ ۲

قربانیان سوانح جاده‌ای حدود یک چهارم بیماران بیمارستان را تشکیل می‌دهند.

- (۱) ترک کردن؛ رها کردن
(۲) تشکیل دادن؛ ساختن
(۳) مراقبت کردن از
(۴) مراقبت کردن

۶۷ ۱ در بسیاری از جوامع، زبانی که به کار می‌برید، حالات [چهره]

و کاربرد یا عدم کاربرد زبان عامیانه، حکایت از موقعیت اجتماعی شما دارد.

- (۱) منعکس کردن، بازتاباندن؛ حکایت از ... داشتن
(۲) شامل ... بودن
(۳) وابسته بودن، بستگی داشتن
(۴) ارزش قائل شدن برای؛ قیمت‌گذاری کردن

۶۸ ۴ بسیاری از بچه‌های کوچک این موقعیت را ندارند که به کمپ

تابستانی زیبایی مانند این بروند، بنابراین باید قدر آن را بدانید.

- (۱) آزمایش کردن
(۲) شناسایی کردن، شناختن
(۳) توسعه یافتن؛ پیشرفت کردن؛ رشد کردن؛ توسعه دادن
(۴) قدر ... را دانستن؛ قدردانی کردن از؛ درک کردن

۶۹ ۱ به نظر می‌رسد بسیاری از دانشجویان زبان دوم اعتقاد دارند که

یادگیری زبان ظرف چند ماه قابل دستیابی است، در حالی که در واقع آن یک فرآیند مادام‌العمر است.

- (۱) حقیقت، واقعیت
(۲) کارکرد، عملکرد
(۳) محصول
(۴) بی‌نظمی؛ آشفتگی؛ اختلال
در واقع (امر): in reality

۷۰ ۳ دکتر بارها و بارها به او گفته است که سیگار را ترک کند، اما به

نظر او از انجام آن ناتوان است.

- (۱) دور شدن
(۲) [تلویزیون و غیره] خاموش کردن
(۳) ترک کردن؛ رها کردن
(۴) مراقب بودن، مواظب بودن

بسیاری از موادی که استفاده می‌کنیم طبیعی هستند، مانند پنبه، پشم، چرم، چوب و فلز. آن‌ها از گیاهان یا حیوانات حاصل یا از زمین استخراج می‌شوند. پلاستیک‌ها می‌توانند به جای محصولات طبیعی استفاده شوند، و از آن‌ها برای تولید لباس‌ها، قسمت‌هایی از اتومبیل‌ها و بسیاری از محصولات دیگر استفاده می‌شود. پلاستیک‌ها مواد مصنوعی هستند، که بدان معنی است که از مواد شیمیایی در کارخانه‌ها ساخته می‌شوند. این مواد شیمیایی عمدتاً از نفت حاصل می‌شوند، اما از گاز طبیعی و زغال سنگ نیز [حاصل می‌گردند]. یک ویژگی مهم پلاستیک‌ها آن است که به راحتی شکل می‌گیرند. از آن‌ها می‌توان برای ساخت تمام انواع اشیاء و همچنین نخ برای منسوجات استفاده کرد. چسب‌های فوق‌العاده قوی، رنگ‌های بادوام و مواد سبک‌وزنی که مستحکم‌تر از فلز هستند؛ تمامی این محصولات از پلاستیک‌هایی با ویژگی‌های به خصوص ساخته می‌شوند. هیچ‌کدام را نمی‌توان با مواد طبیعی تولید کرد.

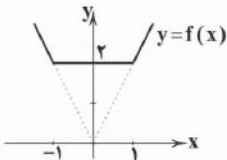


۴ ۸۴

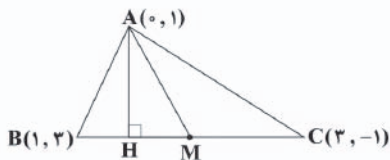
$$\begin{cases} x < -1 : f(x) = -x - 1 - x + 1 = -2x \\ -1 \leq x \leq 1 : f(x) = x + 1 - x + 1 = 2 \\ x > 1 : f(x) = x + 1 + x - 1 = 2x \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -2x & x < -1 \\ 2 & -1 \leq x \leq 1 \\ 2x & x > 1 \end{cases}$$

حال نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

 \Rightarrow کم‌ترین مقدار تابع = ۲

۲ ۸۵



$$M = \frac{B+C}{2} = \frac{(1+2, 2-1)}{2} = \left(\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right) = (1.5, 0.5)$$

از طرفی می‌دانیم:

$$m_{BC} = \frac{-1-2}{2-1} = \frac{-3}{1} = -3 \Rightarrow m_{AH} = \frac{-1}{-3} = \frac{1}{3}$$

$$\begin{cases} BC: y - 2 = -3(x - 1) \Rightarrow y = -3x + 5 \\ AH: y - 1 = \frac{1}{3}(x - 0) \Rightarrow y = \frac{1}{3}x + 1 \end{cases}$$

از تلاقی BC و AH مختصات نقطه H به دست می‌آید:

$$H: \begin{cases} y = -3x + 5 \\ y = \frac{1}{3}x + 1 \end{cases} \Rightarrow -3x + 5 = \frac{1}{3}x + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}x + 3x = 5 - 1 \Rightarrow \frac{10}{3}x = 4 \Rightarrow x = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow y = \frac{9}{5} \Rightarrow H\left(\frac{6}{5}, \frac{9}{5}\right) \xrightarrow{M(1.5, 0.5)} MH = \sqrt{\left(\frac{6}{5} - 1.5\right)^2 + \left(\frac{9}{5} - 0.5\right)^2}$$

$$\Rightarrow MH = \sqrt{\left(-\frac{3}{5}\right)^2 + \left(\frac{8}{5}\right)^2} = \sqrt{\frac{9+64}{25}} = \frac{\sqrt{73}}{5}$$

زیر رادیکال همواره نامنفی است، بنابراین کافی است ریشه‌های
مخرج را به دست آوریم:

$$D = \mathbb{R} - \{\text{مخرج‌های مخرج}\}$$

$$2x^2 + 5x - 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 25 + 4(2)(3) = 49$$

$$\Rightarrow x = \frac{-5 \pm 7}{2(2)} = \begin{cases} \frac{-5+7}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \\ \frac{-5-7}{4} = \frac{-12}{4} = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow D = \mathbb{R} - \left\{\frac{1}{2}, -3\right\}$$

تنها شامل عدد صحیح (-۳) نیست.

۱ ۷۷ معنی کلمه‌ی "enabled" (قادر ساختن، توانایی دادن) به

نحوی که در پاراگراف اول به کار رفته چیست؟

- (۱) امکان‌پذیر کردن
(۲) مجروح کردن، مصدوم کردن
(۳) مفید بودن، سودمند بودن
(۴) قضاوت کردن

۳ ۷۸ بعد از خواندن این متن می‌توانید چه چیزی را در مورد لوئی

بریل متوجه شوید؟

- (۱) او مذهبی و متعهد به فعالیت‌های میسیونری (تبلیغ دین مسیحیت) بود.
(۲) او ثروتمند بود و زندگی تجملی داشت.
(۳) او سخت‌کوش و دارای پشتکار بود.
(۴) او تنبل و نامصمم بود.

۲ ۷۹ کدام جمله توضیح می‌دهد [که] چرا سیستم لوئی بریل

موفق بود؟

- (۱) او شروع به جست‌وجوی راه‌هایی کرد تا به یادگیری ادامه دهد.
(۲) هر حرف الفبا شامل شش نقطه بود که به شکل متفاوتی مرتب شده بودند.
(۳) این باعث می‌شد که خواندن برای فرد نابینا بسیار سریع‌تر و آسان‌تر شود.
(۴) آن کشفی شگفت‌انگیز بود.

۴ ۸۰ کلمه‌ی "tool" (ابزار، وسیله) در پاراگراف سوم به "awl"

اشاره دارد.

