



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۸

جمعه ۱۴۰۰/۰۷/۲۳

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
۲۳۵	۲۱۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	حسابان	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۸۵ دقیقه
	ریاضیات گستره	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
	هندسه	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
	ریاضی ۱	۵	۱۳۱	۱۳۵	
	حسابان ۱	۵	۱۳۶	۱۴۰	
	هندسه	۵	۱۴۱	۱۴۵	
	آمار و احتمال	۱۰	۱۴۶	۱۵۵	
۶	فیزیک ۳	۲۵	۱۵۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۱۸۱	۱۹۰	
	فیزیک ۲	۱۰	۱۹۱	۲۰۰	
۷	شیمی ۳	۱۵	۲۰۱	۲۱۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۲۱۶	۲۲۵	
	شیمی ۲	۱۰	۲۲۶	۲۳۵	

آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی	فارسی
شاهر مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو	بهروز حیدریکی	زبان عربی
بهاره سلیمی - عطیه خادمی	مرتضی محسنی کبر	دین و زندگی
مهدیه حسامی - مریم پارسائیان	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
علیرضا فضائلی - محدثه کارگرفرد ندا فرهنختی - مینا نظری	محمد رضا سیاح	حسابان (۱)
	سیروس نصری	حسابان (۲)
	خشایار خاکی	هندسه (۳)
	علیرضا بنکدار جهرمی	ریاضی (۱)
	مفید ابراهیم پور	گستاخ
	علی ایمانی	آمار و احتمال / هندسه (۱)
حسین زین العابدین زاده سارا دانایی کجانی مروارید شاه‌حسینی	ارسلان رحمانی امیر رضا خوینی‌ها رسول مدرسہ دوست جواد شریفی	فیزیک
ایمان زارعی - مسعود حیدریان رضیه قربانی - عرفان بابایی	پریا الفتی	شیمی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعه‌ی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: سانا فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - زهرا رجبی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آوا: فرهاد عبدی

طرح شکل: ربابه الطافی - آرزو گلفر

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

امور چاپ: علی مزرعه‌ی



فروشگاه مرکزی گاج، تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

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

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

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۶۴۲۰—۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانشآموز است.



- ۱۰ جناس:** —
استعاره: جانبخشی به ساغر
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) حسن تعلیل: دلیل خمیده بودن گل لاله، شرمندگی است.
مجاز: خاک (مجاز از قبر)
(۳) استعاره: چاه استعاره از فرورفتگی چانه / جانبخشی به خط و دل
تشبیه: کاروان خط
(۴) استعاره: جانبخشی به زنجیر
تلمیح: اشاره به داستان حضرت یوسف (ع)
- ۱۱ بررسی آرایه‌ها:**
حسن تعلیل: دلیل بارش ابر تأثیر آه عاشق است.
ایهام: مهر: ۱- محبت - ۲- خورشید
کنایه: سوختن دل - آب در چشم افتدان
استعاره: دود استعاره از آه / جانبخشی به ابر
تشبیه: رخ به خورشید
تکرار: دل
- ۱۲ مگرم (مضاف‌الیه برای سر) / سودایت (مضاف‌الیه)**
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) کمرت (مضاف‌الیه) / هرگزم (متهم)
(۲) عافیتم (مضاف‌الیه) / غم (مفهول)
(۳) منش (متهم) / روشنش (مضاف‌الیه)
- ۱۳ بررسی سایر گزینه‌ها:**
(۱) خوشبخت [است]. طائری که نگهبان مرغکی [است] / سرسیز [است]
شاخکی که بچینند از آن بری
(۲) وقت آن خوش [باشد یا باد] که به میخانه رساند خود را
(۴) خدا را [سوگندت می‌دهم]
- ۱۴ «عزل» و «نصب» با «ازل» و «نسب» هم‌آوا نیستند، بلکه متشابه‌اند.**
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) قربات (غراحت) و خویش (خیش)
(۳) بگزار (بگذار)
(۴) صواب (نواب)
- ۱۵ دانم (می‌دانم)، مضارع اخباری**
- ۱۶ این بیت حذف فعل ندارد.**
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۲) چیست (چه است) سوم از این عمل دانی / از عزیزان تحمل خواری [است]
(۳) یار ما این دارد و آن نیز هم [دارد]
(۴) خشم شحنه است و آرزو عامل [است] / این یکی ظالم [است] آن دگر جاهل [است]

- ۱ معنی واژه‌ها:**
معربک: میدان جنگ، جای نبرد
نمط: روش، طریقه
کام: دهان
- ۲ معنی درست واژه‌ها:**
نجابت: اصلت، پاکمنشی، بزرگواری
مطاع: فرمانروای، اطاعت‌شده، کسی که دیگری فرمان او را می‌برد.
مکیدت: مکر، حیله
اعراض: روی گردان از کسی با چیزی، روی گردانی
هنگامه: غوغای، داد و فریاد، شلوغی
- ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:**
(۱) جافی: ستمگر، ظالم
(۲) مولع: بسیار مشتاق، آزمند
(۴) بنات: جمع بنت، دختران
- ۴ املای درست واژه در سایر گزینه‌ها:**
(۱) عمارت: بنادردن، آباد کردن، آبادانی
(۲) ثنا: ستایش، سپاس
(۳) حزم: هوشیاری
- ۵ املای درست واژه:**
حضریض: جای پست در زمین یا پایین کوه
- ۶ املای درست واژه:**
مبداً: آغاز، نقطه شروع
(۱) ابیات سؤال، بیانگر آغاز سرایش کتاب «الهی‌نامه» عطار است.
- ۷ بررسی آرایه‌ها:**
تشبیه (بیت «د»): یار (تنه) به ماه
حسن تعلیل (بیت «و»): دلیل پنهان بودن مرواید در صدف، هراسیدن صدف از چشم خوردن است.
- ۸ استعاره (بیت «الف»):** اغراق در فراوانی کشتگان یار
حسن آمیزی (بیت «ب»): معنی نازک
- ۹ نغمه حروف: تکرار صامت «د»**
ایهام: —
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) تناسب: خورشید - صبح / دهن - لب - خندیدن
استعاره: جانبخشی به صبح
(۲) کنایه: مهر بر دهان کسی زدن - دم زدن
حسن آمیزی: شکر خندیدن
(۴) تشبیه: خورشید به مهر
حسن تعلیل: دلیل پدیدار شدن خورشید وادر به سکوت کردن صبح است.



زبان عربی

مناسب‌ترین گزینه را در جواب برای ترجمه یا تعریف یا واژگان مشخص کن (۲۶-۳۵)

۲۶ ترجمه کلمات مهم: فعلت: انجام دادی / آلهتنا: خدایانمان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «این» و «بودی که» اضافی‌اند.

(۳) خدایانمان (← خدایانمان؛ «آلهه» جمع است).

(۴) انجام می‌دادی (← انجام دادی؛ « فعلت» ماضی ساده است).

۲۷ ترجمه کلمات مهم: یقُولْ لَنَا: به ما می‌گوید / کل شعوب

الأرض: همه مُثْهَى زمین / کانت لها: داشته‌اند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) برای ما (← به ما)، «همانا» اضافی است، عبادتشان (← عبادت)

(۲) هر یک از (← همه)، دارند (← داشته‌اند؛ کان + لـ + ضمیر ← مفهوم «داشتن» در گذشته)

(۴) گفته است (← می‌گوید؛ «يقول» مضارع است)، جهان (← زمین)

۲۸ ترجمه کلمات مهم: ذاک هو الله الّذی: آن همان خدایی است

که / صارت: گردیده (است)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) این (← آن)، گردانیده (← گردیده)، «برای شما» اضافی است.

(۳) پروردگاری (← همان خدایی)، درختی (← درخت؛ «الشجرة» معرفه است).

(۴) اوست (← آن)، «آن» اضافی است، میوه‌های خوشمزه (← میوه‌های خوشمزه؛ «ثمرات لذیذة» ترکیب وصفی نکره است).

۲۹ ترجمه کلمات مهم: أحد: یکی از / مُسْتَعِينًا بِ: با کمک

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) اولین (← یکی از)، با استفاده از (← با کمک)

(۲) «این» اضافی است، به وسیله (← با کمک)

(۳) یک تکلیف (← یکی از تکالیف)

۳۰ ترجمه کلمات مهم: سأَسْتَرْجِعُ: پس خواهم گرفت / أَنْتَ

آتِيَّتُهُ: (آن را) داده بودم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) پس می‌گیرم (← پس خواهم گرفت؛ «سأَسْتَرْجِعُ» مستقبل است).

(۲) گذاشته بودم (← داده بودم)، «آن جا» اضافی است.

(۴) «می‌روم» و «برمی‌گردم» اضافی‌اند، پس می‌گیرم (← پس خواهم گرفت)

۲۱ ترجمه کلمات مهم: لِمْ تَسْأَلُونِي: چرا از من سؤال می‌کنید /

الكبير: بزرگ

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «مردم» زائد است، «این‌گونه» اضافی است، بزرگ‌ترین بت (← بت بزرگ؛

«الكبير» اسم تفضیل نیست).

(۳) پاسخ ... این بود (← پاسخ داد)، زائد بودن «این»، بت بزرگ‌تر (← بت بزرگ)

(۴) سؤال نکردید (← سؤال می‌کنید؛ «لِمْ» کلمه پرسشی و «تَسْأَلُونِ» مضارع

است)، سؤال کردید (← سؤال کنید؛ «إِسْأَلُوا» فعل امر است).

۱۷ مفهوم گزینه (۳): عاقبت و خیم نفس‌پرستی و تکبر

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: حتمی بودن مرگ

۱۸ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): خودحسابی و

آخراندیشی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) گله از ناکامی

(۴) فراوانی گناه

۱۹ مفهوم مشترک ایيات سؤال و گزینه (۳): تواضع، موجب

کمال است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش ظاهرینی / دشمنی روزگار با انسان‌ها

(۲) تواضع شاعر

(۴) تواضع موجب آسایش است.

۲۰ مفهوم گزینه (۳): ناتوانی از به جا آوردن شکر الطاف خداوند

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: نکوهش بی‌تمری

۲۱ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): ناپایداری دنیا و

دعوت به خوش باشی / اغتنام فرصت

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناپایداری شادی

(۲) ناپایداری دنیا و بی‌ارزشی شادی و غم

(۴) ناکامی

۲۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و ایيات گزینه (۳): ضرورت

شکر نعمت

مفهوم سایر ایيات:

بیت «الف»: توصیه به طاعت و عبادت خدا و پرهیز از شیطان

بیت «ب»: نفرین و نکوهش مخاطب

بیت «د»: بی‌نیازی و استغنای پروردگار

۲۳ مفهوم گزینه (۳): نکوهش نگاه عقل‌مدارانه و وسوسات در

عقایداندیشی

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: توصیه به دوراندیشی و عاقبت‌نگری

۲۴ مفهوم مشترک ایيات سؤال و گزینه (۴): خاموشی و اصلاح

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فایده خاموشی

(۲) ابراز درد نهانی

(۳) توصیه به خاموشی

۲۵ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): بخشانیدگی و

روزی‌رسانی خداوند

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) درویش‌نوازی

(۴) اعتدال

پاسخ دوازدهم ریاضی

■ گزینه نادرست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۱ - ۴۹):

بزياده حرفين ← بزيادة حرف واحد ٤ ٣٩

مزيد ثلاثي (من باب «إفعال») ← مجرد ثلاثي ٢ ٤٥

مفرد ← مشتى / مفتوحة ← مكسورة ٣ ٤١

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۵۲):

«يَتَهَامُونَ» از باب «تفاغل» صحیح است. ٢ ٤٢

٢ ٤٣ سؤال متراffد برای «تنامیّ» می خوابی را خواسته است.

ترجمة گزینه‌ها:

١) برمی خیزی ٢) می خوابی

٣) ذکر می کنی ٤) می ایستی

٤ ٤٤ ترجمة عبارت سؤال: یکتاپرست کسی است که

ترجمة گزینه‌ها:

١) بت‌ها را به جای خداوند می‌پرسند.

٢) برای عبادت مراسمی خرافاتی دارد.

٣) دینداری در او فطری است.

٤) معبدی را جز خداوند نمی‌پرسند.

٢ ٤٥ بررسی گزینه‌ها:

١) الأوقات مفرد ← الوقت: زمان (جمع مكسر)

٢ شعراء مفرد ← شاعر: شاعر (جمع مكسر) / أبيات مفرد ← بيت: بيت

(جمع مكسر) / اللغات مفرد ← اللغة: زبان (جمع مؤنث سالم)

٣ جنود مفرد ← جندي: سرباز (جمع مكسر) / الشياطين مفرد ←

الشيطان: شيطان (جمع مكسر)

٤ موازين مفرد ← ميزان: ترازو (جمع مكسر)

٢ ٤٦ حروف اصلی «منهمّرة»، «هـ ر» و این کلمه بر وزن «مُتَفَعِّلة» است.

٣ ٤٧ ترجمة عبارت سؤال: «الآن ساعت دو و نیم است. غذایم را

پانزده دقیقه بعد خواهیم خورد، پس من غذا را در ساعت می خورم.»

ترجمة گزینه‌ها:

١) دو و ربع ٢) یک ربع به دو

٣) سه و ربع ٤) یک ربع به سه

١ ٤٨ بررسی سایر گزینه‌ها:

٢ و ٣ چون قرار است بعد «الرَّأْيَاتِ» فعل باید، باید از نظر صیغه با هم مطابقت کنند.

٤ چون داریم درباره «الرَّأْيَاتِ» حرف می‌زنیم، صیغه جمع مؤنث غایب است؛ یعنی: يَرْجِعُونَ.

٣ ٢٢ بت بزرگتر (← بزرگترین بت) / جاگذشت (← آویخت)

٤ ٢٣ «ما یتحسب: گمان نمی‌کند» مضارع منفی است / سدی: پوج و بیهوده

١ ٣٤ «سیرة»: روش و کردار / «صراع»: کشمکش

١ ٢٥ اشتباها باز سایر گزینه‌ها:

٢ کتابتبا (← کتاب نکتب؛ «کان» + مضارع ← مضارع استمراری)، أسماك (← الأسماك معرفه است).

٣ «ما» تعرب نشده است، الأبحاث (← أبحاث؛ بژوهش‌های نکره است). ٤ کتبنا (← کتاب نکتب)، الأبحاث (← أبحاث)

■ ٤١ من زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات آمده پاسخ بدہ (۴۱ - ۴۶):

از مهم‌ترین دلایل شکل‌گیری شخصیت موفق، تربیت درست در زمان کودکی است. پدر و مادر واقعاً نقش بزرگی در آینده فرزندانشان دارند. بسیار می‌بینیم افرادی را که نمی‌توانند در زندگی روی پاهای خود بایستند و در انجام کارها به دیگری نیاز دارند، (آن‌ها) عادت کرده‌اند که حامی و پشتیبان داشته باشند، و اگر (آن حامی و پشتیبان) وجود نداشته باشد، آن‌ها احساس شکست و نامیدی می‌کنند. پس - اگر می‌خواهیم که جامعه‌ای سعادتمند داشته باشیم - برای ما بهتر است که از طریق کلاس‌های آموزشی به آموختن مهارت‌های صحیح تربیت فرزندان به پدران و مادران توجه کنیم.

٣ ٢٦ [گزینه] نادرست را مشخص کن:

جامعه سعادتمند همان است که

ترجمة گزینه‌ها:

١) در آن به وفور شخصیت موفق وجود دارد.

٢) برنامه‌های آموزشی برای کارهایش دارد.

٣) در آن حامیان بسیاری برای مردم در انجام بیشتر کارها وجود دارد.

٤) پدران و مادرانی دارد که به تربیت فرزندان اهتمام می‌ورزند.

١ ٢٧ [گزینه] نادرست را مشخص کن:

ترجمة گزینه‌ها:

١) اگر کسی در کارهایش بازنه باشد، هیچ گناهی ندارد؛ زیرا همه تقسیرها و اشتباها به خانواده‌اش برمی‌گردند.

٢) بدون هیچ شکی کودکی بخش مهّی از زندگی ماست که بر بقیه‌اش (مراحل زندگی) اثر می‌گذارد.

