

پاسخ تست‌های آزمون ۹

زبان و ادبیات فارسی

- ۳ - اسم + وند + اسم / صفت + وند + صفت.
- ۴ - بن ماضی + وند + بن مضارع / بن ماضی + وند + بن ماضی.
- ۱۰ - **گزینه‌ی ۴** کلمه مسئله باید حذف شود / به جای مضمول، شامل بیاوریم / نه شانس و نه سرنوشت نمی‌تواند ... نادرست است ← شانس و سرنوشت نمی‌تواند. / گاهاً: گاهی / توسط افراد ... افراد تحصیل کرده، هم، آن را نمی‌پذیرند / بعد از به قول معروف، سخن معروفی گفته نشده است / از ارث می‌برد = به ارث می‌برد.
- ۱۱ - **گزینه‌ی ۴** نجات با دست‌های مهربان مرگ / ناپایداری و پایدار / سخن گفتن سکوت
- ۱۲ - **گزینه‌ی ۴** نان سنگک: مجاز از هزینه زندگی / اُرسی: مجاز از اتاق / کلاس: مجاز از شاگردان.
- ۱۳ - **گزینه‌ی ۱** مراعات‌النظیر: گل و لاله - در رهگذار باد نگهبان لاله بودن: کنایه از کار بیهوده کردن / ایهام: لاله: ۱ - چراغ ۲ - گل لاله.
- ۱۴ - **گزینه‌ی ۴** شرح زندگانی من از عبدالله مستوفی.
- ۱۵ - **گزینه‌ی ۳** پلّه‌پلّه تا ملاقات خدا با کاروان حلّه - شعر بی دروغ، شعر بی نقاب، بامداد اسلام، جستجو در تصوف - ارزش میراث صوفیه - بحر در کوزه - فرار از مدرسه - عبدالحسین زرّین‌کوب. مدیر مدرسه ← جلال آل احمد
- ۱۶ - **گزینه‌ی ۴** روزها ← دکتر اسلامی ندوشن
- ۱۷ - **گزینه‌ی ۴**
- ۱۸ - **گزینه‌ی ۲**
- ۱۹ - **گزینه‌ی ۲**
- ۱ - **گزینه‌ی ۴** اسم + بن مضارع + وند / ضمیر + بن مضارع + وند.
- ۱ - **گزینه‌ی ۴** قضا: سرنوشت / سعایت: سخن‌چینی / حرز: تعویذ، دعایی که بر بازو می‌بندند / بنان: انگشت.
- ۲ - **گزینه‌ی ۲**
- ۳ - **گزینه‌ی ۴** معنی درست واژه‌ها: تردد: رفت و آمد / تنگ عیشی: سختی زندگی / مسح: دست‌تر که بر روی سر و پا می‌کشند (در هنگام وضو) / مستوره: با حجاب، پوشیده.
- ۴ - **گزینه‌ی ۱** صورت درست کلمات:
- ۲ - **گزینه‌ی ۲** هبوط، ژاژ خابیدن.
- ۳ - **گزینه‌ی ۳** فراغ.
- ۴ - **گزینه‌ی ۴** دلکش و نغز.
- ۵ - **گزینه‌ی ۲** شکل صحیح کلمات: سیاق - رغبت
- ۶ - **گزینه‌ی ۱** مفعول: ایمان عمیق؛ مسند: آشکار
- ۷ - **گزینه‌ی ۲** شاخص: دکتر / ممیز: حلقه و تخته.
- ۸ - **گزینه‌ی ۴** تک‌واژ: ر - ه + ان + د + ن + _ + انسان + از + بند + _ + قوم + یت + و + سنت + زد + ه + ی + یک + ی + از + دست + آورد + ها + ی + روشن + و + زیب + ا + ی + نو + روز + بود + ه + است + φ
- واژه: رهاندن + _ + انسان + از + بند + _ + قومیت + و + سنت‌زدگی + یکی + از + دستاوردها + ی + روشن + و + زیبا + ی + نوروز + بوده است.
- ۹ - **گزینه‌ی ۲۳** در این گزینه هر دو کلمه اسم + وند + بن مضارع است.

۲۰ - گزینه‌ی ۳

۳۰ - گزینه‌ی ۳ ترجمه‌ی صحیح گزینه‌ی ۳: این دو شهر بزرگترین شهرهایی هستند که آن‌ها را مشاهده کرده‌ام.

۲۱ - گزینه‌ی ۲ هوش قوی کردن: بصیرت کسب کردن - چشم بینا: دانشمندی است.

۳۱ - گزینه‌ی ۱ با توجه به فعل «قرار دهند» گزینه‌ی ۲ صحیح نیست زیرا «نَ» حذف نشده است. ترکیب «هدف‌های مهم خود»؛ «اهدافهم المهمة» صحیح است [گزینه‌ی ۳ و ۴ نادرست است]. برای «دست‌یابی»؛ «حصول» صحیح است. گزینه‌ی ۳ نادرست است. ترکیب «مورد توجه»؛ «نصب العین» صحیح است و گزینه‌های ۲ و ۳ غلط می‌باشد.

۲۲ - گزینه‌ی ۲ در سه گزینه‌ی دیگر، تأکید بر آن دارد که هرکس به اندازه درک خود، از چیزی دریافت دارد.

۲۳ - بیان‌گر آن است که کسی از جانان درک درستی دارد که خود را فراموش کرده باشد.

۳۲ - گزینه‌ی ۲ اشکال گزینه‌ها:

۲۳ - گزینه‌ی ۳ در سه گزینه‌ی دیگر سخن از بلای عشق است.

۱ - ثالث الکتب: سومین کتاب صحیح است.

۳۳ - بیان‌گر این است که همه عالم، وابسته عشق است و بنیاد آن بر عشق نهاده شده است.

۳ - خمسة کتب: ۵ کتاب درست است.

۴ - سبعة: هفت صحیح است و نه نادرست می‌باشد.

۲۴ - گزینه‌ی ۱ در سه گزینه‌ی دیگر، تأکید بر اراده خداوند دارد.

۳۳ - گزینه‌ی ۴ ترجمه‌ی سؤال: «قلب‌های ما بر حفظ عهدها ثابت شده است»

۱ - نیاز به تکیه بر معشوق دارد.

۲۵ - گزینه‌ی ۴ حساب کهنه با کسی پاک کردن: انتقام گذشته‌ها را گرفتن.

۱ - هیچ دینی نیست برای کسی که هیچ عهدی ندارد!

۲ - شخص کریم آن‌گاه که وعده دهد، وفا می‌کند!

۳ - بی‌شک وفاداری خلق و خوی مؤمن است!

۴ - هرکس به تو وعده دهد تو را مشغول کرده است!

ترجمه‌ی درک مطلب:

سلامتی ارزش زندگی را می‌افزاید. پس انسانی که هر روز صبح با نشاط و شادمان از خواب برمی‌خیزد، او کسی است که با چهره‌ی خندانش به استقبال روزش می‌رود و کار خود را با شور و نشاط و شادی انجام می‌دهد. بیماری‌هایی روحی نیز مانند خشم و افسردگی وجود دارند که بر کار انسان تأثیر می‌گذارد و بی‌شک خوشبختی او را کوتاه می‌کند. و انسان باید بداند که این رنج‌ها و سختی‌ها به‌سرعت می‌گذرد و در طول زندگی باقی‌نمی‌ماند، و گفته شده است: سلامتی تاجی است بر سر افراد سالم که فقط بیماران آن‌را می‌بینند!

۳۴ - گزینه‌ی ۱ ترجمه‌ی سؤال و گزینه‌ها:

از دلایل کاهش احساس خوشبختی...

۱ - بیماری‌های جسمی و روحی است.

۲ - فقط دیدگاه بدبینانه به زندگی است.

۳ - بیماری‌های جسمی است و نه چیز دیگری.

۴ - عدم شور و نشاط هنگام برخاستن از خواب است.

زبان عربی

۲۶ - گزینه‌ی ۱ لفظ «بامن» در گزینه‌ی ۲ و ۳ اضافه ترجمه شده است. و جهت: برخورد کردم [گزینه ۲ و ۳ اشتباه] - «أبعدها» آن‌را دور سازم [گزینه‌ی ۲ و ۴ نادرست] - «...» «زندگی من (خود) [گزینه‌ی ۴ غلط]

۲۷ - گزینه‌ی ۲ «علینا ان نبحت»؛ «ما باید به دنبال ... باشیم» [گزینه‌ی ۱ رد می‌شود] - «نماذج متالیه»: «الگوهای برتر» [گزینه‌ی ۱ و ۴ اشتباه است] - دائماً در گزینه‌ی ۱ و ۳ ترجمه نشده است - «لِنَجْعَلَهَا»: «تا قرار دهیم» [رد گزینه‌ی ۳ و ۴] - «کل الامم»: تمام ملت‌ها [گزینه‌ی ۱ و ۴ صحیح نیست].

۲۸ - گزینه‌ی ۳ الباحتون: پژوهشگران، محققان [گزینه‌ی ۱ و ۲ رد می‌شود] - «كَانَ ... يَتَحَمَّلُونَ»: ماضی استمراری «تحمل می‌کردند» گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح نیست. «مصاعب و آلاماً»: «سختی‌ها و دردها» که در همه‌ی گزینه‌ها به‌جز ۳ نادرست ترجمه شده است. حیاتهم: زندگی خود [گزینه‌ی ۴ نادرست است]. «لِکِی تُنَبِّئُوهُ»: تا ثابت کنند (باب افعال و متعدی است) که در گزینه‌ی ۲ و ۴ اشتباه ترجمه شده است.

۲۹ - گزینه‌ی ۳ با توجه به کاربرد فعل‌ها و ضمیرها گزینه‌ی ۳ نادرست است زیرا فعل «سَعَت» مفرد مؤنث غائب است و ضمیر «ه» باید به «ها» بدل شود، «لنفسها» صحیح است و فعل «یسعی» نیز باید مؤنث به‌کار رود یعنی «تسعی» درست است.

۳۵ - گزینه‌ی ۲ ترجمه‌ی سؤال و گزینه‌ها:

سلامتی تاجی است بر سر سالمان که فقط بیماران آن‌را می‌بینند. غرض از عبارت ...

۱ - ستودن اهل بیماری است!

۲ - افتخار برای اهل سلامتی است!

۳ - اشاره به این است که سلامتی کم ارزش می‌باشد!

۴ - اشاره به ارزش بیماری است.

۳۶ - گزینه‌ی ۴ ترجمه‌ی گزینه‌ها:

۱ - بدبین خوشبختی را احساس نمی‌کند.

۲ - دو نعمت مجهول هستند: سلامتی و امنیت

۳ - روزگار دو روز است: روزی برای تو و روزی ضد تو

۴ - کسی که جرأت ندارد به بزرگی نمی‌رسد.

۳۷ - گزینه‌ی ۳ ترجمه‌ی گزینه‌ها:

۱ - وقتی چیزی را گم می‌کنیم ارزش و وجودش را درک می‌کنیم.

۲ - دروغ و غیبت و حسادت مانند بیماری‌های جسمی است که بر سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد.

۳ - سلامتی روحی بر سلامتی جسمی تأثیر نمی‌گذارد و برعکس.

۴ - سلامتی با از دست رفتنش شناخته می‌شود همان‌طور که اشیاء با ضدشان شناخته می‌شوند.

۳۸ - گزینه‌ی ۲ به ترکیب و یا تجزیه‌ی کلمات دقت کن:

هناك: مفعول‌فیه و خبر مقدم محلاً مرفوع / امراض: مبتدای مؤخر و

مرفوع و چون مضاف نیست تنوین می‌گیرد [ردّ گزینه‌ی ۳] / روحیه:

صفت و مرفوع به تبعیت / تؤثر: فعل مضارع از باب تفعیل و معلوم و

فاعل آن «هی» مستتر که برمی‌گردد به «امراض»؛ پس جمله‌ی وصفی برای

آن است [ردّ گزینه‌ی ۴] / علی عمل: جارومجرور و مضاف / الإنسان:

مضاف‌الیه و مجرور [ردّ گزینه‌ی ۱] / تختصیر: فعل مضارع معلوم از

باب إفتعال و فاعلش ضمیر مستتر «هی» است که به «امراض» برمی‌گردد.

[ردّ گزینه‌ی ۱] / سعادة: مفعول به و منصوب [ردّ گزینه‌ی ۴]

۳۹ - گزینه‌ی ۴ به ترکیب کلمات دقت کن:

: فعل مجهول از قال و نائب فاعلش جمله‌ی اسمیه‌ی بعدش می‌باشد

/ إن: حرف مشبّهة بالفعل / الصحة: اسم إن و منصوب / تاج: خبر إن

و مرفوع [ردّ گزینه‌ی ۲] / رؤوس: مضاف‌الیه و مجرور و مضاف

[گزینه‌ی ۲ غلط] / الاصحاء: مضاف‌الیه و مجرور (غیرمنصرف است

ولی چون «ال» دارد کسره هم می‌پذیرد) [ردّ گزینه‌ی ۱] / لایراة: فعل و ضمیر «ه» مفعولش می‌باشد. / المرضی: جمع کلمی مریض و مستثنای مفرغ و فاعل و تقدیراً مرفوع می‌باشد. [ردّ گزینه‌ی ۳]

۴۰ - گزینه‌ی ۴ تزیّد: فعل مضارع - للغائبه [گزینه‌ی ۲ غلط] - ثلاثی مجرد [ردّ گزینه‌ی ۲] - متعدی [ردّ گزینه‌ی ۱] - معلوم [گزینه‌ی ۳ کنار می‌رود] - معرب [گزینه‌ی ۱ صحیح نیست] - معتل و أجوب یابی / فعل و مرفوع و فاعلش ضمیر «هی» مستتر و جمله‌ی فعلیه خبر و محلاً مرفوع می‌باشد. [گزینه‌ی ۲ ردّ می‌شود].

۴۱ - گزینه‌ی ۳ اشکال گزینه‌ها:

مبنی للمجهول در گزینه‌ی ۱ به همراه نائب فاعل نادرست هستند و معتل و مثال در گزینه‌ی ۲ غلط می‌باشد؛ زیرا ریشه‌ی فعل «أثر» است که اولین حرف اصلی همزه (أ) می‌باشد پس مهموز القاء است. در گزینه‌ی ۴ معتل و مثال و متعلّی صحیح نمی‌باشند.

۴۲ - گزینه‌ی ۴ اشکال گزینه‌ها

۱ - اسم مبالغه و مستثنی و منصوب غلط است.

۲ - مستثنی و منصوب محلاً باعراب المفعول به و منصوب صحیح نیست.

۳ - منقوص نادرست است.

۴۳ - گزینه‌ی ۴ «فَهْمَت» فعل ماضی است ولی در مجهول به مضارع تبدیل شده که نادرست است.

۴۴ - گزینه‌ی ۱: برای مجهول کردن فعل‌ها نباید زمان فعل را تغییر داد.

۲: مهم: دقت کنید که فعل مجهول همیشه از نظر جنس با نائب فاعل مطابقت دارد و فعل معلوم با فاعلش مطابق می‌شود.

۴۴ - گزینه‌ی ۱ در گزینه‌ی ۱ فعل دو مفعولی وجود ندارد و «بلغوا» یک مفعولی است، منزله: مفعول به است و رفیعه صفت آن می‌باشد. در گزینه‌های دیگر فعل‌های علم، یسأل، اتیذ دو مفعولی هستند.

۴۵ - گزینه‌ی ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱ - «لا» نهی است زیرا «تقول» مجزوم شده و حرف عله‌ی «و» به التقاء ساکنین حذف شده است.

۲ - «لا» نفی جنس و ناسخه است زیرا بعدش اسمی آمده که مبنی بر ففتح « » است.

باید ظرف مکان از جمله حذف شود. ولی اگر جمله‌ای را با «هل یا أ»
سؤالی کنید نباید چیزی را از جمله حذف نمایید.
بررسی گزینه‌ها:

۲ - مطالبین: حال است و با «کیف» مورد سؤال قرار گرفت.

۳ - أموالکم: مفعول به می‌باشد و به وسیله‌ی «ماذا» سؤالی شده است.

۴ - در این گزینه «مَرْضَاتِ اللَّهِ» به وسیله‌ی؛ «ماذا تطلبون» مورد سؤال قرار گرفته است.

فرهنگ و معارف اسلامی

۵۱ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۲ ص ۲۰

در آیه‌ی شریفه‌ی «آیا نمی‌بینی که آنچه در آسمان‌ها و در زمین است و مرغان در پرواز تسبیح خداوند می‌کنند، همه‌ی آن‌ها نماز و تسبیح خویش را درک می‌کنند...» اشاره به تسبیح تکوینی موجود است (یعنی حمد و ثنای خداوند که در تمام موجودات است)

۵۲ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۲ ص ۴۱

گرایش انسان به نیکی‌ها و زیبایی‌ها سبب شده که در مقابل گناه و زشتی عکس‌العمل نشان دهد و آن‌گاه که به گناه آلوده شد، خود را سرزنش و ملامت کند.... قرآن کریم عامل درونی این حالت را نفس لوآمه، یعنی نفس سرزنشگر، نامیده و بدان سوگند خورده است.

۵۳ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۲ ص ۵۱

بُعد روحانی و غیرجسمانی انسان تجزیه و تحلیل نمی‌پذیرد و متلاشی نمی‌شود.

۵۴ - گزینه‌ی ۱ دین و زندگی ۲ ص ۶۸ و ۷۴

«آیا کسانی که ایمان آوردند و کارهای شایسته انجام دادند را مانند کسانی قرار می‌دهیم که در زمین فساد کردند؟» اشاره به ضرورت معاد در پرتو عدل الهی و «آیا انسان گمان می‌کند که نمی‌توانیم استخوان‌هایش را جمع کنیم، بلکه ما قادریم که حتی سرانگشتانش را جمع کنیم». اشاره به امکان آفرینش مجدد براساس قدرت نامحدود خداوندی

۵۵ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۲ ص ۷۹ و ۸۰

در عبارت اول، به‌خاطر کلمات «تتوفا» و «طیبین» می‌توان بهشت برزخی و به‌خاطر کلمات «توفا» و «ظالمی» می‌توان جهنم برزخی و به‌خاطر کلمات «اشدالعذاب» می‌توان دوزخ موعود را دریافت.

۵۶ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۲ ص ۸۷

از آیه‌ی شریفه «و زمین با نور پروردگارش روشن گردد» می‌توان فهمید که تمامی حقایق در قیامت آشکار می‌شود.

۳ - «لا» نهی است زیرا از «ک» در عملک مشخص می‌شود که فعل «ترضین» بوده و «ن» آن حذف شود.