- (۱) سیستم بریل
(۲) رمز ارتش
(۳) سیستم خواندن
(۴) سوراخ‌کن فلزی

ریاضیات

۳ ۸۱

۷ اعداد طبیعی دورقمی مضرب ۷ : $a_n = 14 + (n-1) \times 7$ ابتدا باید a_n را بیابیم:

$$a_n < 100 \Rightarrow 14 + 7n - 7 < 100 \Rightarrow 7n + 7 < 100 \Rightarrow 7n < 93$$

$$\Rightarrow n < \frac{93}{7} \Rightarrow n \leq 13 \Rightarrow a_{13} = 14 + 12 \times 7 = 98$$

بنابراین داریم:

$$14 + 21 + \dots + 98 = \frac{13}{2}(14 + 98) = \frac{13}{2} \times 112 = 13 \times 56 = 728$$

۱ ۸۲

$$\begin{cases} \alpha = 2 + \beta \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{-12}{3} = -4 \end{cases} \Rightarrow 2 + \beta + \beta = -4 \Rightarrow 2\beta = -6$$

$$\Rightarrow \beta = -3 \Rightarrow \alpha = 2 + \beta = -1$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = (-1)(-3) = 3 \xrightarrow{\alpha\beta = \frac{c}{a}} \frac{c}{a} = 3 \Rightarrow \frac{k}{3} = 3 \Rightarrow k = 9$$

۴ ۸۳

$$\sqrt{2x-1} = 2\sqrt{x-1} - 1 \xrightarrow{\text{توان } 2} 2x-1 = 4(x-1) + 1 - 4\sqrt{x-1}$$

$$\Rightarrow 2x-1 = 4x-4+1-4\sqrt{x-1}$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{x-1} = 2x-2 \xrightarrow{\div 2} 2\sqrt{x-1} = x-1$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 4(x-1) = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 - 4x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x-5)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \text{ (غرض)} \\ x=5 \end{cases}$$

بنابراین معادله تنها یک جواب دارد.



۴ ۹۲

$$l = r\theta \xrightarrow{r=1} \xrightarrow{l=6} 6 = 1 \cdot \theta \Rightarrow \theta = 0.6 \text{ رادیان}$$

$$\frac{D}{180} = \frac{\text{rad}}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{0.6}{\pi} \Rightarrow D = \frac{108 \times 0.6}{3.14}$$

$$\Rightarrow D = \frac{108}{3.14} \approx 34.4^\circ$$

۳ ۹۳

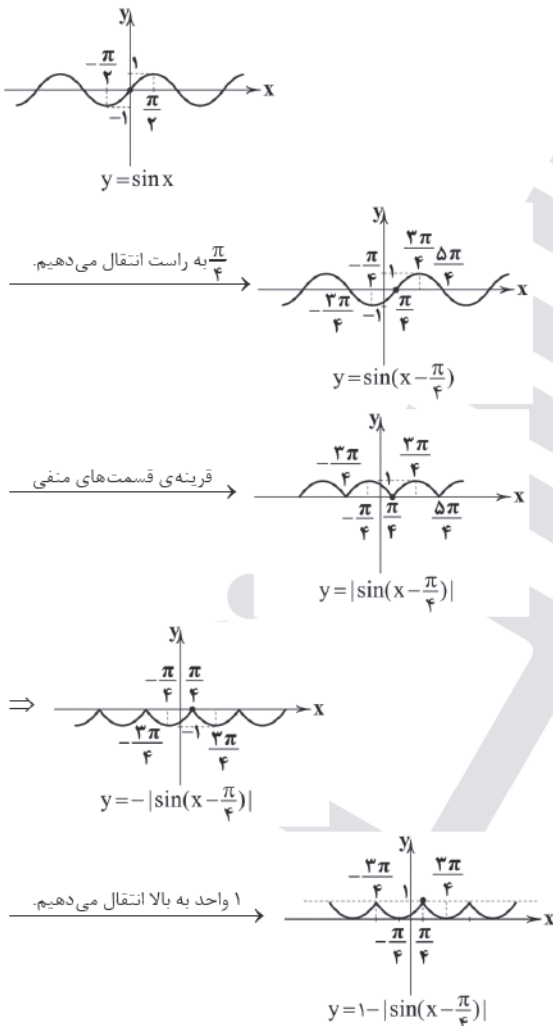
$$\frac{\cos 57^\circ + \tan 24^\circ}{18 \cos 48^\circ + \sin 33^\circ} = \frac{\cos(36^\circ + 21^\circ) + \tan(24^\circ)}{2 \cos(36^\circ + 12^\circ) + \sin(36^\circ - 3^\circ)}$$

$$= \frac{\cos(18^\circ + 3^\circ) + \tan(18^\circ + 6^\circ)}{2 \cos(18^\circ - 6^\circ) + \sin(-3^\circ)} = \frac{-\cos 3^\circ + \tan 6^\circ}{-2 \cos 6^\circ - \sin 3^\circ}$$

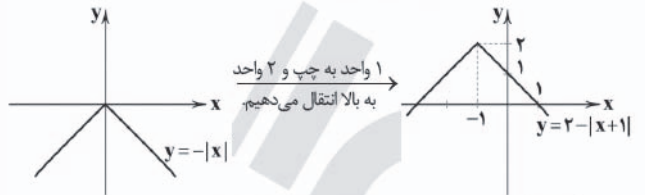
$$= \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}}{-2(\frac{1}{2}) - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{3}{2}} = -\frac{\sqrt{3}}{3} = -\tan 3^\circ$$

$$= \tan(18^\circ - 3^\circ) = \tan 15^\circ$$

۱ ۹۴



۳ ۸۷ برای رسم $y = 2 - |x + 1|$ ، نمودار $y = -|x|$ را یک واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال می‌دهیم.



همان‌طور که می‌بینید در بازه $[-1, +\infty)$ ، یک‌به‌یک و وارون‌پذیر است. حال با فرض $x \geq 0$ داریم:

$$x \geq 0 \Rightarrow x + 1 \geq 1 > 0 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 - (x + 1) = 1 - x \Rightarrow x = 1 - y \\ y \leq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = 1 - x; x \leq 1$$

۱ ۸۸

$$D_{f \circ g} = \{x | x \in D_g, g(x) \in D_f\} = \{x \neq 0 | g(x) \geq 1\}$$

$$= \{x \neq 0 | \frac{1}{x} \geq 1\} = \{x \neq 0, 0 < x \leq 1\} = (0, 1]$$

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = [1, +\infty) \cap (\mathbb{R} - \{0\}) = [1, +\infty)$$

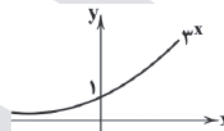
$$D_{\frac{f \circ g}{f+g}} = ((D_{f \circ g}) \cap (D_{f+g})) - \{x | (f+g)(x) = 0\} = \{1\}$$

بنابراین دامنه‌ی این تابع فقط یک عضو دارد.

۴ ۸۹

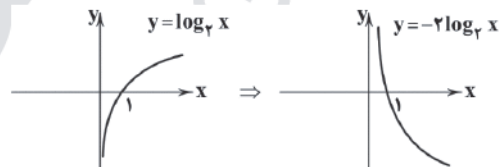
$$\text{دامنه: } x \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x} \geq 0 \Rightarrow 2\sqrt{x} \geq 0 \Rightarrow 3^{\sqrt{x}} \geq 1$$

توجه: برد تابع $y = 3^x$ در بازه $[0, +\infty)$ برابر با $[1, +\infty)$ است.