٣) آموزش دادن راههایی سودمند به پدر و مادر برای وظایفشان در قبال کودکان ضروری است.

٤) کمک خواستن از دیگران نکوهیده نیست، بلکه حد مشخصی دارد.

٤ ٢٨ مناسب‌ترین عنوان برای متن را مشخص کن:

ترجمة گزینه‌ها:

١) اراده راسخ و قوى

٤) تربیت درست فرزندان

٣) خانواده موفق



دین و زندگی

۵۱ ۴ از آیات شریفه «وَ مَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضَ وَ مَا بَيْنَهُما لِعَبِيْنَ مَا خَلَقْنَا هُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ» وَ ما آسمانها وَ زمِينَ وَ آنچه بین آنها است را به بازیچه نیافریدیم، آنها را جز به حق خلق نکردیم. می فهمیم که در عالم یک چیز اهمیت ویژه‌ای دارد و آن این است که انسان برای هدفی خلق شده است و دارای وظایف خاصی است که آن را نباید فراموش کند.

۵۲ ۲ با توجه به آیه ۱۸ سوره اسراء: «آن کس که تنها زندگی زود گذر دنیا را می طلبد آن مقدار از آن را که بخواهیم - و به هر کس اراده کنیم - می دهیم سپس دوزخ را برای او قرار خواهیم داد تا با خواری و سرافکندگی در آن وارد شود.» نتیجه می گیریم که اگر اهداف دنیوی اصل قرار گیرند، مانع رسیدن به اهداف اخروی می شوند.

۵۳ ۲ خداوند سرچشمۀ زیبایی‌ها و خوبی‌هast و انسان‌ها به میزانی که زیبایی‌ها و خوبی‌ها را کسب کنند به خداوند نزدیک‌تر می شوند. با توجه به دو ویژگی «متنوع بودن استعدادهای انسان» و «بی‌نهایت‌طلبی او» اگر هدفی را که انتخاب می کنیم، بهتر بتواند پاسخگوی این دو ویژگی باشد، آن هدف کامل‌تر است.

۵۴ ۳ با توجه به آیه شریفه «فَلْ إِنْ صَلَاتِي وَ تُسْكِنِي وَ مَحِيَّا وَ مَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ: بِغُوْ نَمَازَ، تَمَامِي اعْمَالَ وَ زَنْدَگِي وَ مَرْگِ مِنْ بَرَاءَ خَدَاست که پروردگار جهانیان است.» این موضوعات دریافت می شود که برنامۀ زندگی و تمام کارهای دنیوی روزانه و همه اعمال عبادی مانند نماز و روزه باید برای رضای خدا انجام شود و روح بی‌نهایت‌طلب انسان جز با سرچشمۀ (منشأ) بی‌پایان خوبی‌ها و زیبایی‌ها (خدا) آرام نمی گیرد.

نادرستی گزینه‌های دیگر: در مورد (الف) درباره بهره‌مندی از نعمت‌های الهی که در سایه تقرب الهی به دست می آید سخنی گفته نشده است و مورد (ب) درباره هدفمندی و غایتمندی جهان خلقت سخن گفته که از این آیه قبل برداشت نیست.

۵۵ ۲ در آیه ۱۳۴ سوره نساء می خوانیم: «مَنْ كَانَ يُرِيدُ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَعِنْدَ اللَّهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ: هر کس نعمت و پاداش دنیا را بخواهد نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست.» و عبارت کان یرید (ماضی استمراری) مؤید مطالبه دائمی و مستمر است که سفارش قرآن عبارت «فَعِنْدَ اللَّهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ» می باشد.

۵۶ ۲ اهل ایمان با انتخاب خدا به عنوان هدف اصلی خود هم از بهره‌های مادی زندگی استفاده می کنند و هم از آن جایی که تمام کارهای دنیوی خود را در جهت رضای خدا انجام می دهند جان و دل خویش را به خداوند نزدیک‌تر می کنند و سرای آخرت خویش را نیز آباد می سازند. مفهوم ضربالمثل «با یک تیر چند نشان زدن» در عبارت قرآنی «فَعِنْدَ اللَّهِ» که اشاره به هدف جامع دارد، تجلی دارد.

بررسی گزینه‌ها:

۴۹

۱) «الصراط المستقيم: راه راست» ترکیب وصفی است.

۲) «ربنا: پروردگار ما» ترکیب اضافی است.

۳) «اهتمام الإنسان: توجه انسان» ترکیب اضافی است.

۴) «شهر رمضان: ماه رمضان» ترکیب اضافی است.

۵۰

۳) «الميدان» مفرد است و باید از اسم اشاره مفرد استفاده کنیم

۴) «رد گزینه‌های (۱) و (۲)، ضمناً در جای خالی دوم باید از عدد ترتیبی

۵) «الدار استفاده کنیم: الشارع السادس: خیابان ششم» (رد گزینه‌های

(۱) و (۴))



۱ در آیه ۱۰ سوره ملک می خوانیم: «و می گویند: اگر ما گوش

شنوا داشتیم یا تعقل می کردیم در میان دوزخیان نبودیم.»

پروردگار، به ما نیرویی عنایت کرده تا با آن بیندیشیم و مسیر درست زندگی را از راههای غلط تشخیص دهیم، حقایق را دریابیم و از جهل و نادانی دور شویم که این همان عقل و اندیشه است.

۴ خداوند به ما یادآوری می کند که عامل درونی، انسانها را برای

رسیدن به لذت‌های زودگذر دنیاگی، به گناه دعوت می کند و از پیروی از عقل و

وجودان باز می دارد، میل سرکشی که در درون انسان طغیان می کند و وی را به

گناه فرا می خواند، نفس امّاره یعنی فرمان دهنده به بدی‌ها نامیده می شود.

در موارد (الف) و (ب) معرفی شیطان در کلام قرآن کریم است و در مورد (د) وسوسه کردن و فریب دادن کار شیطان است.

۲ گرایش انسان به نیکی‌ها و زیبایی‌ها سبب می شود که در مقابل

گناه و رشتی واکنش (عکس‌العمل) نشان دهد که این موضوع در آیه شریفه «وَ

نَفْسٍ وَ مَا سَوَّاهَا فَالَّهُمَّاهَا فُجُورُهَا وَ تَقْوَاهَا: سوگند به نفس و آن که سامانش

بخشید آن‌گاه بدکاری و تقواش را به او الهام کرد» ذکر شده است، که این الهام

باعث واکنش و عکس‌العمل انسان می شود. عقل با دوراندیشی انسان را از

خشوهای زودگذر منع می کند.

۲ در آیه ۲۵ سوره محمد می خوانیم: «کسانی که بعد از روش

سدن هدایت برای آن‌ها، پشت به حق کردند، شیطان اعمال رشتشان را در

نظرشان زینت داده و آنان را با آرزوهای طلولانی فریفته است.» و در آیه ۹۱

سوره مائدہ آمده است: «شیطان می خواهد به وسیله شراب و قمار در میان

شما عادوت و کینه ایجاد کند و شما را از یاد خدا و نماز باز دارد.»

۲ در این حدیث علوی آمده است: «هیچ چیزی را ندیدم مگر

این که خداوند را قبل و بعد و با آن دیدم» که نشانگر این موضوع است که هر

موجودی پیش از آن که نمایش‌دهنده خود باشد، نشان‌دهنده خالق خویش

است و مؤید این موضوع است که آنان که به دقت و اندیشه در جهان هستی

می‌نگرند، در هر چیزی خدا را مشاهده می‌کنند و علم و قدرت او را می‌بینند و

این موضوع اشاره به فطرت و سرشت خدا آشنای انسان دارد.

۳ اندیشه، بهار جوانی را پرطراوت و زیبا می سازد، استعدادها را

شکوفا می کند و امید به آینده‌ای زیباتر را نوید می پختشد، لذا پیامبر (ص) آن را

برترین عبادتها برمی‌شمارد و می‌فرماید: «أَفَضَلُ الْعِبَادَةِ إِدْمَانُ التَّفَكُّرِ فِي اللَّهِ وَ

فِي قُدْرَتِهِ: برترین عبادت اندیشیدن مداوم، درباره خدا و قدرت اوست»

۳ قرآن کریم، رابطه میان خداوند و جهان هستی را با کلمه‌ای

بیان می کند که در نظر اول برای ما شگفتانگیز می نماید، اما پس از تفکر

دقیق به معنای آن پی می‌بریم؛ قرآن کریم می‌فرماید: «اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَ

الْأَرْضِ ... خداوند نور آسمان‌ها و زمین است ...»، خداوند نور هستی است،

یعنی تمام موجودات وجود خود را از او می‌گیرند، به سبب او پیدا و آشکار شده

و پا به عرصه هستی می‌گذارند و وجودشان به وجود او وابسته است.

۳ افراد زیرک با انتخاب خدا به عنوان هدف اصلی خود هم از

بهره‌های مادی زندگی استفاده می‌کنند و هم از آن جایی که تمام کارهای دنیوی خود

را در جهت رضای خدا انجام می‌دهند، جان و دل خود را به خداوند نزدیک‌تر

می‌کنند و سرای آخرت خویش را نیز آباد می‌سازند، قرآن کریم در این باره می‌فرماید:

«مَنْ كَانَ يَرْبِدُ تَوَابَ الدُّنْيَا فَعَنْدَ اللَّهِ تَوَابُ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ: هُرَّ كَسْ نَعْمَتْ وَ

پاداش دنیا را بخواهد نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست.» و این آیه با

بیت سؤال هم مفهوم است.

۲ در آیات ۲۰۱ و ۲۰۲ سوره بقره می خوانیم: «و بعضی

می گویند: پروردگار به ما در دنیا نیکی عطا کن و در آخرت نیز نیکی مرحمت

فرما و ما را از عذاب آتش نگاه دار. اینان از کار خود نصیب و بهره‌ای دارند و

خداوند سریع الحساب است.»

۳ خداوند آن‌چه در آسمان‌ها و زمین است، برای انسان آفریده و

توانایی بهره‌مندی از آن‌ها را در وجود او قرار داده است، این‌ها نشان می‌دهد،

خداوند متعال انسان را گرامی داشته و برای انسان در نظام هستی جایگاه

ویژه‌ای قائل شده است.

۲ اولین گام برای حرکت انسان در مسیر رشد و کمال و در نتیجه

رستگاری (فلاح) او، شناخت انسان است، یعنی شناخت سرمایه‌ها، توانایی‌ها و

استعدادهای او و حیگونگی به کارگری این سرمایه‌ها و هم‌جنین شناخت موانع

حرکت انسان در مسیر تقرب به خداوند و نحوه مقابله یا دوری از این موانع.

بیت «دوست نزدیک‌تر از من به من است ...» مؤید سرشت خدا آشنای انسان

یا همان فطرت است.

۴ در روز رستاخیز شیطان (عامل بیرونی) که فرصتی برای توبه

باقي نمانده است به اهل جهنم می‌گوید: «... امروز خود را سرزنش کنید نه مرا،

نه من می‌توانم به شما کمکی کنم و نه شما می‌توانید مرا نجات دهید.» لذا

عوامل بیرونی هیچ تسلطی بر انسان ندارند و انسان خود باید راه حق و باطل را

انتخاب کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نفس لَوَامَهُ، نفس سرزنشگر است نه نفس امر کننده به بدی‌ها

۲) شیطان در روز قیامت ادعا می‌کند نه نفس امّاره

۳) شیطان سوگند خورده که انسان را بفریبد نه نفس امّاره

۳ خداوند متعال شناخت خیر و نیکی و گرایش به آن و شناخت

بدی و رشتی و بیزاری از آن را در وجود ما قرار داد، تا به خیر و نیکی رو آوریم

و از گناه و رشتی بپرهیزیم. از این روزت که همه مافضائلی چون صداقت،

عیزت نفس و عدالت را دوست داریم و از دورویی، حقارت نفس، ریا و ظلم

بیزاریم، و آیه شریفه «وَنَفْسٍ وَ مَا سَوَّاهَا فَالَّهُمَّاهَا فُجُورُهَا وَ تَقْوَاهَا: سوگند به

نفس و آن که سامانش بخشید آن‌گاه بدکاری و تقواش را به او الهام کرد»

درباره همین موضوع است.



زبان انگلیسی

۴ مردم قطعاً مطمئن هستند که در آینده نزدیک پزشکان دارویی برای این ویروس پیدا و آن‌ها همه بیماران را درمان خواهند کرد.

۱) در این گزینه هر دو فعل مستقبل با فرمول **be going to** آمده‌اند. یکی از کاربردهای این ترکیب وقتیست که ما براساس شواهد امری را پیش‌بینی می‌کنیم، در این گزینه پیش‌بینی صرفاً براساس عقیده شخصی مردمان است و از وجود شواهد چیزی گفته نشده پس هر دو قسمت گزینه غلط است.

۲) طبق گزینه یک استفاده از ترکیب **be going to** در این جمله اشتباه است. ۳) در این گزینه فعل اول حال ساده بیان شده وجود S در انتهای آن نشان می‌دهد که این فعل برای سوم شخص مفرد بیان شده، پس نمی‌توان آن را برای کلمهٔ جمع **doctors** استفاده کرد.

۴) در این گزینه هر دو فعل با **will** به آینده تبدیل شده‌اند، که وقتی خواهیم براساس عقیده یا تجرب خود چیزی را پیش‌بینی کنیم از این فعل استفاده می‌کنیم. در این جمله از وجود شواهد چیزی گفته نشده پس هر دو ساختار درست است.

۳) من درس‌هایم را می‌خواهم بخوانم. فردا من و دوستم سخنرانی مهمی خواهیم داشت. زیاد سر و صدا نکنید، رادیو را خاموش کنید یا من به مادرتان خواهم گفت.

۱) در این گزینه تمامی افعال با فرمول **be going to** آمده‌اند. یکی از کاربردهای این ترکیب وقتی است که قصد و برنامه‌ریزی قبلی داریم که فعلی را در آینده، به خصوص در آینده نزدیک، انجام دهیم، پس قسمت اول درست است. در قسمت دوم نیز انجام سخنرانی در آینده از قبل برنامه‌ریزی شده پس استفاده از این فعل در این قسمت درست است اما چون به جای **are** برای دو نفر، از **am** استفاده شده پس این قسمت غلط است. قسمت سوم جمله چون عبارت برای تهدید بیان می‌شود باید از **will** استفاده کنیم.

با توجه به توضیحات گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) نیز غلط هستند.

۳) کدام گزینه درست است؟

۱) در این گزینه چون شواهد عینی داریم پس باید پیش‌بینی ما با قاعدة **.will** باشد نه **be going to**.

۲) در جمله اول هنگامی که برای آینده‌سازی از فعل کمکی **will** استفاده می‌کنیم فعل اصلی نباید حتی برای سوم شخص S بگیرد.

۳) در این گزینه چون شواهد عینی داریم پس از قاعدة **be going to** استفاده شده پس درست است.

۴) در این جمله فاعل جمله عینی معلم باید بعد از **one of my** به صورت جمع باید.

۳) با توجه به آیة شریفه «يَسَأَلُهُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ...»

جهان و همه مخلوقات هر لحظه و پیوسته محتاج خداوند متعال هستند و این احتیاج همیشگی و دائمی و در هر «آن» است و این نیاز هیچ‌گاه قطع و یا کم نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خداوند همواره دست‌اندر کار امور مخلوقات است و مشروط به مطالبه دائمی آن نیست.

۲) فیض بخشی خداوند دارای شرط درخواست پیوسته آنان از خداوند نیست.

۴) همه مخلوقات نه فقط انسان‌ها
۲) - این‌که انسان بتواند با هر چیزی خدا را ببیند معرفتی عمیق و والا است.

- آگاهی، سرچشمۀ بندگی است.
- افزایش خودشناسی **علت** ← درک بیشتر فقر و نیاز ← افزایش بندگی افزایش بندگی تابع و معلول افزایش خودشناسی است.