۴ - «لا» نافی و غیرعامل است زیرا «ی» در یهدی حذف نشده است.

۴۶ - گزینه‌ی ۱۲ یوم: اسم کان و مرفوع و قریباً: خبر کان و منصوب می‌باشد.

گزینه‌های دیگر:

«بعد» در گزینه‌ی ۱ و «متی» در گزینه‌ی ۳ و «اینما» در گزینه‌ی ۴ مفعول‌فیه هستند.

۴۷ - گزینه‌ی ۳ «من» شرط، جازمه است و اول جمله می‌آید و بعدش دو عبارت (شرط - جواب شرط) به‌کار می‌رود. بررسی گزینه‌ها:

۱ - «من» استفهام است چون بعدش یک عبارت آمده و معنای «چه کسی» می‌دهد.

۲ - «من» موصول است زیرا در وسط جمله آمده و بین دو جمله ارتباط برقرار کرده است. من موصول معرفه و غیرعامل است.

۳ - «من» شرط است زیرا یتامل فعل شرط و یتفکر جواب شرط است. من شرط نکره و عامل است.

۴ - «من» حرف جر است و از معنای عبارت مشخص می‌شود: «از معجزات عیسی(ع) درمان بیماران و زنده کرده مردگان است.»

۴۸ - گزینه‌ی ۱ «لم» برسر فعل مضارع «انهی» آمده پس باید مجزوم

شود و حرف علیه‌اش از پایان آن حذف می‌شود «لم انه» صحیح است.

در گزینه‌های دیگر با توجه به اسامی و ضمائر و فعل‌های به‌کار رفته اشکالی وجود ندارد و ترجمه‌ی آن‌ها نیز صحیح است. در گزینه‌ی ۱ و ۴ (و اناحسنست، صادقین) حال هستند و در گزینه‌ی ۲ و ۳ عیشه، فوزا: مفعول مطلق نوعی هستند.

۴۹ - گزینه‌ی ۳ اگر جمله، صفت باشد نباید با حرف عطفی (ف - ...)

آغاز شود پس «فلايستطيعون» یک عبارت جدید است که فعل و فاعل می‌باشد و جمله‌ی وصفی نیست.

گزینه‌های دیگر:

۱ - «الظالمین»: صفت و منصوب به تبعیت.

۲ - «لايحدث» جمله‌ی وصفی برای اسم نکره «أمر» است.

۳ - «یریده الأبرار» جمله‌ی وصفی برای اسم نکره «هدف» می‌باشد.

۵۰ - گزینه‌ی ۱

اگر جمله‌ای را سؤال کنیم باید یک چیزی از جمله که در جواب سؤال موردنظر بیاید حذف شود مثلاً اگر جمله با «این» سؤالی شود

۵۷ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۲ ص ۱۲۴

قرآن کریم اساس و پایه‌ی دین‌داری را محبت خداوند قرار می‌دهد و می‌فرماید: «و بعضی از مردم همتایانی به جای خدا می‌گیرند...»

۵۸ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۳ ص ۴۳ و دین و زندگی ۲ ص ۱۴۸

پوشیدن لباسی که آنان (مردان) را نزد مردم انگشت‌نما کند یا وسیله‌ی جلب توجه زنان نامحرم قرار گیرد، حرام است. دین و زندگی ۳ ص ۴۳: اگر این روزه برای شخصی ضرر داشته باشد، بر او حرام می‌گردد.

۵۹ - گزینه‌ی ۲ دین و زندگی ۲ ص ۱۵۹ و ۱۶۰

مرحله‌ی دوم: ... شخص گناهکار به عواقب و نتایج عمل خود بهتر پی‌برد. شرط دوم: بدانند که شخص گناهکار تصمیم دارد گناه خود را ادامه دهد. روش چهارم: از خودخواهی و خودستایی بپرهیزد.

۶۰ - گزینه‌ی ۱ دین و زندگی ۳ ص ۱۰

کسانی که برای شادزیستن به بیرون از خود متوسل می‌شوند فاقد احساس آرامش در زندگی هستند و افرادی که گمان می‌کنند زندگی آنان با مدل‌های گوناگون لباس معنا می‌شود. هدف زندگی را درک نکرده‌اند.

۶۱ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۳ ص ۱۷

«هرکس هدایت شد به سود خویش و هرکس گمراه شد، تنها به زیان خود گمراه می‌شود» ← اختیار انسان «قطعاً قوه‌ی شنوایی و بینایی و دل‌ها، از همه‌ی این‌ها بازخواست خواهد شد» ← ابزار شناخت

۶۲ - گزینه‌ی ۲ دین و زندگی ۳ ص ۳۴ و ۳۹

در آیه‌ی شریفه‌ی «محمد(ص) پدر هیچ‌یک از مردان شما نیست...» ختم نبوت مطرح شده است و در حدیث منزلت هم به ختم نبوت اشاره شده است. در آیه‌ی شریفه‌ی «و هیچ رسولی را مبعوث نکردیم مگر به زبان قومش تا بتواند برای آنان به روشنی بیان کند» و در حدیث «نحن معاشر الانبیاء...» به پایین بودن سطح درک انسان‌های اولیه اشاره شده است.

۶۳ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۳ ص ۷۰ و ۷۴

مهم‌ترین بخش زندگی اجتماعی، حکومت و اداره‌ی جامعه و تنظیم روابط سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است. برترین و بالاترین قلمرو رسالت پیامبر اکرم(ص) ولایت معنوی است.

۶۴ - گزینه‌ی ۲ دین و زندگی ۳ ص ۹۰

اهمیت این مأموریت به اندازه‌ی اهمیت رسالت است.

۶۵ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۳ ص ۱۰۷

«و محمد(ص) نیست. مگر رسولی که پیش از او رسولان دیگری بودند. پس اگر او بمیرد یا کشته شود، آیا شما به عقب برخواهید گشت...؟» بنابراین مهم‌ترین خطر، بازگشت به دوران جاهلیت بود.

۶۶ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۳ ص ۱۲۲، ۱۲۴ و ۱۲۸

تربیت شخصیت‌های اسلامی پاسخ به مسائل جدید و نیازهای نو و اقدام برای حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر(ص) از اقدامات مربوط به مرجعیت علمی و آگاهی بخشی به مردم از مجاهده در راستای ولایت ظاهری است.

۶۷ - گزینه‌ی ۴ دین و زندگی ۳ ص ۱۳۸

اگر اکثریت یک ملت خواستار عدالت نباشند و با ظلم مبارزه نکنند، همه‌ی آن‌ها گرفتار حاکمان ظالم و ستمگر خواهند شد و از زندگی در جامعه‌ای با قوانین عادلانه، بی‌نصیب خواهند ماند.

۶۸ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی ۳ ص ۱۶۷

با تکیه بر دو پشتوانه، در عصر غیبت، وظایف مربوط به «مرجعیت علمی» و «حکومت اسلامی» به فقیهان با تقوا و اسلام‌شناسان آگاه به زمان سپرده می‌شود و بار امانت بر دوش آنان قرار می‌گیرد. پشتوانه‌ی اول قرآن کریم و پشتوانه‌ی دوم سیره و سنت پیامبر(ص) و ائمه‌ی اطهار(ع) است...

۶۹ - گزینه‌ی ۲ دین و زندگی ۳ ص ۲۱۲

خداوند در این آیه، در کنار آرامش، به رابطه‌ی همراه با مودت و رحمت هم اشاره می‌کند. اگر زن و مرد در کنار هم احساس آرامش درونی کنند، به تدریج به رابطه‌ای مودت‌آمیز که سرشار از مهربانی است، می‌رسند.

۷۰ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی پیش ۱۸

گاهی شرک افعالی به‌طور مخفی و پنهان وارد اندیشه‌ی برخی انسان‌ها می‌شود.. استفاده از عبارت‌هایی مانند «ان شاء الله...» به معنای دوری از شرک خفی و توجه به قدرت و اراده‌ی الهی در همه‌ی امور است.

۷۱ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی پیش ۲۴ و ۲۵

به فرموده‌ی حافظ اگر سرِ بندگی در برابر خدای یگانه بگذاریم، می‌توانیم بانگ بلند و خوش سرافرازی را سردهیم. این شعر می‌تواند تفسیری بر آیه‌ی کریمه‌ی «قطعاً خداوند پروردگار من و پروردگار شماست، پس او را بپرستید (توحید عملی)، این راهی استوار است.» باشد.

۷۲ - گزینه‌ی ۱ دین و زندگی پیش ص ۵۲ و ۵۳

مرحله‌ی اول: پشیمانی از گذشته... انسان توبه کار با عبارت‌هایی مانند «استغفر الله» پشیمانی خود را ابراز می‌کند....

مرحله‌ی سوم: جبران حقوق ضایع شده‌ی مردم: با این‌که با دو مرحله‌ی قبل، عادت به گناه از بین می‌رود، اما برخی از گناهان را که به حق الناس مربوط بوده، جبران نمی‌کند.

۷۹ - گزینه‌ی ۴ معنی جمله: اگرچه زمین لرزه پل روی رودخانه را تخریب کرده بود، خانواده اسمیت توانستند از رودخانه عبور کنند، زیرا آن‌ها یک قایق داشتند.
 whereas به معنی «در حالی که» بیانگر تضاد مستقیم است.
 because به معنی «زیرا» بیانگر دلیل است.
 بعد از despite به معنی «علی‌رغم» اسم یا عبارت اسمی قرار می‌گیرد.

۸۰ - گزینه‌ی ۲ معنی جمله: او قادر نبود در جلسه مسکو شرکت کند زیرا روسیه از صدور ویزا برای او امتناع کرد.

۱ ارائه دادن، پیشنهاد کردن

۲ صادر کردن، معضل، مشکل

۳ تولید کردن

۴ آموزش دادن

۸۱ - گزینه‌ی ۳ معنی جمله: این آزمایش نشان می‌دهد که وقتی مواد شیمیایی مشخص با هم ترکیب می‌شوند چه واکنشی نشان می‌دهند.

۱ حواس (کسی را) پرت کردن

۲ ملحق شدن

۳ ترکیب شدن

۴ ترفیع گرفتن، ارتقاء یافتن

۸۲ - گزینه‌ی ۱ معنی جمله: احساسات به آن خانم جوان غلبه کرد وقتی که فهمید به او بورسیه تحصیلی داده شده بود.

۱ غلبه کردن

۲ شرمند شدن، خجالت کشیدن

۳ وصل شدن

۴ شامل شدن

۸۳ - گزینه‌ی ۴ معنی جمله: شهر فاقد سیستم حمل‌ونقل کارآمد است، بنابراین مردم برای رفتن به محل کار به اتومبیل‌های خود متکی هستند.

۱ نامربوط

۲ نگران

۳ مختصر، خلاصه

۴ مؤثر، خوب، کارآمد

۷۳ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی پیش ص ۳۷ و ۳۸ اولین ثمره‌ی اخلاص، عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص است... حضرت یوسف(ع) از آن جهت توانست در مقابل وسوسه‌های شیطانی زلیخا ایستادگی کند و پیروز شود که به درجات بالای اخلاص رسیده بود. خداوند در این مورد می‌فرماید: «این گونه بازگردانیدم از او بدی و زشت کاری را، چرا که او از بندگان مخلص ما بود.

۷۴ - گزینه‌ی ۱ دین و زندگی پیش ص ۹۷

«بگو: متاع دنیا اندک است و آخرت برای آن که تقوا پیشه کند بهتر است و به قدر نخ هسته‌ی خرما ستم نخواهید دید» اعتقاد به توحید و آخرت موجب تغییر نگرش یاران و پیروان ایشان نسبت به جهان هستی، و تحول در شیوه‌ی زندگی آنان گشت.

۷۵ - گزینه‌ی ۳ دین و زندگی پیش ص ۱۵۱ و ۱۵۲

نگاه تمدن جدید به انسان و دین، نگاهی مادی است و انسان را مانند موجودات دیگر می‌داند و دین را در حد دینِ کلیسای قرون وسطی (خرافی، خشن، بدون تعقل و تفکر) می‌داند.

زبان انگلیسی

۷۶ - گزینه‌ی ۳ معنی جمله: در جلسه از جایم بلند شدم و خواستم صدایم شنیده شود. بالاخره فرصتی به‌دست آوردم تا عقایدم را بیان کنم.
 بعد از فعل "want" فعل دوم به‌صورت مصدر قرار می‌گیرد. از آنجایی که فعل "hear" فعل متعدی است و پس از آن مفعول قرار نگرفته است پس جمله مجهول است و با انتخاب گزینه‌ی ۳ کامل می‌شود.

۷۷ - گزینه‌ی ۳ معنی جمله: او گفت: عکسی که صحنه تصادف را نشان می‌داد، در اداره پلیس موجود است.

با توجه به این که بعد از فعل show مفعول قرار گرفته است جمله پیرو وصفی در حالت فاعلی قرار دارد و پس از کوتاه کردن با ing نوشته می‌شود. این جمله وصفی در واقع به شکل زیر بوده است:

The picture **which** showed the scene of ...

برای کوتاه کردن ضمیر موصولی which را حذف کرده فعل را با ing می‌نویسیم.

۷۸ - گزینه‌ی ۲ معنی جمله: در چند روز گذشته آن‌قدر افراد زیادی را ملاقات کرده‌ام که نمی‌توانم نام همه آن‌ها را بیاد آورم.

چون بعد از جای خالی جمله پیرو قرار گرفته است جواب یا so است یا such.

دلیل نادرستی گزینه‌ی یک آن است که چون people اسم جمع است نمی‌تواند با such a استفاده شود.

۸۴- گزینه‌ی ۱ معنی جمله: مدرسه با درگیر کردن خانواده‌ها در تحصیلات فرزندان‌شان نتایج امتحانی بهتری به دست آورد.

۱- درگیر کردن، مشارکت دادن

۲- فرستادن

۳- فراهم کردن

۴- جستجو کردن

۸۸- گزینه‌ی ۲

۱- روزه گرفتن

۲- هضم کردن

۳- خم کردن

۴- جستجو کردن

۸۹- گزینه‌ی ۳

۱- حمایت کردن

۲- محاسبه کردن

۳- مزه دادن

۴- درخشیدن

۹۰- گزینه‌ی ۱

۱- ایده، فکر

۲- توده، جرم

۳- صحنه

۴- علامت، نشانه

معنی متن:

نمکی که ما استفاده می‌کنیم عمدتاً از دریا به دست می‌آید. این شیوه استخراج نمک تنها در نواحی گرم مثل ایران، هند، مصر و غیره خوب است. در سایر مناطق نمک از لایه‌های زیرزمینی استخراج می‌شود. نمک زیرزمینی به دو طریق استخراج می‌شود. یکی از راه‌ها کندن زمین و فرستادن کارگران به **تونل‌ها** است. در آن پائین، معدن‌چی‌ها از واگن‌ها یا ماشین‌های دیگری استفاده می‌کنند تا نمک را به سطح زمین حمل کنند. در روش دیگر، معدن‌چی‌ها چاهی را در زمین می‌کنند که دارای لوله‌های مرتبط به هم است. سپس **آن‌ها** با تلمبه آب شیرین را وارد یک لوله می‌کنند. آب شیرین نمک را حل می‌کند و آب شور را تشکیل می‌دهد. پس از آن آب شور با فشار از لوله دیگر بالا می‌آید.

۹۱- گزینه‌ی ۳ brine نام دیگر آب شور است. (برطبق این جمله متن):
... and forms brine or salt water.

۹۲- گزینه‌ی ۴ "shafts" به معنای «تونل‌ها» است.

۹۳- گزینه‌ی ۲ کلمه "they" در سطر ۶ به «معدن‌چیان» اشاره می‌کند.

۹۴- گزینه‌ی ۲ آب شیرین در لوله فرستاده می‌شود «تا نمک را در آب حل کند».

۸۵- گزینه‌ی ۳ معنی جمله: من فکر می‌کنم که ما باید به همان اندازه به پیشگیری یک بیماری اهمیت بدهیم که به درمان آن (اهمیت) می‌دهیم.

۱- تمرین

۲- فشار

۳- اهمیت

۴- اطمینان

معنی Cloze:

پختن راهی است که غذا را برای خوردن آماده می‌کند. چندین دلیل برای پختن غذا وجود دارد. وقتی به غذا گرما داده می‌شود، تغییرات شیمیایی اتفاق می‌افتد که خوردن و **هضم** کردن بعضی از غذاها را آسان‌تر می‌کند. ما هم چنین غذا را می‌پزیم تا **طعم** بهتری داشته باشد. اما غالباً به این دلیل است که ما غذای معینی را پخته استفاده می‌کنیم و **ایده** خوردن غذاهای خام را دوست نداریم.

۸۶- گزینه‌ی ۲

۱- کیفیت

۲- دلیل

۳- مکث

۴- یادداشت

۸۷- گزینه‌ی ۴

۱- سروصدا کردن

۲- باعث شدن

۳- به روز کردن

۴- اتفاق افتادن

پلهی دوم: با استفاده از خواص لگاریتم معادله را ساده می‌کنیم.

$$2 \log_{\frac{1}{2}}(4-x) = 4 - \log_{\frac{1}{2}}(-2-x) \Rightarrow \frac{2}{2} \log_{\frac{1}{2}}(4-x) + \log_{\frac{1}{2}}(-2-x) = 4$$

$$\Rightarrow (4-x)(-2-x) = 2^4 \Rightarrow x^2 - 2x - 24 = 0$$

$$\Rightarrow (x-6)(x+4) = 0 \Rightarrow x = -4$$

پلهی سوم: به جای x مقدار -4 را قرار می‌دهیم.

$$\log_8 \left(1 + \frac{3}{x}\right) = \log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{x} = \log_{\frac{1}{2}} 2^{-2} = \frac{-2}{3}$$

۱۰۳ - گزینهی ۳ چشم‌انداز: اگر x, y, z سه جمله‌ی متوالی از یک

تصاعد حسابی باشند آن‌گاه $z = x + 2y$

پلهی یکم: با توجه به رابطه‌ی $\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ داریم:

$$\binom{n}{1} = n, \quad \binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}, \quad \binom{n}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$$

پلهی دوم: حال شرط تصاعد حسابی را می‌نویسیم:

$$\frac{n(n-1)(n-2)}{6} + n = \frac{2n(n-1)}{2}$$

طرفین را بر n تقسیم می‌کنیم:

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

$$\frac{n-1}{6} = 1 \Rightarrow n = 7$$

طرفین را بر $n-2$ تقسیم می‌کنیم:

۱۰۴ - گزینهی ۲ چشم‌انداز: در معادله‌ی $x^2 - Sx + p = 0$ مجموع

ریشه‌ها برابر S و حاصل ضرب ریشه‌ها P می‌باشد.