۱ ۹۰

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



۳ ۹۱

$$\log_{\sqrt{2}} \frac{2a-1}{2a+1} = \log_{\sqrt{2}} 36 \Rightarrow \log_{\sqrt{2}} \frac{2a-1}{2a+1} = -\frac{1}{\sqrt{2}} \log_{\sqrt{2}} 36$$

$$\Rightarrow \log_{\sqrt{2}} \frac{2a-1}{2a+1} = \log_{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{36}}$$

$$\Rightarrow \frac{2a-1}{2a+1} = \frac{1}{6} \Rightarrow 2a+1 = 6(2a-1) \Rightarrow 2a+1 = 12a-6$$

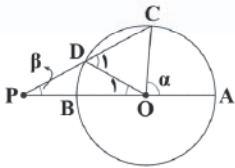
$$\Rightarrow 12a - 2a = 1 + 6 \Rightarrow 10a = 7 \Rightarrow a = 0.7$$

$$\Rightarrow \log_{0.7/49} a = \log_{0.7/49} 0.7 = \log_{(0.7)^2} 0.7 = \frac{1}{2} \log_{0.7} 0.7 = \frac{1}{2}$$



$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1-\cos 2x}}{\tan(\sqrt{2x})} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2\sin^2 x}}{\tan(\sqrt{2x})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^-} \left(\frac{\sqrt{2}|\sin x|}{\sqrt{2x}} \times \frac{\sqrt{2x}}{\tan(\sqrt{2x})} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2}(-\sin x)}{\sqrt{2x}} \times \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2x}}{\tan(\sqrt{2x})} = - \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sin x}{x} \times 1 \\ &= -1 \times 1 = -1 \\ f(0) &= b \\ \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ 1+a = -1 \Rightarrow a = -2 \end{cases} &\Rightarrow a+b = -3 \end{aligned}$$

۱۰۱) ۴ از O به D وصل می‌کنیم. داریم:



$$PD = OD = R \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{P} = \beta$$

Δ POD زاویه‌ی خارجی $\hat{D}_1 = \hat{P} + \hat{O}_1 = 2\beta$ است.

$$\Delta ODC: OD = OC = R \Rightarrow \hat{C} = \hat{D}_1 = 2\beta$$

Δ OPC زاویه‌ی خارجی $\hat{AOC} = \hat{P} + \hat{C} = \beta + 2\beta \Rightarrow \alpha = 3\beta$ است.

۱۰۲) ۲

$$\hat{M} = \frac{\widehat{DC} - \widehat{AB}}{2} \Rightarrow 3^\circ = \frac{\widehat{DC} - \widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{DC} - \widehat{AB} = 6^\circ \quad (1)$$

$$\hat{N} = \frac{\widehat{DC} + \widehat{AB}}{2} \Rightarrow 6^\circ = \frac{\widehat{DC} + \widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{DC} + \widehat{AB} = 12^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (\widehat{DC} - \widehat{AB}) + \widehat{DC} + \widehat{AB} = 6^\circ + 12^\circ = 18^\circ$$

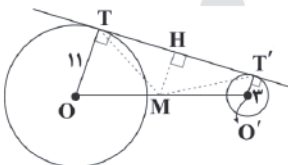
$$\Rightarrow 2\widehat{DC} = 18^\circ \Rightarrow \widehat{DC} = \frac{18^\circ}{2} = 9^\circ$$

α زاویه‌ی محاطی روبه‌رو به کمان DC است.

$$\alpha = \frac{1}{2}\widehat{DC} = \frac{1}{2} \times 9^\circ \Rightarrow \alpha = 4.5^\circ$$

۱۰۳) ۳ چهارضلعی OTT'O' دوزنقه‌ی قائم‌الزاویه است. اگر از M

وسط ساق OO' بر ساق TT' عمود کنیم، در این صورت MH موازی قاعده‌ها و H وسط TT' می‌شود پس MH پاره‌خط میانگین دوزنقه است و داریم:



$$MH = \frac{OT + O'T'}{2} = \frac{11 + 3}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} = \sqrt{17^2 - (11 - 3)^2} = \sqrt{289 - 64} = \sqrt{225} = 15$$

$$S(MTT') = \frac{1}{2}MH \times TT' = \frac{1}{2} \times 7 \times 15 = 52.5$$

۹۵) ۲ روش اول:

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow \cos 45^\circ = 2\cos^2 22.5^\circ - 1$$

$$\Rightarrow \cos^2 22.5^\circ = \frac{1 + \sqrt{2}}{2} = \frac{2 + \sqrt{2}}{4} \Rightarrow \cos 22.5^\circ = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2}$$

$$\Rightarrow \cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha \Rightarrow \cos 45^\circ = 1 - 2\sin^2 22.5^\circ$$

$$\Rightarrow \sin^2 22.5^\circ = \frac{1 - \sqrt{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4} \Rightarrow \sin 22.5^\circ = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{2}$$

$$\Rightarrow \tan 22.5^\circ = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} = \sqrt{\frac{4 + 2 - 4\sqrt{2}}{2}}$$

$$\Rightarrow \tan 22.5^\circ = \sqrt{3 - 2\sqrt{2}}$$

روش دوم:

$$\cos 45^\circ = 2\cos^2 22.5^\circ - 1 \Rightarrow \cos^2 22.5^\circ = \frac{1 + \sqrt{2}}{2} = \frac{2 + \sqrt{2}}{4}$$

$$1 + \tan^2 22.5^\circ = \frac{1}{\cos^2 22.5^\circ} = \frac{4}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}}$$

$$= 2(2 - \sqrt{2}) = 4 - 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \tan^2 22.5^\circ = 3 - 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan 22.5^\circ = \sqrt{3 - 2\sqrt{2}}$$

۹۶) ۳

$$x^2 = 2x + 1 \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} 2 \text{ ریشه دارد.}$$

بنابراین تنها در دو نقطه که ضابطه‌ی دو تابع برابر می‌شود، تابع دارای حد است.

۹۷) ۲

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{[x] - |x|}{x + [x^2] - 1} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{0 - x}{x + 0 - 1} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x}{x - 1}$$

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

$$\Rightarrow \text{اختلاف حد چپ و راست} = |0 - 1| = 1$$

۹۸) ۱

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - 2} = \Delta \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} (f(x) - 3) = 0$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 3$$

۹۹) ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تابع f در $x = 2$ حد ندارد (حد چپ و راست با هم برابر نیست).

(۲) تابع f در $x = -1$ حدی برابر صفر دارد.

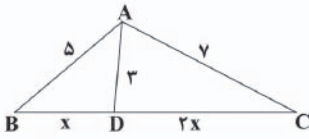
(۳) تابع f در $x = -2$ حد ندارد، زیرا در همسایگی چپ این نقطه تعریف نشده است.

۱۰۰) ۱ شرط پیوستگی را برای نقطه‌ی مرزی $x = 0$ می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + \sin ax}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \left(1 + \frac{\sin ax}{x} \right) = 1 + a$$



۱۰۹ ۴ با توجه به قضیهی استوارت داریم:



$$AD^2 \times BC + BD \times CD \times BC = CD \times AB^2 + BD \times AC^2$$

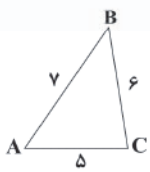
$$\Rightarrow 3^2 \times 3x + x \times 2x \times 3x = 2x \times 5^2 + x \times 7^2$$

$$\Rightarrow 27x + 6x^3 = 50x + 49x \Rightarrow 6x^3 = 72x$$

$$\Rightarrow x^2 = 12 \Rightarrow x = 2\sqrt{3}$$

۱۱۰ ۱ کوچکترین زاویهی روبه‌رو به کوچک‌ترین ضلع است. از دستور

هرون برای محاسبه‌ی مساحت مثلث داریم:



$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

که P نصف محیط و a, b, c طول اضلاع مثلث هستند.

$$P = \frac{a+b+c}{2} = \frac{6+5+7}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{9(3)(4)(2)} = 6\sqrt{6}$$

در نتیجه از رابطه‌ی $S = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin B$ داریم:

$$6\sqrt{6} = \frac{1}{2} \times 7 \times 6 \times \sin B \Rightarrow \sin B = \frac{2\sqrt{6}}{7}$$

۱۱۱ ۴ دو گزاره زمانی هم‌ارز منطقی نامیده می‌شوند که در همه

حالت‌ها دارای ارزش برابر باشند. با توجه به جدول ارزش گزاره‌ها در مورد گزینه‌ی چهارم خواهیم داشت:

p	q	~p	(~p ∨ q)	~(~p ∨ q)	~(~p ∨ q) ∨ p
د	د	ن	د	ن	د
د	ن	ن	ن	د	د
ن	د	د	د	ن	ن
ن	ن	د	د	ن	ن

اگر به دو ستون مشخص شده دقت کنید، در همه حالات دارای ارزش یکسان هستند. پس می‌توان گفت دو گزاره‌ی p و $\sim(\sim p \vee q) \vee p$ هم‌ارز منطقی بوده و می‌نویسیم $p \equiv \sim(\sim p \vee q) \vee p$.