۴) احتیاج و نیازمندی انسان در پیدایش و بقا مفهومی است که از آیة شریفه «بِأَيْمَانِ النَّاسِ أَنَّمُ الْقُرَاءَ إِلَى اللَّهِ وَاللَّهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيمُ» ای مردم شما به خداوند نیازمند هستید و خدا است که [نهایا] بی نیاز ستدود است

برداشت می‌گردد، این مفهوم از بیت جامی «خشک ابری که بود ز آب تهی / ناید

از اوی صفت آبدۀ» یعنی نیازمندی پدیده به پدیدآورنده قابل برداشت است.

۳) در مثال بنّا و ساختمان، بنّا فقط نظم‌دهنده و جابه‌جاکننده مواد و مصالح است نه آفریننده آن لذا در بقا به او وابسته نیست ولی خداوند به وجود آورنده همه چیز است یعنی هم نظام است و هم خالق و لذا نیازمندی در بقای مخلوقات مخصوص خداوند است.

۳) لازمه شناخت هر چیزی احاطه و دسترسی به آن است، در واقع، ما به دلیل محدود بودن ذهن خود نمی‌توانیم ذات امور نامحدود را تصور کنیم و چگونگی وجودشان را دریابیم، خداوند حقیقتی نامحدود دارد. در نتیجه ذهن ما نمی‌تواند به حقیقت او احاطه پیدا کند و ذاتش را شناسایی نماید. بنابراین با این‌که ما به وجود خداوند به عنوان آفریدگار جهان پی می‌بریم و صفات او را می‌توانیم بشناسیم اما نمی‌توانیم ذات و چیزی او را دریابیم.

۴) هر موجودی در حد خودش تجلی بخش خداوند و نشانگر حکمت، قدرت، رحمت و سایر صفات الهی است. از همین رو آنان که به دقت و اندیشه در جهان هستی می‌نگرند در هر چیزی خدا را مشاهده می‌کنند و علم و قدرت او را می‌بینند.



۳ ۸۵ طوطی‌های حیوان خانگی و به ویژه پرندگان مینا به دلیل توانایی خود در کپی کردن کلمات و حالات که توسط صاحبان آن‌ها به آن‌ها آموزش داده شده‌اند مشهور هستند.

- (۱) احساسات
- (۲) افکار
- (۳) حالات
- (۴) خاطرات

۲ ۸۶ ایده من این است که زمان خود را برای تمرین صبح‌ها و عصرها تقسیم کنم و سپس در طول روز ترجمه‌های کتبی یا شفاهی انجام دهم.

- (۱) مراقبت کردن
- (۲) تقسیم کردن
- (۳) غذا دادن
- (۴) دنبال کردن

۱ ۸۷ پیشک من بازوی من را در گج نگداشته بود، بنابراین هر حرکتی تا زمانی که استخوان‌ها جوش خوردند کاملاً دردناک بود.

- (۱) پیشک
- (۲) دفتر خاطرات
- (۳) اشک
- (۴) مهربانی

مردم تعجب می‌کنند که چرا این روزها بچه‌ها خیلی بیشتر بی‌آدب شده‌اند. ما کودکان و نوجوانان را می‌بینیم که با بزرگسالان مشاجره می‌کنند، از زبان‌های بد استفاده می‌کنند، طرز برخورد را کنار می‌گذارند و از آداب و احترام به بزرگ‌ترها استفاده نمی‌کنند.

متأسفانه، این امر برای بسیاری از کودکان و نوجوانان به یک هنجار تبدیل شده است. به نظر من، در حال حاضر واقعاً دنیای دشواری نسبت به دنیایی است که ما در آن پروژه‌ایم. به نظر می‌رسد فیلم‌ها، موسیقی، بازی‌های ویدئویی و تلویزیون همه شیوه‌ی احترامی، عصبانی و بی‌ادبانه برخورد با دیگران را ستایش می‌کنند. این بدان معناست که معلمان باید در برخی جهات بیشتر از والدین تلاش کنند تا به فرزندان ما احترام گذاشتن را بیاموزند. به علاوه بر این واقعیت این است که والدین بیش از بیش مشغول هستند، که این باعث می‌شود سخت‌تر بشود که بلافضله به فرزندان خود پاسخ دهیم و آن‌ها نمی‌دانند در آینده چه خواهد شد و واکنش آن‌ها چگونه خواهد بود. همه والدین مسئول هستند و واضح است که آن‌ها باید در همه شرایط از فرزندان خود مراقبت کنند.

۴ ۸۸

- (۱) خوبی‌خاتمه
- (۲) ناگهان
- (۳) بیشتر
- (۴) متأسفانه

۱ ۸۹ ۱) پیش از این که سر هم گذاشتن
 ۲) راهاندازی کردن
 ۳) جمع شدن

۳ ۹۰

- (۱) برای
- (۲) به عنوان
- (۳) از
- (۴) مانند

۳ ۷۹ A: من سه بار بروشور این دستگاه را خوانده‌ام و هیچ نظری در مورد نحوه استفاده از آن ندارم. کلامی نمی‌گویم.
 B: خیلی ساده است. من به شما کمک خواهیم کرد.

۱) چون شخص در لحظه تصمیم به کمک فرد گرفته استفاده از will در اینجا درست است پس نباید از be going to استفاده کرد.

۲) بعد از فعل کمکی will برای آینده‌سازی، فعل اصلی باید ساده باشد و نباید به صورت مصدر باید.

۳) برای تصمیمی که شخص در همان لحظه گرفته از will استفاده شده است پس این گزینه درست است.

۴) به صورت کلی عبارت be going to در ساختار این جمله اشتباه است و نباید به کار برد شود اما در استفاده آن باید کل عبارت be going to را بیاوریم که در این گزینه فعل to be آن حذف شده است.

۴ ۸۰ اگر می‌توانید در یافتن او به من کمک کنید یا اگر کسی اطلاعاتی دارد که می‌تواند به من بدهد، بسیار قدردانی خواهیم کرد.

- (۱) بهبود می‌بخشم
- (۲) اختصاص می‌دهم
- (۳) می‌بخشم
- (۴) قدردانی می‌کنم

۱ ۸۱ مرگ مغزی دلالت بر عدم وجود کامل و دائمی عملکرد عصبی در قشر و ساقه مغز دارد.

- (۱) عملکرد
- (۲) دفتر خاطرات
- (۳) گلدان
- (۴) نمره

۲ ۸۲ مؤسسه پژوهشی دارای سابقه برجسته‌ای در انتشار گزارش‌های مهم در موضوعات مهم است.

- (۱) اختصاص داده شده
- (۲) تأسیس شده
- (۳) ممتاز - برجسته
- (۴) ثبت شده

۴ ۸۳ برخی از مردان هر هفته ساعت‌هایی را به نشستن، حرکت کششی و بالا آوردن پا وقف می‌کنند تا ماهیچه‌های شکم خود را مرتب نگه داشته و ظاهر خوبی داشته باشند.

- (۱) توجه می‌کنند
- (۲) اهداء می‌کنند
- (۳) تقویت می‌کنند

۳ ۸۴ اکثر دانشآموزان به دلیل استفاده از زبان انگلیسی و نه واحدهای متربیک، داده‌های موجود در متن را فوراً درک می‌کنند.

- (۱) بهبود می‌دهند
- (۲) افزایش می‌دهند
- (۳) درک می‌کنند
- (۴) منفجر می‌شود



۹۴ ۱ کلمه زیر خطردار "They" در پاراگراف ۳ متن به elders اشاره می‌کند.

- (۱) بزرگان
- (۲) مادران
- (۳) پدران
- (۴) معلمان

۹۵ ۲ با توجه به متن، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) ما باید به یاد داشته باشیم که بزرگان، مادران و پدران ما و معلمان دوم ما هستند.
- (۲) ما همه فراز و نشیب‌هایی را که بزرگان ما در زندگی با آن رو به رو بوده‌اند نمی‌شناسیم.

(۳) بزرگان ما ممکن است درد زیادی را از ما پنهان کنند، زیرا نمی‌خواهند ما این درد را احساس کنیم.

(۴) چند نوجوان وجود دارد که فکر می‌کنند بی‌ادبی می‌دانند.

۹۶ ۳ کلمه زیر خطردار "wisdom" (خرد، عقل) در پاراگراف ۳

متن از لحاظ معنایی به knowledge نزدیک‌ترین است.

- (۱) تجربه
- (۲) رهبری
- (۳) مشاوره
- (۴) دانش

متن ۲: نهنگ‌های آبی بزرگ ترین حیوانات روی زمین هستند. آن‌ها هم‌چنین بزرگ ترین حیواناتی هستند که تاکنون وجود داشته‌اند. این بدان معنی است که آن‌ها بزرگ‌تر از دایناسورهایی هستند که میلیون‌ها سال پیش زندگی می‌کردند. وزن نهنگ‌های آبی به اندازه ۳۳۰ فیل (۲۰۰ تن) است و طول آن‌ها تا ۱۰۰ فوت می‌رسد. به نوزاد نهنگ آبی بچه نهنگ می‌گویند. یک بچه نهنگ آبی روزانه بیش از ۱۰۰ گالن شیر می‌نوشد. نهنگ‌های آبی می‌توانند به اندازه انسان زنده بمانند. آن‌ها می‌توانند ۸۰ تا ۹۰ سال عمر کنند. نهنگ‌های آبی به تنها یکی یا جفت زندگی می‌کنند. آن‌ها مانند دیگر گونه‌های نهنگ نیستند که در گروه‌هایی به نام غلاف زندگی می‌کنند. نهنگ‌های آبی صدای‌های مختلفی را در زیر آب ایجاد می‌کنند. دانشمندان معتقد‌اند که این صدای را برای ارتباط با یکدیگر ایجاد می‌کنند. برخی از صدای‌هایی که آن‌ها ایجاد می‌کنند می‌توانند صدای مایل در زیر آب شنیده شوند.

بزرگ ترین تهدید برای نهنگ آبی انسان است. شکار نهنگ‌های آبی به خاطر روغن نهنگ‌شان است. نهنگ‌های آبی تقریباً در اوایل قرن بیستم منقرض شدند. این بدان معناست که شاید آن‌ها برای همیشه از زمین ناپدید بشوند. نهنگ‌های آبی هم‌چنین در محیط اقیانوس خود با تهدیدهای دیگری از سوی انسان رو به رو هستند. گاهی کشتی‌ها به نهنگ‌ها ضربه می‌زنند و آن‌ها را مجرح می‌کنند. کشتی‌ها هم‌چنین سر و صدای اقیانوس‌ها را ایجاد می‌کنند که ارتباط نهنگ‌ها را دشوار می‌کند. آلوگی اقیانوس‌ها و ماهیگیری از دیگر خطرات برای نهنگ آبی است. آن‌ها گاهی در تورهای ماهیگیری در هم پیچیده و گرفتار می‌شوند.

نهنگ‌های آبی گونه‌ای در خطر انقراض هستند. گونه‌های در خطر انقراض حیواناتی هستند که در خطر ناپدید شدن برای همیشه هستند. تنها ۱۰ تا ۲۵ هزار نهنگ آبی در اقیانوس‌های جهان باقی مانده است. حفاظت از نهنگ‌های آبی بسیار مهم است زیرا آن‌ها نقش کلیدی در زنجیره غذایی اقیانوس‌ها دارند.

۹۱ ۴ صحبت درباره زمان آینده ساده می‌باشد و یک احتمال است که باید از Will استفاده کنیم و به علت این‌که بعد از کلمات پرسشی wh و how در وسط جمله، ادامه جمله خبری است نه سؤالی پس باید بعد از آن از they استفاده کنیم.

- (۱) مراقبت کردن
- (۲) جلوگیری کردن
- (۳) توجه کردن
- (۴) بیرون کردن

متن ۱: امروزه بسیاری از نوجوانان هستند که فکر می‌کنند بی‌ادبی می‌دانند. آن‌ها وقتی اصلاح می‌شوند دوباره صحبت می‌کنند، بزرگان گذشته را به آرامی راه می‌دهند و حتی فکر نمی‌کنند که به سالمدان دست یاری دهند.

احترام به بزرگان فرایندی است که در آن شما به بزرگترها احترام می‌گذارید و در عوض آن‌ها به شما دعای خیرشان را می‌دهند و هم‌چنین در همه کارها به شما کمک می‌کنند.

افراد جوان‌تر با چیزهای مختلف با خدمت سرشنan در مقابل بزرگان و با خطاب نکردن آن‌ها به اسمشان، احترام می‌گذارند. چرا مراقبت از بزرگان اهمیت دارد؟ اولاً من فکر می‌کنم قبل از هر چیز باید به یاد داشته باشیم که آن‌ها مادران و پدران ما و اولین معلمان ما هستند. آن‌ها به ما می‌آموزند که چگونه عشق بورزیم، چگونه اهمیت بدھیم، چگونه ببخشیم و چگونه بپذیریم. دوماً، بزرگان از همه ما دانش و خرد بیشتری دارند. آن‌ها تا اینجا پیش رفته‌اند و خیلی چیزها آموخته‌اند. ما وظیفه داریم از آن دانش درس بگیریم. اما مهم‌ترین چیز تجربه آن‌هاست. ما ممکن است همه فراز و نشیب‌هایی را که در زندگی با آن رو به رو شده‌اند بشناسیم یا نشناسیم، اما آن‌ها تجربه‌ای کسب کرده‌اند که ارزش احترام گذاشتن و یادگیری از آن را دارد. به بزرگان ما ممکن است درد زیادی را از ما پنهان کنند، زیرا نمی‌خواهند ما این درد را احساس کنیم. حداقل کاری که می‌توانیم انجام دهیم این است که از آن‌ها به خاطر همه چیزهایی که گذرانده‌اند قدردانی کنیم و از بصیرت آن‌ها در موقعیت‌ها یاد بگیریم. بسیار مهم است که به بزرگان خود احترام بگذارید زیرا وقتی به بزرگترها احترام می‌گذارید آن‌ها احساس خوبی نسبت به شما دارند و هنگامی که آن‌ها احساس خوبی نسبت به شما دارند، در مشکلات مختلف زندگی به شما کمک می‌کنند.

۹۳ ۲ موضوع اصلی این متن چیست؟

- (۱) چگونه باید به بزرگترهای خود احترام بگذاریم؟
- (۲) چرا احترام به بزرگان در زندگی ما مهم است؟
- (۳) نوجوانانی که فکر می‌کنند بی‌ادبی می‌دانند.
- (۴) روند احترام به بزرگان ما چگونه است؟



ریاضیات

۱۰۱ مراحل تبدیل تابع به صورت زیر است:

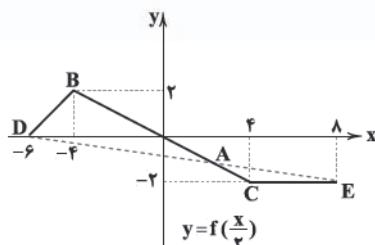
$$f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد انتقال طولی}} f(x-1) \xrightarrow[\text{دو برابر}]{\text{طول نقاط}} f\left(\frac{x}{2}-1\right)$$

پس نقاط برخورد نیز با دو مرحله بالا تغییر می‌کند یعنی یک واحد به طول آنها اضافه می‌شود و سپس طول آنها دو برابر می‌شود.

$$2(\alpha+1)+2(\beta+1)+2(\gamma+1)=2(\alpha+\beta+\gamma)+6=2\times 1+6=8$$

۱۰۲ طول نقاط را دو برابر و عرض آنها را ثابت در نظر می‌گیریم تا

$$\text{تابع } f\left(\frac{x}{2}\right) \text{ به دست آید.}$$



اگر ابتدا و انتهای تابع را به هم وصل کنیم، تابع را در A قطع می‌کند. معادله خط گذرا از B و C را می‌نویسیم و با خط گذرا از D و E قطع می‌دهیم.

$$D=(-6, 0), E=(8, -2)$$

$$\rightarrow DE: y-0 = \frac{0+2}{-6-8}(x+6) \rightarrow y = \frac{1}{7}(x+6)$$

$$B=(-4, 2), C=(4, -2)$$

$$\Rightarrow BC: y-2 = \frac{2+2}{-4-4}(x+4) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x$$

دو تابع را برابر هم قرار می‌دهیم

$$-\frac{1}{7}(x+6) = -\frac{1}{2}x \xrightarrow{\times(-14)} 2x + 12 = 7x$$

$$\Rightarrow 5x = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{5} = 2.4 \Rightarrow y = -1.2$$

۱۰۳ تابع $\log_3 x$ به اندازه ۳ واحد در راستای محور x ها به سمت

چپ منتقل شده است، پس:

$$x-2a \equiv x+3 \Rightarrow 2a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

ضمناً تابع از مبدأ مختصات عبور کرده است:

$$g(0) = 0 \Rightarrow b + \log_3(-2a) = 0$$

$$\xrightarrow{a = -\frac{3}{2}} b + \log_3 3 = 0 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow ab = \frac{3}{2}$$

۱۰۴ مراحل زیر برای $f(x)$ رخداده است تا تابع $g(x)$ به دست آید.

$$f(x) \rightarrow f(x+2) \rightarrow f(-2x+2) \rightarrow -kf(-2x+2) = g(x)$$

با مقایسه، $a = 2$ و $k = 3$ به دست می‌آید، پس:

۹۷ موضوع اصلی متن چیست؟

۱) زنجیره غذایی اقیانوس

۲) حیوانات بزرگ روی زمین

۳) بزرگ‌ترین حیواناتی که تا کنون وجود داشته است

۴) گونه‌های اقیانوس در خطر انقراض

۹۸

با توجه به این متن، نهنگ‌های آبی با تهدیدهایی همچون مواجه هستند.