پلهی یکم: در معادله‌ی اول مجموع ریشه‌ها 10 است بنابراین:

$$-a = 10 \Rightarrow a = -10$$

در معادله‌ی دوم حاصل ضرب ریشه‌ها برابر است با b بنابراین:

پلهی دوم: باید ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 10x + 9 = 0$ را به دست آوریم:

$$(x-1)(x-9) = 0 \Rightarrow x = 1, x = 9$$

۱۰۵ - گزینهی ۱ چشم‌انداز: برای ساده کردن این عبارت از اتحادهای

$$1 - \sin^2 \alpha = \cos^2 \alpha \quad \text{و} \quad \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

داده شده را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$(1 - \sin^2 x) - \cos^4 x - \frac{1}{4} \sin^2 2x = \cos^2 x - \cos^4 x - \frac{1}{4} \sin^2 2x$$

$$= \cos^2 x \sin^2 2x - \frac{1}{4} \sin^2 2x = \frac{1}{4} \sin^2 2x - \frac{1}{4} \sin^2 2x = 0$$

۱۰۶ - گزینهی ۴ شیوهی اول:

اگر p عددی ثابت و بزرگ‌تر از -1 باشد آن‌گاه:

$$1^p + 2^p + \dots + n^p \sim \frac{n^{p+1}}{p+1} + \frac{n^p}{2}$$

$$\frac{1^2 + 2^2 + \dots + n^2}{n^2} \sim \frac{n}{3} + \frac{1}{2}$$

با توجه به نکته‌ی فوق داریم:

۹۵ - گزینهی ۳ در سطر ۵ جمله وصفی کدام یک از اسامی زیر را توصیف می‌کند؟ «چاه» توجه داشته باشید که جمله وصفی اسم ماقبل خود را توصیف می‌کند.

معنی متن:

علم روانشناسی دو نوع تحقیق را (بهرسمیت) می‌شناسد: آزمایشی و افتراقی. **اولی** عمدتاً مربوط به کل فرایندی است که بر فعالیت‌های بشر حاکم است و دومی تلاش می‌کند که تفاوت‌های فردی را در عمل‌کرد برقرار کند. مطالعات بسیار اخیر نیاز به نوع سوم تحقیقات روانشناسی را نشان می‌دهد و این همان است که باید با رشد بشر در ارتباط باشد. دانشمندان می‌گویند به جای آن‌که این جنبه از عمل‌کرد بشر به عنوان قسمتی از دو نوع اول در نظر گرفته شود، تحقیقات رشدی باید به عنوان یک طبقه جداگانه مربوط به خود باشد. کار پیازه به طور مسلم باید در حوزه تئوری‌های رشد که تأثیر عظیمی بر هر دو تحقیق آزمایشی و افتراقی داشته است، قرار گیرد. هنگام بررسی تحقیقات پیازه، لازم است به خاطر بسپاریم که در حالی که تئوری‌های او بسیار با نفوذ و قدرت بوده‌اند، روش او به شدت مورد انتقاد قرار گرفته است. **ضعف** اصلی کار او بر عدم وجود تعریف و استانداردسازی در داده‌ها و آزمایش او است.

۹۶ - گزینهی ۲

۹۷ - گزینهی ۳ the former یعنی «اولی از دو تا» the latter یعنی «دومی

از دو تا»

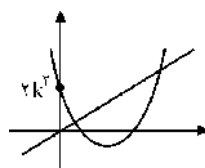
۹۸ - گزینهی ۲ براساس جمله آخر متن

۹۹ - گزینهی ۴ به معنای «ضعف»

۱۰۰ - گزینهی ۱

ریاضیات

۱۰۱ - گزینهی ۴ با توجه به نمودار تابع



$y = k^2(x-1)(x-2)$ این معادله همواره

ریشه دارد.

در حالت خاص $k=0$ این معادله به صورت $y=0$ درمی‌آید که باز هم نیم‌ساز ربع اول و سوم را قطع می‌کند.

۱۰۲ - گزینهی ۲ پلهی یکم: ابتدا دامنه‌ی تعریف معادله را به دست

می‌آوریم:

$$\begin{cases} 4-x > 0 \Rightarrow x < 4 \\ -2-x > 0 \Rightarrow x < -2 \end{cases} \Rightarrow x < -2$$

۱۱۱ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: ابتدا پیوستگی را در نقاط مشترک ضابطه‌ها

بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = [0^-] + 1 = 0, \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 0, \quad \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 2$$

بنابراین $f(x)$ در نقاط $x=0$ و $x=1$ ناپیوسته است.

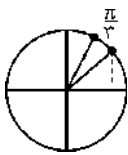
پله‌ی دوم: هریک از ضابطه‌ها باید در دامنه‌ی خودشان پیوسته باشند

$[x]+1$ در $x=-1$ ناپیوسته است.

پله‌ی سوم: تابع $f(x)$ باید در $x=2$ پیوستگی چپ و در $x=-2$ پیوستگی

راست داشته باشد که این‌طور است.

بنابراین این تابع در $x=0$ و $x=1$ و $x=-1$ ناپیوسته است.



۱۱۲ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: حد چپ را محاسبه

می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^-} [-2 \cos x]$$

با توجه به دایره‌ی مثلثاتی فوق و به دلیل اینکه تابع $y = \cos x$ در ربع

اول نزولی است نتیجه می‌گیریم که اگر $x \rightarrow \frac{\pi}{3}^-$ آن‌گاه $\cos x \rightarrow \frac{1}{2}^+$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^-} [-2 \cos x] = [-2(\frac{1}{2}^+)] = [-(1^+)] = [(-1)^-] = -2$$

بنابراین: حد راست را محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} [-2 \cos x] = [-2(\frac{1}{2}^-)] = [-(1^-)] = [(-1)^+] = -1$$

پله‌ی سوم: مقدار تابع در $x = \frac{\pi}{3}$ را حساب می‌کنیم.

$$f(\frac{\pi}{3}) = [-2 \cos \frac{\pi}{3}] = [-2(\frac{1}{2})] = -1$$

بنابراین در $x = \frac{\pi}{3}$ پیوستگی راست دارد و پیوستگی چپ ندارد.

$$\begin{cases} -(a^-) = (-a)^+ \\ -(a^+) = (-a)^- \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{1}{a^+} = (\frac{1}{a})^- \\ \frac{1}{a^-} = (\frac{1}{a})^+ \end{cases}$$



۱۱۳ - گزینه‌ی ۲ چشم‌انداز: باید نقاط ناپیوستگی تابع $g \circ f(x)$ را حساب

کنیم.

پله‌ی یکم: ابتدا ناپیوستگی‌های $f(x)$ را حساب می‌کنیم.

$$x-1=0 \Rightarrow x=1$$

پله‌ی دوم: تابع $g(x) = \frac{1}{(x+2)(x-1)}$ در نقاط $x=1$ و $x=-2$

ناپیوسته است پس باید نقاطی را به دست آوریم که در آن‌ها $f(x)$ برابر ۱

و -2 شود.

$$\frac{1}{x-1} = 1 \Rightarrow x=2, \quad \frac{1}{x-1} = -2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

بنابراین مجموعه نقاط ناپیوستگی تابع $\{1, 2, \frac{1}{2}\}$ می‌باشد.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1^2 + 2^2 + \dots + n^2}{n^2} - \frac{n}{3} = \frac{n}{3} + \frac{1}{2} - \frac{n}{3} = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

شبهه‌ی دوم:

$$\frac{1^2 + 2^2 + \dots + n^2}{n^2} - \frac{n}{3} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6n^2} - \frac{3n^2 + n}{6n^2} \Rightarrow \frac{1}{2}$$

۱۰۷ - گزینه‌ی ۱ پله‌ی یکم: بعد از هر برخورد 40° درصد از قطر و در

نتیجه 40° درصد از شعاع کاسته می‌شود بنابراین شعاع جدید 60° درصد

شعاع قبلی می‌شود پس نتیجه می‌گیریم که شعاع دومی برابر $0/6$ است

پس قدر نسبت مساحت $(0/6)^2$ یا $0/36$ می‌باشد.

پله‌ی دوم: مساحت اولین نیم‌دایره را حساب می‌کنیم.

$$S = \frac{1}{2} \pi (r^2) = \frac{\pi}{2}$$

پله‌ی سوم: حد مجموع سری هندسی برابر است با:

$$\frac{\text{جمله‌ی اول}}{1 - \text{قدرنسبت}} = \frac{\frac{\pi}{2}}{1 - 0/36} = \frac{25\pi}{32}$$

۱۰۸ - گزینه‌ی ۲ باتوجه به اینکه $x < -4$ نتیجه می‌گیریم که $x+4 < 0$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (-4)^-} \frac{10}{x^2 + 3x - 4} - \left| \frac{2}{x+4} \right| &= \lim_{x \rightarrow (-4)^-} \frac{10}{x^2 + 3x - 4} + \frac{2}{x+4} \\ &= \lim_{x \rightarrow (-4)^-} \frac{10 + 2x - 2}{(x+4)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow (-4)^-} \frac{2(x+4)}{(x+4)(x-1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow (-4)^-} \frac{2}{x-1} = -\frac{2}{5} \end{aligned}$$

۱۰۹ - گزینه‌ی ۴ پله‌ی یکم: ابتدا باید محاسبه کنیم که a_n به چه

عددی همگراست.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{(n - \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}} - n = \lim_{x \rightarrow +\infty} |n - \frac{1}{2}| - n = \frac{-1}{2}$$

ولی از آن‌جایی که $\sqrt{(n - \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}} < \sqrt{(n - \frac{1}{2})^2}$ نتیجه می‌گیریم:

$$\sqrt{(n - \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}} - n < \sqrt{(n - \frac{1}{2})^2} - n \Rightarrow a_n < -\frac{1}{2}$$

$$a_n \rightarrow (-\frac{1}{2})^-$$

بنابراین:

پله‌ی دوم: حال باید $\lim_{x \rightarrow (-\frac{1}{2})^-} f(x)$ را محاسبه کنید.

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

۱۱۰ - گزینه‌ی ۴ از هم ارزی‌های $\sin t \sim t - \frac{t^3}{6}$ و $\cos t \sim 1 - \frac{t^2}{2}$ استفاده

می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x(1 - \frac{x^2}{2}) - \sqrt{x}(\sqrt{x} - \frac{x\sqrt{x}}{6})}{1 - (1 - \frac{x^2}{2})} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-\frac{x^3}{2} + \frac{x^2}{6}}{\frac{x^2}{2}} = \frac{3}{2}$$

پلهی سوم: در $x = x_p$ تابع f' مینی مم نسبی دارد بنابراین $x = x_p$ ریشهی سادهی مشتق تابع f' می باشد یعنی: $(f')'(x_p) = 0 \Rightarrow f''(x_p) = 0$
و چون مشتق دوم تابع f در این نقاط ریشهی ساده دارد پس x_p طول نقطه‌ی عطف تابع f می باشد.
بنابراین تابع f در سمت چپ محور y ها یک ماکزیمم نسبی، یک عطف و یک مینی مم نسبی دارد.

۱۱۸ - گزینه‌ی ۱ پلهی یکم: با توجه به این که نقطه‌ی C باید داخل بازه‌ی $[a, 0]$ باشد نتیجه می گیریم که $a < -3$

پلهی دوم: با توجه به $f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{1-x}}$ داریم:

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(c) \Rightarrow \frac{1 - \sqrt{1-a}}{-a} = \frac{-1}{4} \Rightarrow a = -8$$

۱۱۹ - گزینه‌ی ۳ پلهی یکم: ابتدا مشتق تابع را محاسبه می کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} x\sqrt{x-1} & x \geq 0 \\ -x\sqrt{x-1} & x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} x\sqrt{x-1} + \frac{x}{3\sqrt{(x-1)^2}} & x \geq 0 \\ -\sqrt{x-1} - \frac{x}{3\sqrt{(x-1)^2}} & x < 0 \end{cases}$$

پلهی دوم: در $x = 1$ تابع $f'(x)$ تعریف نشده است و در $x = 0$ مشتق چپ و راست متفاوتند پس این دو نقطه بحرانی هستند.

$$f'_-(0) = 1, f'_+(1) = -1$$

پلهی سوم: معادله‌ی $f'(x) = 0$ را حل می کنیم.

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

$$\Rightarrow \text{نقاط بحرانی} = \left\{ 0, 1, \frac{3}{4} \right\}$$

۱۲۰ - گزینه‌ی ۲ پلهی یکم: $y = 1$ مجانب افقی تابع است بنابراین $a = 1$

$$y = \frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 + bx + c}$$

پلهی دوم: با توجه به این که نمودار بالای خط $y = +1$ قرار دارد:

$$\frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 + bx + c} > 1 \Rightarrow x^2 - 2x + 3 > x^2 + bx + c$$

چون این نامساوی همواره درست است بنابراین نتیجه می گیریم:

$$b = -2, c < 3 \Rightarrow y = \frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 - 2x + c}$$

پلهی سوم: معادله‌ی $y = 2$ ریشهی مضاعف دارد:

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

چون ریشهی معادله مثبت است باید به شکل زیر باشد:

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

۱۱۴ - گزینه‌ی ۲ پلهی یکم: شرط وجود نیم مماس های چپ و راست این است که تابع در $x = 1$ پیوسته باشد بنابراین:

$$a = 2 + b$$

پلهی دوم: شرط عمود بودن دو نیم مماس این است که $mm' = -1$ بنابراین:

$$f'_-(1) \times f'_+(1) = -1$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 1 & x < 1 \\ \frac{1}{\sqrt{x}} + b & x > 1 \end{cases}$$

بنابراین $f'_-(1) = 1$ و $f'_+(1) = 1 + b$ بنابراین:

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

۱۱۵ - گزینه‌ی ۳ چشم انداز: برای یافتن بیشترین و کمترین مقدار تابع $y = a \sin^2 x + b \sin x + c$ و $\sin x = 1$ ازای $\sin x = -1$ و هم چنین $\sin x = \frac{-b}{2a}$ به دست آوریم.

پلهی یکم: ابتدا تابع را با استفاده از رابطه‌ی $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ ساده می کنیم:

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

پلهی دوم: به جای $\sin x$ مقادیر 1 و -1 و $-\frac{1}{2}$ را قرار می دهیم.

$$\sin x = 1 \rightarrow y = k - 3 \quad \text{ماکزیمم مطلق} = k + \frac{3}{2}$$

$$\sin x = -1 \rightarrow y = k + 1 \Rightarrow \text{مینیمم مطلق} = k - 3$$

$$\sin x = -\frac{1}{2} \rightarrow y = k + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2k - \frac{3}{2} = \frac{9}{2} \Rightarrow k = 3$$

۱۱۶ - گزینه‌ی ۳ پلهی یکم: تابع هموگرافیک به شکل $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ می باشد که

اگر صورت و مخرج را بر c تقسیم کنیم داریم: $f(x) = \frac{Ax+B}{x+D}$
مرکز تقارن این تابع محل برخورد مجانب های آن می باشد بنابراین $x = -1$ مجانب قائم و $y = 2$ مجانب افقی است بنابراین:

$$\begin{cases} -1 + D = 0 \Rightarrow D = 1 \\ \frac{A}{1} = 2 \Rightarrow A = 2 \end{cases}$$

از طرفی به ازای $x = 0$ مقدار تابع برابر -3 می شود.

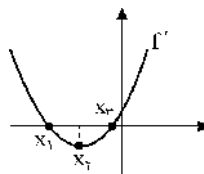
$$-3 = \frac{B}{D} \Rightarrow B = -3 \Rightarrow f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$$

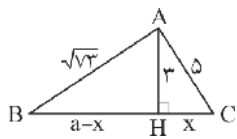
برای یافتن محل برخورد با محور x ها باید معادله‌ی $f(x) = 0$ را حل کنیم.

$$2x - 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

۱۱۷ - گزینه‌ی ۱ پلهی یکم: در $x = x_1$ تابع f' تغییر علامت داده است بنابراین f در $x = x_1$ اکسترمم نسبی دارد و چون از مثبت به منفی رفته است تابع از صعود به نزول رسیده و ماکزیمم نسبی است.

پلهی دوم: در $x = x_p$ تابع f' باز هم تغییر علامت داده پس در این نقطه نیز اکسترمم نسبی داریم و چون از نزول به صعود رفته مینی مم است.

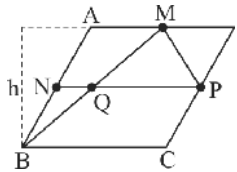




۱۲۶ - گزینه‌ی ۴ طبق فیثاغورت داریم:

$$\begin{cases} x^2 = 5^2 - 3^2 \Rightarrow x = 4 \\ (a-x)^2 = 3^2 - 9 = 6^2 \Rightarrow a-x = 8 \\ a-x = 8 \\ x = 4 \end{cases} \Rightarrow a = 12$$

$$\Rightarrow \text{مساحت مثلث} S = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{3 \times 12}{2} = 18$$



۱۲۷ - گزینه‌ی ۱

$$\left. \begin{aligned} S_{AMD} &= \frac{1}{2} AM \times h = \frac{1}{4} S \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{متوازی الاضلاع} \\ (1) \end{array} \right. \\ S_{DNQ} &= \frac{1}{2} \left(\frac{AM}{2} \times \frac{h}{2} \right) = \frac{1}{16} S \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{متوازی الاضلاع} \\ (2) \end{array} \right. \end{aligned} \right\}$$

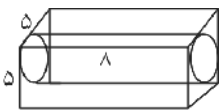
$$\Rightarrow S_{AMQN} = \frac{1}{4} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16} S \quad \text{متوازی الاضلاع (۱)}$$

$$S_{MBP} = \frac{1}{2} \left(\frac{b}{2} \times MB \right) = \frac{1}{8} S \quad \text{متوازی الاضلاع (۲)}$$

$$S_{ABPN} = \frac{1}{4} S \quad \text{متوازی الاضلاع (۳)}$$

$$\left. \begin{aligned} (1) \\ (2) \\ (3) \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{MQP} = S_{ABPN} - (S_{MBP} + S_{AMQN})$$

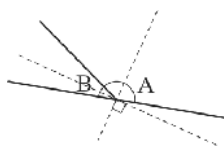
$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{8} - \frac{3}{16} = \frac{3}{16} S \quad \text{متوازی الاضلاع}$$



۱۲۸ - گزینه‌ی ۴

$$\left. \begin{aligned} h \text{ استوانه} &= 8 \\ R = \frac{5}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{شعاع سطح مقطع استوانه}$$

$$\Rightarrow S_{\text{جانبی}} = 2\pi R \cdot h = 5\pi \times 8 = 40\pi$$

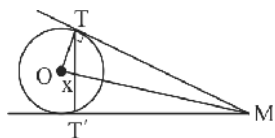


۱۲۹ - گزینه‌ی ۳ نیم‌سازهای دو زاویه از

اضلاع دو زاویه به یک فاصله‌اند که چون ضلع‌ها مشترک است، مکان هندسی نقاطی که از اضلاع این دو زاویه به یک فاصله‌اند، همان نیم‌سازهای آن دو می‌باشد که برهم

$$A + B = 180^\circ \Rightarrow \frac{A}{2} + \frac{B}{2} = 90^\circ$$

عمودند زیرا:



۱۳۰ - گزینه‌ی ۳

$$\left. \begin{aligned} OT + 5 \\ MT = 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow OM^2 = OT^2 + Mt^2$$

$$\Rightarrow OM = 13$$

$$\sin \hat{TMO} = \frac{OT}{OM} = \frac{5}{13} = \frac{TX}{TM} = \frac{TX}{12} \Rightarrow TX = \frac{60}{13}$$

$$Tt' = 2 \times TX \Rightarrow Tt' = \frac{120}{13}$$

۱۳۱ - گزینه‌ی ۳ این تبدیل ترکیب دو تبدیل $T_1(x, y) = (y, -t)$ و

$$T_2(x, y) = (x+1, y+2)$$

شبهه‌ی دوم: با توجه به این که تابع تابع محور y ها در نقطه‌ی بین ۱ و ۲ قطع

$$\begin{aligned} \text{کرده داریم:} \\ 1 < f(0) < 2 \Rightarrow 1 < \frac{3}{c} < 2 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{c}{3} < 1 \\ \Rightarrow \frac{3}{2} < c < 3 \Rightarrow \end{aligned}$$

۱۲۱ - گزینه‌ی ۲ ابتدا عبارت تحت انتگرال را ساده می‌کنیم.