۱۱۲ ۲ به طور کلی هر مجموعه‌ی سه عضوی دارای ۵ افزایش است که

چهارتای آن‌ها حداقل دو عضوی‌اند:

✓ افزایش سه‌عضوی $X_1 = \{\{0\}, \{1\}, \{2\}\}$

✓ افزایش دو عضوی $X_2 = \{\{0\}, \{1, 2\}\}$

✓ افزایش دو عضوی $X_3 = \{\{1\}, \{0, 2\}\}$

✓ افزایش دو عضوی $X_4 = \{\{2\}, \{0, 1\}\}$

✗ افزایش یک‌عضوی $X_5 = \{\{0, 1, 2\}\}$

۱۱۳ ۳ ابتدا عضوهای مشترک را از مجموعه‌ی اجتماع A و B حذف

می‌کنیم، سپس ۲ را به توان تعداد عضوهای غیرمشترک می‌رسانیم:

$$\{A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5\} \rightarrow \text{عضوهای غیرمشترک} \rightarrow \{1, 5\} \Rightarrow 2^2 = 4$$

$$\{A \cap B = \{2, 3, 4\}$$

در واقع X مجموعه‌ای است که اعضای $A \cap B$ را حتماً دارد و از دو عضو ۱ و ۵ هم می‌تواند داشته باشد، پس ۴ حالت (۴ مجموعه) پیش می‌آید.

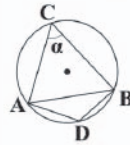
۱۰۴ ۲ یک چندضلعی، محاط در دایره است، هرگاه زوایای روبه‌رو

مکمل هم‌دیگر باشند. بنابراین:

$$\hat{D} + \hat{C} = 180^\circ \xrightarrow{\hat{D} = 2\hat{C}} 2\hat{C} + \hat{C} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 3\hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ$$

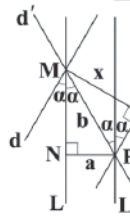
هم‌چنین اگر شعاع کمان حاوی زاویه‌ی $\hat{A}CB = \alpha$ برابر R باشد، آن‌گاه اندازه پاره‌خط روبه‌روی آن (AB)، از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:



$$AB = 2R \sin \alpha = 2 \times 2\sqrt{3} \times \sin 60^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AB = 6$$

۱۰۵ ۳ مسئله را به طور کلی حل کرده، سپس $a = 6\sqrt{3}$ و $\alpha = 30^\circ$

را جایگزین می‌کنیم. در مثلث‌های قائم‌الزاویه MNP و MPQ داریم:



$$\sin \alpha = \frac{NP}{MP} \Rightarrow a = b \sin \alpha$$

$$\sin 2\alpha = \frac{MQ}{MP} \Rightarrow x = b \sin 2\alpha$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{x}{a} = \frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow x = a \times \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow x = 2a \cos \alpha = 2 \times 6\sqrt{3} \times \cos 30^\circ = 12\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 \times 3 = 18$$

۱۰۶ ۱ با توجه به کار در کلاس ۱- الف صفحه‌ی ۴۹ کتاب داریم

$$\frac{A'B'}{AB} = |k| \text{ بنابراین:}$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{\sqrt{(x_{B'} - x_{A'})^2 + (y_{B'} - y_{A'})^2}}{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}}$$

$$= \frac{\sqrt{(2 - (-2))^2 + (-3 - 5)^2}}{\sqrt{(1 - 0)^2 + (-3 - (-1))^2}} = \frac{\sqrt{16 + 64}}{\sqrt{1 + 4}}$$

$$\Rightarrow |k| = \sqrt{\frac{80}{5}} = \sqrt{16} = 4$$

۱۰۷ ۳ بنا به قضیه‌ی سینوس‌ها داریم:

$$\frac{a}{\sin A} = 2R \Rightarrow a = 2R \sin A \Rightarrow 6 = 2R \times \sin 60^\circ$$

$$\Rightarrow 6 = 2R \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 6 = R\sqrt{3} \Rightarrow R = \frac{6}{\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}$$

۱۰۸ ۲ بنا به قضیه‌ی کسینوس‌ها داریم:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$= 2^2 + (\sqrt{3} + 1)^2 - 2 \times 2 \times (\sqrt{3} + 1) \times \cos 60^\circ$$

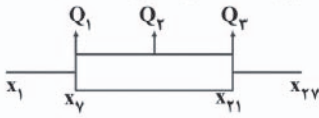
$$= 4 + 4 + 2\sqrt{3} - 4 \times (\sqrt{3} + 1) \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow c^2 = 8 + 2\sqrt{3} - 2\sqrt{3} - 2 = 6 \Rightarrow c = \sqrt{6}$$



۱۱۷ ۲

در نمودار جعبه‌ای با ۲۷ داده‌ی آماری چارک‌ها به صورت زیر است:



با توجه به مفروضات سؤال داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{27}}{27} &= 11 \\ \frac{x_8 + \dots + x_{20}}{13} &= 17 \\ \frac{x_{21} + \dots + x_{27}}{7} &= 23 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \bar{x} = \sum_{i=1}^{27} x_i = \frac{7 \times 11 + 13 \times 17 + 7 \times 23}{27} = \frac{459}{27} = 17$$

حال چون کل داده‌ها را دو برابر کرده‌ایم داریم: $\bar{x}_{جدید} = 2 \times 17 = 34$

۱۱۸ ۴

با اضافه کردن مقدار ثابت به داده‌های اولیه، میانگین اولیه با همان مقدار ثابت جمع می‌شود ولی انحراف معیار تغییر نمی‌کند. اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های x_1, x_2, \dots و x_{45} به ترتیب ۵ و $5/2$ باشند، آن‌گاه میانگین داده‌های $x_1 + 8, x_2 + 8, \dots, x_4 + 8$ برابر $5 + 8 = 13$ و انحراف معیار داده‌های $x_1 + 8, x_2 + 8, \dots, x_4 + 8$ برابر $5/2$ خواهند شد.

پس ضریب تغییرات داده‌ها برابر است با: $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{5/2}{13} = 0.4$

۱۱۹ ۱

مناسب‌ترین روش برای بررسی وزن محصولات تولیدی یک کارخانه‌ی روغن‌های خوراکی، مشاهده‌ی وزن آن‌ها است.

۱۲۰ ۴

تعداد نمونه‌های سه‌عضوی به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده بدون جای‌گذاری با جامعه‌ی آماری $N = 10$ برابر است با:

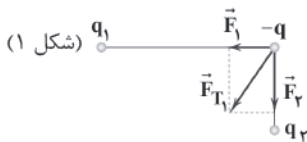
$$\binom{10}{3} = \frac{10!}{3!7!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{6 \times 7!} = 120$$

و احتمال انتخاب هر نمونه‌ی سه‌عضوی برابر با $\frac{1}{\binom{10}{3}} = \frac{1}{120}$ است.

فیزیک

۱۲۱ ۱

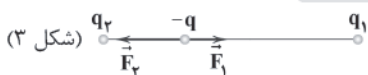
$q_1 = q_2 = q$



دو نیرو بر هم عمود هستند. $\Rightarrow F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$



دو نیرو هم‌راستا و هم‌جهت هستند. $\Rightarrow F_T = F_1 + F_2$



دو نیرو هم‌راستا ولی در خلاف جهت هم هستند. $\Rightarrow F_T = |F_1 - F_2|$

$\Rightarrow F_T > F_T > F_T$

۱۱۴ ۱

اجتماع به کار می‌بریم. \Rightarrow لفظ «یا» آمده است.

بر ۳ بخش پذیر باشد.

$$\Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

بر ۲ بخش پذیر باشد.