۱) گاهی اوقات کشتی‌ها با لنگر خود محل زندگی خود را خراب می‌کنند.

۲) کشتی‌ها سر و صدای اقیانوس‌ها را ایجاد می‌کنند که شنا را برای نهنگ‌ها سخت می‌کند.

۳) آلوگی اقیانوس‌ها و ماهیگیری

۴) انسان‌ها آن‌ها را به خاطر روغن نهنگشان کور می‌کنند.

۹۹

کلمه زیر خطدار "They" در پاراگراف اول به calves اشاره می‌کند.

۱) نهنگ‌های آبی

۲) نوزادان

۳) دایناسورها

۴) بچه نهنگ‌ها

۱۰۰

کدامیک از موارد زیر براساس متن اشتباه نیست؟

۱) تنها کمتر از بیست و پنج هزار نهنگ آبی در اقیانوس‌های جهان باقی‌مانده است.

۲) نهنگ‌های آبی فقط وقتی به تهایی زندگی می‌کنند می‌توانند به اندازه انسان زنده بمانند.

۳) تمام صدایهایی که آن‌ها ایجاد می‌کنند، می‌توانند صدھا مایل در زیر آب شنیده شوند.

۴) نهنگ‌های آبی به اندازه دایناسورهایی که میلیون‌ها سال پیش زندگی می‌کردند، بزرگ هستند.



$$\begin{cases} \alpha|13n+3 \Rightarrow \alpha|7(13n+3) \Rightarrow \alpha|91n+21 \\ \alpha|7n+4 \Rightarrow \alpha|12(7n+4) \Rightarrow \alpha|91n+52 \end{cases}$$

$$\alpha|91n+52-(91n+21) \Rightarrow \alpha|31 \xrightarrow{\alpha \neq 1} \alpha=31$$

$\alpha=31$ را در یکی از رابطه‌های بالا قرار می‌دهیم:

$$\alpha=31 \Rightarrow 31|7n+4 \Rightarrow 7n+4=31k \Rightarrow 7n=31k-4$$

$$7n=31k-4-31+31 \Rightarrow 7n=31k'-35$$

$$\xrightarrow{-7} n=31k''-5 \xrightarrow{+31} n=31k''+26$$

کوچکترین عدد چهار رقمی n به ازای $k''=32$ که برابر ۱۰۱۸ است.

$$129=2^7+1|(2^7+1)(2^7-1)=2^{14}-1$$

$$2^{14}-1=2^{14}n-1$$

بنابراین باید $14n$ عددی دورقی باشد که به ازای n از ۱ تا ۷ این اتفاق خواهد افتاد. پس تعداد عضوهای دورقی A برابر با ۷ می‌باشد.

برای این‌که حاصل کسر یک عدد طبیعی شود

$$\text{باید } 1|2n-1 \text{ بنابراین داریم:}$$

$$\begin{cases} n^2-1|2n-1 \Rightarrow n^2-1|(2n-1)(2n+1) \\ n^2-1|n^2-1 \Rightarrow n^2-1|4(n^2-1) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{n^2-1|4n^2-1}{n^2-1|4n^2-4} \xrightarrow{\substack{\text{تفاضل} \\ \text{را می‌شمارد}} n^2-1|3$$

$$\Rightarrow n^2-1 \in \{\pm 1, \pm 3\}$$

که برای n فقط جواب طبیعی $=2$ قابل قبول است.

بررسی گزینه‌ها: ۳ ۱۲۰

$$\begin{cases} a-b|a & \xrightarrow{\substack{\text{تفاضل} \\ \text{را می‌شمارد}} a-b|b \Rightarrow a-b|b^2} \\ a-b|a-b & \end{cases} \quad (1) \text{ درست است، زیرا:}$$

$$\begin{cases} a-b|a & \xrightarrow{\substack{\text{جمع} \\ \text{را می‌شمارد}} a-b|a+b} \\ a-b|b & \end{cases} \quad (2) \text{ درست است. زیرا:}$$

$$\begin{cases} a-b|a & \xrightarrow{\substack{\text{ترکیب خطی} \\ \text{را می‌شمارد}} a-b|2a+3b} \\ a-b|b & \end{cases} \quad (4) \text{ درست است. زیرا:}$$

بنابراین گزینه (۳) نادرست است.

۱ ۱۲۱

$$A^Y = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A^Y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A^Y = \bar{O} \xrightarrow{\times A} A^F = \bar{O} \xrightarrow{\times A} A^D = \bar{O}$$

$$A+A^Y+A^F+A^D = \underbrace{\bar{O}}_{\bar{O}} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 7 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های ماتریس حاصل $= 0+7+2+3 = 12$

۴ ۱۱۷

$$1) x^r + xy + y^r \geq 0 \Leftrightarrow (x+\frac{y}{r})^r + \frac{3y^r}{4} \geq 0$$

$$2) x^r + xy + y^r \geq 0 \Leftrightarrow 2x^r + 2y^r + 2xy \geq 0$$

$$x^r + y^r + 2xy + x^r + y^r \geq 0 \Leftrightarrow (x+y)^r + x^r + y^r \geq 0$$

$$3) x^r + y^r + xy \geq 0 \Leftrightarrow (\frac{x}{r} + y)^r + \frac{3x^r}{4} \geq 0$$

بنابراین گزینه (۴) هم‌ارز حکم نیست.

۳ می‌دانیم که: زوج بودن n و زوج بودن n^2 هم‌ارزند.

بنابراین چون $\frac{n(n+1)}{2}$ زوج است پس $\frac{n^2(n+1)^2}{4}$ نیز زوج است.

$$\frac{n(n+1)}{2} = 2k \Rightarrow n(n+1) = 4k$$

یعنی $(n(n+1))$ باید مضرب ۴ شود و این زمانی حاصل می‌شود که n به

صورت $4k-4$ یا 1 باشد. حال باید از بین اعداد ۱ تا 100 عددی باشد که به

فرم $4k$ یا $-4k$ هستند را شمارش کنیم.

$$1 \leq 4k \leq 100 \Rightarrow [\frac{100}{4}] = 25$$

$$1 \leq 4k-1 \leq 100 \Rightarrow 2 \leq 4k \leq 101 \Rightarrow [\frac{101}{4}] - [\frac{1}{4}] = 25$$

$$\text{تعداد کل} = 25 \times 2 = 50$$

نکته: تعداد اعداد مضرب k در مجموعه $\{m, m+1, \dots, n\}$

$$\text{برابر } [\frac{n}{k}] - [\frac{m-1}{k}] \text{ است.}$$

۱ ۱۱۵

$$a|b \Rightarrow \begin{cases} a|nb & (n \in \mathbb{Z}) \\ na|nb & \\ a|b^n & (n \in \mathbb{N}) \\ a^n|b^n & \end{cases}$$

$$3|2k+1 \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 9|4k^2 + 4k + 1 \quad (1)$$

$$3|2k+1 \xrightarrow{\times 3} 9|6k+3 \quad (2)$$

رابطه‌های (۱) و (۲) را جمع می‌کنیم.

$$\frac{9|4k^2 + 4k + 4}{9|9k} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 9|4k^2 + k + 4$$

$$\Rightarrow n=1$$

۴ ۱۱۶

$$1) 2|3+5 \Rightarrow 2/3, 2/5 \quad \text{نادرست}$$

$$2) 6|3 \times 4 \Rightarrow 6/3, 6/4 \quad \text{نادرست}$$

$$3) 8|4^4 \Rightarrow 8/2 \quad \text{نادرست}$$

$$4) ab|d \Rightarrow d=(ab)q \Rightarrow \begin{cases} d=a(bq) \Rightarrow a|d \\ d=b(aq) \Rightarrow b|d \end{cases} \quad \text{درست}$$



۲ ۱۲۸

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -4 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} a-1 & b \\ 2c & 2d^r \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -1 = a-1 \Rightarrow a = 0 \\ b = -4 \\ 1 = 2c \Rightarrow c = \frac{1}{2} \\ 2d^r = -2 \Rightarrow d = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+d}{b+c} = \frac{0-1}{-4+\frac{1}{2}} = \frac{-1}{-\frac{7}{2}} = \frac{2}{7}$$

چون A ماتریس اسکالر است پس تمامی درایه‌های روی قطر

اصلی با هم برابرند و سایر درایه‌ها صفر هستند. پس در این صورت:

$$\begin{cases} x^r - x = 0 \Rightarrow x(x^r - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 1 \end{cases} \\ x^r + x = 0 \Rightarrow x(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \end{cases} \end{cases} \quad \cap \quad x = -1, 0$$

$x = -1$ غیرقابل قبول است، چون درایه a_{11} به صورت $\frac{1}{x+1}$ است و

به ازای $x = -1$ بی معنا می‌شود. پس $x = 0$ قابل قبول است و ماتریس اسکالار A به صورت زیر است:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{y}{-2} = 1 \Rightarrow y = -2 \Rightarrow A = I$$

$$A^r = A \xrightarrow{\times A} A^r = A^r = A$$

۲ ۱۳۰

ابتدا در عبارت $(A^r - I)^{rn}$ ، n را ۱ قرار می‌دهیم:

$$(A^r - I)^r = (A - I)^r = (I - A)^r = I - 2A + A^r$$

$$\xrightarrow{A^r = A} I - 2A + A = I - A$$

همان‌طور که دیدیم $(I - A)^r$ با خودش برابر است. بنابراین به هر توان زوجی که بررسد با خودش برابر است.

$$(I - A)^{rn} = I - A$$

۱ ۱۲۱

$$\begin{cases} a^r - b^r = 15 \Rightarrow (a-b)(a^r + ab + b^r) = 15 \\ a - b = 1 \\ 2a - ab = 20 \Rightarrow ab = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 \times (a^r + ab + b^r) = 15 \Rightarrow a^r + b^r = 10$$

$$(a+b)^r - ab = a^r + ab + b^r - ab$$

$$= a^r + b^r - ab = 10 - 5 = 5$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^r = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 5 \\ 5 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$A^r - 3A = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 5 \\ 5 & 5 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 6 & 3 & 3 \\ 3 & 6 & 3 \\ 3 & 3 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

حاصل ضرب درایه‌های غیر قطر اصلی ماتریس برابر است با:

۲ ۱۲۲

$$x = [2 \quad -1 \quad 5] \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \\ 3 \end{bmatrix} = -2 + 2 + 15 = 15$$

$$y = [1 \quad -2] \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix} = 2 + 6 = 8$$

$$\Rightarrow xy = 8 \times 15 = 120$$

۳ ۱۲۴

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

$$\Rightarrow A^n = \begin{cases} I & \text{زوج} \\ A & \text{فرد} \end{cases} n$$

$$\Rightarrow A^{1401} + A^{1400} = A + I = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & -1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌ها

چون A و I تعویض‌پذیرند پس هر ماتریسی که فقط شامل A و I باشد با ماتریس A تعویض‌پذیر است. بنابراین هر ۴ مورد داده شده با ماتریس A تعویض‌پذیر است.

۴ ۱۲۶

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

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

ابتدا از چپ ضرب می‌کنیم:

$$[3+2-2x \quad 3x+2] \begin{bmatrix} 1 \\ x \end{bmatrix} = 5 - 2x + 3x^2 + 2x = 3x^2 + 5$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 5 = 15x + 2 \Rightarrow 3x^2 - 15x + 3 = 0$$

اگر α و β ریشه‌های معادله فوق باشند، داریم:

$$\alpha^r + \beta^r = S^r - 2P = \left(\frac{15}{3}\right)^r - 2 \times \left(\frac{3}{3}\right) = 23$$


۴ ۱۲۶ اگر وتر مثلث را z فرض کنیم، داریم:

$$z^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow z = \sqrt{x^2 + y^2}$$

محیط مثلث ۶ واحد از دو برابر وتر مثلث بیشتر است. داریم:

$$\begin{aligned} x + y + \sqrt{x^2 + y^2} &= 2\sqrt{x^2 + y^2} + 6 \Rightarrow x + y - \sqrt{x^2 + y^2} = 6 \\ \Rightarrow x + y - \sqrt{(x+y)^2 - 2xy} &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{طبق فرض } x + y = k, \text{ و از طرفی مساحت مثلث } S = \frac{1}{2}xy \text{، بنابراین} \\ \text{و داریم: } 2xy = 4S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k - \sqrt{k^2 - 4S} &= 6 \Rightarrow \sqrt{k^2 - 4S} = k - 6 \Rightarrow k^2 - 4S = k^2 - 12k + 36 \\ \Rightarrow 4S &= 12k - 36 \Rightarrow S = 3k - 9 \end{aligned}$$

۳ ۱۲۷ شرط اول برابری دو تابع، برابری دامنه‌ها است و در مرحله بعد

خروجی دو تابع در این ورودی‌های مشترک باید برابر باشد.