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cos x (2 \cos^2 x - 1) dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin 2x (\cos^2 x) dx$$

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{4} \sin 4x dx = \frac{-\cos 4x}{16} \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{16}$$

۱۲۲ - گزینه‌ی ۲ پله‌ی یکم: ابتدا عبارت تحت انتگرال را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2 - 4} &= \sqrt{x^4 + \frac{1}{x^4} - 2} = \sqrt{\left(x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^2} = \left|x^2 - \frac{1}{x^2}\right| \\ &= x^2 - \frac{1}{x^2} \end{aligned}$$

زیرا $x > 1$ بوده و عبارت داخل قدرمطلق مثبت است.

پله‌ی دوم: انتگرال را بازنویسی کرده و محاسبه می‌کنیم.

$$\int \left(x^2 - \frac{1}{x^2}\right) dx = \frac{x^3}{3} + \frac{1}{x} + c$$

پله‌ی سوم: طبق فرض مسأله داریم:

$$\frac{f(x)}{x} = \frac{x^3}{3} + \frac{1}{x} \Rightarrow f(x) = \frac{x^4}{3} + 1 \Rightarrow f(1) = \frac{4}{3}$$

۱۲۳ - گزینه‌ی ۱ پله‌ی یکم: ابتدا نقطه‌ی تلاقی دو تابع را حساب کرده

$$\sin x = \frac{2}{\pi} x \quad \text{تا حدود انتگرال‌گیری مشخص شود.}$$

مقادیر $x = 0$ و $x = \frac{\pi}{4}$ هر دو در این معادله صدق می‌کنند.

$$\sin x > \frac{2x}{\pi} \quad \text{پله‌ی دوم: چون در بازه } \left[0, \frac{\pi}{4}\right] \text{ داریم:}$$

بنابراین مساحت از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.

$$S = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\sin x - \frac{2x}{\pi}\right) dx = \left(-\cos x - \frac{x^2}{\pi}\right) \Big|_0^{\frac{\pi}{4}} = 1 - \frac{\pi}{4}$$

۱۲۴ - گزینه‌ی ۱ شبهه‌ی اول: میانگین تنها شاخصی است که اگر

به‌جای تک‌تک اعداد قرار بگیرد مجموع آن‌ها تغییری نمی‌کند بنابراین میانگین جدید با میانگین قدیم هیچ تفاوتی ندارد.

شبهه‌ی دوم: اگر میانگین ۲۰ نمره را با \bar{x} نمایش دهیم داریم:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20} \Rightarrow \bar{x}_2 = \frac{\bar{x}_1 + \sum_{i=1}^{20} x_i}{20+1} \Rightarrow \bar{x}_2 = \frac{\bar{x}_1 + 20\bar{x}_1}{21} = \bar{x}$$

۱۲۵ - گزینه‌ی ۲ اگر در یک چهارضلعی دل‌خواه، اضلاع و زوایا با هم

برابر باشند، شکل حاصل قطعاً مربع خواهد بود.

بنابراین معادله هذلولی استاندارد شده به صورت زیر است.

$$4x^2 - y^2 = 4 \Rightarrow x^2 - \frac{y^2}{4} = 1$$

$$a^2 = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow \text{فاصله‌ی رئوس هذلولی} = |AA'| = 2a = 2$$

۱۳۸ - گزینه‌ی ۱ شیوه‌ی اول: از رابطه‌ی همیتون استفاده می‌کنیم.

$$A^2 - 2A + (-13)I_4 = 0$$

برای این که به A^{-1} برسیم طرفین این معادله را در A^{-1} ضرب می‌کنیم.

$$A - 2I_4 - 13A^{-1} = 0 \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{13}A - \frac{2}{13}I_4$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 13 - \frac{13}{2} = \frac{13}{2}$$

شیوه‌ی دوم:

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-13} \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B & 0 \\ 0 & B \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \alpha + 0 = \frac{1}{13} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{13}$$

$$-2\alpha + B = -\frac{4}{13} \Rightarrow B = -\frac{4}{13} + \frac{2}{13} = -\frac{2}{13}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{B} = 13 - \frac{13}{2} = \frac{13}{2}$$

تذکر: رابطه‌ی همیتون: اگر $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ و $|A| \neq 0$ با همواره داریم:

$$A^2 = (a+d)A - |A|I \xrightarrow{\text{در این سؤال}} A^2 - 2A - 13I = 0$$

۱۳۹ - گزینه‌ی ۲

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2}X - \frac{\sqrt{3}}{2}Y \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}X + \frac{1}{2}Y \end{cases}$$

در معادله می‌گذاریم

۱۴۰ - گزینه‌ی ۳ چون اعداد ثابت دوم معادلات همگی صفرند پس

یک دستگاه همگن است که همواره حداقل یک جواب دارد و آن هم

(۰ و ۰ و ۰) است. پس هیچ مقداری برای m یافت نمی‌شود.

۱۴۱ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: فرم کلی عددهای مجموعه‌ی A به صورت

$$4k+1 \text{ است. فرمت کلی عددهای مجموعه‌ی B به صورت زیر است:}$$

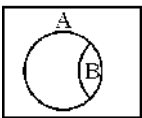
$$6(4k+1) - 5 = 24k+1$$

پله‌ی دوم: در بین گزینه‌ها باید بررسی کنیم که کدام عدد هم به صورت

$4k+1$ است و هم $24k+1$ عدد 73 پاسخ تست است! چون

$$73 = 4 \times 18 + 1 \text{ و } 73 = 24 \times 3 + 1 \text{ است.}$$

۱۴۲ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: وقتی $A \cup B'$ مجموعه‌ی A



مرجع است، یعنی با شکلی مانند شکل مقابل روبه‌رو

هستیم:

۱۳۲ - گزینه‌ی ۴ چون سؤال در فضا مطرح شده،

• O

بی‌شمار خط می‌توان رسم کرد که بر دو خط موازی

عمود باشد.

تذکر: لازم نیست آن‌ها را قطع کند و عمود باشد بلکه عمود بودن کافی

است.

۱۳۳ - گزینه‌ی ۲ مقدار $|AB \times AC|$ دو برابر مساحت مثلث ABC است.

چون AM میانه است پس مساحت مثلث AMC نصف مساحت مثلث

ABC است.

$$\frac{1}{2} |AM \times MC| = S_{AMC} = \frac{1}{2} S_{ABC} \Rightarrow |AM \times CM| = S_{ABC}$$

از طرفی چون $\overline{BC} = 2\overline{CM}$ بنابراین:

$$|AM \times BC| = 2 |AM \times CM| = 2S_{ABC} = |AB \times AC|$$

۱۳۴ - گزینه‌ی ۳ قطرهای متوازی الاضلاع بردارهای مجموع و تفاضل

$$u = (a - 2b) + (2a + b) = 3a - b$$

می‌باشند یعنی:

$$v = (2a + b) - (a - 2b) = a + 3b$$

اندازه‌ی بردار v بزرگ‌تر از اندازه‌ی u است، آن را حساب می‌کنیم:

$$|v|^2 = |a + 3b|^2 = |a|^2 + 9|b|^2 + 6a \cdot b$$

$$a \cdot b = |a||b| \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$|v|^2 = 1 + 9 + 3 = 13 \Rightarrow |v| = \sqrt{13}$$

۱۳۵ - گزینه‌ی ۳ باید معادله‌ی خطی را بنویسیم که از نقاط $A(-1, 0, 0)$

$$\text{و } B(0, 0, 2) \text{ می‌گذرد. } \overline{AB} = (1, 0, 2)$$

هادی خط

$$\text{معادله‌ی خط} \begin{cases} x+1 = \frac{z}{2} \\ y = 0 \end{cases}$$

حال باید نقطه‌ای را به دست آوریم که ارتفاع آن (-2) باشد.

$$x+1 = \frac{-2}{2} \Rightarrow x = -2, y = 0 \Rightarrow M = (-2, 0, 2) \Rightarrow a+b = -2$$

۱۳۶ - گزینه‌ی ۴ با توجه به این که مرکز روی خط $y = x + 1$ است پس

به صورت $(\alpha, \alpha + 1)$ است.

نقاط $A = (4, 7)$ و $B = (6, 1)$ روی دایره‌اند پس فاصله‌ی آن‌ها از مرکز

$$|OA| = |OB|$$

یکسان است.

$$\sqrt{(\alpha-4)^2 + (\alpha-6)^2} = \sqrt{(\alpha-6)^2 + \alpha^2}$$

$$\Rightarrow (\alpha-4)^2 = \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 2 \Rightarrow o(2, 3)$$

$$\Rightarrow R = |OA| = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$$

۱۳۷ - گزینه‌ی ۱ باید اعدادی به دست آوریم که مجموع آن‌ها برابر ۳ و

$$\Delta = (2\sqrt{6})^2 - 4 \times 1 \times 2 = 16$$

حاصل ضرب آن‌ها برابر ۴ باشد.

$$\begin{cases} k_1 + k_2 = A + C = 3 \\ k_1 k_2 = -\frac{1}{4} \Delta = -4 \end{cases} \Rightarrow k_1 = 4, k_2 = -1$$

پله‌ی دوم: با توجه به شکل $B \subset A$ است. پس:

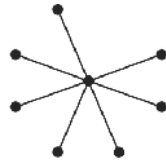
$$B \subset A \Rightarrow A' \subset B'$$

$$B \subset A \Rightarrow B - A = \emptyset \Rightarrow B \cap A' = \emptyset$$

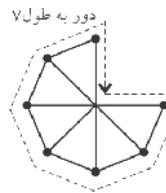
نتیجه: گزینه‌ی ۳ نادرست است.

۱۴۳ - گزینه‌ی ۲ پله‌ی یکم: شکل درخت را

رسم می‌کنیم. یک درخت ستاره‌ای با $\Delta = 7$ می‌کشیم:



پله‌ی دوم: برای این که این گراف ۸ رأسی، همیلتنی شود، باید دوری به طول ۸ داشته باشد. حداقل تعداد یال‌ها را برای این کار می‌خواهیم. با ۶ یال می‌توان به خواسته‌ی سؤال رسید. این طوری:



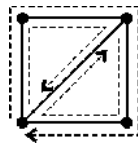
۱۴۴ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: داریم که $pq = 20$ است و گراف هم‌بند است

و درخت نیست. حالت‌های مختلف را بررسی می‌کنیم:

p	20	10	5	4	2	1
q	1	2	4	5	10	20

گراف نیست (p=1, q=20)
درخت است (p=2, q=10)
هم‌بند نیست (p=4, q=5)

پله‌ی دوم: شکل گرافی هم‌بند با $p=4$ و $q=5$ می‌کشیم:



پله‌ی سوم: این گراف ۳ دور دارد!

۱۴۵ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: رابطه‌ی $a \circ a$ وقتی برقرار است که $a = 0$ باشد.

$$a \circ a = 0 \Rightarrow n^5 - 5n^3 + 4n = 0 \Rightarrow n(n^4 - 5n^2 + 4) = 0$$

$$n(n^2 - 1)(n^2 - 4) = 0 \Rightarrow n = 0, -1, 1, -2, 2$$

پله‌ی دوم: پس ۵ مقدار صحیح برای n وجود دارد.

۱۴۶ - گزینه‌ی ۲ پله‌ی یکم: مجموعه‌ی $\{ax + 18b > 0, a, b \in \mathbb{Z}\}$

برابر است با مجموعه‌ی مضارب مثبت $(x, 18)$. اگر این مجموعه

بخواهد برابر \mathbb{N} باشد، باید $(x, 18)$ برابر ۱ بشود. پس: $(x, 2 \times 3^2) = 1$

پله‌ی دوم: پس x باید نسبت به ۲ و ۳ اول باشد. از میان گزینه‌ها تنها عدد ۸۵ این ویژگی را دارد.

۱۴۷ - گزینه‌ی ۴ پله‌ی یکم: معادله‌ی سیاله مربوط به این تست به صورت

$$7x + 11y = 360 \text{ می‌شود. این معادله را حل می‌کنیم:}$$

$$7x + 11y = 360 \Rightarrow 7x \equiv 360 \pmod{11} \Rightarrow 7x \equiv 8 \pmod{11}$$

$$7x \equiv 8 \pmod{11} \Rightarrow x \equiv 11k - 2$$

با جای گذاری x در $7x + 11y = 360$ داریم:

$$7(11k - 2) + 11y = 360 \Rightarrow 11y = 360 - 77k + 14 \Rightarrow y = 34 - 7k$$

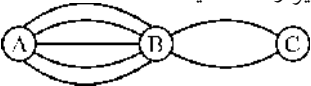
پله‌ی دوم: می‌خواهیم $x \geq 2$ و $y \geq 3$ باشد. داریم:

$$x = 11k - 2 \geq 2 \Rightarrow k \geq 1$$

$$y = 34 - 7k \geq 3 \Rightarrow 7k \leq 31 \Rightarrow k \leq 4$$

نتیجه: پس به ازای ۴ مقدار $k = 1, 2, 3, 4$ به خواسته‌ی تست می‌رسیم.

۱۴۸ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: شکل زیر را نگاه کنید:



پله‌ی دوم: به $5 \times 2 = 10$ طریق می‌شود از A به C رفت. می‌خواهیم «حداقل» یک از جاده‌های رفت و برگشت متفاوت باشد، این یعنی «از راهی که رفتیم برنگردیم» پس $10 - 1 = 9$ راه برای برگشت داریم. طبق اصل ضرب تعداد کل حالت‌ها برابر می‌شود با: $10 \times 9 = 90$

۱۴۹ - گزینه‌ی ۱ پله‌ی یکم: می‌دانیم $P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$ است. پس داریم:

$$P(2n, n) = P(5, 5) \Rightarrow \frac{(2n)!}{(2n-n)!} = \frac{5!}{(5-5)!} \Rightarrow \frac{(2n)!}{n!} = 5!$$

پله‌ی دوم: با توجه به گزینه‌ها، $n = 3$ پاسخ تست است.

۱۵۰ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: ۳ نفر را به $\binom{10}{3}$ طریق از میان ۱۰ نفر انتخاب

$$\binom{10}{3} = \frac{10 \times 9 \times 8}{3 \times 2} = 120 \Rightarrow |S| = 120$$

می‌کنیم:

پله‌ی دوم: چند حالت وجود دارد که هر سه نفر دروازه‌بان باشند؟

$$\binom{3}{3} = 1 \Rightarrow |A| = 1$$

$$P(A) = \frac{|A|}{|S|} = \frac{1}{120} \quad P(A) = \frac{|A|}{|S|} \text{ طبق رابطه‌ی داریم:}$$

۱۵۱ - گزینه‌ی ۴ پله‌ی یکم: فضای نمونه‌ای این احتمال شرطی را تشکیل

می‌دهیم: $S = \{(4, 1), (1, 4), (4, 2), (2, 4), (4, 3), (3, 4), (4, 4), (4, 5), (5, 4), (4, 6), (6, 4)\} \Rightarrow |S| = 11$

پله‌ی دوم: حالت‌هایی که «تالس‌ها اعداد زوج متوالی آمده‌اند» را مشخص

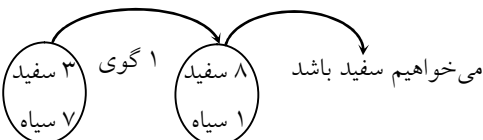
$A = \{(4, 2), (2, 4), (4, 6), (6, 4)\} \Rightarrow |A| = 4$ می‌کنیم:

$$P(A) = \frac{|A|}{|S|} = \frac{4}{11} \text{ پله‌ی سوم: داریم:}$$

$$P(A) = \frac{|A|}{|S|} = \frac{4}{11}$$

۱۵۲ - گزینه‌ی ۴ یا گویی که از کیسه‌ی اول خارج شده سفید بوده یا سیاه.

داریم:



سرعت متوسط آنها را از شروع حرکت تا لحظه‌ی t' به دست آوریم.

$$\left. \begin{aligned} V_A = \bar{V}_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{8 - (-2)}{t'} = \frac{10}{t'} \\ V_B = \bar{V}_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{8 - 3}{t'} = \frac{5}{t'} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{10}{5} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 2$$

$$\frac{3}{10} \times \frac{9}{10} + \frac{7}{10} \times \frac{8}{10} = 0.83$$

از کیسه‌ی اول به دوم سفید خارج شود
از کیسه‌ی دوم سفید خارج شود
از کیسه‌ی اول به دوم سیاه خارج شود
از کیسه‌ی دوم سفید خارج شود

۱۵۷ - گزینه‌ی ۱ گام اول: از طریق جابه‌جایی قائم زمان حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} V_{y} = 12/5 \text{ m/s} \\ \Delta y = -45 \end{cases} \Rightarrow \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{y}t$$

$$\Rightarrow -45 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 12/5 t \Rightarrow t = 4/5 \text{ s}$$

گام دوم: جابه‌جایی افقی را در مدتی که در گام اول به دست آوردیم، محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = V_x t = 20 \times 4/5 \Rightarrow \Delta x = 90 \text{ x}$$

۱۵۸ - گزینه‌ی ۳ قبل از این که اسکیت‌سوار اتومبیل را رها کند سرعت آن دقیقاً برابر سرعت حرکت اتومبیل یعنی V است و در نهایت سرعت اسکیت‌سوار به صفر می‌رسد بنابراین با استفاده از رابطه‌ی زیر می‌توانیم Δx_p را حساب کنیم.