$A = \{ \text{اعداد طبیعی کوچک‌تر و یا مساوی } 50^\circ \text{ و بخش‌پذیر بر } 2 \}$

$= \{ 2, 4, 6, \dots, 50 \} \Rightarrow n(A) = [\frac{50}{2}] = 25$

$B = \{ \text{اعداد طبیعی کوچک‌تر و یا مساوی } 50^\circ \text{ و بخش‌پذیر بر } 3 \}$

$= \{ 3, 6, \dots, 48 \} \Rightarrow n(B) = [\frac{50}{3}] = 16$

و یا مساوی 50° و بخش‌پذیر بر ۲ و ۳ (بخش‌پذیر بر ۶)

$A \cap B = \{ \text{اعداد طبیعی کوچک‌تر} \} = \{ 6, 12, \dots, 48 \}$

$\Rightarrow n(A \cap B) = [\frac{50}{6}] = 8$

$\Rightarrow P(A \cup B) = \frac{25}{50} + \frac{16}{50} - \frac{8}{50} = \frac{33}{50}$

برای به دست آوردن $n(A)$ ، $n(B)$ و $n(A \cap B)$ از راه دیگر هم می‌توان رفت:

$2 \leq 2k \leq 50 \xrightarrow{k \in \mathbb{N}} 1 \leq k \leq 25 \Rightarrow k = 25 - 1 + 1 = 25$

$3 \leq 3k \leq 48 \xrightarrow{k \in \mathbb{N}} 1 \leq k \leq 16 \Rightarrow k = 16 - 1 + 1 = 16$

$6 \leq 6k \leq 48 \xrightarrow{k \in \mathbb{N}} 1 \leq k \leq 8 \Rightarrow k = 8 - 1 + 1 = 8$

$$\Rightarrow \begin{cases} n(A) = 25 \\ n(B) = 16 \\ n(A \cap B) = 8 \end{cases}$$

۱۱۵ ۳

واضح است که احتمال از نوع شرطی است. بنابراین فضای نمونه‌ای به حالتی از ۳۶ حالت کلی که دو عدد رو شده مضرب هم هستند، کاهش می‌یابد. داریم:

تاس اول	تاس دوم	حالت
{1}	{1, 2, 3, 4, 5, 6}	\Rightarrow حالت ۶
{2}	{1, 2, 4, 6}	\Rightarrow حالت ۴
{3}	{1, 3, 6}	\Rightarrow حالت ۳
{4}	{1, 2, 4}	\Rightarrow حالت ۳
{5}	{1, 5}	\Rightarrow حالت ۲
{6}	{1, 2, 3, 6}	\Rightarrow حالت ۴

حال کل حالت‌هایی که مجموع اعداد دو تاس از ۷ بیش‌تر است، عبارت‌اند از:

$A = \{ (2, 6), (3, 6), (4, 4), (5, 5), (6, 2), (6, 3), (6, 6) \}$
 $\Rightarrow n(A) = 7$

$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{7}{22}$

پس داریم:

۱۱۶ ۲

ثابت می‌کنیم که A و B وابسته‌اند.

۱) $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cap B) = 0$ و A ناسازگارند.

۲) شرط مستقل بودن: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

۳) $A \Rightarrow P(A)$ ، $P(B) \neq 0$ و B غیرتهی هستند.

تناقض با (۳) $\Rightarrow \begin{cases} P(A) = 0 \\ \text{یا} \\ P(B) = 0 \end{cases}$

بنابراین A و B حتماً وابسته‌اند.



۱ ۱۲۷ ابتدا به کمک قاعده‌ی انشعاب، مقدار I_p را به دست می‌آوریم:

$$I_1 + I_3 = I_2 \Rightarrow I_2 = 2 + 3 = 5A$$

حال از نقطه‌ی C شروع به حرکت می‌کنیم تا به نقطه‌ی A برسیم:

$$V_C - I_1 r_1 + \varepsilon_3 - I_3 R_3 - I_2 R_2 - I_2 r_2 + \varepsilon_2 = V_A$$

$$0 - 3 \times 3 + 8 - 3 \times 6 - 5 \times 4 - 5 \times 2 + 9 = V_A$$

$$\Rightarrow -9 + 8 - 18 - 20 - 10 + 9 = V_A \Rightarrow V_A = -40V$$

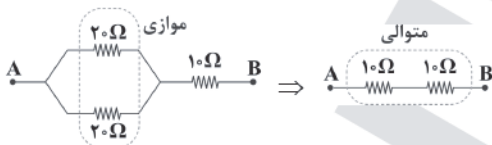
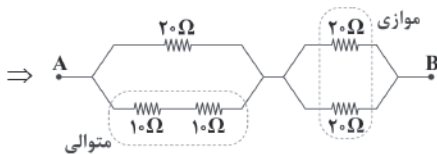
۲ ۱۲۸

۱- وقتی کلید K باز است، جریان در مدار از رابطه‌ی $I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_3 + r}$ به دست می‌آید، اما وقتی که کلید K بسته می‌شود، مقاومت R_1 و R_3 با هم موازی شده و در نتیجه مقاومت معادل آن‌ها از مقدار مقاومت هر کدام از آن‌ها کم‌تر می‌شود ($R_1, 3 < R_3, R_1$) بنابراین جریان در مدار با توجه به رابطه‌ی $I' = \frac{\varepsilon}{R_1, 3 + R_2 + r}$ (مخرج کاهش می‌یابد) افزایش می‌یابد.

۲- وقتی کلید K باز است ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را با توجه به رابطه‌ی $V = \varepsilon - Ir$ اندازه می‌گیرد، اما با بسته شدن کلید با توجه به مطالب شماره‌ی (۱) جریان افزایش یافته و در نتیجه ولتاژ دو سر باتری با توجه به رابطه‌ی $V' = \varepsilon - I'r$ کاهش می‌یابد، زیرا افت پتانسیل درون باتری، افزایش یافته است.

۳- وقتی کلید K باز است ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را با توجه به رابطه‌ی $V = \varepsilon - Ir$ اندازه می‌گیرد، اما با بسته شدن کلید با توجه به مطالب شماره‌ی (۱) جریان افزایش یافته و در نتیجه ولتاژ دو سر باتری با توجه به رابطه‌ی $V' = \varepsilon - I'r$ کاهش می‌یابد، زیرا افت پتانسیل درون باتری، افزایش یافته است.

۲ ۱۲۹ با توجه به شکل مدار، دو سر مقاومت‌های 20Ω اهمی (سمت چپ مدار) اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند.



$$\Rightarrow A \text{ --- } 20 \Omega \text{ --- } B \Rightarrow R_{eq} = 20 \Omega$$

۴ ۱۳۰ با توجه به شکل مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 و R_4 با هم برابر می‌باشد، زیرا با هم موازی هستند.

بنابراین با توجه به رابطه‌ی $P = \frac{V^2}{R}$ برای توان مصرفی مقاومت‌ها، هر مقاومتی که مقدار مقاومت آن کم‌تر باشد، توان آن بیش‌تر است و مقاومت‌های یکسان نیز توان یکسانی دارند.

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{V^2}{R} \\ R_1 = R_3 > R_2 &\Rightarrow P_3 = P_1 < P_2 \\ V_1 = V_3 = V_2 & \end{aligned} \right\}$$

۲ ۱۲۲ در جدول تریبولکترونیک از بالا به پایین الکترون خواهی در مواد افزایش می‌یابد، یعنی الکترون خواهی جسم B از جسم A بیش‌تر است.

بنابراین در اثر مالش این دو جسم به یکدیگر، الکترون از جسم A جدا شده و به جسم B منتقل می‌شود.

۳ ۱۲۳

توجه: چون بار الکتریکی منفی است، نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت حرکت آن می‌باشد.

از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} W_E &= \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) \\ W_E &= F_E d \cos \theta = |q| E d \cos \theta \\ |q| &= e \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow |q| E d \cos \theta = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} \times 10^{-19} \times 125 \times 91 \times 10^{-3} \times \cos 18^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (v^2 - 0)$$

$$\Rightarrow v_0 = 20 \times 10^5 \frac{m}{s} = 2 \times 10^6 \frac{m}{s}$$

۱ ۱۲۴ برای این‌که با استفاده از رابطه‌ی $C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d}$ فاصله‌ی بین صفحه‌های خازن را به دست آوریم، ابتدا باید ظرفیت خازن را محاسبه کنیم.