در بررسی دامنه‌ها داریم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sqrt{x^2(4-x^2)-4} = \sqrt{-x^4+4x^2-4} = \sqrt{-(x^2-2)^2} \\ -(x^2-2)^2 \geq 0 &\Rightarrow x^2-2=0 \Rightarrow x=\pm\sqrt{2} \end{aligned}$$

 بنابراین تابع f فقط دو ورودی $x=\pm\sqrt{2}$ دارد. یعنی تابع g هم فقط همین دو ورودی را خواهد داشت و خروجی‌های دو تابع در این ۲ ورودی برابر است. داریم:

$$\begin{cases} g(\sqrt{2}) = f(\sqrt{2}) = 0 \\ g(-\sqrt{2}) = f(-\sqrt{2}) = 0 \end{cases} \Rightarrow 2\sqrt{2-\frac{a}{2}} + 3\sqrt{\frac{b}{3}-2} = 0$$

مجموع ۲ مقدار نامنفی برابر صفر است. یعنی هر دو عبارت باید برابر صفر باشند. داریم:

$$\begin{aligned} 2-\frac{a}{2} &= 0 \Rightarrow a=4 \\ \frac{b}{3}-2 &= 0 \Rightarrow b=6 \end{aligned}$$

دقت کنید: به ازای $a=4$ و $b=6$ ضابطه تابع (x) به

$$\begin{aligned} \text{صورت } f(x) &= 2\sqrt{x^2-2} + 3\sqrt{2-x^2} \text{ خواهد بود و دامنه آن مانند تابع} \\ &\text{به صورت } D_g = \{\pm\sqrt{2}\} \text{ خواهد شد.} \end{aligned}$$

۲ ۱۲۸ ابتدا برد هر یک از ضابطه‌ها را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} f_1(x) = -x^2 + 4x - m = -(x-2)^2 + 4 - m \\ 1 < x \leq 3 \Rightarrow -1 < x-2 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq (x-2)^2 \leq 1 \\ \Rightarrow -1 \leq -(x-2)^2 \leq 0 \\ \Rightarrow 3-m \leq -(x-2)^2 + 4-m \leq 4-m \\ \Rightarrow R_{f_1} = [3-m, 4-m] \end{cases}$$

$$\begin{cases} f_2(x) = x^2 + 4x + n = (x+2)^2 + n-4 \\ -3 \leq x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq (x+2) \leq 3 \\ \Rightarrow 0 \leq (x+2)^2 \leq 9 \Rightarrow n-4 \leq (x+2)^2 + n-4 \leq n+5 \\ \Rightarrow R_{f_2} = [n-4, n+5] \end{cases}$$

۲ ۱۲۲ یک تابع خطی است و باید ضریب x صفر باشد و g یک

 تابع همانی است و باید ضریب x برابر یک و عدد ثابت آن صفر باشد.

$$a-1=0 \Rightarrow a=1$$

$$b-1=1 \Rightarrow b=2$$

$$2c-4=0 \Rightarrow c=2$$

$$\Rightarrow a+b-2c=1+2-4=-1$$

$$f(x) = 3 - \sqrt{(x-1)^2} \Rightarrow f(x) = 3 - |x-1|$$

$$g(x) = |x|$$

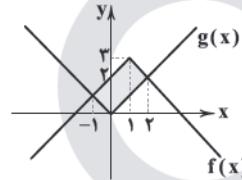
ابتدا محل تلاقی این دو تابع را حساب می‌کنیم.

$$|x| = 3 - |x-1| \Rightarrow |x| + |x-1| = 3$$

$$x \geq 1 \Rightarrow x+x-1=3 \Rightarrow 2x=4 \Rightarrow x=2$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow x-x+1=3 \Rightarrow 1=3$$

$$x < 0 \Rightarrow -x-x+1=3 \Rightarrow -2x=2 \Rightarrow x=-1$$



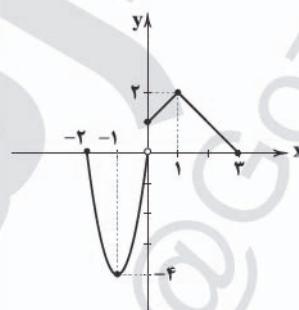
$$S = \sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 4$$

۳ ۱۲۳
۲ ۱۲۴

$$f(x) = \begin{cases} 2-|x-1| & 0 \leq x \leq 3 \\ 4x^2 + 8x & -2 \leq x < 0 \end{cases}$$

x	0	1	3
y	1	2	0

x	-2	-1	0
y	0	-4	0



$$R_f = [-4, 2] \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow 2b-a = 4-(-4) = 8$$

۳ ۱۲۵ تابع $g(x) = (x-5)^2 + 5(x-5) + 1 + 4$ تابع جدید

$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 10x + 25 + 5x - 25 + 1 + 4$$

$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 5x + 5$$

 تابع $g(x)$ باید پایین نیمساز ربع اول $x=y$ باشد، بنابراین داریم:

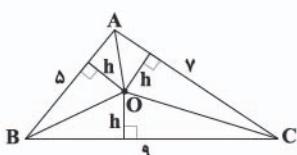
$$g(x) < x \Rightarrow x^2 - 5x + 5 < x \Rightarrow x^2 - 6x + 5 < 0$$

$$\Rightarrow 1 < x < 5 \Rightarrow \text{Max}(b-a) = 5-1 = 4$$



۲) می‌دانیم که نیمسازهای داخلی هر مثلث همسرّاند و فاصله

نقطه همرسی از هر سه ضلع یکسان است. بنابراین خواهیم داشت:



$$\frac{S_{\Delta AOB}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{\frac{5h}{2}}{\frac{5h + 7h + 9h}{2}} = \frac{5}{21}$$

۳) ۱۴۲

نکته: در هر مثلث ABC خواهیم داشت $|a - c| < b < a + c$

$$\begin{aligned} ABC: \quad 4 < AC < 12 \\ ADC: \quad 5 < AC < 17 \end{aligned} \Rightarrow 5 < AC < 12$$

$$\begin{aligned} ABD: \quad 2 < BD < 10 \\ BCD: \quad 3 < BD < 19 \end{aligned} \Rightarrow 3 < BD < 10$$

$$\Rightarrow 8 < AC + BD < 22$$

بیشترین مقدار صحیح $AC + BD = 21$ خواهد بود.

۲) ۱۴۳ عکس مسئله: اگر $AB \neq AC$ آن‌گاه $\hat{B} \neq \hat{C}$

در اثبات به روش خلف، خلاف حکم را به صورت فرض در نظر می‌گیریم. در اینجا $\hat{B} \neq \hat{C}$ حکم است پس خلاف آن $\hat{B} = \hat{C}$ است. پس گزینه (۲) درست است.

$$\Delta ABC: ME = MF \Rightarrow \text{نیمساز } \hat{A} \text{ است}$$

۳) ۱۴۴

$$\hat{B} + \hat{C} + \hat{A} = 180^\circ \Rightarrow 72 + 34 + \hat{A} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = 74^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 37^\circ$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta ABM: \quad \hat{B} > \hat{A}_1 \Rightarrow AM > BM \\ \Delta ACM: \quad \hat{A}_2 > \hat{C} \Rightarrow CM > AM \end{aligned} \right\} \Rightarrow CM > AM > BM$$

گزینه (۳) درست است.

۱) ۱۴۵ دایره‌ای به مرکز A و شعاع $5 - 3x$ و دایره‌ای به مرکز B و

شعاع $-2x$ رسم می‌کنیم. محل تلاقی دو دایره، جواب مسئله است.

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود تنها

نقطه C در شرایط مسئله صدق می‌کند.

دقیق نمایشی از شرایط مسئله:

$$(4 - 2x) - (5 - 3x) = x - 1$$

گزینه (۱) درست است.

۳) ۱۴۶ طبق جدول $p \Leftrightarrow T \equiv F$ در نتیجه $p \equiv T$ پس $\sim p \equiv T$ ، از

طرفی چون $T \Rightarrow q \equiv T$ بنا براین $q \equiv T \Rightarrow \sim p \Rightarrow q \equiv T$ باشد در

نتیجه خواهیم داشت $.q \wedge p \equiv F$

از طرفی با مقایسه برد های دو ضابطه داریم:

$$m + n < -1 \Rightarrow n < -m - 1 \Rightarrow \begin{cases} n + 5 < 4 - m \\ n - 4 < -m - 5 < 3 - m \end{cases}$$

بنابراین بیشترین مقدار برد تابع (x) برابر $4 - m$ و کمترین مقدار

آن $4 - n$ خواهد بود. با توجه به این‌که هم‌دامنه تابع (x) بازه $[-2, 8]$ می‌باشد و برد تابع باید حتماً زیرمجموعه‌ای از هم‌دامنه باشد باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} 4 - m \leq 8 \Rightarrow m \geq -4 \\ n - 4 \geq -2 \Rightarrow n \geq 2 \end{cases} \Rightarrow m + n \geq -2$$

بنابراین کمترین مقدار $m + n$ برابر عدد -2 خواهد بود.

۲) ۱۴۹ برای آن‌که دو تابع f و g برابر باشند، دو شرط باید برقرار باشند:

$$\begin{aligned} D_f = D_g & \quad (1) \\ \forall x \in D_f : f(x) = g(x) & \quad (2) \end{aligned}$$

برای آن‌که دامنه دو تابع برابر باشد داریم:

$$D_f = \{1, 2, 3\}$$

$$D_g = \{1, 2, 3, a^2 - 4a + 7\}$$

برای آن‌که دامنه‌ها برابر باشند باید $a^2 - 4a + 7$ برابر یکی از اعداد ۱ یا ۲ یا

۳ باشد و با توجه به این‌که $a^2 - 4a + 7 = (a - 2)^2 + 3$ همواره بزرگ‌تر یا

مساوی عدد ۳ است. فقط می‌تواند برابر عدد ۳ قرار بگیرد. داریم:

$$a^2 - 4a + 7 = 3 \Rightarrow (a - 2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

از طرف دیگر به دلیل برابری دو تابع داریم:

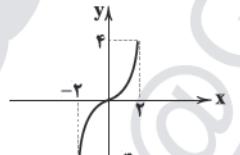
$$\begin{cases} f(1) = g(1) \Rightarrow 2\sqrt{2} = b\sqrt{2} \Rightarrow b = 2 \\ f(2) = g(2) \Rightarrow \sqrt{5} = \sqrt{c} \Rightarrow c = 5 \end{cases}$$

با توجه به همهٔ مقادیر خواهیم داشت:

$$a + b + c = 2 + 2 + 5 = 9$$

۳) ۱۴۰ برد تابع همواره زیرمجموعه‌ای از هم‌دامنه تابع می‌باشد. برای

تابع (x) با استفاده از رسم نمودار داریم:



برد تابع (x) به صورت $[-4, 4] = R_f$ خواهد بود. بنابراین در بین

گزینه‌ها، گزینه (۳) که هم‌دامنه آن زیرمجموعه برد تابع اصلی (x) می‌باشد

نمی‌تواند نمایشی از تابع اصلی باشد.

$$1) [-4, 4] \subset \mathbb{R}$$

$$2) [-4, 4] \subset [-6, 4]$$

$$3) [-4, 4] \not\subset [0, 4]$$

$$4) |2x - 1| \leq 9 \Rightarrow -9 \leq 2x - 1 \leq 9 \Rightarrow -4 \leq x \leq 5$$

$$[-4, 4] \subset [-4, 5]$$



$$(p \Rightarrow (\sim p \vee q)) \Rightarrow \sim q \equiv (\sim p \vee (\sim p \vee q)) \Rightarrow \sim q$$

$$\equiv ((\sim p \vee \sim p) \vee q) \Rightarrow \sim q \equiv (\sim p \vee q) \Rightarrow \sim q$$

$$\equiv \sim (\sim p \vee q) \vee \sim q \equiv (p \wedge \sim q) \vee \sim q$$

جذب
 $\equiv \sim q$

بنابراین نقیض آن هم ارز q است.

۳ نکته: ۱۵۲

$$\begin{cases} p \Leftrightarrow T \equiv p \\ p \wedge q \Rightarrow p \equiv T \end{cases}$$

$$(p \wedge q \Rightarrow p) \Leftrightarrow p \equiv T \Leftrightarrow p \equiv p$$

بررسی موارد: ۱۵۳

$$(2 > 3 \Rightarrow 2 < 3) \wedge (2 > 3 \Rightarrow 2 > 3)$$

(الف)

$$(\text{nادرست} \Rightarrow \text{nادرست}) \wedge (\text{درست} \Rightarrow \text{nادرست})$$

$$\text{درست} \equiv \text{درست} \wedge \text{درست}$$

$$(2 < 3 \Rightarrow 2 > 3) \wedge (2 = 3 \Rightarrow 2 < 3)$$

(ب)

$$(\text{درست} \Rightarrow \text{nادرست}) \vee (\text{nادرست} \Rightarrow \text{درست})$$

$$\text{درست} \equiv \text{درست} \vee \text{nادرست}$$

$$(\{2\} \in \{1, 2\}) \wedge (\{2\} \subseteq \{1, 2\})$$

(ج)

$$\text{nادرست} \equiv \text{درست} \wedge \text{nادرست}$$

(د) نادرست. (وجود دارد گرددی که گردو نیست)

$$2 \quad \text{از آن جایی که هیچ عدد طبیعی در رابطه } \frac{1}{x-1} \text{ صدق نمی‌کند، پس این گزاره نادرست است و ترکیب عطفی گزاره نادرست با هر گزاره، نیز نادرست است، پس گزاره اولیه نادرست است و نقیض آن درست است.}$$

نقیض آن نیز به صورت گزینه (۲) درست است.

۲ نکته: ۱۵۵

$$(p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r) \equiv (p \vee q) \Rightarrow r$$

$$[(p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)] \Leftrightarrow \sim [(p \vee q) \Rightarrow r]$$

$$\underbrace{[(p \vee q) \Rightarrow r]}_x \Leftrightarrow \sim \underbrace{[(p \vee q) \Rightarrow r]}_x$$

$$\text{nادرست} \equiv x \Leftrightarrow \sim x$$

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا چنین نیست که برای هر عدد طبیعی، در بین اعداد طبیعی، عضو قرینه وجود داشته باشد، که مجموع آنها صفر گردد.

۳ نکته: ۱۴۷

$$p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

$$p \Rightarrow q \equiv \sim q \Rightarrow \sim p$$

$$\sim (p \Rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$$

بررسی موارد:

(الف) هم ارز عکس گزاره است. زیرا آن را عکس و نقیض کنیم به صورت «اگر زمین خیس شود، آن‌گاه باران باریده است» خواهد بود که عکس گزاره است.

(ب) نقیض گزاره موردنظر است.

(ج) عکس گزاره موردنظر است.

(د) هم ارز گزاره موردنظر است.

(ه) عکس و نقیض گزاره و بنابراین هم ارز آن است.

۱ بزرگی گزینه‌ها: ۱۴۸

(۱) دارای جواب‌های $x=1, 2$ است که در مجموعه اعداد اول تنها $x=2$ قابل قبول است و مجموعه جواب آن تک‌عضوی است.

(۲) دارای جواب‌های $x=\pm\sqrt{3}$ است که هیچ‌کدام صحیح نیستند، پس زوج هم نیستند، پس مجموعه جواب آن تهی است.

(۳) دارای جواب‌های $x=1, 2$ است که هر دو طبیعی هستند، پس مجموعه جواب آن ۲ عضوی است.

(۴) دارای جواب‌های $x=\pm 4$ است که هر دو جواب گویا هستند، بنابراین مجموعه جواب آن ۲ عضوی است.

پس گزینه (۱) درست است.

۳ بزرگی موارد: ۱۴۹

(الف) گزاره‌ای همواره برقرار است.

(ب) به ازای $x=\frac{\pi}{2}$ گزاره نادرست خواهد بود.

(ج) می‌دانیم حاصل ضرب هر دو عدد صحیح متولّی، عددی زوج است، پس همواره درست است.

(د) هر عضو بازه $(-\infty, -5)$ مثال نقض آن است و بیشمار مثال نقض دارد.

۳ بزرگی موارد: ۱۵۰

(الف) تعریف عضو قرینه است. که هر عدد صحیح، دارای یک قرینه است.

(ب) دارای مثال نقض برای $x=0$ است که ضرب هیچ عدد حقیقی در عدد صفر برابر یک نخواهد شد.

(ج) تعریف عدد یک است، که برای هر عدد حقیقی مانند U همواره برقرار است.

(د) تعریف عدد یک است که در بین اعداد طبیعی، کوچک‌ترین عضو است که همواره درست است.

۳ نکته: ۱۵۱

$$\begin{cases} p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q \\ p \wedge (p \vee q) \equiv p \end{cases}$$

(قانون جذب)



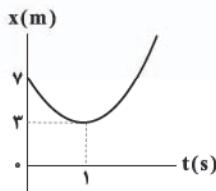
۳ ۱۶۰ معادله مکان - زمان این متحرک را می‌توان به صورت زیر ساده کرد:

$$x = 4t^2 - 8t + 7 = (4t^2 - 8t + 4) + 3$$

$$\Rightarrow x = 4(t^2 - 2t + 1) + 3$$

$$\Rightarrow x = 4(t-1)^2 + 3$$

توجه داشته باشید کمترین مقدار x زمانی اتفاق می‌افتد که $(t-1)^2 = 0$ باشد. در این حالت، فاصله جسم از مبدأ مکان برابر خواهد بود با: $|x_{\min}| = 3$ به نمودار زیر دقت کنید:



همان‌طور که از نمودار بالا مشخص است در لحظه $t = 1s$ متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۱ ۱۶۱ از آنجایی که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر ۶ متر شده

است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$|x_B - x_A| = 6 \Rightarrow |(t^2 + 4t + 1) - (2t + 3)| = 6$$

$$\Rightarrow |t^2 + 2t - 2| - 6 \Rightarrow t^2 + 2t - 2 = \pm 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t^2 + 2t - 2 = 6 \\ t^2 + 2t - 2 = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t^2 + 2t - 8 = 0 \\ t^2 + 2t + 4 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

معادله (۲) جواب ندارد، زیرا یک معادله درجه دوم همواره مثبت است، پس

دارای ریشه نیست. معادله (۱) را می‌توان به صورت زیر حل کرد:

$$t^2 + 2t - 8 = 0 \Rightarrow (t+4)(t-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 2s \\ t = -4 \end{cases}$$

در نتیجه فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه $t = 2s$ برابر ۶ متر خواهد شد.