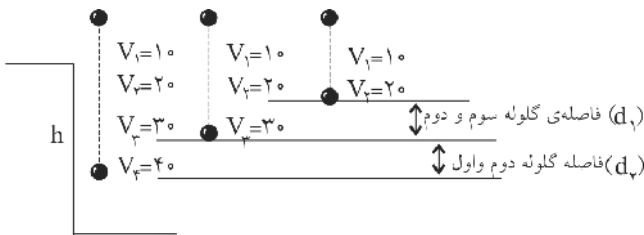
$$\frac{\Delta x_p}{\Delta t} = \frac{V_p + V_1}{2} \quad \frac{V_1 = V}{V_p = 0} \Rightarrow \frac{\Delta x_p}{\Delta t} = \frac{V}{2} \Rightarrow \Delta x_p = \frac{V}{2} \Delta t$$

چون حرکت اتومبیل به صورت یک‌نواخت است پس: $\Delta x_1 = V \Delta t$ حال نسبت جابه‌جایی‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_p} = \frac{V \Delta t}{\frac{V}{2} \Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_p} = 2$$

دقت کنید که زمان هر دو حرکت یکسان است.

۱۵۹ - گزینه‌ی ۱ فرض کنید گلوله‌ی اول را در لحظه‌ی $t_0 = 0$ رها می‌کنیم بنابراین گلوله‌ی دوم و سوم به ترتیب در لحظات $t_1 = 1 \text{ s}$ و $t_2 = 2 \text{ s}$ رها می‌شوند. دو ثانیه بعد از رها کردن آخرین گلوله، گلوله‌ی اول ۴ ثانیه، گلوله‌ی دوم ۳ ثانیه و گلوله‌ی سوم ۲ ثانیه حرکت کرده است. حال به شکل‌های زیر توجه کنید:



$$d_1 = \frac{20 + 30}{2} = 25 \text{ m}$$

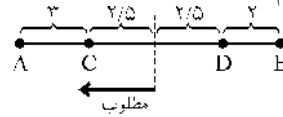
$$d_2 = \frac{30 + 40}{2} = 35 \text{ m}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{35}{25} = \frac{7}{5}$$

با توجه به شکل داریم:

بنابراین داریم:

۱۵۳ - گزینه‌ی ۳ پله‌ی یکم: می‌خواهیم به C نزدیک‌تر باشد تا به D. پس باید از وسط CD به سمت چپ برویم:

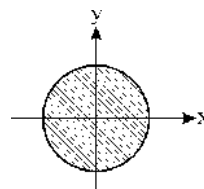


$$P(A) = \frac{l_A}{l_S} = \frac{3 + 2/5}{10} = 0.55$$

پله‌ی دوم: داریم:

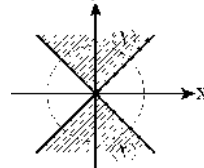
۱۵۴ - گزینه‌ی ۱ پله‌ی یکم: فضای نمونه‌ای

یک دایره به مرکز (۰,۰) و شعاع ۱ است:



پله‌ی دوم: ناحیه‌ی مطلوب را مشخص می‌کنیم:

$$x^2 < y^2 \Rightarrow (x-y)(x+y) < 0 \Rightarrow (1) \begin{cases} x-y < 0 \\ x+y > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y > x \\ y > -x \end{cases}$$



$$(2) \begin{cases} x-y > 0 \\ x+y < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < x \\ y < -x \end{cases}$$

پله‌ی سوم: مساحت این ناحیه نصف مساحت دایره است. پس:

$$P(A) = \frac{1}{2}$$

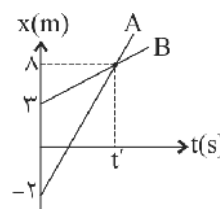
۱۵۵ - گزینه‌ی ۱ پله‌ی یکم: می‌دانیم مجموع $P(x=i)$ ها برابر ۱ می‌شوند. در یک تاس I از ۱ تا ۶ تغییر می‌کند. پس داریم:

$$P(x=1) + P(x=2) + \dots + P(x=6) = 1$$

$$a + 2a + \dots + 6a = 1 \Rightarrow \left(\frac{6 \times 7}{2}\right)a = 1 \Rightarrow 21a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{21}$$

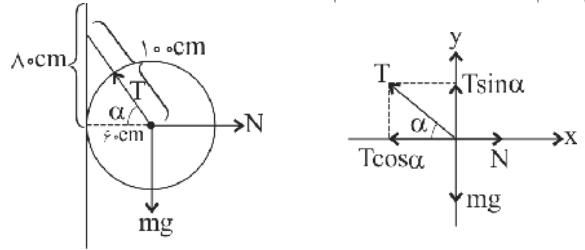
فیزیک

۱۵۶ - گزینه‌ی ۲ در لحظه‌ای که نمودار مکان - زمان دو متحرک یکدیگر را قطع می‌کنند، دو متحرک به یکدیگر می‌رسند که این اتفاق در $x = 8 \text{ m}$ می‌افتد.



چون نمودار مکان - زمان دو متحرک درجه ۱ است و شیب خطوط ثابت است پس حرکت آنها از نوع یکنواخت بوده و سرعت هر یک از آنها ثابت است بنابراین برای به دست آوردن سرعت آنها در لحظه‌ی t' می‌توانیم

۱۶۰ - گزینه‌ی ۱ مطابق اکثر سوال‌های دینامیک اولین کاری که انجام می‌دهیم رسم نیروهای وارد بر جسم است.



همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید T را تجزیه کرده‌ایم (T همان نیروی کشش نخ خودمان است!)

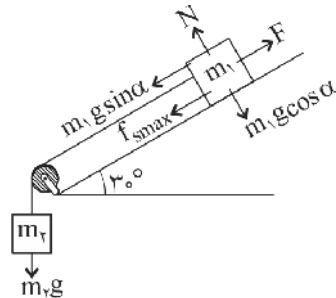
چون جسم ساکن است بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است:

$$N = T \cos \alpha \quad \left. \begin{array}{l} \text{طرفین را بر یکدیگر} \\ \text{تقسیم می‌کنیم.} \end{array} \right\} \frac{N}{mg} = \cot \alpha$$

حال به سراغ شکل اول می‌رویم تا مقدار $\cot \alpha$ را به دست آوریم:

$$\frac{N}{mg} = \cot \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور } \alpha}{\text{ضلع مقابل } \alpha} = \frac{60}{80} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

(دقت کنید که برای به دست آوردن اندازه ضلع مقابل α از فیثاغورس استفاده کرده‌ایم)



۱۶۱ - گزینه‌ی ۴ ابتدا نیروهای وارد شده به مجموعه را در شکل مشخص می‌کنیم. حتماً دقت کرده‌اید که mg را تجزیه کرده‌ایم.

مهم‌ترین نکته‌ای که در حل این تست باید به آن توجه کنید جهت نیروی اصطکاک ایستایی است. (ابتدا کمی فکر کنید و بگویید چرا باید $f_{s \max}$ به سمت پایین باشد، بعد ادامه‌ی پاسخ را بخوانید.)

در صورت سوال گفته شده است **پیشینه‌ی نیروی F** چند نیوتن باشد تا دستگاه ساکن بماند، یعنی اگر نیروی F از آن حد معین بیشتر شود دستگاه رو به بالای سطح شروع به حرکت می‌کند؛ بنابراین با این‌که جسم‌ها ساکن هستند (در آستانه‌ی حرکت قرار دارند). می‌توانیم بگوییم که تمایل دارند به سمت بالا حرکت کنند پس نیروی اصطکاک باید خلاف تمایل آن‌ها یعنی به سمت پایین باشد!

حال که نیروها را مشخص کرده‌ایم کافی است که برآیند آن‌ها را به دست آورده و برابر صفر قرار دهیم.

$$N = m_1 g \cos \alpha = 2(10) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 10\sqrt{3} \text{ N}$$

$$f_{s \max} = \mu_s N = \frac{\sqrt{3}}{2} (10\sqrt{3}) = 15 \text{ N}$$

$$F = f_{s \max} + m_1 g \sin \alpha + m_2 g \Rightarrow F = 15 + 2(10) \left(\frac{1}{2} \right) + 2(10)$$

$$\Rightarrow F = 45 \text{ N}$$

۱۶۲ - گزینه‌ی ۴ چشم‌انداز: بیان تکانه‌ای قانون دوم نیوتن:

$$\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m \Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \bar{F} \Delta t = m \Delta V$$

گام اول: اول باید بدانیم شخص با چه سرعتی به تشک برخورد کرده است:

$$V_1^2 - V_0^2 = -2g \Delta y \Rightarrow V_1^2 - 0 = -2 \times 10 \times (-20) \Rightarrow V_1 = -20 \text{ m/s}$$

(چون در لحظه‌ی برخورد با تشک جهت حرکت روبه پایین است، علامت سرعت برخورد را منفی در نظر گرفتیم.)

گام دوم: شخص با سرعت $V_1 = -20 \text{ m/s}$ به تشک برخورد کرده و با

سرعت $V_2 = 10 \text{ m/s}$ دوباره به طرف بالا پرتاب شده است، پس تغییرات

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 10 - (-20) = 30 \text{ m/s} \quad \text{سرعت شخص برابر است با:}$$

گام سوم: به کمک رابطه‌ی $\bar{F} \Delta t = m \Delta V$ به پاسخ تست می‌رسیم:

$$\bar{F} \times 0.5 = 50 \times 30 \Rightarrow \bar{F} = 3000 \text{ N}$$

۱۶۳ - گزینه‌ی ۴ طبق قضیه‌ی کار و انرژی داریم:

$$W = \Delta K = K_f - K_i$$

یعنی کار برآیند نیروها برابر است با تغییرات انرژی جنبشی. چون متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کرده است بنابراین تغییرات انرژی جنبشی آن و در نتیجه کار برآیند نیروهای وارد بر آن نیز صفر می‌شود.

توجه: حتماً عده‌ای از شما نیروی F را در جابه‌جایی ضرب کرده‌اید تا کار را به دست آورید غافل از این‌که سوال کار برآیند نیروها را می‌خواهد نه کار نیروی F را و چون سرعت جسم ثابت است حتماً یک نیروی دیگری (مثل اصطکاک) مشغول خنثی‌سازی F است!

۱۶۴ - گزینه‌ی ۳ چشم‌انداز: می‌خواهیم رابطه‌ی دوره را برحسب شعاع حرکت ماهواره به دست آوریم:

$$V = \sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h}}$$

$$r \omega = \sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h}} \quad r = R_e + h \Rightarrow \omega = \frac{1}{R_e + h} \sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h}}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{GM_e}{(R_e + h)^3}} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{GM_e}{(R_e + h)^3}} \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 = \frac{GM_e}{(R_e + h)^3}$$

همان‌طور که می‌بینید رابطه‌ی زیر بین دوره و شعاع حرکت ماهواره برقرار است:

$$T^2 \propto (R_e + h)^3$$

(h ارتفاع ماهواره از سطح زمین است)

$$\left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = \left(\frac{R_e + h_A}{R_e + h_B} \right)^3 \quad \text{با توجه به نکته فوق داریم:}$$

$$\left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = \left(\frac{R_e + \frac{R_e}{2}}{R_e + R_e} \right)^3 \Rightarrow \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = \left(\frac{\frac{3R_e}{2}}{2R_e} \right)^3 = \left(\frac{3}{4} \right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{3^3}{4^3}} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{3\sqrt{3}}{8}$$

۱۶۸ - گزینه‌ی ۳

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin C_2}{\sin C_1} = \frac{\sin 60}{\sin 45} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۱۶۹ - گزینه‌ی ۳ گام اول: ابتدا بزرگ‌نمایی تصویر در حالت اول را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{15} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{q_1} = \frac{2+1}{30} \Rightarrow q_1 = 10 \text{ cm}$$

$$M_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: حالا بزرگ‌نمایی تصویر را با آینه‌ی مقعر به‌دست می‌آوریم (دقت کنید که در این حالت هم تصویر مجازی است چون جسم در فاصله‌ی کانونی آینه‌ی مقعر قرار گرفته):

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{15} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{q_2} = \frac{2-1}{30} \Rightarrow q_2 = 30 \text{ cm}$$

$$M_2 = \frac{q_2}{p_2} = \frac{30}{15} = 2$$

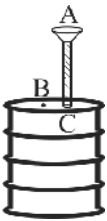
گام سوم: اگر بزرگ‌نمایی حالت دوم را به حالت اول تقسیم کنیم پاسخ تست را پیدا کرده‌ایم:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{2}{\frac{2}{3}} \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = 3$$

۱۷۰ - گزینه‌ی ۱ برای به‌دست آوردن نیروی وارد بر درپوش ابتدا فشار وارد بر آن را محاسبه می‌کنیم که همان فشار ناشی از ستون آب است.

$$P = \rho gh = 1000(10)(2) = 2 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$F = PA = P(\pi r^2) = 2 \times 10^4 \times (\pi \times (0/2)^2) = 24000 \text{ N}$$



دقت کنید که در این تست ارتفاع بشکه هیچ تأثیری در حل سوال ندارد زیرا فشار وارد بر درپوش در نقطه B برابر فشار ستون مایع در نقطه‌ی C است که آن هم فقط ناشی از ستون دو متری آب بالای آن است.

۱۷۱ - گزینه‌ی ۴ چشم‌انداز: ۱ - فشار پیمانه‌ای عبارت است از اختلاف فشار هوای محیط و فشار مخزن گاز: $P_{\text{مخزن}} - P_{\text{هوا}} = \rho g \Delta h$

(Δh اختلاف سطح مایع در دو طرف لوله است.)

۲ - اگر چگالی جیوه 13600 kg/m^3 فرض شود، برای تبدیل پاسکال به سانتی‌متر جیوه کافی است مقدار فشار برحسب پاسکال را بر عدد 1360 تقسیم کنیم:

$$1 \text{ cmHg} \rightarrow 1360 \text{ Pa}$$

بر اساس نکته‌های فوق داریم:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho g \Delta h = 6800 \times 10 \times 8 \times 10^{-2} \text{ (Pa)}$$

حالا مقدار به‌دست آمده را به 1360 تقسیم می‌کنیم تا فشار برحسب cmHg به‌دست آید:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = \frac{6800 \times 10 \times 8 \times 10^{-2}}{1360} \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 4 \text{ cmHg}$$

۱۶۵ - گزینه‌ی ۱ ابتدا سرعت گلوله را در نقطه B به‌دست می‌آوریم:

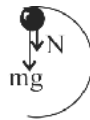
$$K_A + U_A = K_B + U_B + E_C$$

$$mg(4) = \frac{1}{2} mV_B^2 + mg(1) + 30 \Rightarrow V_B = \sqrt{30} \text{ m/s}$$

در رابطه فوق E_C بیانگر مقدار انرژی است که توسط اصطکاک تبدیل به گرما شده است.

با داشتن سرعت در نقطه‌ی B می‌توانیم نیروی مرکزگرای وارد بر گلوله را حساب کنیم:

$$F = \frac{mV^2}{r} = \frac{20(\sqrt{30})^2}{0.5} = 120 \text{ N}$$



حال کافی است کمی به شکل مقابل دقت کنید. همان‌طور که می‌بینید برآیند N و mg به‌سمت مرکز بوده و نقش نیروی مرکزگرا را ایفا می‌کند پس:

$$F = N + mg \Rightarrow 120 = N + 20 \Rightarrow N = 100 \text{ N}$$

۱۶۶ - گزینه‌ی ۴ تصویر وارونه تصویر حقیقی است. بنابراین:

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow 1/5 = \frac{q}{25} \Rightarrow q = 37/5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{25} + \frac{1}{37/5} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3+2}{75} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 15 \text{ cm}$$

در حالت دوم تصویر مستقیم است، پس تصویر مجازی است.

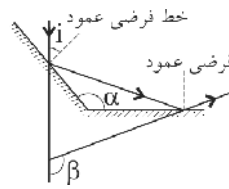
$$m' = \frac{q'}{p'} \Rightarrow 1/5 = \frac{q'}{p'} \Rightarrow q' = 1/5 p'$$

$$\frac{1}{p'} - \frac{1}{q'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p'} - \frac{1}{1/5 p'} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{1/5 - 1}{1/5 p'} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{0/5}{1/5 p'} = \frac{1}{15} \Rightarrow p' = 5 \text{ cm}$$

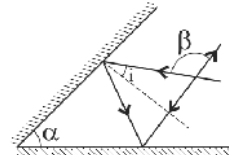
$$\Delta p = |p' - p| = |5 - 25| \Rightarrow \Delta p = 20 \text{ cm}$$

۱۶۷ - گزینه‌ی ۳ چشم‌انداز: زاویه‌ی انحراف در آینه‌های متقاطع را در ۲ حالت بررسی می‌کنیم.



حالت اول: اگر زاویه‌ی بین دو آینه بیشتر از 90° باشد؛ مطابق شکل الف زاویه‌ی انحراف برابر β خواهد شد. با توجه به زوایای داده شده و آنچه از هندسه‌ی پایه آموخته‌ایم می‌توانیم ثابت کنیم:

$$\beta = 360 - 2\alpha$$



حالت دوم: اگر زاویه‌ی بین دو آینه‌ی متقاطع کم‌تر از 90° باشد همانند شکل ب زاویه‌ی انحراف برابر β خواهد شد. در این جا نیز با چند قضیه‌ی ساده‌ی هندسه‌ی رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$\beta = 2\alpha$$

در این جا زاویه‌ی بین دو آینه بیش از 90° است پس داریم:

$$\beta = 360 - 2\alpha = 360 - 2(130) \Rightarrow \beta = 100^\circ$$

دهیم. (برای کسب اطلاعات بیشتر به مبحث بهینه‌سازی در درس شیرین ریاضیات مراجعه کنید!)