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow C = \frac{2U}{V^2} = \frac{2 \times 4 \times 10^{-3}}{(1000)^2} = 8 \times 10^{-9} F$$

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow d = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{C} = \frac{4 \times 8.8 \times 10^{-12} \times 0.5}{8 \times 10^{-9}}$$

$$d = 2/2 \times 10^{-3} m = 2/2 mm$$

۴ ۱۲۵ از آن جایی که در صورت سؤال ذکر شده است که دما ثابت است، می‌توان نتیجه گرفت که رسانای موردنظر با توجه به نمودار $V-I$ ، غیراھمی است. زیرا برای یک رسانای اھمی در دمای ثابت، نمودار $V-I$ باید خط راستی باشد که از مبدأ مختصات می‌گذرد. هم‌چنین شیب خط واصل از مبدأ به نقطه‌ی موردنظر برابر با مقاومت ($\frac{V}{I}$) رسانا در آن نقطه می‌باشد، در نتیجه چون شیب خط واصل به نقطه‌ی B از شیب خط واصل به نقطه‌ی A بیش‌تر است، بنابراین $R_B > R_A$ است.

۳ ۱۲۶ با توجه به صورت مسأله، جریان الکتریکی در نقاط مختلف سیم با هم برابر است. بنابراین:

$$R_{AC} = \frac{V_{AC}}{I_{AC}} = \frac{10}{I}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \text{ ثابت } A, \rho \Rightarrow \frac{R_{AB}}{R_{AC}} = \frac{L_{AB}}{L_{AC}}$$

$$\Rightarrow R_{AB} = \frac{(100-30)}{100} \times R_{AC} = \frac{70}{100} \times \frac{10}{I} = \frac{7}{I}$$

$$V_{AB} = R_{AB} \times I_{AB} = \frac{7}{I} \times I = 7V$$

$$\frac{R_{CD}}{R_{AC}} = \frac{L_{CD}}{L_{AC}} \Rightarrow R_{CD} = \frac{60}{100} R_{AC} = \frac{60}{100} \times \frac{10}{I} = \frac{6}{I}$$

$$\Rightarrow V_{CD} = R_{CD} \times I_{CD} = \frac{6}{I} \times I = 6V$$



۱ ۱۳۶

$$\vec{\varepsilon} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(BA \cos\theta)}{\Delta t} \quad \theta = 90^\circ \text{ ثابت} \rightarrow \vec{\varepsilon} = -B \frac{\Delta A}{\Delta t} \quad (1)$$

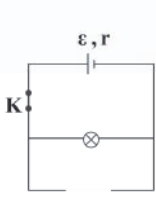
میله در مدت زمان Δt مسافت $v\Delta t$ را طی می‌کند. اگر طول میله را l فرض کنیم:

$$\Delta A = lv\Delta t \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \vec{\varepsilon} = -B \frac{lv\Delta t}{\Delta t} = -Blv$$

$$\Rightarrow |\vec{\varepsilon}| = |-Blv| = |-5 \times 0.4 \times 20| = 40 \text{ V}$$

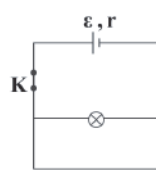
$$\vec{I} = \frac{|\vec{\varepsilon}|}{R} \Rightarrow \vec{I} = \frac{40}{8} = 5 \text{ A}$$



شکل (۱)

۴ ۱۳۷ در لحظه‌ی بستن کلید، جریان در مدار افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز، نیروی محرکه‌ای در القاگر، القا می‌شود که با افزایش جریان در مدار مخالفت کند و لذا جریان عبوری از القاگر کاهش می‌یابد، در این صورت القاگر مانند یک سیم قطع شده، عمل می‌کند و تمام جریان مدار از لامپ عبور می‌کند و نور لامپ زیاد می‌شود. (شکل ۱)

اما با گذشت زمان جریان به تدریج افزایش یافته و به یک مقدار ثابت می‌رسد.



شکل (۲)

به این معنی که آهنگ تغییر جریان نسبت به زمان صفر می‌شود. با توجه به این که جریان ثابت می‌شود، نیروی محرکه‌ی القایی در القاگر نیز صفر شده و لذا، القاگر مانند یک سیم بدون مقاومت (در صورت سؤال اشاره شده است) رفتار کرده و دو سر لامپ اتصال کوتاه شده (تمام جریان از القاگر عبور می‌کند) و لامپ خاموش می‌شود. (شکل ۲)

۴ ۱۳۸ با توجه به نمودار، بیشینه جریان $I_m = 6 \text{ A}$ است و چون ربع دوره در مدت زمان 2 ms طی شده است، بنابراین دوره‌ی تناوب $T = 4 \times 2 \text{ ms} = 8 \text{ ms}$ است.

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \xrightarrow{T=8\text{ms}=8 \times 10^{-3}\text{s}} I = 6 \sin\left(\frac{2\pi}{8 \times 10^{-3}}t\right)$$

$$\Rightarrow I = 6 \sin(250\pi t)$$

۳ ۱۳۹



$$\Phi_1 = BA_1 \cos\theta \quad \theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \rightarrow$$

$$\Phi_1 = 0.4 \times \pi \times (2 \times 10^{-2})^2 \times \cos 60^\circ = 2.5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$A_2 = \frac{1}{3} A_1 \Rightarrow \Phi_2 = \frac{1}{3} \Phi_1 = \frac{1}{3} \times 2.5 \times 10^{-4} = 8.3 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$|\vec{\varepsilon}| = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = |-200 \times \frac{8.3 \times 10^{-5} - 2.5 \times 10^{-4}}{2}| = 1.6 \times 10^{-2} \text{ V}$$

$$\vec{I} = \frac{|\vec{\varepsilon}|}{R} = \frac{1.6 \times 10^{-2}}{10} = 1.6 \times 10^{-3} \text{ A} = 1.6 \text{ mA}$$

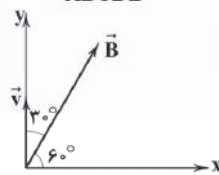
۲ ۱۳۱

$$F_{ABCDE} = F_{AB} + F_{BC} + F_{CD} + F_{DE} = F_{BC} + F_{DE}$$

با توجه به شکل در قسمت‌های AB و CD چون سیم هم‌راستا و هم‌جهت با میدان مغناطیسی است ($\theta = 0^\circ$)، بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر آن‌ها صفر می‌باشد و در دو قسمت BC و DE ، نیرو به صورت درون‌سو وارد می‌شود و لذا هر دو با هم جمع می‌شوند.

$$F_{ABCDE} = I l_{BC} B \sin 90^\circ + I l_{DE} B \sin 30^\circ = 4 \times 1 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-4} \times 1 + 4 \times 1 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow F_{ABCDE} = 3 \times 10^{-5} \text{ N}$$



۳ ۱۳۲ با توجه به شکل مقابل، زاویه‌ی بین راستای بردار میدان مغناطیسی و بردار سرعت ذره برابر با 30° است.

$$F = |q| v B \sin\theta = 5.0 \times 10^{-6} \times 2000 \times 12.0 \times 10^{-4} \times \sin 30^\circ$$

$$F = 0.6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

با توجه به قاعده‌ی دست راست، نیروی وارد بر بار مثبت درون‌سو است، اما چون بار موردنظر منفی است، بنابراین جهت نیروی وارد بر آن معکوس می‌شود، در نتیجه جهت نیرو برون‌سو است.

۱ ۱۳۳ ابتدا باید ضریب القاوری سیمولوله (L) را به دست آوریم.

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \Rightarrow L = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{0.44 \times 10^{-4} \times (2000)^2}{22 \times 10^{-2}}$$

$$L = 32\pi \times 10^{-5} \text{ H}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 32\pi \times 10^{-5} \times 3^2 = 16\pi \times 10^{-5} \times 9$$

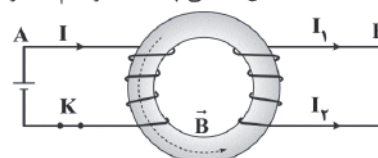
$$U = 144\pi \times 10^{-5} = 1.44\pi \times 10^{-3} \text{ J}$$

۳ ۱۳۴ همان‌طور که در نمودار شار مغناطیسی برحسب زمان دیده می‌شود، در بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_3 تا t_4 شار ثابت مانده است، بنابراین نیروی محرکه‌ی القایی در تمامی لحظات این بازه‌های زمانی برابر صفر است. اما در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 شار به صورت خطی کاهش می‌یابد، در نتیجه مقدار لحظه‌ای آهنگ تغییر شار با مقدار متوسط آن برابر است. بنابراین با کاهش شار

با توجه به رابطه‌ی $\vec{\varepsilon} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ مقدار نیروی محرکه‌ی القایی متوسط، مثبت می‌شود و در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 با افزایش شار، مقدار نیروی محرکه‌ی القایی متوسط، منفی می‌شود.