۴ ۱۶۲ سرعت متوسط جسم از رابطه $\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ به دست می‌آید،

بنابراین:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{43 - 13}{8 - 3} = \frac{30}{5} = +6 \text{ m/s}$$

با توجه به این‌که تندی متوسط متحرک در همین بازه زمانی $\frac{m}{s}$ است،

بنابراین: $s_{av} > v_{av}$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مسافت طی شده متحرک در این بازه

زمانی از اندازه جایه‌جایی آن در همین بازه بیشتر است، بنابراین جهت حرکت

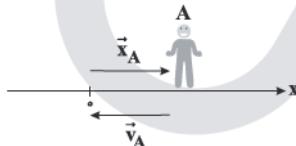
جسم حداقل یکبار تغییر کرده است.

۳ ۱۵۶ سرعت متوسط از رابطه $\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ به دست می‌آید. بردار

مکان متحرک در لحظه t_1 و t_2 ثانیه بعد ($\Delta t = 2s$) به صورت \vec{x}_1 و \vec{x}_2 است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{\Delta t} = \frac{-4\vec{i} - 8\vec{i}}{2} = \frac{-12\vec{i}}{2} = -6\vec{i} \text{ m/s}$$

۲ ۱۵۷ با توجه به تعریف بردار مکان (برداری که از مبدأ مکان به مکان جسم وصل می‌شود)، وقتی بردار مکان جسم، در جهت محور x است، به معنای آن است که جسم در x مثبت قرار دارد. همچنین وقتی بردار سرعت آن در خلاف جهت محور x است به معنای آن است که جسم در خلاف جهت مثبت محور x حرکت می‌کند (در جهت منفی)، بنابراین جسم در x مثبت قرار دارد ولی در خلاف جهت، یعنی در جهت منفی محور x حرکت می‌کند. در نتیجه جسم در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان ($x = 0$) است.

۴ ۱۵۸ سرعت متوسط از رابطه $\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ به دست می‌آید. بازه

زمانی مورد نظر ۳ ثانیه دوم حرکت است، یعنی از لحظه $t_1 = 3s$ تا

لحظه $t_2 = 6s$. پس کافیست مکان جسم در لحظات t_1 و t_2 را با استفاده از

معادله مکان - زمان به دست آوریم، بنابراین:

$$x = 4t^2 - 12t + 8 = 4(t-2)(t-1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \Rightarrow x_1 = 8m \\ t_2 = 6s \Rightarrow x_2 = 16m \end{cases}$$

بنابراین سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی برابر است با:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1} = \frac{16 - 8}{6 - 3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3} \text{ m/s}$$

۱ ۱۵۹ در نمودار مکان - زمان به دو نکته زیر توجه کنید:

شیب خط واصل بین دو نقطه برابر با سرعت متوسط متحرک در آن بازه زمانی است، بنابراین سرعت متوسط دو متحرک A و B با یکدیگر برابر است ($v_{av_A} = v_{av_B}$).

و همچنین شیب خط مماس بر نمودار در یک لحظه برابر با سرعت لحظه‌ای

متحرک در آن لحظه است. در لحظه t شیب خط مماس بر نمودار B بیشتر از

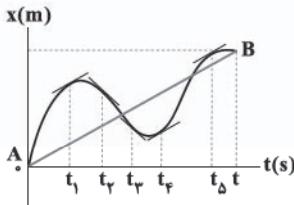
شیب خط مماس بر نمودار A است، بنابراین در لحظه t سرعت متحرک B

بیشتر از سرعت متحرک A است ($v_B > v_A$).



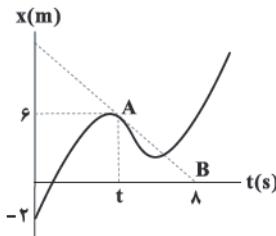
بنابراین مطلقاً شکل زیر، سرعت متوسط متوجه بین دو لحظه صفر تا t برابر با شیب پاره خط AB است. از طرفی می‌دانیم قدر مطلقاً شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه، تندی متوجه در آن لحظه است.

خطهایی که مماس بر نمودار بوده و موازی با خط AB باشند، شیب آنها، با شیب AB برابر است، بنابراین در لحظات t_1, t_2, t_3, t_4 و t_5 سرعت لحظه‌ای این متوجه با سرعت متوسط متوجه بین دو لحظه 0 تا t برابر هستند، پس سه مرتبه سرعت لحظه‌ای متوجه برابر با $\frac{m}{s} + 4$ می‌شود.



در نمودار مکان - زمان، قدر مطلقاً شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه، بزرگی سرعت متوجه در آن لحظه است. در نتیجه باید قدر مطلقاً شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t برابر با $\frac{m}{s}$ شود، یعنی قدر مطلقاً

شیب پاره خط AB در نمودار زیر، برابر با $\frac{3}{2}$ است. با توجه به این نکات می‌توان نوشت:



$$|m_{AB}| = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{6}{(8-t)} = \frac{3}{2} \Rightarrow 4 = 8-t \Rightarrow t = 4s$$

با توجه به نمودار بالا مشخص است که متوجه در لحظه $t=0$ در مکان $x=-2m$ و در لحظه $t=4s$ در مکان $x=+6m$ قرار دارد، بنابراین سرعت متوسط متوجه در این بازه زمانی برابر است با:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{4} = \frac{8}{4} = +2 \frac{m}{s}$$

توجه داشته باشید منظور از فاصله 4 متری، یعنی این که 4 متر جلوتر یا عقبتر از مکان $x=-3m$ باشد، پس متوجه در مکان‌های $x_1=-7m$ و $x_2=+1m$ می‌تواند قرار گیرد. بنابراین:

$$\begin{cases} -7 = t^2 + t - 1 \\ +1 = t^2 + t - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t^2 + t + 6 = 0 & (1) \\ t^2 + t - 2 = 0 & (2) \end{cases}$$

معادله (1) یک معادله درجه دوم همواره مثبت است (ریشه ندارد) ولی برای حل معادله (2) داریم:

$$(t-1)(t+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1s & (1) \\ t = -2 & (2) \end{cases}$$

دو نقطه وجود دارد که فاصله آن‌ها از مبدأ مکان، برابر 3 متر است، یکی $x_1 = +3m$ و دیگری $x_2 = -3m$. حال باید بینیم که این متوجه چند بار از مکان $x_1 = +3m$ و چند بار از مکان $x_2 = -3m$ می‌گذرد. برای این منظور خطهای $x = +3m$ و $x = -3m$ را رسم می‌کنیم. با توجه به شکل زیر پیداست که این خطوط، مجموعاً در 7 نقطه با نمودار مکان - زمان متوجه برخورد می‌کنند، بنابراین 7 بار متوجه در فاصله 3 متری از مبدأ مکان بوده است.

هم‌چنین متوجه برای این‌که تغییر جهت دهد، ابتدا باید سرعت آن صفر شود و بعد از صفر شدن سرعت، جهت حرکت آن تغییر کند، بنابراین متوجه 3 بار تغییر جهت داده است.



با توجه به نمودار داده شده در سؤال، در 20 ثانیه اول حرکت، در بازه زمانی $0 \leq t \leq 8s$ و $16s \leq t \leq 20s$ متوجه در خلاف جهت محور Xها حرکت کرده است. در بازه زمانی $0 \leq t \leq 8s$ متوجه از مکان $x_1 = +14m$ به $x_2 = -4m$ رفته است، پس $18m$ مسافت طی کرده است. در بازه زمانی $16s \leq t \leq 20s$ متوجه از مکان $x_3 = +25m$ به $x_4 = -12m$ رفته است، پس $37m$ مسافت طی کرده است، بنابراین به طور کلی در 20 ثانیه اول حرکت، متوجه مجموعاً $55m$ را در خلاف جهت محور Xها طی کرده است.

اما بزرگی جایه‌جایی متوجه در 20 ثانیه اول حرکتش برابر است با:

$$\Delta x = |x_4 - x_1| = |-12 - 14| = 26m$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

در نمودار مکان - زمان در مدتی که X مثبت باشد، به معنی آن است که بردار مکان متوجه در جهت محور Xها بوده و در مدتی که X منفی باشد، به معنی آن است که بردار مکان متوجه در خلاف جهت محور Xها بوده است، پس در بازه زمانی $15s \leq t \leq 15s$ ، یعنی 15 ثانیه بردار مکان متوجه، در جهت محور Xها بوده است.

متوجه از لحظه $t=12s$ تا لحظه $t=22s$ به مدت $10s$ در خلاف جهت محور Xها حرکت کرده است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta t_{12 \rightarrow 22}}{\Delta t_{12 \rightarrow 22}} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}$$

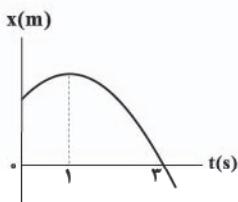
در نمودار مکان - زمان، شیب خطی که دو نقطه از نمودار را به هم وصل می‌کند، بیانگر سرعت متوسط متوجه در بازه زمانی موردنظر می‌باشد.



بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{37}{4}}{\frac{11}{4}} = \frac{37}{11}$$

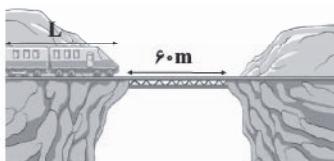
معادله مکان - زمان داده شده یک معادله درجه دوم (سهمی) است. این معادله دارای دو ریشه $t_1 = -18$ و $t_2 = 38$ است. بنابراین نمودار مکان - زمان این متحرک به صورت زیر است:



رأس این سهمی در لحظه $t = 18$ می‌باشد. (نقطه بازگشت)

بنابراین این متحرک در بازه زمانی $3 \leq t \leq 1$ در خلاف جهت محور X ها حرکت کرده است. با توجه به این که بردار مکان ثابت است، بنابراین گزینه (۴) درست است.

برای عبور قطار به طور کامل از روی پل باید انتهای قطار از انتهای پل عبور کند، پس جایه‌جایی کل برایر می‌شود با $L + 60 = 60 + L$ که طبق رابطه سرعت ثابت می‌توان نوشت:



$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 60 + L = 15v \quad (1)$$

توجه داشته باشید همچنین برای عبور از کنار شخص ساکن (ناظر ساکن) باید انتهای قطار به شخص برسد. برای این مرحله نیز از رابطه سرعت ثابت کمک می‌گیریم:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow L = 3v \quad (2)$$

با توجه به روابط (1) و (2) خواهیم داشت:

$$60 + 3v = 15v \Rightarrow 12v = 60 \Rightarrow v = \frac{60}{12} \text{ m/s}$$

با استفاده از رابطه (2) می‌توان طول قطار را به دست آورد:

$$L = 3v = 3 \times 5 = 15 \text{ m}$$

می‌دانیم شتاب متوسط در یک بازه زمانی دلخواه مانند Δt از سرعت - زمان است، ولی شتاب لحظه‌ای همان شبی خط قاطع در نمودار سرعت - زمان در لحظه t است. با توجه به این که اندازه شتاب متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت، $\frac{1}{4}$ برابر اندازه شتاب متحرک در لحظه $t = 5s$ است، می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{4}{10} a_5 \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{4}{10} \left(\frac{a_5}{\Delta t} \right) \Rightarrow \Delta t = 2s$$

برای محاسبه سرعت متوسط زمانی که حرکت در چند مرحله اتفاق افتاده باشد، از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$ استفاده می‌کنیم. در صورت

سؤال درباره جایه‌جایی‌ها در زمان‌های Δt_1 و Δt_2 صحبت شده است، بنابراین با توجه به رابطه حرکت با سرعت ثابت، در هر بازه زمانی، رابطه مذکور به صورت $v_{av} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$ به کار برده می‌شود.

باید توجه کرد در محاسبه سرعت متوسط، زمان توقف هم در زمان کل محاسبه می‌شود، بنابراین:

$$v_{av} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow v_{av} = \frac{(60 \times \Delta t_1) + (0 \times \Delta t_2)}{\Delta t_1 + (\Delta t_2)}$$

$$\Rightarrow 40 \Delta t_1 + 0 = 60 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = 1h$$

$$\Delta x = v_1 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta x = 60 \times 1 = 60 \text{ km}$$

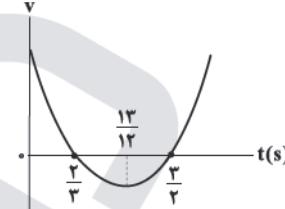
دققت کنید: زمانی که هم در صورت و هم در مخرج زمان وجود دارد نیاز به تبدیل واحد نیست. (چرا؟)

می‌دانیم سرعت ثابت به معنی حرکت در جهت محور X ها و

سرعت منفی به معنی حرکت در خلاف جهت محور X ها است. با توجه به معادله سرعت - زمان که یکتابع درجه دو است (تابع سهمی)، داریم:

$$v = 6t^2 - 13t + 6 = (2t - 3)(3t - 2)$$

بنابراین تنها گزینه (۳) درست است.



۱۷۱ بروزی عبارت‌ها:

(الف) بردار مکان، برداری است که مبدأ مختصات را به مکان متحرک وصل می‌کند، بنابراین به مبدأ مختصات وابسته است. (✓)

(ب) بردار جایه‌جایی فقط به مکان اولیه و نهایی متحرک وابسته است، پس به مبدأ مختصات وابسته نیست. (✗)

(ج) به عنوان مثال، متحرکی در قسمت مثبت محور X ها قرار دارد و در این قسمت جهت حرکت خود را تغییر می‌دهد. (✓)

(د) در حرکت روی خط راست، بردار مکان و جایه‌جایی هم‌راستا هستند، اما الزاماً هم‌جهت نیستند. (✗)

(ه) در حرکتی که متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، همواره اندازه جایه‌جایی با مسافت طی شده برابر است. (✓)

۱۷۲ بازه زمانی مورد نظر برابر است با:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{3+8+10+16}{4} = \frac{37}{4} \text{ m/s}$$

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t} = \frac{-6-5}{4-0} = -\frac{11}{4} \text{ m/s} \Rightarrow v_{av} = \frac{11}{4} \text{ m/s}$$



٣ بررسی گزینه‌ها:

۱) در تمام بازه‌های زمانی، علامت سرعت، مثبت است، پس متحرک در جهت محور Xها در حال حرکت است.

۲) در بازه زمانی $t_1 \leq t \leq t_2$ متحرک دارای سرعت یکنواخت (ثابت) است.

۳) شیب خط واصل در نمودار سرعت - زمان، معادل شتاب متوسط است که بین دو لحظه صفر و t_2 این شیب مثبت است.

۴) چون اطلاعی از مکان اولیه متحرک نداریم، نمی‌توانیم درباره بیشترین و کمترین فاصله از مبدأ مکان صحبت کنیم.

۵) تنها بازه‌ای که متحرک در خلاف جهت محور Xها در حال حرکت

است بازه زمانی $t_1 \leq t \leq t_2$ است. در بازه $t_1 \leq t \leq t_2$ اندازه سرعت در حال

افزایش است ولی در بازه زمانی $t_2 \leq t \leq t_3$ اندازه سرعت در حال کاهش است.

دققت کنید: شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت لحظه‌ای است.

۶) داشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد

بررسی در طبیعت اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند.

۷) می‌دانیم ژول، یکای SI کمیت انرژی است و برحسب یکاهای

$$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \quad \text{نمایش داده می‌شود.}$$

۸) جرم مخلوط حاصل برابر است با:

$$m = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 200 \times 7 + 600 \times 9 = 6800 \text{ g}$$

در حین مخلوط کردن، ۱۵ درصد از مجموع حجم دو مایع کاهش یافته است، بنابراین:

$$V_{\text{مخلوط}} = \frac{85}{100} (200 + 600) = \frac{85}{100} \times 800 = 680 \text{ cm}^3$$

بنابراین چگالی مخلوط حاصل برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{6800}{680} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۹) فشار در نقاط همتراز یک مایع با هم برابر است، بنابراین:

$$\begin{aligned} A &= 2 \cdot \text{cm}^2 \\ P_A &= P_B \Rightarrow P_A = P_B + P_{\text{مایع}} \\ &\Rightarrow P_A = P_B + P_{\text{مایع}} \end{aligned}$$

برای این‌که بتوانیم نیرو را به دست آوریم حتماً باید فشارها برحسب پاسکال باشند، بنابراین:

$$P = 75 \text{ cmHg} \times 13600 = 102000 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh = 3400 \times 10 \times 10 = 27200 \text{ Pa}$$

در نتیجه فشار در انتهای لوله برابر خواهد بود با:

$$P = 102000 - 27200 = 74800 \text{ Pa}$$

اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = PA = 74800 \times 20 \times 10^{-4} = 1496 \text{ N}$$

۱۰) برای این دو متحرک که در فاصله L از هم قرار دارند و به

سمت هم حرکت می‌کنند، دو بار فاصله بینشان برابر d می‌شود ($L > d$).

یکبار قبل از رسیدن به هم و بار دیگر بعد از عبور از هم، بنابراین:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = L + d$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = L - d$$

حال با توجه به این‌که دو متحرک با تندی‌های ثابت $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s}$ از

فاصله m به سمت هم حرکت می‌کنند، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta x_1 + \Delta x_2 = 40 - d \\ \Delta x_1 + \Delta x_2 = 40 + d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4t_1 + 6t_2 = 40 - d \\ 4t_2 + 6t_1 = 40 + d \end{cases}$$

$$\Rightarrow 10(t_1 + t_2) = 80 \Rightarrow t_1 + t_2 = 8 \text{ s} \quad (1)$$

$$t_2 - t_1 = 2 \text{ s} \quad (2)$$

از طرفی طبق اطلاعات سؤال داریم:

بنابراین از روابط (1) و (2) داریم:

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = 8 \\ t_2 - t_1 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_2 = 5 \text{ s} \\ t_1 = 3 \text{ s} \end{cases}$$

۱۱) اگر متحرکی نسبت به متحرک دیگر با سرعت ثابت در حرکت

باشد، داریم:

اگر طول قطار را برابر L در نظر بگیریم، دو دوچرخه‌سوار باید به $\frac{L}{v}$ قطار

برستند. برای دوچرخه‌سواری که در انتهای قطار است، سرعت نسبی برابر با -30 و برای دوچرخه‌سواری که در جلوی قطار است، سرعت نسبی

برابر $30 + 10 = 40$ متر بر ثانیه است:

$$\begin{cases} \frac{L}{2} = (v - 30)t \\ \frac{L}{2} = (30 + 10)t \end{cases} \xrightarrow{\text{دو رابطه را بر یکدیگر تقسیم می‌کیم}} v = \frac{v - 30}{30 + 10} = \frac{40 - 30}{30 + 10} = \frac{10}{60} = \frac{1}{6} \text{ m/s}$$

بنابراین سرعت دوچرخه‌سوار دوم باید $\frac{1}{6}$ بیشتر از دوچرخه‌سوار اول باشد.

۱۲) هر دو متحرک A و B دارای حرکت یکنواخت هستند، بنابراین

از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ پیروی می‌کنند. متحرک A در ۳ ثانیه اول حرکتش به

اندازه ۶ m جایه‌جا شده است، بنابراین سرعت متحرک A برابر است با:

$$v_A = \frac{m}{s}$$

با توجه به شکل سؤال، دو متحرک در لحظه $t = 9 \text{ s}$ به یکدیگر رسیده‌اند، بنابراین:

$$x_A = x_B \Rightarrow v_A t + x_{A_0} = v_B t + x_{B_0}$$

$$\Rightarrow (2 \times 9) + (-6) = 9v_B + 3 \Rightarrow v_B = \frac{1}{3} \text{ m/s}$$

متحرک A در لحظه $t = 3 \text{ s}$ از مبدأ مکان می‌گذرد، بنابراین مکان متحرک B

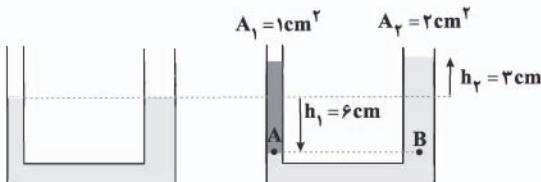
در این لحظه برابر است با:

$$x_B = v_B t + x_{B_0} \Rightarrow x_B = (1 \times 3) + 3 \Rightarrow x_B = 6 \text{ m}$$



۱ ۱۸۸ اگر مایع را در شاخه سمت چپ بزیم، جیوه در شاخه سمت راست بالا می‌آید، بنابراین حجم جیوه جایه‌جاشده در شاخه سمت چپ با حجم جیوه جایه‌جاشده در شاخه سمت راست با یکدیگر برابر هستند، در نتیجه:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \\ \Rightarrow 1 \times h_1 = 2 \times 3 \Rightarrow h_1 = 6 \text{ cm}$$



حال با توجه به این‌که فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع برابر است، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{m \times 1}{10^{-4}} = 13600 \times 10 \times \frac{9}{100} \\ \Rightarrow m = 1224 \text{ kg} = 122.4 \text{ g}$$

۱ ۱۸۹ می‌دانیم فشار پیمانه‌ای، اختلاف فشار گاز درون مخزن و فشار هوای است و با توجه به این‌که فشار در نقاط A و B با هم برابر هستند، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + P_{\text{غاز}} = P_0 + P_2 \\ \Rightarrow P_{\text{غاز}} - P_0 = P_2 - P_1 \\ \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_0 gh_2 - \rho_0 gh_1$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 1000 \times 10 \times \frac{45}{100} - 1200 \times 10 \times \frac{25}{100} \\ \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 4500 - 3000 = 1500 \text{ Pa}$$

با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow D_1^2 \times v_1 = D_2^2 \times v_2 \Rightarrow 4v_1 = v_2$$

با توجه به این‌که اختلاف تندی آب هنگام خروج و ورود برابر $\frac{m}{s}$ است، می‌توانیم تندی آب در هر مقطع را به دست بیاوریم:

$$v_2 - v_1 = 6 \Rightarrow 4v_1 - v_1 = 6 \Rightarrow v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین:

می‌دانیم آهنگ ورودی و خروجی آب در دو مقطع با هم برابر هستند، از طرفی آهنگ ورود و خروج آب، برابر با حاصل ضرب مساحت مقطع در تندی آب است، بنابراین:

$$A_1 v_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} \times v_1 = 3 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{4} \times 2 = 6 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

۲ ۱۸۵ ابتدا اختلاف فشار وارد بر سطح بالای و سطح پایینی مکعب

را بر حسب پاسکال محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta P = 2 \text{ cmHg} \Rightarrow \Delta P = 2 \times 1360 = 2720 \text{ Pa}$$

بنابراین اختلاف اندازه نیرویی که به سطح بالای و پایینی مکعب وارد می‌شود،

برابر است با:

$$\Delta P = \frac{\Delta F}{A} \Rightarrow \Delta F = \Delta P \times A = 2720 \times 25 \times 10^{-4} = 68 \text{ N}$$

۴ ۱۸۶ ابتدا فشار در هر دو عمق را بر حسب پاسکال به دست

می‌آوریم:

$$P_1 = 78 \times 1360 = 10680 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 80 \times 1360 = 10880 \text{ Pa}$$

فشار در عمق h از یک مایع از رابطه $P = \rho gh + P_0$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$\begin{cases} P_1 = \rho_0 gh_1 + P_0 \Rightarrow 10680 = \rho_0 \times 10 \times 0 / 1 + P_0 \\ P_2 = \rho_0 gh_2 + P_0 \Rightarrow 10880 = \rho_0 \times 10 \times 0 / 15 + P_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10680 = \rho + P_0 \\ 10880 = 1/5\rho + P_0 \end{cases}$$

حال طرفین معادله به دست آمده را از هم کم می‌کنیم:

$$10880 - 10680 = 1/5\rho + P_0 - \rho - P_0 \Rightarrow 2720 = 0/5\rho$$

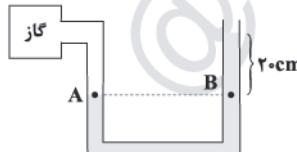
$$\Rightarrow \rho = 5440 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

با قرار دادن چگالی به دست آمده در یکی از رابطه‌ها می‌توانیم فشار را به دست آوریم.

$$10680 = 5440 + P_0 \Rightarrow P_0 = 100560 \text{ Pa} = 100.56 \text{ kPa}$$

۲ ۱۸۷ با توجه به این‌که مخزن گاز به سمت چپ لوله متصل گردیده،

چون سطح مقطع لوله‌ها یکسان است، اگر سطح آزاد مایع 10 cm در شاخه سمت چپ پایین بیاید، در شاخه سمت راست 10 cm بالا می‌رود. بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{غاز}} = P_{\text{مایع}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} - P_0 = P_{\text{غاز}} - P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = P_{\text{پیمانه‌ای}} - P_{\text{غاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = \rho_0 gh = 1000 \times 10 \times 0 / 2 = 6800 \text{ Pa}$$

فشار پیمانه‌ای بر حسب سانتی‌متر جیوه خواسته شده است، بنابراین:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = \frac{6800}{1360} = 5 \text{ cmHg}$$



۱۹۴ ابتدا لازم است برايند نيروهای وارد بر بار الکتریکی q_2 را محاسبه کرده و به کمک آن میدان برايند را حساب کنیم، بنابراین ابتدا تمام نيروهای وارد بر بار الکتریکی q_2 را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{12} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (N)}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نيروى الکترىکى وارد بر دو ذره عمل و عكس العمل اند، يعني:

$$\vec{F}_{22} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow \vec{F}_{22} = 2\vec{i} - 3\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{22} = -2\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_{42} = -\vec{F}_{24} \Rightarrow \vec{F}_{42} = 8\vec{i} - 2\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{42} = -8\vec{i} + 2\vec{j} \text{ (N)}$$

با برايندگيري سه بردار نيروى وارد بر بار q_2 ، نيروى برايند محاسبه می‌شود.

$$\vec{F}_T = 4\vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{i} + 3\vec{j} - 8\vec{i} + 2\vec{j} = -6\vec{i} + 8\vec{j} \text{ (N)}$$

بنابراین اندازه نيروى برايند وارد بر بار q_2 برابر است با:

$$F_T = \sqrt{(-6)^2 + 8^2} = 10 \text{ N}$$

حال به کمک فرمول $F = E|q|$ ، اندازه میدان برايند را محاسبه می‌کنیم:

$$F = E|q| \Rightarrow E = \frac{F}{|q|} = \frac{10}{2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6 \text{ (N/C)}$$

۱۹۵ کار میدان الکتریکی روی یک ذره باردار در یک جایه‌جایی،

برابر است با:

$$W_E = E|q|d\cos\alpha$$

در فرمول بالا، عبارت $d\cos\alpha$ برابر میزان جایه‌جایی ذره در راستای خطوط میدان یا همان AO در این سؤال است. AO را به کمک روابط مثلثاتی محاسبه می‌کنیم:

$$\tan\alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{OB}{OA} = \frac{4}{5} = \frac{8}{OA} \Rightarrow OA = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

با استفاده از فرمول W_E که در ابتدا ذکر شد، خواسته سؤال را محاسبه می‌کنیم.

$$W_E = 10^6 \times 2 \times 10^{-6} \times 0.1 = 0.2 \text{ J}$$

۱۹۶ میدان الکتریکی از سمت (صفحه) مثبت به منفی است. چون

میدان رو به پایین است، بنابراین قسمت مثبت، بالای صفحه و قسمت منفی، پایین قرار دارد. با توجه به این‌که هر چه به صفحه ناهمنام با بار ذره نزدیک

شویم، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره کاوش می‌یابد، بنابراین هر چه ذره بالاتر

باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کمتر است. با توجه به مسیر شکل که یک سهمی با ضریب منفی می‌باشد، نتیجه می‌گیریم که سهمی دارای قله بوده و بالاترین نقطه مسیر همان قله است. این قله رأس سهمی می‌باشد، پس نقطه

کمینه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-8}{-2} = 4 \Rightarrow y_{\text{راس}} = 1$$

پس مختصات نقطه‌ای که انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در آن نقطه کمینه است، برابر با $(4, 1)$ است.

در هر ثانیه $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ آب وارد لوله می‌شود، بنابراین در هر دقیقه $3 \times 6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ آب وارد لوله می‌شود.

پس حجم آب ورودی $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ است. با استفاده از چگالی آب جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1000 = \frac{m}{3 \times 10^{-4}} \Rightarrow m = 3 \times 10^{-4} \times 10^6 = 36 \text{ kg}$$

دقت کنید: همواره حجم آب ورودی و خروجی و همچنین جرم آب ورودی و خروجی با یکدیگر برابر هستند.

۱۹۷ وقتی با نزدیک شدن جسم به الکتروسکوپ، ورقه‌های آن ابتدا پسته و سپس باز شوند، یعنی بار الکتروسکوپ و جسم، ناهمنام است و بعد از باز شدن مجدد ورقه‌ها، بار ورقه‌ها و جسم هم علامت می‌شود، بنابراین چون بار ورقه‌ها بعد از باز شدن، منفی بوده است، پس بار جسم B منفی و علامت بار الکتروسکوپ مثبت بوده است. چون الکتروسکوپ با تماس جسم A باردار شده است، پس بار جسم A نیز مثبت بوده است.

۱۹۸ چگالی سطحی بار الکتریکی در کره از رابطه $\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}$ به دست می‌آید. با توجه به اطلاعات سؤال، چگالی سطحی بار کره A هفت برابر کره B است، بنابراین:

$$\sigma_A = 7\sigma_B \Rightarrow \frac{|Q_A|}{4\pi r_A^2} = 7 \frac{|Q_B|}{4\pi r_B^2} \xrightarrow{r_A = r_B} |Q_A| = 7|Q_B|$$

بنابراین بار اولیه کره B را q و بار اولیه کره A را $7q$ در نظر می‌گیریم. پس از تماس و به خاطر مشابه بودن کره‌ها، بارنهایی هر کدام از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{7q + q}{2} = 4q$$

در ادامه به کمک فرمول چگالی سطحی بار، تغییرات آن را برای دو کره A و B محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sigma'_A = \frac{Q'_A}{Q_A} = \frac{4q}{7q} = \frac{4}{7} \\ \sigma'_B = \frac{Q'_B}{Q_B} = \frac{4q}{q} = 4 \end{cases}$$

۱۹۹ برای حل سؤال باید از فرمول نسبتی قانون کولن استفاده کنیم:

$$\begin{cases} \frac{F'}{F} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \\ F' = 0.15F, q'_1 = 1/2q_1, q'_2 = q_2 - 3, r' = 2r \end{cases}$$

بنابراین:

$$\frac{0.15F}{F} = \frac{1/2q_1}{q_1} \times \frac{q_2 - 3}{q_2} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 \Rightarrow 0.15 = 1/2 \times \frac{q_2 - 3}{q_2} \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{q_2 - 3}{q_2} = \frac{0.15}{0.125} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2q_2 - 6 = q_2 \Rightarrow q_2 = 6 \mu C$$



مطابق شکل ابتدای پاسخ دو زاویه α ، متناظر به رأس اند، پس می‌توان تابعه زمانی آنها را با هم برابر قرار داد.

$$\tan \alpha = \tan \alpha \quad \text{مغلق پایین}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{12}}{F_{21}} = \frac{OC}{CD} \Rightarrow \frac{\frac{8}{3}|q_1| \times 10^7}{\frac{9}{4}|q_1| \times 10^7} = \frac{OC}{4} \Rightarrow \frac{9}{8} = \frac{OC}{4} \Rightarrow OC = 4.5 \text{ cm}$$

پس فاصله نقطه O تا نقطه A برابر $3/5$ سانتی‌متر است.