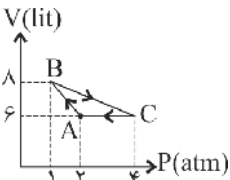
$$\frac{d(PV)}{dV} = -4V + 14 = 0 \Rightarrow V = 3/5 \text{ lit}$$

اکنون با جای‌گذاری در معادله‌ی P برحسب V می‌توانیم مقدار فشار را به‌دست آوریم:

$$P = -2(3/5) + 14 \Rightarrow P = 13 \text{ atm}$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = 306/25 \text{ K}$$

روش دوم: این سوال را بسیار سریع‌تر از این‌ها می‌توان پاسخ گفت! اگر کمی به اعداد داده شده در نمودار دقت کنید متوجه می‌شوید که:



$$P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow T_A = T_B$$

حالا که فهمیدیم دمای نقاط A و B با یکدیگر برابر است، می‌توانیم یک فرایند هم‌دما را بین A و B رسم کنیم:

تمام نقاطی که روی منحنی هم‌دما قرار دارند دارای دمای یکسانی می‌باشند و نقاطی که بالای آن هستند دارای دمای بیشتری می‌باشند. با توجه به این مطلب، نقطه‌ی C که دقیقاً وسط پاره‌خط AB قرار دارد دارای بیشترین دما است. حالا می‌توانیم فشار و دمای C را به راحتی به‌دست آوریم و از این‌جا به بعد دقیقاً مانند روش قبل عمل می‌کنیم:

$$V_C = \frac{3+4}{2} = 3.5 \text{ lit}$$

$$P_C = \frac{6+8}{2} = 7 \text{ atm}$$

۱۷۵ - گزینه‌ی ۳ ابتدا باید مقدار گرمایی را که از آب گرفته شده است

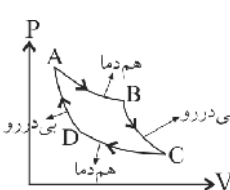
$$Q = mC\Delta\theta = 5(4200)(10) = 210000 \text{ J}$$

همان‌طور که می‌دانید گرمای گرفته شده از آب همان Q_C می‌باشد. حالا می‌توانیم به کمک ضریب عمل‌کرد یخچال، W را به‌دست آوریم:

$$K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow W = \frac{Q_C}{K} = \frac{210000}{5} = 42000 \text{ J}$$

با معلوم بودن زمان و کار به‌دست آوردن توان کارچندان دشواری نیست:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{42000}{10(60)} \Rightarrow P = 70 \text{ W}$$



۱۷۶ - گزینه‌ی ۱ چشم‌انداز: در یک چرخه‌ی

کارنو دو منحنی هم‌دما و دو منحنی بی‌دررو (مطابق شکل رویه‌رو) دیده می‌شود. در این چرخه داریم:

$$T_{AB} > T_{DC}$$

با توجه به نکته‌ی بالا برای نمودارهای هم‌دما در چرخه‌های مطرح شده

$$(T_A = T_B = T_E) > (T_D = T_C) > (T_G = T_F)$$

بنابراین **گزینه‌ی ۱** درست است.

۱۷۲ - گزینه‌ی ۴ ابتدا مقدار گرمایی را که گرم‌کن به یخ داده است حساب

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P \times t = (1/4 \times 10^3) \times (60) = 15 \times 10^3 \text{ J}$$

حالا باید ببینیم این مقدار گرما چند گرم یخ را می‌تواند ذوب کند:

$$Q = mL_f \Rightarrow 15 \times 10^3 = m(336 \times 10^3) \Rightarrow m = \frac{15}{336} = \frac{1}{4} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 250 \text{ g}$$

بنابراین ۲۵۰ گرم از یخ ذوب می‌شود و فقط ۵۰ گرم از آن باقی می‌ماند.

حال این ۵۰ گرم یخ را در آب ۱۰°C می‌اندازیم. مقدار گرمایی که از

آب گرفته می‌شود تا آب ۱۰°C به آب ۰°C تبدیل شود، معادل است با

مقدار گرمایی که به یخ داده می‌شود تا به‌طور کامل ذوب شود: $Q' = Q$

$$m'L_f = mc\Delta\theta$$

$$50(336000) = m(4200)(10) \Rightarrow m = 400 \text{ g}$$

۱۷۳ - گزینه‌ی ۲ اطلاعات مربوط به کره‌ی توپر را با اندیس (۱) و

اطلاعات کره‌ی توخالی را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم. با توجه به این‌که

دو کره هم‌اندازه و هم‌جنس هستند، می‌توانیم بگوییم که جرم کره‌ی

توخالی از جرم کره‌ی توپر کم‌تر است:

$$m_1 > m_2$$

در صورت سوال گفته شده است که به دو کره به یک اندازه گرما

می‌دهیم، پس:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 \xrightarrow{c_1=c_2} m_1 \Delta\theta_1 = m_2 \Delta\theta_2$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} > 1$$

بنابراین تغییرات دمای دو کره با جرم آن‌ها رابطه‌ی عکس دارد، پس

چون جرم کره‌ی (۱) بیشتر است، بنابراین تغییرات دمای آن کم‌تر

خواهد بود: $\Delta\theta_1 < \Delta\theta_2$

حال می‌توانیم تغییرات حجم دو کره را بررسی کنیم:

با توجه به رابطه‌ی $\Delta V = V_0 \alpha \Delta\theta$ با توجه به این‌که α و V_0 (حجم

اولیه) برای هر دو کره یکسان است می‌توانیم بگوییم: $\Delta V \propto \Delta\theta$

بنابراین چون $\Delta\theta$ کره‌ی توخالی بیشتر از کره‌ی توپر است، افزایش حجم

آن نیز بیشتر خواهد بود: $\Delta V_2 > \Delta V_1$

در مورد چگالی هم می‌توانید از رابطه‌ی $\rho = \frac{M}{V}$ به رابطه‌ی عکس ρ و

V پی برده و نتیجه بگیرید: $\rho_2 < \rho_1$

۱۷۴ - گزینه‌ی ۱ بیشترین دما هنگامی به‌دست می‌آید که حاصل‌ضرب

PV بیشترین مقدار خود را داشته باشد. با توجه به این نکته ابتدا معادله‌ی P

را برحسب V می‌نویسیم.

$$(P-8) = \frac{6-8}{4-3}(V-3) \Rightarrow P-8 = -2(V-3) \Rightarrow P = -2V+14$$

حال می‌توانیم معادله‌ی PV را به‌دست آوریم:

$$PV = (-2V+14)V = -2V^2+14V$$

برای این‌که متوجه شویم بیشترین حاصل‌ضرب PV در چه حجمی روی

می‌دهد باید از آن نسبت به V مشتق گرفته و مشتق آن را برابر صفر قرار

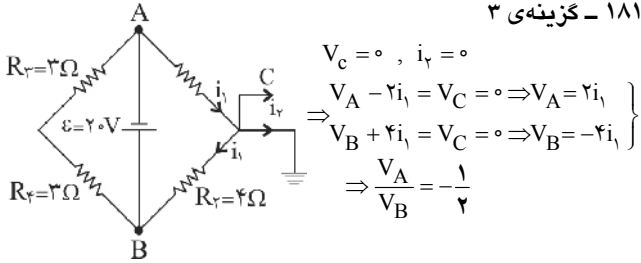
پتانسیل به اندازهی RI کم می‌شود و اگر خلاف جهت جریان حرکت کنیم پتانسیل به اندازهی RI زیاد می‌شود. هم‌چنین در هنگام عبور از باتری‌ها اگر از قطب منفی به مثبت برویم پتانسیل به اندازهی ϵ زیاد می‌شود و برعکس:

$$V_A - R_1 I_1 + \epsilon_1 - r_1 I_1 - r_2 I_2 + \epsilon_2 - R_2 I_2 = V_B$$

$$V_A - 2(2) + 10 - 1(2) - 2(3) + 18 - 2(3) = V_B$$

$$V_A + 10 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = -10$$

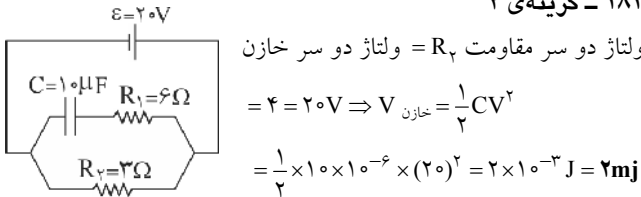
۱۸۱ - گزینه‌ی ۳



$$V_C = 0, i_2 = 0$$

$$\left. \begin{aligned} V_A - 2i_1 &= V_C = 0 \Rightarrow V_A = 2i_1 \\ V_B + 4i_1 &= V_C = 0 \Rightarrow V_B = -4i_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = -\frac{1}{2}$$

۱۸۲ - گزینه‌ی ۲

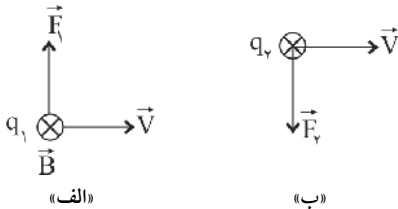


ولتاژ دو سر مقاومت $R_2 = R_2 = R_2$ و ولتاژ دو سر خازن

$$= 4 = 20V \Rightarrow V_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} CV^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (20)^2 = 2 \times 10^{-3} J = 2mj$$

۱۸۳ - گزینه‌ی ۳ گام یکم: با توجه به جهت انحراف ذرات q_1 و q_2 ، جهت نیروی مغناطیس وارد بر آن‌ها مطابق شکل زیر است:



بر اساس قانون دست راست واضح است که بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است: $q_1 > 0, q_2 < 0$

گام دوم: از آنجایی که انحراف بار q_1 بیشتر است، پس نیروی مغناطیسی آن بزرگ‌تر است. یعنی می‌توانیم بگوییم اندازه‌ی بار q_1 از اندازه‌ی بار q_2 بیشتر است:

گزینه‌ی ۳ را انتخاب می‌کنیم.

۱۸۴ - گزینه‌ی ۳ چشم‌انداز: میدان حاصل از یک سیم راست در فاصله‌ی R از آن به کمک رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R}$$

میدان حاصل از یک پیچ به شعاع R با استفاده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

ابتدا میدان هر یک از عناصر را در نقطه‌ی موردنظر به دست می‌آوریم:

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{R_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{2}{1} = 4 \times 10^{-7} T \quad \text{درون سو}$$

۱۷۷ - گزینه‌ی ۲ ابتدا نیروی وارد شده به بار را به دست می‌آوریم:

$$F = Eq = 10^5 \times 2 \times 10^{-6} = 0.2N$$

حالا می‌توانیم اندازه‌ی کار انجام شده در این جابه‌جایی را به دست آوریم:

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 0.2 \times (0.2) \times (\frac{1}{2}) = 0.02 = \frac{1}{50} J$$

با توجه به این‌که بار ذره‌ی q منفی است و در جابه‌جایی از A تا B در جهت خطوط میدان جابه‌جا می‌شویم، انرژی پتانسیل ذره افزایش یافته است.

۱۷۸ - گزینه‌ی ۲ هنگامی که کلید k_1 را می‌بندیم فقط خازن C_1 به باتری وصل می‌شود و در نتیجه فقط C_1 شارژ می‌شود.

$$q_1 = C_1 V_1 = 10(20) = 200 \mu C$$

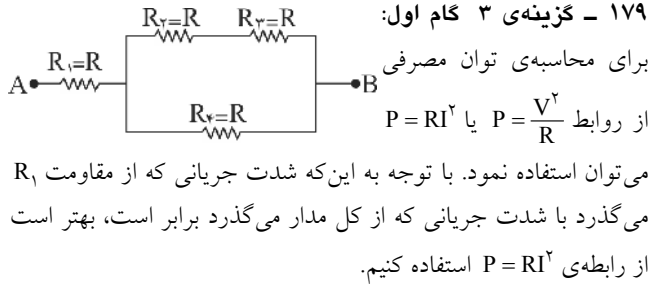
بعد از باز کردن کلید k_1 ، خازن C_1 از باتری جدا شده و به خازن خالی C_2 وصل می‌شود؛ در این حالت ولتاژ دو سر خازن‌ها با توجه به رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید:

$$V' = \frac{|q_1|}{C_1 + C_2} = \frac{200}{10 + 10} = 10V$$

با داشتن اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 ، به دست آوردن انرژی ذخیره شده در آن کار چندان دشواری نیست:

$$U = \frac{1}{2} C_1 V'^2 = \frac{1}{2} (10)(10)^2 \Rightarrow U = 500J$$

۱۷۹ - گزینه‌ی ۳ گام اول:



گام دوم: مقاومت معادل مدار را بین دو نقطه‌ی A و B به دست می‌آوریم:

$$R' = 2R$$

بین R_2 و R_3

$$R_2 \text{ و } R' \text{ بین } R'' = \frac{1}{R''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R'' = \frac{2R}{3}$$

بین R_1 و R''

$$R_T = R'' + R_1 \Rightarrow R_T = R + \frac{2R}{3} \Rightarrow R_T = \frac{5R}{3}$$

گام سوم: توان مصرفی کل مدار برابر است با:

$$P = R_T I^2 \Rightarrow P = \frac{5R}{3} I^2 \Rightarrow P = \frac{5}{3} RI^2 \quad (1)$$

از طرفی توان مصرفی مقاومت R_1 برابر ۴۸ وات است:

گام چهارم: رابطه‌ی (۲) را در رابطه‌ی (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$P_{R_1} = \frac{5}{3} \times 48 = 80W \Rightarrow P_{R_1} = 80W$$

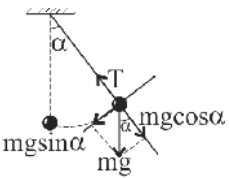
۱۸۰ - گزینه‌ی ۱ ابتدا جریان شاخه‌ی وسطی را با استفاده از قانون جریان‌های کیرشهف به دست می‌آوریم: $I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow I_3 = 2 + 1 = 3A$

حال می‌توانیم از نقطه‌ی A حرکت کنیم و به سمت B برویم. کافی است بدانید که هنگام عبور از مقاومت‌ها اگر در جهت جریان حرکت کنیم

حتماً توجه دارید که با نصف کردن سیم لوله N نیز نصف می شود.

پس:
$$U_T = \frac{1}{2} L_T I_T^2 = \frac{1}{2} L_T \left(\frac{V}{R_T}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{L_1}{2} \times \left(\frac{V}{\frac{R_1}{2}}\right)^2$$

$$\Rightarrow U_T = \frac{1}{2} L_1 \left(\frac{V}{R_1}\right)^2 \times \frac{4}{2} \Rightarrow U_T = 2U_1$$

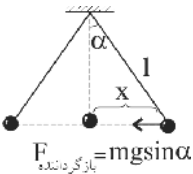


۱۸۷ - گزینه ی ۴ چشم انداز: همان طور که

در شکل روبه رو می بینید اگر نیروهای وارد بر گلوله ی یک آونگ را مشخص کنیم مولفه $mg \sin \alpha$ نقش نیروی بازگرداننده را بازی می کند.

(دقت کنید که چون نوسانات آونگ به صورت کم دامنه است بنابراین کمان روبه روی زاویه ی α تقریباً به صورت یک خط صاف در نظر گرفته می شود)

با توجه به نکته فوق می توانیم شکل آونگ را به صورت زیر در نظر بگیریم:



$$\sin \alpha = \frac{x}{l} \rightarrow mg \frac{x}{l} = 0.02$$

$$\Rightarrow l = \frac{mgx}{0.02} = \frac{0.1(1.0)(0.05)}{0.02} \Rightarrow l = 2.5m$$

۱۸۸ - گزینه ی ۳ در بُعد $x = 10\sqrt{2}$ انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر

با یکدیگر برابر می شوند، به عبارت دیگر:

$$U = K \Rightarrow \frac{U}{K} = 1$$

$$\frac{U}{K} = \tan^2 \theta \Rightarrow \tan^2 \theta = 1 \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \dots$$
 داریم:

به عبارت دیگر می توانیم بگوییم که در بُعد $x = 10\sqrt{2} \text{ cm}$ فاز متحرک برابر $\frac{\pi}{4}$ یا $\frac{3\pi}{4}$ است. حال می توانیم دامنه ی حرکت را به دست آوریم:

$$x = A \sin \theta \Rightarrow A = \frac{x}{\sin \theta} = \frac{10\sqrt{2}}{\sin(\frac{\pi}{4})} = \frac{10\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow A = 20 \text{ cm}$$

چشم انداز: مطلب بیان شده در بالا را می توانیم

به صورت نکته ی کلی زیر بیان کنیم.

امیدواریم توضیحات بالا کافی باشد!

در مورد انرژی های یک نوسانگر ساده داریم:

$$K_{\max} = U_{\max} = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

طبق رابطه ی بالا و با توجه به شکل:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 0.01 \Rightarrow \frac{1}{2} (0.2)(0.2) \omega^2 = 0.01 \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{4}$$

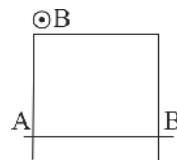
$$\Rightarrow \omega = \frac{\sqrt{1.0}}{2} \text{ rad/s}$$

درون سو
$$B_T = 2 \times 10^{-7} \frac{I_T}{R_T} = 2 \times 10^{-7} \frac{4}{1} = 8 \times 10^{-7} T$$

برون سو
$$B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times 1}{2(\frac{1}{2})} = 12 \times 10^{-7}$$

با توجه به جهت های به دست آمده از طریق قاعده ی دست راست می توانیم میدان کل را به صورت زیر به دست آوریم:

$$B_T = B_T + B_1 - B_T \Rightarrow B_T = 12 \times 10^{-7} - 12 \times 10^{-7} \Rightarrow B_T = 0$$



۱۸۵ - گزینه ی ۴ چشم انداز: در شکل روبه رو با

حرکت میله ی AB روی سیم بدون روپوش U شکل که درون میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار گرفته است. اندازه ی نیروی محرکه ی القا شده

$$\varepsilon = BvI$$

برابر است با:

پس اندازه ی نیروی محرکه ی القا شده در حلقه برابر است با:

$$\varepsilon = 0.5 \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 2.5 \times 10^{-1} V$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$

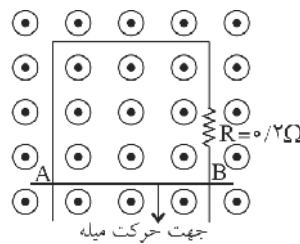
اندازه ی جریان القایی طبق قانون اهم برابر است با:

$$I = \frac{2.5 \times 10^{-1}}{0.2} = 1.25 A$$

تا این جا یا گزینه ی ۳ و یا گزینه ی ۴ درست است.

برای تعیین جهت جریان القایی ابتدا قانون لنز را بررسی می کنیم .

قانون لنز: جهت جریان القایی در یک مدار به گونه ای است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل به وجود آورنده ی تغییر شار مخالفت می کند.