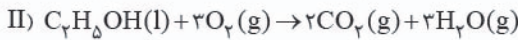
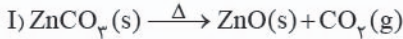
۲ ۱۳۵ ۱- وقتی کلید K بسته می‌شود، با توجه به قطب‌های باتری در مدار A و با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی در حلقه‌ی سیمولوله B ، مطابق با قانون لنز، جریانی در سیمولوله القا می‌شود که با عامل به‌وجود آورنده‌ی خود مخالفت کند، بنابراین جهت جریان در مدار B ساعتگرد (I_1) می‌شود. ۲- اما اگر کلید K باز شود، مقدار میدان مغناطیسی و در پی آن شار مغناطیسی عبوری از مدار سیمولوله B کاهش یافته و دوباره طبق قانون لنز، جریان جهت مخالف حالت قبل، یعنی پادساعتگرد (I_2) در سیمولوله القا می‌شود.

۲ ۱۳۵ ۱- وقتی کلید K بسته می‌شود، با توجه به قطب‌های باتری در مدار A و با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی در حلقه‌ی سیمولوله B ، مطابق با قانون لنز، جریانی در سیمولوله القا می‌شود که با عامل به‌وجود آورنده‌ی خود مخالفت کند، بنابراین جهت جریان در مدار B ساعتگرد (I_1) می‌شود. ۲- اما اگر کلید K باز شود، مقدار میدان مغناطیسی و در پی آن شار مغناطیسی عبوری از مدار سیمولوله B کاهش یافته و دوباره طبق قانون لنز، جریان جهت مخالف حالت قبل، یعنی پادساعتگرد (I_2) در سیمولوله القا می‌شود.





۱ ۱۴۶ معادله‌ی واکنش‌های تجزیه‌ی روی کربنات و سوختن الکل معمولی به صورت زیر است:



ابتدا مقدار CO_2 حاصل از واکنش (I) را به دست می‌آوریم:

$$?g \text{CO}_2 = 32/4g \text{ZnO} \times \frac{1\text{mol ZnO}}{81g \text{ZnO}} \times \frac{1\text{mol CO}_2}{1\text{mol ZnO}} \times \frac{44g \text{CO}_2}{1\text{mol CO}_2} \\ = 17/6g \text{CO}_2$$

اکنون جرم اتانول مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$?g \text{C}_7\text{H}_8\text{OH} = \frac{100}{80} \times 17/6g \text{CO}_2 \times \frac{1\text{mol CO}_2}{44g \text{CO}_2} \\ \times \frac{1\text{mol C}_7\text{H}_8\text{OH}}{2\text{mol CO}_2} \times \frac{46g \text{C}_7\text{H}_8\text{OH}}{1\text{mol C}_7\text{H}_8\text{OH}} = 11/5g \text{C}_7\text{H}_8\text{OH}$$

۳ ۱۴۷ همان‌طور که در سؤال عنوان شد، منظور از ارزش سوختی، مقدار گرمای حاصل از سوختن یک گرم سوخت است. از آن‌جا که ارزش سوختی بنزین بیش‌تر از زغال‌سنگ است، می‌توان نتیجه گرفت که ارزش سوختی بنزین، ۱/۶ برابر ارزش سوختی زغال‌سنگ است.

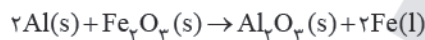
بنابراین ارزش سوختی زغال‌سنگ و بنزین را به ترتیب برابر با a و $1/6a$ کیلوژول بر گرم در نظر می‌گیریم. ابتدا حساب می‌کنیم از سوختن $120L$ بنزین چقدر گرما آزاد می‌شود:

$$?kJ = 120 \times 10^3 \text{ml بنزین} \times \frac{1/6 \text{kJ}}{1\text{ml بنزین}} = 144000 \text{kJ}$$

اکنون حساب می‌کنیم این مقدار گرما از سوختن چند کیلوگرم زغال‌سنگ به دست می‌آید.

$$?kg \text{ زغال سنگ} = 144000 \text{kJ} \times \frac{1\text{kg زغال سنگ}}{1000g \text{ زغال سنگ}} \times \frac{1\text{kJ}}{1\text{kJ}} \\ = 144kg \text{ زغال سنگ}$$

۴ ۱۴۸ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش ترمیت به صورت زیر است:



$$?kJ = 0/5\text{mol Fe} \times \frac{2\text{mol Al}}{2\text{mol Fe}} \times \frac{27g \text{Al}}{1\text{mol Al}} \times \frac{15\text{kJ}}{1g \text{Al}} = 202/5\text{kJ}$$

اکنون از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 202/5\text{kJ} = 2\text{kg} \times 4/2\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \times \Delta T \\ \Rightarrow \Delta T = 24/1\text{K}$$

۲ ۱۴۹ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) اگر شیر 37°C را سامانه و بدن 37°C را محیط پیرامون آن در نظر بگیریم، با وارد شدن یک لیوان شیر 37°C به بدن، مقداری انرژی آزاد می‌شود که حاصل فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن است.

(ت) پس از ورود یک لیوان شیر 6°C به بدن، ابتدا مقداری از انرژی آن به شکل گرما از دست می‌رود تا با بدن هم‌دما شود.

۱ ۱۴۰ ابتدا بیشینه‌ی ولتاژ ایجاد شده در مقاومت را به دست می‌آوریم.

$$I = \Delta \sin(200\pi t) \\ I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I_m = \Delta A \Rightarrow V_p = I_m \times R = 5 \times 4 = 20V$$

$$\frac{V_p}{V_1} = \frac{N_p}{N_1} \Rightarrow \frac{20}{220} = \frac{N_p}{660} \Rightarrow N_p = \frac{20 \times 660}{220} = 60$$

شیمی

۳ ۱۴۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) همه‌ی مواد طبیعی و همه‌ی مواد مصنوعی از گره‌ی زمین به دست می‌آیند. (پ) در ۱۰ سال اخیر آهنگ میزان استخراج و مصرف سوخت‌های فسیلی در جهان، کم‌تر از مواد معدنی بوده است.

۱ ۱۴۲ فقط عبارت (آ) درست است.

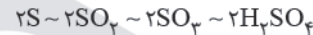
بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) آرایش الکترونی نخستین عنصر واسطه یعنی Sc_{21} به $3d^1 4s^2$ ختم می‌شود اما کاتیون Sc^{3+} تشکیل می‌دهد.

(پ) عناصر واسطه در چهار دوره از جدول تناوبی (دوره‌های چهارم تا هفتم) جای دارند.

(ت) بیش‌ترین عدد اتمی یک عنصر واسطه برابر با ۱۱۲ است که در دوره‌ی هفتم و گروه ۱۲ جای دارد.

۱ ۱۴۳ اگر ضرایب واکنش‌های (I) و (III) را در عدد ۲ ضرب کنیم، خواهیم داشت:



بنابراین هر مول گوگرد، در نهایت می‌تواند یک مول سولفوریک اسید تولید کند.

بازده درصدی کل را می‌توان از حاصل ضرب بازده سه مرحله به دست آورد:

$$R = \left[\frac{80}{100} \times \frac{66/7}{100} \times \frac{60}{100} \right] \times 100 = 32\%$$

$$\frac{\text{کیلوگرم سولفوریک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{P}{100} \times \frac{R}{100} = \frac{P \times R}{10000} \times \text{کیلوگرم گوگرد}$$

$$\frac{x \text{ kg S} \times \frac{80}{100} \times \frac{32}{100}}{2 \times 32} = \frac{50 \cdot \text{kg H}_2\text{SO}_4}{2 \times 98} \Rightarrow x = 637/75 \text{ kg S}$$

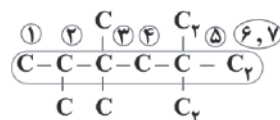
۱ ۱۴۴ روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به

صرفه نیست. زیرا درصد این فلزات در کانی‌های سنگی آن به اندازه‌ای است که استخراج از معادن آن صرفه‌ی اقتصادی بیش‌تری دارد. هم‌چنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و ارزش ریالی این فلزات، مقرون به صرفه نیست و سطح زیادی از زمین زیر کشت می‌رود.