با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$\begin{cases} E_2 = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \\ E_1 = \frac{1}{2}E, r_1 = 2r, r_2 = r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{1/2E}{E} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 1/2$$

$$\Rightarrow |q_2| = 1/2 |q_1| \Rightarrow q_2 = 1/2 q_1$$

بنابراین درصد تغییرات بار الکتریکی برابر است با:

$$\frac{\Delta q}{q_1} \times 100 = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \times 100 = \frac{1/2 q_1 - q_1}{q_1} \times 100 = -50\%$$

$$= \frac{-1/2 q_1}{q_1} \times 100 = -50\%.$$

۱۹۶ ابتدا بین دو حالت F و ۴F از فرمول نسبتی قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{4F}{F} = \left(\frac{r+40}{r}\right)^2 \Rightarrow 2 = \frac{r+40}{r} \Rightarrow r = 40 \text{ cm}$$

با توجه به نسودار سؤال، می‌بینیم که در حالتی که فاصله دو بار الکتریکی $r+20=60 \text{ cm}$ می‌باشد، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، برابر با $4/5$ نیوتون است، بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\begin{aligned} F &= k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4/5 = 9 \times 10^9 \times \frac{q \times \Delta q}{(60 \times 10^{-2})^2} \\ &\Rightarrow 4/5 = \frac{45 \times 10^9 q^2}{36 \times 10^{-2}} \Rightarrow q^2 = 36 \times 10^{-12} \Rightarrow q = 6 \times 10^{-6} \text{ C} = 6 \mu\text{C} \end{aligned}$$

۱۹۷ ابتدا با توجه به تعادل بار q_2 ، فاصله بار q_2 تا بار q_3 (r_3) را تعیین می‌کنیم.

$$\begin{aligned} F_{12} &= F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r_1^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_3^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_3|}{r_3^2} \\ &\Rightarrow \frac{4}{r_1^2} = \frac{1}{r_3^2} \Rightarrow r_3 = 2\sqrt{2} \text{ cm} \end{aligned}$$

در ادامه تغییرات سؤال را اعمال می‌کنیم. فاصله‌ها را دو برابر و بارهای q_1 و q_3 را جایجا می‌کنیم.

$$\begin{array}{ccc} q_2 = +4\mu\text{C} & q_2 = +4\mu\text{C} & q_3 = +4\mu\text{C} \\ r_1 = 4 \text{ cm} & r_2 = 4 \text{ cm} & r_3 = 4\sqrt{2} \text{ cm} \\ \vec{F}_{12} & \vec{F}_{23} & \vec{F}_{13} \end{array}$$

نیروهای وارد بر بار q_2 را رسم و اندازه آنها را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = 18 \times 10 = 18 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{23} = +18 \text{ i} (\text{N})$$

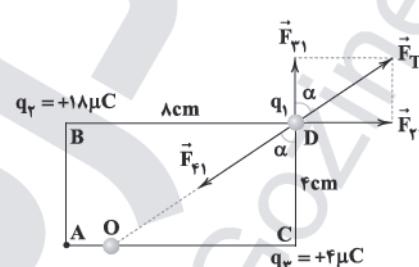
$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = 4/5 \times 10 = 4 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{12} = -4 \text{ i} (\text{N})$$

$$\vec{F}_{13} = 18 \text{ i} - 4 \text{ i} = 14 \text{ i} (\text{N})$$

بنابراین:

۱۹۸ ابتدا برایند نیروهای وارد بر بار q_1 از طرف بارهای q_2 و q_3 را حساب می‌کنیم.



$$F_{31} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| \times 4 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = \frac{9|q_1|}{4} \times 10^7 \text{ N}$$

$$F_{41} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_4^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| \times 18 \times 10^{-6}}{(8 \times 10^{-2})^2} = \frac{81|q_1|}{32} \times 10^7 \text{ N}$$

بار q_4 باید در نقطه‌ای قرار داشته باشد که نیرویی که از طرف آن بر بار q_1

وارد می‌شود، \vec{F}_T را خنثی کند. به عبارتی \vec{F}_4 باید به صورتی باشد که در شکل نشان داده شده است.

به علت ناهمنام بودن بارهای q_4 و q_1 (q_4 مشیت و q_1 منفی است)، پس

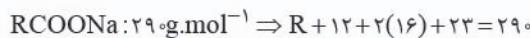
بار q_4 باید روی ضلع AC باشد تا بار q_1 را جذب کند. با امتداد دادن

بردار \vec{F}_4 محل دقیق بار q_4 (نقطه O) به دست می‌آید.



$$\frac{17/4g}{1/6mol} = 29 \text{ g.mol}^{-1}$$

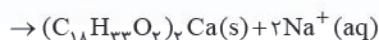
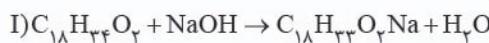
۴ ۲۰۹



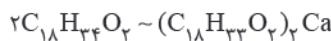
$$\Rightarrow R = 223 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow R : \text{C}_{16}\text{H}_{31}$$

$$\frac{\text{شمار بیوندهای C-H}}{\text{شمار بیوندهای C-C}} = \frac{31}{16} \quad \text{C}_{16}\text{H}_{31} \text{ COOH} \Rightarrow \text{اسید چرب}$$

۱ ۲۱۰ با توجه به ساختار داده شده فرمول اسید چرب به صورت $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ است.



اگر ضرایب واکنش (I) را در عدد ۲ ضرب کنیم، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{84/6g \times \frac{10}{100} \times \frac{R_{II}}{100}}{2 \times 282} = \frac{36/12g}{1 \times 602} \Rightarrow \% R_{II} = 5\%$$

۲ ۲۱۱ به جز عبارت اول، سایر عبارتها درست هستند. صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

۲ ۲۱۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در مخلوط آب و چربی و صابون، سطح بیرونی لکه‌های چربی، بارکتریکی منفی دارند.

ب) پخش قطبی صابون، باعث پخش شدن قطره‌های روغن در آب می‌شود.

۲ ۲۱۳ روغن زیتون یک استر سه عاملی با فرمول شیمیایی $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است. مطابق داده‌های سؤال فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده آن به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ خواهد بود.

به این ترتیب فرمول شیمیایی صابون مایع به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^-\text{NH}_4^+$ می‌باشد.

به جز پیوند میان NH_4^+ و RCOO^- که از نوع یونی است، سایر پیوندها کووالانسی هستند.

شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر است با:

$$\frac{17(4) + 33(1) + 1(4) + 2(2) + 1(3) + 4(1)}{2} = 58$$

۱ ۲۱۴ فقط عبارت اول درست است.

۲ ۲۱۵ بررسی عبارت‌های نادرست:

- پخش ناقطبی پاکننده‌های غیرصابونی شامل حلقه بنزنی و یک زنجیر هیدروکربنی بلند است.

- در ساختار پاکننده‌های غیرصابونی ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- در ساختار پاکننده‌های غیرصابونی حداقل ۳ پیوند دوگانه ($\text{C}=\text{C}$) وجود دارد.

۲ ۲۰۱ فرمول شیمیایی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ و $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ بوده و این دو ترکیب به ترتیب دارای ۸ و ۱۰ اتم هستند. مطابق داده‌های سؤال شمار مول‌های اوره، $\frac{1}{8}$ یا $\frac{1}{25}$ برابر شمار مول‌های اتیلن گلیکول است.

$$\frac{\text{جرم اوره}}{\text{جرم اتیلن گلیکول}} = \frac{1/25 \times 60}{1/25 \times 62} = \frac{60}{62}$$

۴ ۲۰۲ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۲ ۲۰۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) عسل یک ماده خالص نیست.
ت) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد انسان‌ها در یک منطقه معین، به طور میانگین چند سال عمر می‌کنند.

A : صابون $\text{C}_a\text{H}_{2a+1}\text{COONa}$

B : پاکننده $\text{C}_b\text{H}_{2b+1}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$a+1=b+6 \Rightarrow a-b=5$$

$$(2b+1+4)-(b+6)=9 \Rightarrow b=10 \xrightarrow{a-b=5} a=15$$

A : فرمول $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

B : فرمول $\text{C}_{16}\text{H}_{25}\text{SO}_3\text{Na}$

$$\frac{B-A}{10-15} = \frac{(6 \times 1) - (6 \times 16)}{16 - 25} = 42 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲ ۲۰۵ به جز سرم فیزیولوژی و گلاب که جزو مخلوط‌های همگن (محلول) هستند، سایر مخلوط‌ها، نور را پخش می‌کنند.

۲ ۲۰۶ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های منیزیم و کلسیم دارند. دو فلز نخست گروه ۲، بریلیم و منیزیم هستند.

- پاکننده‌های غیرصابونی از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، تولید می‌شوند.

۱ ۲۰۷ مطابق داده‌های سؤال فرمول صابون مورد نظر به

صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{27}\text{COONa}$ است.

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{(15+1) \times 12}{27 \times 1} = 7/11$$

۲ ۲۰۸ صابون از طریق پخش‌های قطبی و ناقطبی خود با آب و چربی

جاده برقرار می‌کند، اما با آن‌ها واکنش نمی‌دهد.



$$\bar{X} = 63 + \frac{6}{100}(65 - 63) = 64.2 \text{ amu}$$

$$\bar{Y} = 79 + \frac{55}{100}(81 - 79) = 80.1 \text{ amu}$$

$$XY_2 : (64/2) + 2(80/1) = 224/4 \text{ amu}$$

۱ ۲۲۳ به شکل ۱۷ کتاب درسی شیمی دهم (فصل ۱) مراجعه کنید.

۴ ۲۲۴ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.

• رنگ نشر شده از شعله فلز مس، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در برمی‌گیرد.
نوغ خورشید، سفید به نظر می‌رسد.

۳ ۲۲۵ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

از مواد پرتوزا در کشاورزی، صنایع نظامی و ... نیز استفاده می‌شود.

۱ ۲۲۶ سیلیسیم و ژرمانیم جزو شبه فلزها هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند. چهار عنصر دیگر، نافلز بوده و آن‌ها نیز شکننده بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

۳ ۲۲۷ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. کربن (گرافیت) جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش پذیری باریم بیشتر از استرانسیم است.

(۲) واکنش پذیری سدیم بیشتر از لیتیم است.

(۳) واکنش پذیری آلومینیم از آهن بیشتر است.

۲ ۲۲۹ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. شعاع اتمی ایزوتوب‌های مختلف یک عنصر، یکسان است. شعاع اتمی جزو ویژگی‌های شیمیابی یک عنصر بوده و ایزوتوب‌های یک عنصر در خواص شیمیابی، تفاوتی با هم ندارند.

۱ ۲۳۰



اگر ۱ مول CuS در این واکنش شرکت کند، کاهش جرم برابر است با:

$$(64+32)-(64+16) = 16 \text{ g}$$

$$\frac{96 \text{ g CuS}}{5 \text{ g}} \times \frac{\text{کاهش جرم}}{16 \text{ g}} = 3.0 \text{ g CuS}$$

$$\frac{3.0 \text{ g}}{4.0 \text{ g}} \times 100\% = 75\% \Rightarrow \text{درصد خلوص CuS} = 75\%$$

۳ ۲۲۲

۳ ۲۲۲

۴ ۲۱۵ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها

نمک‌های فسفات می‌افزایند.

۲ ۲۱۶ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. منظور از عنصر، ماده‌ای است که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد.

۱ ۲۱۷ با توجه به بار یون‌های X^{3-} و D^{2+} و با توجه به این‌که الکترون‌های این دو یون با هم برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که عدد اتمی X، پنج واحد کمتر از عدد اتمی D است. بنابراین مطابق داده‌های سؤال، عدد جرمی D $= 15 = 10 + 5$ واحد بیشتر از عدد جرمی X است.

X $= 137 - 15 = 122$

$$A = 3Z - 31 \Rightarrow 122 + 31 = 3Z \Rightarrow Z = 51$$

۴ ۲۱۸ لیتیم دارای دو ایزوتوب طبیعی (^7_3Li ، ^6_3Li) و کلر نیز دارای دو ایزوتوب طبیعی ($^{37}_{17}\text{Cl}$ ، $^{35}_{17}\text{Cl}$) است. $^{37}_{17}\text{Cl}$ فراوان‌ترین ایزوتوب‌های این دو عنصر هستند.

$$\text{LiCl} = (7-3) + (35-17) = 22 \quad \text{شمار نوترون‌ها: فراوان‌ترین}$$

$$\text{LiCl} = (7-3) + (37-17) = 24 \quad \text{شمار نوترون‌ها: سنگین‌ترین}$$

۳ ۲۱۹ فرض می‌کنیم مخلوط ایزوتوب‌های عنصر X شامل ۱۰۰ اتم هستند که ۲۴ اتم آن X^* و ۷۶ اتم باقی‌مانده، پایدار هستند. پس از گذشت ۳ شبانه‌روز که معادل ۷۲ است یا ۴ نهم عمر ایزوتوب X^* است، شمار اتم‌های باقی‌مانده X^* برابر خواهد بود با:

۲۱۴ ۱۲ ۶ ۳ ۱/۵

$$= \frac{1/5}{(26+1/5)} \times 100 = 1/93$$

۳ ۲۲۰

$$\text{MA}_2 : \frac{M}{A} = \frac{\text{جرم مولی (M)}}{\text{جرم مولی (A)}} \Rightarrow \frac{34/25}{40} = \frac{1 \times 137}{2(A)}$$

$$\Rightarrow A = 8 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{XA}_3 : \frac{X}{A} = \frac{\text{جرم مولی (X)}}{\text{جرم مولی (A)}} \Rightarrow \frac{6/5}{30} = \frac{1 \times 137}{3(A)}$$

$$\Rightarrow X = 52 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{X} = \frac{\text{جرم مولی (A)}}{\text{جرم مولی (X)}} \approx 1/54$$

$$\Rightarrow \text{XA}_2 = 52 + 2(80) = 212 \text{ g.mol}^{-1}$$

۴ ۲۲۱

$$\text{XY}_2 : \frac{X}{Y} = \frac{\text{جرم مولی (X)}}{\text{جرم مولی (Y)}} \Rightarrow \frac{11/5}{100-11/5} = \frac{21/2}{3(Y)}$$

$$\Rightarrow Y = 8 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{جرم اتمی Y} = 8 \text{ amu}$$

$$\begin{cases} p + n = 8 \\ n - p = 1 \end{cases} \Rightarrow p = 35 \Rightarrow z = 35$$



۳ ۲۲۱

در یک دوره جدول از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

شعاع اتمی : $Al > Si > P$

(۱۱۲) (۱۱۸) (۱۴۴)

در دوره سوم تفاوت شعاع اتمی Na و Mg بیشتر از Al است.بیشترین تفاوت شعاع اتمی برای عنصرهای متواالی در دوره سوم مربوط به Al و Si است.

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bullet r_{Na} - r_{Mg} > r_{Mg} - 144 \Rightarrow 2r_{Mg} - r_{Na} < 144$$

$$\bullet r_{Na} - r_{Mg} < 144 - 118 \Rightarrow r_{Na} - r_{Mg} < 26$$

با توجه به این نامعادلهای فقط گزینه (۳) می‌تواند درست باشد.

۲ ۲۲۲

$$O_2 \text{ مصرفی} = 48 - \left(\frac{39}{11} \times \frac{9}{100} \right) = 12.8 \text{ g}$$



$$\frac{\frac{39}{11} \text{ g M} \times \frac{9}{100}}{1 \times M} = \frac{12.8 \text{ g O}_2}{1 \times 32} \Rightarrow M = 88 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲ ۲۲۳



$$\frac{x \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} = \frac{10.8 \text{ g } H_2O}{6 \times 18} \Rightarrow x = 18 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

$$= \frac{(72 - 18) \text{ g}}{72 \text{ g}} \times 100 = 75\%$$

۱ ۲۲۴ واکنش پذیری فلز واسطه مس از فلز اصلی M کمتر بوده و درنتیجه فلز مس نمی‌تواند با اکسید فلز M واکنش دهد.

۳ ۲۲۵

• لایه ظرفیت اتم سه عنصر Cr ، Cu و Mn شامل زیرلایه نیم پر است.

• آخرین زیرلایه عنصرهای واسطه دوره چهارم (۴S) در تمامی عنصرها

به جز Cr و Cu دارای ۲ الکترون است.