در شکل روبه رو شار عبوری از

سطح ABCD در حال افزایش است.

پس جریان القایی به گونه ای است که

میدان ناشی از آن درون سطح

ABCD در سوی مخالف میدان B

اصلی باشد به کمک قانون دست

جهت جریان القایی از B به A خواهد شد تا میدان آن درون سطح بسته درون سو شود.

۱۸۶ - گزینه ی ۳ رابطه ی انرژی ذخیره شده در القاگر به صورت
$$U = \frac{1}{2} L I^2$$

است.

در حالت اول:
$$U_1 = \frac{1}{2} L_1 I_1^2 = \frac{1}{2} L_1 \left(\frac{V}{R_1}\right)^2$$

در حالت دوم: طول سیم لوله نصف شود یعنی طول سیم نصف شود پس مقاومت نصف می شود هم چنین ضریب خودالقایی سیم لوله هم طبق رابطه ی زیر تغییر می کند.

$$L_T = \mu_0 \frac{N^2 A_T}{l_T} = \mu_0 \frac{(\frac{N_1}{2})^2 A_T}{\frac{l_1}{2}} \Rightarrow L_T = \frac{L_1}{2}$$

۱۹۲ - گزینه‌ی ۱ بسامد هماهنگ n ام لوله‌ی صوتی دو انتها باز به صورت

$$f = \frac{nV}{\lambda L} \quad \text{مقابل است:}$$

در این سوال در هر دو حالت از یک دیپازون استفاده شده است بنابراین f ثابت است. در حالت اول سرعت V و n برابر (۱) است. (چون صوت اصلی ایجاد شده است.)

طبق رابطه‌ی $V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}}$ با ۴ برابر کردن دمای مطلق گاز، سرعت صوت درون لوله ۲ برابر می‌شود. با توجه به این که طول لوله ثابت است برای ثابت ماندن f با دو برابر شدن V، n باید نصف شود یعنی ۰/۵! اما همان‌طور که می‌دانید n یک عدد صحیح می‌باشد و نمی‌تواند برابر ۰/۵ باشد. بنابراین می‌توانیم بگوییم که در طول لوله اصولاً پدیده‌ی تشدید روی نمی‌دهد و در این حالت موج ایستاده ایجاد نمی‌شود.

۱۹۳ - گزینه‌ی ۱ تراز شدت صوت برای شنونده‌ای اول:

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$\beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \quad \text{و تراز شدت صوت برای شنونده‌ی دوم:}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} - 10 \log \frac{I_2}{I_0} = 10 \log \frac{I_1}{I_2} = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (1)$$

از طرفی با توجه به فاصله‌ی دو شنونده از چشمه‌ی صوت داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r}{3r}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 9 \quad (2)$$

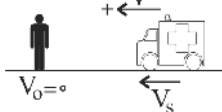
از ترکیب دو رابطه‌ی (۱) و (۲) داریم:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log 9 = 10 \log 3^2 = 20 \log 3 = 20 \times 0.48$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 9.6 \text{ db}$$

یعنی شنونده‌ای اول این صوت را ۹ دسی‌بل بلندتر از شنونده‌ی دوم دریافت می‌کند.

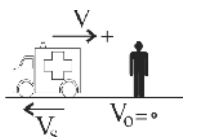
۱۹۴ - گزینه‌ی ۲ در لحظه‌ی نزدیک شدن:



$$f_o = \frac{V - V_o}{V - V_s} f_s \quad \text{در رابطه‌ی دوپلر داریم:}$$

$$f_o = \frac{330 - 0}{330 - 30} \times 360 = 396 \text{ Hz}$$

در لحظه‌ی دور شدن:



$$f_o = \frac{V - V_o}{V + V_s} f_s \quad \text{در رابطه‌ی دوپلر:}$$

$$f_o' = \frac{330 - 0}{330 + 30} \times 360 = 330 \text{ Hz}$$

در نهایت:

$$f_o - f_o' = 396 - 330 = 66 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow f_o - f_o' = 66 \text{ Hz}$$

۱۸۹ - گزینه‌ی ۴ گام اول: در رابطه‌ی سرعت انتشار موج در یک سیم

$(V = \sqrt{\frac{F}{\mu}})$ ، μ جرم یکای طول سیم است. (l طول سیم، A سطح مقطع سیم و ρ چگالی سیم است.)

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{\rho \times A l}{l} = \rho \times A$$

بنابراین رابطه‌ی سرعت انتشار موج در یک سیم را به صورت زیر می‌توان

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad \text{نوشت:}$$

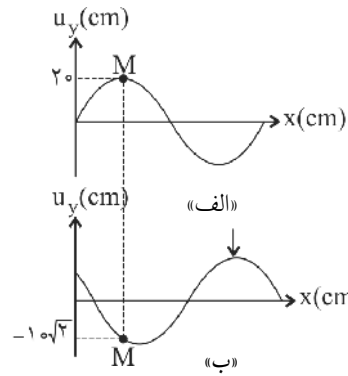
گام دوم: در این تست نیروی کشش برای هر دو سیم یکسان است (چرا؟) بنابراین داریم:

$$\frac{V_{AB}}{V_{BC}} = \sqrt{\frac{\rho_{BC}}{\rho_{AB}}} \times \sqrt{\frac{A_{BC}}{A_{AB}}} = \sqrt{\frac{\rho_{BC}}{\rho_{AB}}} \times \sqrt{\frac{(D_{BC})^2}{(D_{AB})^2}}$$

D قطر مقطع سیم است. پس:

$$\frac{V_{AB}}{V_{BC}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \times \frac{1}{\frac{1}{4}} = \frac{4}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{V_{AB}}{V_{BC}} = 2\sqrt{2}$$

۱۹۰ - گزینه‌ی ۴ ابتدا لازم



است تغییرات فاز ذره‌ی M از محیط انتشار موج در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 را کشف کنیم. در شکل «الف» می‌بینید که ذره‌ی M در بیشینه‌ی بُعد و در طرف مثبت قرار دارد پس فاز آن در لحظه‌ی t_1 برابر $\frac{\pi}{4}$ است. در شکل «ب» نوسانگر

در مکان $A - \frac{\sqrt{2}}{4}$ و در حال نزدیک شدن به وضع تعادلش است پس فاز

آن در این لحظه برابر $\frac{7\pi}{4}$ خواهد بود. بنابراین داریم:

$$\Delta\phi = \frac{7\pi}{4} - \frac{\pi}{4} = \frac{6\pi}{4}$$

اکنون با داشتن $\Delta\phi$ می‌توانیم بسامد زاویه‌ای (ω) و عدد موج (k) را به دست آوریم:

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{6\pi}{4}}{0.5} = 3\pi \text{ rad/s}$$

$$k = \frac{\Delta\phi}{\Delta x} = \frac{\frac{6\pi}{4}}{1/\sqrt{2}} = 3\sqrt{2} \text{ rad/m}$$

پس معادله موج در SI چنین است:

$$u_y = 0.2 \sin(3\sqrt{2}\pi t - \pi x)$$

۱۹۱ - گزینه‌ی ۴ چشم‌انداز: طول موج هماهنگ n ام در تار مرتعش

دو انتها بسته از رابطه‌ی روبه‌رو محاسبه می‌شود:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}$$

با توجه به داده‌های تست چنین می‌نویسیم:

$$\lambda_3 - \lambda_5 = 32 \Rightarrow \frac{2L}{3} - \frac{2L}{5} = 32 \Rightarrow L \left(\frac{2}{3} - \frac{2}{5}\right) = 32 \Rightarrow L = 120 \text{ cm}$$

۱۹۵ - گزینه‌ی ۲

۱- سرعت انتشار امواج تابعی از محیط آن‌ها است و با تغییر محیط تغییر می‌کند.

۲- این گزینه کاملاً صحیح است.

۳- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ایجاد شده در امواج الکترومغناطیس بر هم عمودند.

۴- امواج الکترومغناطیس برای انتشار نیازی به محیط مادی ندارند و حتی در خلأ هم منتشر می‌شوند و باعث نوسان ذرات محیط هم نمی‌شوند.

۱۹۶ - گزینه‌ی ۱ چشم‌انداز: اگر یک موج الکترومغناطیس از محیط (۱) وارد محیط (۲) شود سرعت و طول موج آن تغییر خواهد کرد، به گونه‌ای که:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

با توجه به نکته بالا داریم:

از طرف دیگر می‌دانیم که طبق رابطه $d = \frac{\lambda D}{2a}$ پهنای هر نوار با طول موج پرتو مورد نظر رابطه مستقیم دارد. (در این رابطه d پهنای هر نوار است)

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow d_2 = \frac{4}{5} d_1 \Rightarrow d_2 = \frac{80}{100} d_1$$

بنابراین پهنای نوارها $\frac{20}{100}$ کاهش یافته است.

۱۹۷ - گزینه‌ی ۴ چشم‌انداز: ۱- اگر الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز n' بیاید پرتو انرژی‌ترین فوتون رشته‌ی مربوط به تراز n' را تابش می‌کند مثلاً اگر الکترون از ∞ به $n' = 2$ منتقل شود پرتو انرژی‌ترین فوتون بالمر تابش می‌شود.

۲- اگر الکترون از تراز $n = n' + 1$ به تراز n' منتقل شود، کم انرژی‌ترین فوتون رشته‌ی مربوط به n' را گسیل می‌کند. مثلاً اگر الکترون از $n = 3$ به $n' = 2$ نقل مکان کند، انرژی فوتون تابش شده کمینه خواهد بود. در این جا داریم:

$$|\Delta E|_{\max} = |E_2 - E_\infty| = -E_R Z^2 \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 13/6 \times 4 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta E = 13/6 eV$$

۱۹۸ - گزینه‌ی ۱ چشم‌انداز: براساس قانون ویلهلم وین میان طول موج بیشینه تابندگی (λ_m) و دمای مطلق جسم سیاه (T) رابطه زیر برقرار است:

$$\lambda_m T = 2/9 \times 10^{-3} m.K$$

طبق فرمول وین داریم:

$$\lambda_m T = 2/9 \times 10^{-3} \Rightarrow \lambda_m = \frac{2/9 \times 10^{-3}}{T} = \frac{2/9 \times 10^{-3}}{2000}$$

$$= 1/45 \times 10^{-6} m \Rightarrow \lambda_m = 145 nm$$

۱۹۹ - گزینه‌ی ۲ در نیم رسانای نوع n اتم آلاینده (ناخالص) ۵ ظرفیتی بوده و حاملان بار بیشتر الکترون‌ها هستند. در نیم‌رسانای نوع p اتم آلاینده ۳ ظرفیتی بوده و حاملان بار بیشتر حفره می‌باشند.

۲۰۰ - گزینه‌ی ۳ اورانیوم ۲۳۸ با گرفتن یک نوترون به اورانیوم ۲۳۹ با نیمه‌عمر ۲۳ دقیقه تبدیل می‌شود. این هسته β زاست و با تابش یک الکترون به اولین عنصر فرا اورانیومی یعنی نپتونیم تبدیل می‌شود. ${}^{239}_{94}N$ نیز با نیمه‌عمر ۲/۳ روز β^- تابش می‌کند و تبدیل به پولوتونیم (${}^{239}_{94}Pu$) می‌شود.

شیمی

۲۰۱ - گزینه‌ی ۲ پرتوی بتا (β) همانند پرتوهای کاتدی جریانی از الکترون‌های پراثری است. قدرت نفوذ پرتوی β بیشتر از پرتوی آلفا (α) می‌باشد:

پرتوی آلفا (α) > پرتوی بتا (β) > پرتوی گاما (γ): قدرت نفوذ

۱- همه‌ی اتم‌های یک عنصر جرم یکسانی ندارند. پدیده‌ی ایزوتوپی این موضوع را رد می‌کند که جرم همه‌ی اتم‌های یک عنصر یکسان است.

۳- براساس مدل اتمی تامسون، جرم زیاد اتم به دلیل وجود تعداد بسیار زیادی الکترون (نه پروتون!) است.

۴- تامسون برای اولین بار توانست نسبت بار به جرم (e/m) الکترون را اندازه‌گیری کند. رابرت میلیکان موفق شد مقدار بار الکتریکی الکترون را اندازه بگیرد.

۲۰۲ - گزینه‌ی ۲ با توجه به شکل داده شده می‌توان دریافت که از هر ۳۰ اتم بور، ۶ عدد آن B^{10} و ۲۴ عدد آن B^{11} هستند. پس:

$$\text{درصد } B^{10} = \frac{6}{30} \times 100 = 20\%$$

$$\text{جرم اتمی میانگین (M)} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{10(6) + 11(24)}{6 + 24} = 10/8$$

۲۰۳ - گزینه‌ی ۱ در سال ۱۹۲۶ اروین شرودینگر فیزیکدان اتریشی بر مبنای رفتار دوگانه‌ی الکترون و با تأکید بر رفتار موجی (نه ذره‌ای!) آن مدلی برای اتم پیشنهاد کرد.

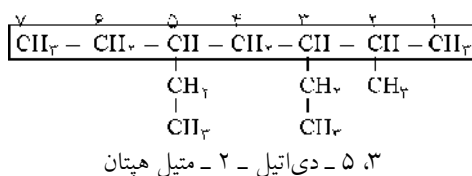
۲۰۴ - گزینه‌ی ۴ ابتدا آرایش الکترونی نقره را رسم می‌کنیم:

${}^{47}_{18}Ag: [{}^{18}_{18}Ar] 3d^{10} / 4s^2 4p^6 4d^{10} / 5s^1$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، جزو عنصرهای دسته‌ی d یعنی عنصرهای واسطه می‌باشد. زیرا تراز d آن در حال پر شدن است. در ضمن منظور از عدد کوانتومی $l = 2$ ، اوربیتال‌های d هستند که با توجه به آرایش الکترونی Ag، می‌توان دریافت که تعداد الکترون‌های موجود در اوربیتال‌های d برابر ۲۰ ($3d^{10}, 4d^{10}$) الکترون می‌باشد.

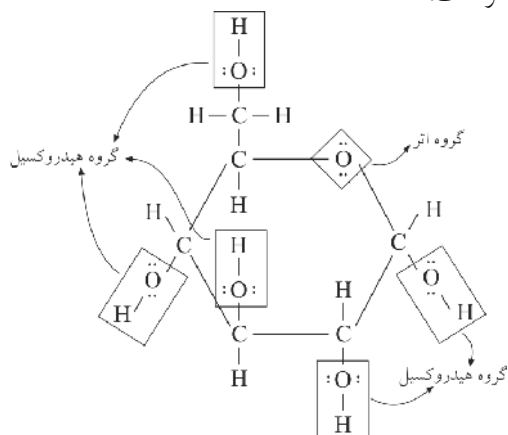
- ۱- برعکس! نقطه‌ای ذوب و جوش H_2O بسیار بیشتر از H_2S است.
- ۲- مولکول‌های H_2S قطبی هستند. بنابراین نیروهای جاذبه‌ای میان مولکول‌های H_2S از نوع دو قطبی - دو قطبی هستند.
- ۳- الکترونگاتیوی O از S بیشتر است، پس قطبیت پیوند $O-H$ بیشتر از $S-H$ است.

۲۱۰ - گزینه‌ی ۴ فرمول گسترده‌ی ترکیب موردنظر به صورت زیر است:



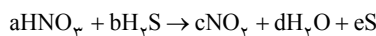
توجه داشته باشید که در نام‌گذاری، چون شاخه‌ی فرعی «اتیل» با حرف E شروع می‌شود به شاخه‌ی فرعی «متیل» که با حرف M شروع می‌شود تقدم دارد. زیرا در الفبای لاتین، حرف E بر حرف M تقدم دارد.

۲۱۱ - گزینه‌ی ۲ مولکول گلوکوز دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و گروه اتر است:



با توجه به شکل فوق می‌توان دریافت که فرمول مولکولی گلوکوز $C_6H_{12}O_6$ است.

۲۱۲ - گزینه‌ی ۲ واکنش موردنظر را به روش معادله‌های چند مجهولی موازنه می‌کنیم:



طرف راست معادله	چپ معادله	
(۱)	$a + 2b = 2d$: موازنه از نظر H
(۲)	$a = c$: موازنه از نظر N
(۳)	$3a = 2c + d$: موازنه از نظر O
(۴)	$b = e$: موازنه از نظر S

۲۰۵ - گزینه‌ی ۴ در یک دوره از چپ به راست، انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد اما در دو گروه ۱۳ و ۱۶ با کاهش مواجه هستیم. سه عنصر Na، Mg و Al در دوره‌ی سوم جدول تناوبی قرار دارند و به ترتیب در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ قرار دارند. بنابراین ترتیب انرژی نخستین یونش در مورد این سه عنصر به صورت زیر است:

$$\text{Mg} > \text{Al} > \text{Na}$$

ترتیب انرژی نخستین یونش

۱- شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد، پس:

$$\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$$

شعاع اتمی

۲- بار مؤثر هسته در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد، پس:

$$\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$$

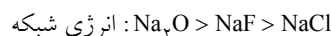
بار مؤثر هسته

۳- الکترونگاتیوی در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد، پس:

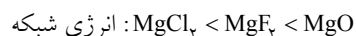
$$\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$$

الکترونگاتیوی

۲۰۶ - گزینه‌ی ۳ انرژی شبکه با بار آنیون یا کاتیون رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آنها رابطه‌ی وارونه دارد. بنابراین چون بار O^{2-} از F^- و Cl^- بیشتر است، انرژی شبکه‌ی Na_2O از NaF و $NaCl$ بیشتر است:



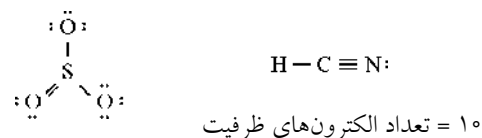
بنابراین انرژی شبکه‌ی Na_2O باید بیشتر از $923 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد. پس تا این جا گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست هستند. در ضمن انرژی شبکه‌ی $MgCl_2$ کم‌تر از MgF_2 است زیرا شعاع یونی Cl^- بیشتر از F^- است. پس تا



توجه داشته باشید که انرژی شبکه $MgCl_2$ از $NaCl$ بزرگ‌تر است، از این رو عددی که جای y قرار می‌گیرد باید حتماً از عدد $787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (انرژی شبکه‌ی $NaCl$) بزرگ‌تر باشد. با این توضیحات فقط گزینه‌ی ۳ درست است.

۲۰۷ - گزینه‌ی ۳ در فاصله‌ای کم‌تر از 75 pm ، نیروهای دافعه بین دو اتم H بیشتر از نیروهای جاذبه است.