۲ ۱۴۵ به نحوی انتخاب زنجیر اصلی و شماره‌گذاری اتم‌های کربن آن

دقت کنید:

۵، ۴ - دی اتیل - ۲، ۳ - تری متیل هپتان





$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1/12 \times V_2}{409/5}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{409/5}{273} \times \frac{22/4}{1/12} = 30 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

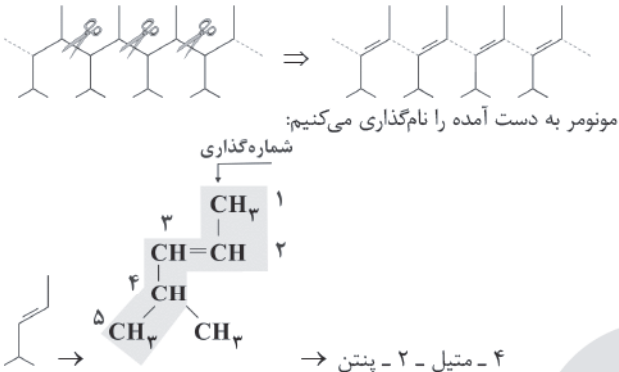
بنابراین در شرایط داده شده هر مول گاز، ۳۰ لیتر حجم اشغال می‌کند. هر مول گاز وینیل کلرید که جرمی معادل ۶۲/۵g دارد، ۳۰L حجم اشغال می‌کند. حالاً که تعداد زیادی از وینیل کلرید به هم متصل شده‌اند و جرمی معادل ۵ton یا ۵۰۰×۱۰³g دارد، می‌توان نوشت:

$$62/5 \text{ g CH}_2\text{CHCl} \sim 30 \text{ L}$$

$$500 \times 10^3 \text{ g CH}_2\text{CHCl} \sim x \text{ L} \Rightarrow x = 240000 \text{ L} = 2/4 \times 10^5 \text{ L}$$

تمام مراحل رو مو به مو انجام می‌دهیم. **۱۵۶ ۳**

یک در میان پیوندها را می‌شکنیم و پیوندهای میان آن‌ها را به صورت دوگانه در نظر می‌گیریم:



در جدول زیر نام و ساختار چهار استر معروف که هر کدام بوی یک میوه را می‌دهند، آورده شده است: **۱۵۷ ۲**

نام میوه	نام استر	ساختار استر
موز	پنتیل اتانوات	
سیب	متیل بوتانوات	
انگور	اتیل هپتانوات	
آناناس	اتیل بوتانوات	

۱۵۸ ۲ عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند.

ساختارهای a و b به ترتیب مربوط به پلی اتن شاخه‌دار (پلی اتن سبک) و پلی اتن بدون شاخه (پلی اتن سنگین) است.

بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) جاذبه‌ی بین مولکولی در هر دو نوع پلی اتن از نوع نیروهای وان‌دروالس است و البته این جاذبه در پلی اتن سنگین، قوی‌تر است.

(ب) پلی اتن سنگین (ساختار b) استحکام بیشتری نسبت به پلی اتن سبک (ساختار a) داشته و به همین دلیل برای ساخت درب بطری‌های آب معدنی از پلی اتن سنگین استفاده می‌شود.

۱۵۰ ۴ ۱ - اتیل - ۲ - متیل پنتان یک آلکان ۸ کربنه و با فرمول مولکولی C_۸H_{۱۸} است. بر اثر سوختن کامل یک مول از این آلکان، ۹ مول H_۲O تولید می‌شود. در واقع تفاوت اعداد ۵۵۸° و ۵۲۱° مربوط به آنتالپی تبخیر ۹ مول آب است. بنابراین آنتالپی تبخیر یک مول آب برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{(558^\circ - 521^\circ) \text{ kJ}}{9 \text{ mol H}_2\text{O}} = 41 \text{ kJ}$$

۱۵۱ ۱ ΔH واکنش (I)، برابر با شکستن ۴ پیوند C-H است. در صورتی که ΔH واکنش (II)، برابر با شکستن ۴ پیوند C-H و یک پیوند C=C است. بنابراین اختلاف ΔH واکنش، میانگین آنتالپی پیوند C=C را به دست می‌دهد.

$$\Delta H_{C=C} = \Delta H_{(II)} - \Delta H_{(I)} = 2260 - 1648 = 612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۵۲ ۲ آنتالپی واکنش سوختن CO(g) را می‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. در صورتی که برای اندازه‌گیری گرمای واکنش $\text{C(s)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$ باید از روش‌های غیرمستقیم کمک گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای اندازه‌گیری آنتالپی واکنش $\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO(g)}$ باید از روش‌های غیرمستقیم استفاده کرد.

(۳) برای اندازه‌گیری آنتالپی واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ باید از روش‌های غیرمستقیم استفاده کرد.

(۴) آنتالپی واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

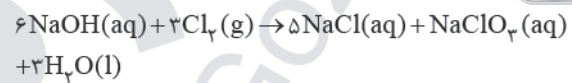
۱۵۳ ۱ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده‌ی غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود.

(۳) تهیه و تولید سریع‌تر یا کندتر یک فراورده‌ی صنعتی، غذایی یا دارویی بر کیفیت و زمان ماندگاری آن نقش تعیین کننده‌ای دارد.

(۴) قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و ... است. این سوغات کرمان، زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.

۱۵۴ ۲ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش داده شده به صورت زیر است:

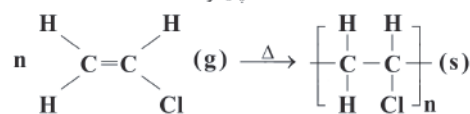
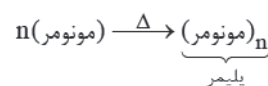


بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) سرعت مایع خالص مانند H_۲O را نمی‌توان به صورت تغییرات غلظت بر تغییرات زمان بیان کرد.

(ت) NaOH واکنش‌دهنده است و با گذشت زمان از غلظت آن کم می‌شود. بنابراین کنار کسر مربوط به آن باید علامت منفی قرار داده شود.

۱۵۵ ۳ ابتدا به معادله‌ی کلی تولید پلی‌وینیل کلرید توجه کنید:



وینیل کلرید

پلی‌وینیل کلرید

در این سؤال اصلاً نیازی به دانستن n نیست، ابتدا حجم مولی گازها در شرایط داده‌شده را با استفاده از میکس قانون بویل و شارل به دست می‌آوریم:



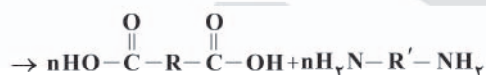
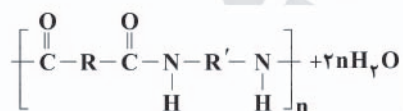
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۱۵۹

۲) آهنگ تجزیه‌ی پلی‌استرها به ساختار مونومرهای سازنده‌ی آن‌ها بستگی دارد.
۳) نشاسته، پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یک‌دیگر ساخته شده است.

۴) نشانه‌ی پلیمرها شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد.

۳ ۱۶۰ خب الان باید برعکس واکنش تولید آمید رو بنویسیم، یعنی

یه چیزی مثل واکنش زیر:



در هر واحد تکرارشونده‌ی پلی‌آمید، ۲ اتم N وجود دارد، بنابراین یک مولکول پلی‌آمید با n واحد تکرارشونده، شامل 2n اتم نیتروژن است.

$$? \text{ mol (پلی آمید)} = \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol (پلی آمید)}} \times \frac{2n \text{ mol (پلی آمید)}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol (پلی آمید)}}{2n \text{ mol (پلی آمید)}} = \frac{200}{n} \text{ mol (پلی آمید)}$$

$$\frac{200}{n} = 0.5 \Rightarrow n = 400$$

$$\text{تعداد اتم نیتروژن} = 2n = 2(400) = 800$$