۲۰۸ - گزینه‌ی ۲ ساختار لوویس دو ترکیب SO_3 و HCN به صورت زیر است:



۲۴ = تعداد الکترون‌های ظرفیت

همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد الکترون‌های ظرفیت در SO_3 برابر ۲۴ و در HCN برابر ۱۰ می‌باشد.

۲۰۹ - گزینه‌ی ۴ نیروهای جاذبه‌ای میان مولکول‌های H_2O از نوع پیوند هیدروژنی است. این نوع نیروهای جاذبه، مانند دیگر نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی، بسیار ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی بین اتم‌هاست.

روش دوم: استفاده از ضریب‌های تبدیل (روش کتاب درسی): برای تعیین واکنش دهنده‌ی محدودکننده، مقدار مول هر یک از مواد واکنش دهنده را حساب می‌کنیم:

$$\text{SiCl}_4 \Rightarrow ? \text{mol SiCl}_4 = 68 \text{g SiCl}_4 \times \frac{1 \text{ mol SiCl}_4}{170 \text{g SiCl}_4} = 0.4 \text{ mol SiCl}_4$$

$$\text{Mg} \Rightarrow ? \text{mol Mg} = 12 \text{g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{g Mg}} = 0.5 \text{ mol Mg}$$

اکنون مقدار مول هر ماده را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم می‌کنیم:

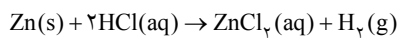
$$\text{SiCl}_4 \Rightarrow \frac{0.4 \text{ mol}}{1} = 0.4$$

$$\text{Mg} \Rightarrow \frac{0.5 \text{ mol}}{2} = 0.25$$

چون عدد مربوط به SiCl_4 کوچک‌تر است لذا SiCl_4 واکنش دهنده‌ی محدودکننده است. بنابراین محاسبات را بر پایه‌ی این ماده انجام می‌دهیم:

$$? \text{g Si} = 0.4 \text{ mol SiCl}_4 \times \frac{1 \text{ mol Si}}{1 \text{ mol SiCl}_4} \times \frac{28 \text{g Si}}{1 \text{ mol Si}} = 11.2 \text{g Si}$$

۲۱۵ - گزینه‌ی ۱ ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم:



برای حل این مسأله از دو روش می‌توان استفاده کرد:

روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی):

$$\frac{\text{mol} \times \frac{R}{100}}{1 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{L گاز}}{22.4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3 \times \frac{R}{100}}{2 \times 1} = \frac{28/4}{1 \times 22.4/4} \Rightarrow R = 84.5\%$$

روش دوم: استفاده از ضریب‌های تبدیل (روش کتاب درسی): ابتدا بازده نظری را به دست می‌آوریم:

$$? \text{LH}_2 = 3 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 33.6 \text{ LH}_2$$

$$\text{درصد} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 = \frac{28/4}{33.6/6} \times 100 = 84.5\%$$

۲۱۶ - گزینه‌ی ۳ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$m = 1.5 \text{ kg} = 1500 \text{ g}$$

$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta T} \Rightarrow 4/2 = \frac{x}{1500 \times 2} \Rightarrow x = 12600 \text{ kJ}$$

۲۱۷ - گزینه‌ی ۲ طی این واکنش ۵ مول گاز واکنش دهنده تبدیل به ۲ مول گاز فراورده شده است. پس حجم سامانه کاهش یافته است ($\Delta V < 0$) و محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد:



۵ مول گاز ۲ مول گاز

۱ همان‌طور که در بالا گفتیم، $\Delta V < 0$ است.

۳ با توجه به این که واکنش گرماده است و با انجام کار همراه می‌باشد، لذا تغییر انرژی درونی سامانه (ΔE) ناشی از هم مبادله‌ی گرما و هم انجام کار است.

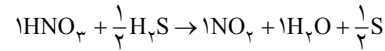
در معادله‌ی (۲)، a را برابر ۱ فرض می‌کنیم، پس:

$$(۲) \quad a=1 \Rightarrow c=1$$

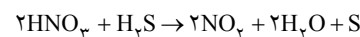
$$(۳) \quad c=1, a=1 \Rightarrow 3(1) = 2(1) + d \Rightarrow d=1$$

$$1 + 2b = 2(1) \Rightarrow b = \frac{1}{2} \Rightarrow e = \frac{1}{2}$$

با قرار دادن ضرایب فوق در معادله‌ی واکنش داریم:

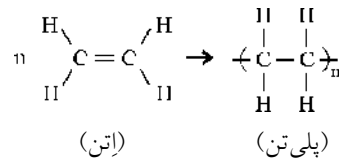


با ضرب کردن همه‌ی ضرایب در عدد ۲ داریم:



همان‌طور که دیده می‌شود نسبت ضریب H_2S به ضریب NO_2 برابر $\frac{1}{2}$ است.

۲۱۳ - گزینه‌ی ۴ واکنش پلیمر شدن (بسیار) مجموعه‌ای از واکنش‌های سنتزی (ترکیبی) است که طی آن هزارها مولکول کوچک با یکدیگر ترکیب شده، درشت مولکول‌هایی به نام پلیمر (بسیار) تولید می‌شود:



۱ واکنش گزینه‌ی ۱ واکنش سوختن بوتان (C_4H_{10}) است.

۲ واکنش: $\text{Br}_2 + \text{NaI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NaBr}$ واکنش جابه‌جایی یگانه است.

۳ واکنش موردنظر واکنش زنگ زدن آهن است، که نوعی واکنش اکسایش است.

۲۱۴ - گزینه‌ی ۳ برای حل این مسأله به دو روش می‌توان عمل نمود:

روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی): ابتدا واکنش دهنده‌ی محدودکننده را تعیین می‌کنیم:

$$\text{SiCl}_4 \Rightarrow \frac{\text{مقدار گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{68}{1 \times 170} = 0.4$$

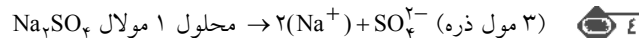
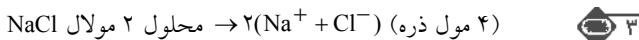
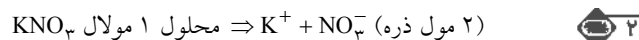
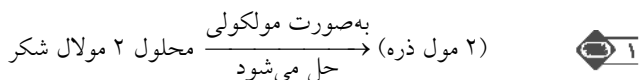
$$\text{Mg} \Rightarrow \frac{\text{مقدار گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{12}{2 \times 24} = 0.25$$

با توجه به این که عدد مربوط به تناسب SiCl_4 کوچک‌تر است، پس SiCl_4 واکنش دهنده‌ی محدودکننده است. بنابراین محاسبات را بر پایه‌ی این ماده، ادامه می‌دهیم.

$$\frac{(\text{SiCl}_4)}{\text{مقدار گرم (g)}} = \frac{(\text{Si})}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{68}{1 \times 170} = \frac{x}{1 \times 28} \Rightarrow x = 11.2 \text{g Si}$$

۲۲۳ - گزینه‌ی ۳ اجازه دهید اول ببینیم محلول کدام گزینه، تعداد ذره‌های حل‌شونده‌ی بیشتری دارد.



همان‌طور که دیده می‌شود در محلول ۲ مولال NaCl، تعداد ذره‌های حل‌شونده‌ی بیشتری وجود دارد. از این‌رو نقطه‌ی جوش محلول ۲ مولال NaCl از بقیه بیشتر است.

۲۲۴ - گزینه‌ی ۲ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:



$$\Delta t = 2 \text{ s} = \frac{1}{3} \text{ min}$$

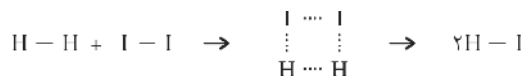
$$\Delta n_{\text{O}_2} = +0.4 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.4}{\frac{1}{3}} = 1.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

اکنون با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_{\text{KNO}_3}}{\bar{R}_{\text{O}_2}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \bar{R}_{\text{KNO}_3} = \frac{4}{5} \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{4}{5} \times 1.2 = 0.96 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۲۵ - گزینه‌ی ۳ در واکنش: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ حالت گذار به‌صورت زیر است:



فرآورده حالت گذار یا پیچیده‌ی فعال واکنش‌دهنده‌ها

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در حالت گذار همه‌ی پیوندهای مواد واکنش‌دهنده در حال گسستن هستند.

۱ واکنش برگشت آهسته‌تر از واکنش رفت است. زیرا انرژی فعال‌سازی برگشت (E'_a) بیشتر از انرژی فعال‌سازی رفت (E_a) است.

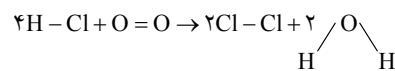
۲ هر دو مقدار E_a و E'_a مقادیری مثبت هستند.

۴ انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مقدار E_a بسیار بزرگ‌تر است.

۲۲۶ - گزینه‌ی ۳ شکل (ب) جذب شیمیایی هیدروژن را نشان می‌دهد زیرا هیدروژن با سطح جاذب (نیکل) پیوند شیمیایی برقرار کرده است و شکل (آ) جذب فیزیکی هیدروژن را نشان می‌دهد. جذب شیمیایی (شکل ب) قوی‌تر از جذب فیزیکی (شکل آ) است، زیرا در جذب فیزیکی ماده‌ی جذب‌شونده با سطح جاذب هیچ‌گونه پیوند شیمیایی تشکیل نمی‌دهد و تنها جاذبه‌هایی از نوع وان‌دروالسی مشاهده می‌شود.

۴ واکنش گرماده است پس علامت q منفی است و چون محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد، علامت کار (w) مثبت است.

۲۱۸ - گزینه‌ی ۲ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:



ΔH [مجموع انرژی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها] = واکنش

[مجموع انرژی‌های پیوند فرآورده‌ها]

$$\Delta H \text{ واکنش} = [4(\text{H}-\text{Cl}) + (\text{O}=\text{O})] - [2(\text{Cl}-\text{Cl}) + 4(\text{O}-\text{H})]$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = [4(431) + 496] - [2(242) + 4(463)] = -116 \text{ kJ}$$

۲۱۹ - گزینه‌ی ۴ واکنش (II) همواره غیر خودبه‌خودی است، زیرا هم

با افزایش سطح انرژی ($\Delta H > 0$) و هم با کاهش آنتروپی ($\Delta S < 0$) همراه است. به عبارت دیگر در واکنش (II) هر دو عامل آنتالپی و آنتروپی نامساعد هستند. در حالی‌که واکنش (I) همواره خودبه‌خودی است زیرا هم با کاهش سطح انرژی ($\Delta H < 0$) و هم با افزایش آنتروپی ($\Delta S > 0$) همراه است. یعنی در واکنش (I) هر دو عامل آنتالپی و آنتروپی مساعد هستند.

۲۲۰ - گزینه‌ی ۳ این تست را با توجه به مطالب صفحه‌ی ۸۰ کتاب

شیمی ۳ طرح کرده‌ایم. نیروهای جاذبه بین مولکول‌های متانول (CH_3OH) و کلروفرم (CHCl_3) از نوع دو قطبی - دو قطبی است. زیرا هر دو، مولکول‌های قطبی به‌شمار می‌آیند.

۲۲۱ - گزینه‌ی ۳ همان‌طور که در شکل دیده می‌شود با افزایش فشار

گاز، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب بیشتر می‌شود. این نتیجه‌گیری را قانون هنری می‌گویند.

۲۲۲ - گزینه‌ی ۱ برای به‌دست آوردن درصد جرمی NaCl به‌صورت

زیر عمل می‌کنیم: $2\text{gNaCl} = \text{جرم حل شونده}$

$$5\text{gH}_2\text{O} = \text{جرم حلال}$$

$$2 + 5 = 7\text{g} = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده} = \text{جرم محلول}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{2}{7} \times 100 = 28.57\%$$

برای به‌دست آوردن غلظت مولال NaCl به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

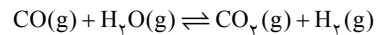
$$? \text{ molNaCl} = 2\text{gNaCl} \times \frac{1 \text{ molNaCl}}{58.5 \text{ gNaCl}} = 0.034 \text{ molNaCl}$$

اکنون از تناسب روبه‌رو استفاده می‌کنیم: مول حل شونده / گرم حلال

$$\frac{0.034}{5}$$

$$1000 \quad x \Rightarrow x = 6/8$$

۲۲۷ - گزینه‌ی ۱ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:



غلظت اولیه	۱	۱	۰	۰
تغییر غلظت	-x	-x	+x	+x
غلظت تعادلی	۱-x	۱-x	x	x

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = 9 = \frac{(x)(x)}{(1-x)(1-x)} \Rightarrow 9 = \frac{x^2}{(1-x)^2}$$

جذر می‌گیریم

$$3 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow x = 0.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{CO}_2] = x = 0.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{CO}] = 1-x = 1-0.75 = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۸ - گزینه‌ی ۲ ابتدا باید مقدار Q را محاسبه کنیم:

$$Q = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{(2/5)(3)}{(1)^2} = 7/5$$

بنابراین مقدار Q از K کوچک‌تر (Q < K). لذا واکنش در حالت تعادل نیست. برای برقرای تعادل، واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت باید به میزان بیشتری روی دهد. به این ترتیب مقدار Q بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود تا این‌که در نهایت با K برابر شود.

۲۲۹ - گزینه‌ی ۴ با افزایش حجم (یعنی کاهش فشار) تعادل، طبق اصل لوشاتلیه در جهت مول‌های گازی بیشتر، یعنی در جهت برگشت (به سمت واکنش دهنده‌ها) جابه‌جا می‌شود.

۱ در تعادل: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ با افزایش حجم، تعادل در جهت راست (به سمت فرآورده‌ها) جابه‌جا می‌شود.

۲ در تعادل: $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ چون تعداد مول‌های گازی در طرفین واکنش برابر است، تغییر حجم بر جابه‌جایی آن تأثیری ندارد.

۳ در واکنش: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ با افزایش حجم، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۲۳۰ - گزینه‌ی ۳ سدیم استئات (NaCH_2COO) نمک یک اسید ضعیف (CH_2COOH) و یک باز قوی (NaOH) است. به همین دلیل یک نمک بازی به‌شمار می‌آید و محلول آن تورنسل را به رنگ آبی در می‌آورد، زیرا تورنسل در محیط بازی به رنگ آبی در می‌آید.

۲۳۱ - گزینه‌ی ۲ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{NaF}]}{[\text{HF}]} = 3.75 + \log \frac{(\frac{1}{2})}{(0.1)} = 3.75 + \log \frac{1}{0.2} - \log 0.1$$

$$= 3.75 - \log 2 + 1 = 4.75 - 0.3 \Rightarrow \text{pH} = 4.45$$

۲۳۲ - گزینه‌ی ۲ با توجه به جدول ارائه شده، قدرت بازی Z^- از Y^- بیشتر است. پس قدرت اسیدی HZ کم‌تر از HY است:

$$Z^- > Y^- \text{ : قدرت بازی}$$

$$\text{HZ} < \text{HY} \Rightarrow \text{pK}_a : \text{HZ} > \text{HY}$$

بنابراین pK_a در اسید HY کم‌تر از HZ است. چون هرچه اسید قوی‌تر باشد مقدار pK_a آن کوچک‌تر است.

۱ قدرت اسیدی HX بیشتر از H_3O^+ می‌باشد و اسیدهای قوی‌تر از H_3O^+ در آب به‌طور کامل یونیده می‌شوند.

۳ قدرت بازی Z^- بیشتر از X^- می‌باشد. لذا قدرت جذب پروتون (قدرت بازی) در Z^- بیشتر از X^- می‌باشد.

۴ با توجه به این‌که قدرت بازی H_2O کم‌تر از Y^- و Z^- است، پس قدرت اسیدی H_3O^+ بیشتر از HY و HZ می‌باشد:

$$\text{H}_2\text{O} < Y^- < Z^- \text{ : قدرت بازی}$$

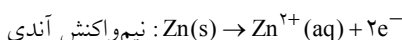
$$\text{H}_3\text{O}^+ > \text{HY} > \text{HZ} \text{ : قدرت اسیدی}$$

۲۳۳ - گزینه‌ی ۴ ابتدا سری E° را تنظیم می‌کنیم. در گزینه‌ی ۴ یون‌های K^+ و Cl^- یون‌های ناظر هستند. زیرا عدد اکسایش آن‌ها هیچ تغییری نکرده است، بنابراین با حذف یون‌های ناظر خواهیم داشت:

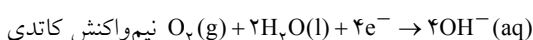
$$2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود در واکنش فوق، گونه‌ی سمت راست از واکنش بالاتر (یعنی I^-) با گونه‌ی سمت چپ از واکنش پایین‌تر (یعنی Fe^{3+}) واکنش داده است. بنابراین این واکنش از چپ به راست خودبه‌خودی است.

۲۳۴ - گزینه‌ی ۳ هنگامی که خراشی بر سطح آهن گالوانیزه ایجاد می‌شود، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن Zn نقش آند و Fe نقش کاتد را دارد. نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به‌صورت زیر است:



الکترون‌های حاصل از اکسایش روی در سطح Fe به مولکول‌های O_2 (در حضور رطوبت) داده می‌شود.



در ضمن از حلی (نه آهن گالوانیزه) برای ساختن قوطی‌های کنسرو و وروغن نباتی استفاده می‌شود.

سری E°
Mg ²⁺ /Mg
Fe ²⁺ /Fe
2H ⁺ /H ₂
I ₂ /2I ⁻
Fe ³⁺ /Fe ²⁺
Br ₂ /2Br ⁻
Cl ₂ /2Cl ⁻

۲۳۵ - گزینه‌ی ۳ در یک سلول غلظتی، نیم سلولی که غلظت الکترولیت در آن کم‌تر است نقش آند را ایفا می‌کند. زیرا پتانسیل الکترودی آن کم‌تر است. بنابراین در شکل موردنظر، نیم سلول سمت چپ که در آن غلظت الکترولیت کم‌تر است به عنوان آند سلول و الکتروود سمت راست به عنوان کاتد عمل می‌کند. سلول E از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$E_{\text{سلول}} = -\frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{Fe}^{2+}]_{\text{کم‌تر}}}{[\text{Fe}^{2+}]_{\text{بیشتر}}} = -\frac{0.059}{2} \log \frac{0.1}{1/0} = 0.0295 \text{V}$$

۱ همان‌طور که گفتیم الکتروود سمت چپ نقش آند را ایفا می‌کند.

۲ جهت جریان الکترون در مدار خارجی، از الکتروود آند (یعنی الکتروود سمت چپ) به الکتروود کاتد (یعنی الکتروود سمت راست) می‌باشد.

۴ نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به صورت زیر است:

