

تاریخ :

وقت : ۶۰ دقیقه

افشار

سرمقال ۱۴۰۱

نام و نام خانوادگی :

تعداد سوالات: ۸۰

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر
علیرضا افشار

موضوع ۱. ادبیات فارسی ۲. زبان فارسی ۳. زبان و ادبیات فارسی پیش دانشگاهی ۴. عربی جامع ۵. دین و زندگی ۶. دین و زندگی پیش
دانشگاهی ۷. انگلیسی ۸. انگلیسی پیش دانشگاهی

۱. گزینه ۲ آب رز: زهر، رز: انگور.

-آسان

۲. گزینه ۴ سگزی: سیستانی، این واژه، واژه‌ای اصیل است و هیچ رابطه‌ی تمسخری با «سگ» ندارد.
شاعر در بیت از زبان اسفندیار به رستم می‌گوید:
ای سیستانی: مگر تو قدرت تیراندازی و نیروی بدنی مرا فراموش کرده‌ای که...

-متوسط

۳. گزینه ۲ صنعت = حرفه
رعشه = لرزه
منصب = مقام
مطاع = اطاعت شونده
سرباس = سرنگهبان

-آسان

۴. گزینه ۱ در گزینه های ۲ و ۳ و ۴ به حمایت و پشتیبانی محبوب (خدا یا پیامبر او) اشاره شده است.

-سخت

۵. گزینه ۳ سپاس او موجب افزونی نعمت

-متوسط

۶. گزینه ۳

-متوسط

۷. گزینه ۱

-متوسط

۸. گزینه ۴

-آسان

۹. گزینه ۱

-سخت

۱۰. گزینه ۴

-آسان

۱۱. گزینه ۴

ماده اصلی شعر تعلیمی علم، اخلاق و هنر است که به ترتیب حقیقت، نیکی و زیبایی را می‌آموزد، عشق آموختنی نیست، به قول سنایی:
ای بی‌خبر از سوخته و سوختنی، عشق آمدنی بود نه آموختنی.

-آسان

۱۲. گزینه ۱ والی را سرای = سرای والی

اگر جای مضاف الیه و مضاف عوض شده باشد، یک حرف «را» بین آن‌ها آمده باشد و آن‌ها را از هم جدا کرده باشد به آن رای «فک»
اضافه می‌گویند.

در سایر گزینه‌ها به ترتیب: حرف اضافه (به داروغه) نشانه‌ی مفعولی (مست را حد زند) و نشانه‌ی مفعولی (تو را تا خانه‌ی قاضی
ببرم)

-متوسط

۱۳. گزینه ۴ اشعار تعلیمی پس از انقلاب مشروطه درون مایه‌های سیاسی، اجتماعی و روانشناسی یافتند.

-آسان

۱۴. گزینه ۳ هر دو بیت اظهار نیاز و ناتوانی را نکوهش می‌کند.



استاد علیرضا افشار
همایش‌ها
@hamayesh_dr_afshar

۱۵. گزینه ۳
متوسط
۱۶. گزینه ۴
سخت
۱۷. گزینه ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه ی ۴: رهایی از زندان جسم و مادّیات و بازگشت عارف به عالم معنا
بررسی موارد در سایر گزینه ها:
گزینه ی ۱: گله از تنهایی
گزینه ی ۲: گله از دشمنی روزگار
گزینه ی ۳: بی کرانگی عشق / رهایی از عشق ناممکن است.
۱۸. گزینه ۴ مضمون مشترک عبارت صورت سؤال و گزینه ی «۴»، ترک وابستگی های دنیا و شهادت در راه معشوق حقیقی است.
سخت
۱۹. گزینه ۱ نصاب الصبیان، ابونصر فراهی در تعلیم لغت اثری منظوم است.
سخت
۲۰. گزینه ۴ مفهوم صورت سؤال و این بیت، بی اهمیتی نظر مردم و اهمیت نظر خداست. دو بیت نخست، لازمه رسیدن به حق را رد شدن در نظر مردم می داند و بیت سوم بیانگر بی توجهی عارف به نظر مردم است.
آسان
۲۱. گزینه ۲ هُنَّ یَرْضُونَ ... با توجه به ضمیر هُنَّ که جمع مؤنث غایب است فعل معتل بصورت «یَرْضَوْنَ» درست است. چون فعل در این جمله ناقص یایی ورض است.
متوسط
۲۲. گزینه ۱ حرکت عین الفعل مضارع ضمه است که حرف عله ی مناسب با آن «واو» و وزن مضارع نیز «یَفْعَلُ» می باشد.
آسان
۲۳. گزینه ۴ صرف «رجو» در صیغه های ماضی مفرد مذکر و مثنای مذکر غایب در گزینه ی (۴) صحیح صرف شده است.
آسان
۲۴. گزینه ۳ هر سه فعل گزینه ی (۳) معتل از نوع مثال می باشند. در گزینه ی ۱ قلیل در گزینه ی ۲ ساعدوا و در گزینه ی ۴ اسکن معتل نیست.
آسان
۲۵. گزینه ۴ فعل مثال در مضارع حرف عله حذف می شود. پس یدَعُ در اصل ودع بوده است.
آسان
۲۶. گزینه ۱ زیرا تَعَوَّدْنَا از ریشه «عَوَدَ» اَرَجُ در اصل «أَرْجُو» و «تَدَعُ» از ریشه ی وَدَعَ می باشد.
متوسط
۲۷. گزینه ۱ چون معتل ناقص در حالت جزم عله اش حذف می شود پس صحیح آن لَنْ نَرْضَى می باشد.
متوسط
۲۸. گزینه ۱ نوع إعلال در سایر گزینه ها:
گزینه ی ۱: «یَدْعُونَ»: للغائبات ← معتل و ناقص (د ع و) ← دون إعلال
گزینه ی ۲: «لَا یَدْعُ»: معتل و ناقص (د ع و) ← اعلال به حذف
گزینه ی ۳: «بِیْسَرِنَ»: معتل و أجوف (س ی ر) ← اعلال به حذف
گزینه ی ۴: «لِیْرَجُ»: معتل و ناقص (ر ج ی) ← اعلال به حذف
۲۹. گزینه ۲
زیرا خِفَتِ صیغه مفرد مؤنث مخاطب است و مضارع معادل آن «تَخَافِنَ» است که در هنگام جزم نونش حذف می شود. لَمْ تَخَافِی
سخت
۳۰. گزینه ۱ باتوجه به «الأصدقاء» و ضمیر «کُم» فعل معتل نیز باید به صیغه جمع مذکر مخاطب به کار رود و صحیح آن «تَرَجُّوْنَ» است.
متوسط



۳۱. گزینه ۳ «خَافَ» فعل اجوف است، پس «خَفَّ» و «خَافِي» درست است. در همه گزینه‌ها فعل اول امر للمخاطب و فعل دوم امر للمخاطبه است. در امر اجوف در صیغه‌های ۷ و ۱۲ حرف عله حذف می‌شود.

خَافِي	خَفَّ ✓
خَافَا	خَافَا
خَفَنَ ✓	خَافُوا

-سخت

۳۲. گزینه ۴ در گزینه ۱ «إِسْعَى»، در گزینه ۲ «تَرْضَى» و در گزینه ۳ «سَعَتٌ» درست است. در گزینه ۱ فعل امر للمخاطبه است. دقت کنید که ادوات نصب حرف عله را حذف نمی‌کنند.

-متوسط

۳۳. گزینه ۱ زیرا «أَدَعُ» از ریشه «وَدَعُ يُوَدِّعُ» است که در مضارع اعلال به حذف دارد و می‌شود يَدَعُ و متکلم وحده آن می‌شود «أَدَعُ» در گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ به ترتیب أُدَعُ امر از تَدْعُو و يَأْتُونَ از ریشه «أَتَى» و «أَمَسَ» امر مخاطب از «تَمَشَى» می‌باشد.

-سخت

۳۴. گزینه ۱ زیرا يُسَاعِدُ از ریشه «سَعَدَ» است و الف در آن از حروف اصلی فعل نمی‌باشد.

-متوسط

۳۵. گزینه ۱ در سایر گزینه‌ها به ترتیب فعل‌های «لَا يَدْعُ، جَاءَ و لَا تَكُنْ: معتل هستند. فعل قُرى در گزینه ۱ در اصل (قرأ) است. در اینجا همزه است و الف یا حرف عله نیست.

-متوسط

۳۶. گزینه ۲ «عُدَى» ← «عودى»

فعل امر در معتل اجوف است، پس حرف عله آن در صیغه «المخاطبه» حذف نمی‌شود. در فعل امر معتل اجوف فقط در دو صیغه «للمخاطب» و «للمخاطبات» حرف عله حذف می‌شود.

ترجمه: ای دختر عزیزم، قبل از ساعت پنج به خانه بازگرد! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «تَلَوْنَ» فعل ماضی ناقص در صیغه «للفائبات» است.

ترجمه: دانش آموزان فاضل قرآن را با صدایی بلند خواندند!

گزینه ۳: «أَنْ يَجُودَ»: فعل مضارع منصوب و اجوف در صیغه «للفائبات» است.

ترجمه: از خدای متعال می‌خواهیم که با فضل گسترده‌اش بر ما بخشش کند!

گزینه ۴: «أَنْ تَصِفَ»: فعل مضارع منصوب و مثال است.

ترجمه: مریض از پزشک خواست که برای او داروی سودمندی تجویز کند!

-سخت

۳۷. گزینه ۱ فعل «يَرْجُو» فعل مضارع ناقص و مختوم به حرف عله است که در حالت رفع، علامت رفع بر روی حرف عله ظاهر نمی‌شود.

-سخت

۳۸. گزینه ۴ تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «لَمْ يَعِدْ» با حذف حرف عله صحیح است.

گزینه ۲: «لَتَعِيشُوا» بدون حذف حرف عله صحیح است زیرا فعل مضارع منصوب است، نه مجزوم.

گزینه ۳: «تَتَوَبَى» به صیغه للمخاطبه بدون حذف حرف عله صحیح است.

-متوسط

۳۹. گزینه ۴ تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «أَنْ يَجُودَ» فعل باید به صیغه غائب بیاید نه مخاطب، پس «يَجُودُ» صحیح است.

گزینه ۲: در مضارع اجوف فقط در صیغه‌های ۶ و ۱۲ حرف عله حذف می‌شود، پس «تَجُودُ» صحیح است.

گزینه ۳: حرف عله در فعل مضارع اجوف در صیغه للمخاطبه حذف نمی‌شود، پس «لَا تَسِيرِي» صحیح است.

-آسان

۴۰. گزینه ۴ فعل «رَضِيَ» فقط در صیغه ۳ حذف حرف عله دارد. افعال ناقص بر وزن فَعَلْ نباشند در ماضی فقط صیغه سوم حرف عله حذف می‌شود.

«همایش‌ها»

@hamayesh_dr_afshar

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لا ینسون ← لا ینسین (۲) تتوب ← تتب (۳) نمَن ← نَمَن

-متوسط

۴۱. گزینه ۲ زیرا آیه‌ی شریفه‌ی وَ مِنْهُمْ مَنْ یَسْتَمِعُونَ الیک افأنت تُسْمِعُ الصُّمَّ و لو كانوا لا یعقلون به تقدّم حجت باطن یا عقل بر حجت ظاهر یا پیامبران اشاره دارد و این مفهوم را می‌رساند که عقل وسیله‌ی فهم پیام الهی است (قاعده‌ی ملازمه‌ی حجت باطن و حجت ظاهر)

-سخت

۴۲. گزینه ۱ عبارت قرآنی و لا تُخْطِئُ بیمیکن بر امی بودن پیامبر دلالت دارد و عبارت لوجدوا فیه اختلافاً کثیراً گویای عدم ناسازگاری قرآن و انسجام درونی آن است.

-متوسط

۴۳. گزینه ۲ خداوند در آیه‌ی شریفه ان کنتم فی ریب مما نزلنا علی عبدنا فاتوا بسورة من مثله و ادعوا از مخالفان دعوت به مبارزه می‌کند که به تحدی تعبیر می‌شود.

-آسان

۴۴. گزینه ۳ در آیه‌ی ۱۶۵ سوره نسا آمده است: «رسلا مبشرین و منذرین لئلا یكون للناس علی الله حجة بعد الرسل: رسولانی (را فرستاده که) بشارت گر و هشداردهنده بودند تا در مقابل خداوند برای مردم بهانه و دستاویزی بعد از آمدن پیامبران نباشد.»

-متوسط

۴۵. گزینه ۱ برای پاسخ به این سؤال فقط کافی است به ترجمه‌ی آیات مراجعه کنید. آیه‌ی شریفه می‌فرماید: «و پیش از آن هیچ نوشته‌ای نمی‌خواندی و با دست خود آن را نمی‌نوشتی که در آن صورت کج روان به شک می‌افتادند.» این آیه اشاره به شگفتی اعجاز پیامبر اکرم (ص) با توجه به امی بودن ایشان دارد که راه را برای انحراف و شک کج روان مسدود نماید.

-متوسط

۴۶. گزینه ۱ قاعده‌ی (ما جعل علیکم فی الدین من حرج) و (لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام) هر دو بیانگر وجود قوانین تنظیم‌کننده از ویژگی‌های دین اسلام هستند که سبب انطباق آن با نیازهای متغیر زمان می‌شوند.

-متوسط

۴۷. گزینه ۲ با توجه به آیه‌ی ۱۳۶ سوره‌ی بقره: "«قولوا ءامناً بالله و ما انزل الینا و ما انزل الی ابراهیم و اسماعیل و ... لا نفرق بین احدٍ منهم و نحن له مسلمون»"، هدایت‌شده‌ی واقعی کسی است که به همه‌ی پیامبران ایمان داشته و میان آن‌ها تفرقه نیندازد.

-سخت

۴۸. گزینه ۲ این مطالب مربوط به تیتیر «انسجام درونی در عین نزول تدریجی» از جنبه‌های اعجاز معنایی و محتوایی قرآن است که آیه‌ی گزینه‌ی ۲ با آن مفهوم مرتبط است. ترجمه‌ی آیه‌ی شریفه: «آیا در قرآن تدبیر نمی‌کنند؟ اگر از نزد غیر خدا بود، در آن ناسازگاری بسیار می‌یافتند.»

-آسان

۴۹. گزینه ۱ از آیه‌ی شریفه‌ی «ان هذا القرآن بهدی للئی ...»، کشف راه درست زندگی به واسطه‌ی «هی اقوم» (استوارترین راه) نیاز به برنامه‌ی زندگی مفهوم می‌گردد. راه زندگی یا «چگونه زیستن»، ارتباط دقیق با دو نیاز درک هدف زندگی و درک آینده‌ی خویش دارد.

-سخت

۵۰. گزینه ۳ یکی از عوامل علل تجدید نبوت، از بین رفتن یا تحریف تعلیمات پیامبر پیشین می‌باشد که در این تیتیر مطرح می‌گردد: به علت عدم توسعه‌ی کتابت ← تعلیمات انبیاء به تدریج فراموش می‌گردید. یا به گونه‌ای عوض می‌شد که دیگر به اصل آن شباهتی نداشت.

-آسان

۵۱. گزینه ۳ میزان تاثیر (شدت تخریبی) گناهان یکسان نیست. برخی گناهان تاثیرشان ضعیف، و برخی شدید و شدیدتر است.

-آسان

۵۲. گزینه ۱ با وجود قرب وجودی خالق به مخلوق، گاهی آدمی حرمت خدای خود را می‌شکند، در نتیجه گام در مسیر ناسپاسی می‌گذارد و خود را به گناهان آلوده می‌کند و از مسیر رستگاری دور می‌شود. گاهی نیز حرمت شکنی افزایش میابد و دامنه‌ی گناه آنچنان گسترده می‌شود که چراغ عقل و فطرت به خاموشی می‌گراید، در این صورت، جهت الهی زندگی عوض می‌شود و آدمی پشت به خدا، به سوی که شیطان وسوسه اش میکند، قدم بر می‌دارد.

"همایش ها"

-متوسط
@hamaye_n_dr_afshar

۵۳.گزینه ۲ تا وقتی شیرینی گناه در جان آدمی باقی است و از خاطره ی آن احساس لذت می کند، توبه آغاز نشده است.

-متوسط

۵۴.گزینه ۲ نکته ی تلخ تر و رنج آورتر، غفلت از نگاه خداوند به انسان ها، در هنگام ارتکاب گناه است. آیا می شود در زیر نگاه خدای بیبا، دست به گناه آلوده کرد اما ردپایی از شرمساری و خجالت در قلب آدمی ظاهر نشود؟

-متوسط

۵۵.گزینه ۳

-آسان

۵۶.گزینه ۳ اگر حقوق معنوی افراد ضایع شده باشد، باید فرد توبه کننده با تمام وجود به جبران حقوق از دست رفته بپردازد، هم چنین امکان جبران فرصت های از دست رفته با «حقیقت توبه» محقق می گردد و اگر شخص توبه کار حداکثر تلاش خود را کرده و نتوانسته همه ی گناهان را جبران کند، بقیه ی موارد را خداوند، خودش جبران و او را عفو می کند (جبران حقوق الهی)

-سخت

۵۷.گزینه ۴ خدای متعال به حضرت داوود (ع) فرمود: «ای داوود، اگر روی گردانان از من «معصیت کاران» چگونگی انتظارم برای آنان، مدارایم با آنان و اشتیاق مرا به ترک معصیتشان می دانستند، بدون شک از شوق آمدن به سوی من می مردند و بندبند وجودشان از محبت هم می گسست.»

-سخت

۵۸.گزینه ۳ حيله خطرناک شیطان لذت بردن در ایام جوانی به امید توبه در دوران پیری است و فریب بزرگ او برتر جلوه دادن لذت گناه از لذت اطاعت از فرمان الهی است. راه تحقق توبه در جامعه، مسئولیت نظارت همگانی یا امر به معروف و نهی از منکر می باشد که آیه ی مذکور با توجه به عبارت «یأمرون بالمعروف و ینهون عن المنکر» بیانگر آن است.

-سخت

۵۹.گزینه ۴ روایت پیامبر اکرم (ص) با روایت امام علی (ع) که می فرمایند: «التَّوْبَةُ تُطَهِّرُ الْقُلُوبَ وَ تَعْبِلُ الذُّنُوبَ» از لحاظ پیرایش گر بودن توبه هم مفهوم می باشد.

-آسان

۶۰.گزینه ۱ بیت شعر به مرحله اول توبه اشاره می نماید. در مرحله اول می خوانیم که توبه با «استغفار» همراه است و آیه مذکور در گزینه (۱) نیز به امر «استغفار» اشاره می نماید.

-متوسط

۶۱.گزینه ۴ معنی جمله: نانوائی بسته بود بنابراین نتوانستم نانی بخرم. (۱) جمع کردن (۲) ایجاد کردن (۳) توضیح دادن (۴) موفق شدن

-متوسط

۶۲.گزینه ۱

رتیب صفات: رنگ +اندازه + کیفیت

-متوسط

۶۳.گزینه ۱ از ترساندن مردم با دادن چنین اخبار تکان دهنده احمقانه به آن ها پرهیز کنید. بعد از فعل "avoid" اسم مصدر به کار می رود و در قسمت دوم اسم "news" با صفت فاعلی "shocking" توصیف می شود.

-سخت

۶۴.گزینه ۲ معنی جمله: دم در بی حرکت ایستادم و تلاش کردم تا یک داستان معقول ابداع کنم تا به معلم توضیح دهم که چرا دیر کردم.

(۱) جلوگیری کردن (۲) ابداع کردن (۳) حذف کردن (۴) برآورد کردن

-سخت

۶۵.گزینه ۳ (c) large red plastic

-آسان

۶۶.گزینه ۲ (b) beautiful white cotton

-متوسط

۶۷.گزینه ۱ small blue iron

-آسان

۶۸.گزینه ۴ ترجمه: بعضی از میمون ها از اینکه تنها بدون پدر و مادرشان رها شوند، وحشت زده می شوند.



همایش ها
@hamayesh_dr_afshar

۱) توسعه یافته (۲) داخلی - اهلی (۳) شدید - غیرعادی (۴) وحشت زده

-متوسط

۶۹. گزینه ۱ ترجمه جمله: «اگرچه انجام دادن آزمایش‌ها باعث شد که همه دانشمندی که روی این موضوع کار می‌کردند خیلی خسته به نظر برسند، آن‌ها هرگز ناامید نشدند و به کار کردنشان ادامه دادند.»
نکته مهم درسی

در این سؤال صفت فاعلی و مفعولی مطرح است و چون دانشمندان پذیرنده حالت هستند، صفت مفعولی به کار می‌رود.

-سخت

۷۰. گزینه ۴ من هرگز آن میز بزرگ قهوه‌ای رنگ زیبا را که قبلاً روی آن غذا می‌خوردیم را فراموش نکرده‌ام.
ترتیب و توالی صفات: (کیفیت < اندازه < شکل < رنگ < ملیت < جنس)

-آسان

۷۱. گزینه ۲

معنی جمله: دولت هر چه می‌تواند انجام دهد تا فقر را در خانواده‌های کم درآمد کاهش دهد.
۱) کیفیت (۲) فقر (۳) خطا، گسل (۴) انقراض

-آسان

۷۲. گزینه ۳

معنی جمله: در سال‌های اخیر، تعداد کارگرانی که در تولید اتومبیل استخدام شده‌اند، کاهش یافته است.
۱) بزرگ کردن، بزرگ نمایی کردن (۲) صنعتی کردن (۳) تولید کردن (۴) ترکیب کردن

-متوسط

۷۳. گزینه ۴

معنی جمله: معلم همیشه دانش‌آموزان را تشویق می‌کند که مسائلی را بررسی کنند.
۱) شامل بودن (۲) توسعه دادن (۳) برآورد کردن (۴) تشویق کردن

-آسان

۷۴. گزینه ۴

معنی جمله: ما یک دوچرخه اجاره کردیم و تمام طول روز را به دور پارک گشتیم.
۱) جلوگیری کردن (۲) داد و ستد / معامله کردن (۳) برداشتن، منع کردن (۴) اجاره کردن

-آسان

۷۵. گزینه ۲

این کتاب خاص در این ردیف بسیار خواندنی است در حالی که بقیه‌ی آن‌ها این‌طور نیستند.
نکته گرامری: با توجه به وجود تضاد در دو جمله، جمله دوم باید منفی باشد و با توجه به فعل to be در جمله اول و فاعل جمع قبل جواب aren't است.

-سخت

۷۶. گزینه ۴

ورزش منظم و زندگی آرام به افزایش طول عمر کمک می‌کند در حالی که استعمال دخانیات و استرس طول عمر را کاهش می‌دهد.
نکته گرامری: برای بیان تضاد از while, whereas استفاده می‌کنیم.

-سخت

۷۷. گزینه ۲ معنی جمله: آن روستا صحنه‌ی صلح و آرامش زیادی بود، و خیلی از تنش‌های زندگی شهری دور بود.
۱) اذیت کردن (۲) دور کردن (۳) دراز کردن (۴) زنده ماندن

-متوسط

۷۸. گزینه ۴ «این پماد فقط می‌تواند از بدتر شدن کمر دردتان جلوگیری کند.»

۱) اداره کردن، برداشتن (۲) داد و ستد کردن (۳) جابه‌جا کردن، حمل کردن (۴) جلوگیری کردن

-متوسط

۷۹. گزینه ۲ «کسب پول زیاد به ما نامربوط است. مهم‌ترین چیز برای ما این است که کتاب به موقع در دسترس مخاطبین قرار گیرد.»

۱) پیشین (۲) بی‌معنی، بی‌ربط (۳) بزرگ، گسترده (۴) دور

«همایش سخت»

@hamayesh_dr_afshar

استاد علیرضا افشار

۸۰. **گزینه ۱** ترجمه ی جمله: «کار رانندگی در توکیو خیلی آسان نیست، اما مردمی که در آنجا زندگی می کنند کار (خودشان) را به صورت عالی خوب انجام می دهند و همچنین مشتاقانه به دیگران کمک می کنند.»

(۱) مشتاقانه
(۲) به صورت منطقه ای
(۳) به صورت محکم
(۴) به شیوه ی روستایی

-متوسط-



تاریخ :

وقت : ۱۶۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی :

تعداد سوالات : ۱۱۰

سرمال ۱۴۸۱۶

افشار

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر
علیرضا افشار

موضوع ۱: هندسه ۲: هندسه تحلیلی و جبر خطی ۳: حساب دیفرانسیل و انتگرال و ریاضی پایه ۴: ریاضیات گسسته و جبر و احتمال ۵: فیزیک ۶: فیزیک پیش
دانشگاهی: ۷: شیمی ۲ و از مایشگاه: ۸: شیمی پیش دانشگاهی

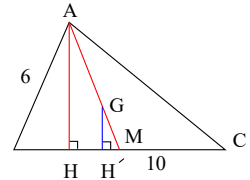
۸۱. گزینه ۲ طبق قضیه ی فیثاغورس داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 8^2 \rightarrow BC = 10$$

حال اگر G مرکز ثقل مثلث باشد و از G عمود $G'I$ را بر BC وارد کنیم، آنگاه داریم:

$$\left. \begin{aligned} S &= \frac{6 \times 8}{2} \\ S &= \frac{A \times 10}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = \frac{6 \times 8}{10} = 4,8$$

$$\frac{G}{A} = \frac{G'}{A} = \frac{1}{3} \Rightarrow G' = \frac{1}{3} A = \frac{1}{3} \times 4,8 = 1,6$$



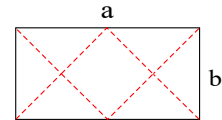
بنابراین می توانیم نکته ی زیر را به خاطر بسپاریم:

فاصله ی محل تلاقی میانه های یک مثلث قائم الزاویه از وتر برابر است با $\frac{1}{3}$ ارتفاع وارد بر وتر.

سخت

۸۲. گزینه ۲ از تلاقی نیمسازهای داخلی مستطیل به اضلاع a و b مربعی به ضلع $|b-a|$ ایجاد می شود.

$$\text{ضلع مربع} = \frac{|b-a|}{2} = \frac{15-8}{2} \Rightarrow \text{مساحت مربع} = \frac{7}{2} = \frac{49}{2} = 24,5$$



متوسط

۸۳. گزینه ۳ نقطه ی همرسی عمود منصف های اضلاع یک مثلث قائم الزاویه روی وتر آن (وسط وتر) واقع است (زیرا میانه ی وارد بر وتر، نصف وتر است). بنابراین این نوع مثلث مثال نقضی برای رد حکم کلی مذکور است.

آسان

۸۴. گزینه ۴ اگر یک n ضلعی محدب بیش از سه زاویه ی داخلی حاده داشته باشد، آن گاه معادل این است که تعداد زوایای خارجی منفرجه ی این n ضلعی بیش تر از ۳ تا می باشد و در این صورت مجموع زوایای خارجی n ضلعی محدب از 360° بیش تر می شود که غیر ممکن است.

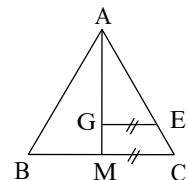
متوسط

۸۵. گزینه ۲ می دانیم میانه های هر مثلث یک دیگر را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می کنند، یعنی اگر G محل تلاقی میانه ها باشد، داریم:

$$\frac{G}{AG} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{G}{A} = \frac{1}{3}$$

حال با توجه به توازی خطوط GE و C از قضیه ی تالس استفاده می کنیم:

$$GE \parallel C \Rightarrow \frac{G}{AG} = \frac{CE}{AE} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{G}{A} = \frac{CE}{AC} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{CE}{9} \Rightarrow CE = 3$$



۸۶. گزینه ۱ با توجه به اینکه $BC + AC > AB$ ، طبق نامساوی مثلث چنین مثلثی وجود ندارد.

۸۷. گزینه ۲ می دانیم ma و mb و mc در صورتی می توانند میانه های مثلث ABC باشند که خود آن ها نیز در نامساوی مثلث صدق کنند. (بتوان با میانه های مثلث نیز یک مثلث ساخت)

متوسط

آسان

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر افشار

«همایش ها»

@hamayesh_dr_afshar

$$m_a < m_b + m_c \Rightarrow 2m$$

$$-1 < (m+4)$$

$$+(5m+1) \Rightarrow -6$$

$$< 4m \Rightarrow \frac{-3}{2} < m$$

$$m_b < m_a + m_c \Rightarrow m$$

$$+4 < (2m-1)$$

$$+(5m+1) \Rightarrow 4 < 6m$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} < m$$

$$m_c < m_a + m_b \Rightarrow 5m$$

$$+1 < (2m-1)$$

$$+(m+4) \Rightarrow 2m < 2$$

$$\Rightarrow m < 1$$

-سخت

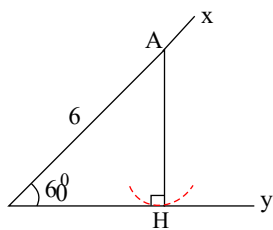
اشتراک

$$\rightarrow \frac{2}{3} < m < 1$$

۸۸. گزینه ۳ مراحل اثبات غیرمستقیم یا برهان خلف (صفحه ۲۳ کتاب درسی)

-آسان

۸۹. گزینه ۲



$$A = \frac{\sqrt{3}}{2} \times AB = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 3\sqrt{3}$$

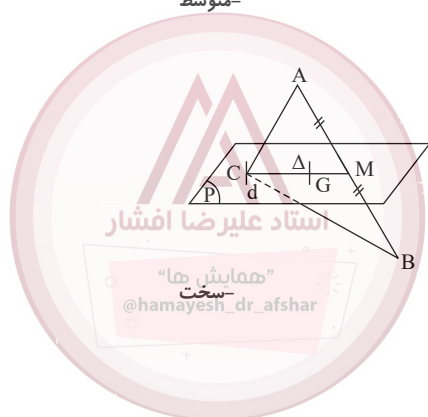
زاویه ی 60° را رسم می کنیم، A را روی Bx چنان اختیار می کنیم که $AB = 6$ ، به مرکز A و شعاع $3\sqrt{3}$ ۳ سانتی متر کمانی رسم می کنیم، محل تلاقی این کمان با By ، مکان رأس C را مشخص می کند. فاصله ی A از نیم خط By برابر است با:

بنابراین کمان رسم شده، در یک نقطه بر By مماس است و مسأله یک جواب دارد.

-متوسط

۹۰. گزینه ۱

میانه C از مثلث ABC مطابق شکل در صفحه گذرنده از نقطه d قرار دارد. پس نقطه همرسی میانه های این مثلث، همواره در صفحه P واقع است و داریم $CG = 2G$ پس مکان G نقطه همرسی میانه های مثلث ABC ، همواره روی خط موازی d در صفحه P قرار دارد.



۹۱. گزینه ۳

معادله سهمی $1) y = 3 \rightarrow 9 - 6 - 2x + 7 = 0 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow \left| \begin{matrix} 5 \\ 3 \end{matrix} \right|$

$2) y' = -\frac{f'(x)}{f'(y)} = \frac{2}{2y-2} \Rightarrow m_{\text{ماس}} = \frac{2}{6-2} = \frac{1}{2} \Rightarrow m_{\text{قائم}} = -2$

$3) y - 3 = -2(x - 5) \Rightarrow y = -2x + 13$

-آسان

۹۲. گزینه ۱

هذلولی افقی $O \left| \begin{matrix} 2 : \alpha \\ 1 : \beta \end{matrix} \right|_3, B \left| \begin{matrix} 2 \\ 3 \end{matrix} \right|_3 \rightarrow xB = xO \rightarrow$

$OB = b \rightarrow b = 2$

شیب مجانب ها $\pm \frac{b}{a} \rightarrow \pm \frac{2}{a} = \pm 2 \rightarrow \frac{2}{a} = 2 \rightarrow a = 1$

معادله هذلولی افقی $\frac{(x-\alpha)^2}{a^2} - \frac{(y-\beta)^2}{b^2} = 1 \rightarrow \frac{(x-2)^2}{1} - \frac{(y-1)^2}{4} = 1$

$\times 4 \rightarrow 4(x-2)^2 - (y-1)^2 = 4$

$\rightarrow 4x^2 - 16x + 16 - y^2 + 2y - 1 = 4$

$\rightarrow 4x^2 - y^2 - 16x + 2y + 11 = 0$

-سخت

۹۳. گزینه ۳ با دو خط مجانب تشکیل دستگاه داده و مختصات مرکز را بدست می آوریم.

$2y = -x + 1 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow O = (1, 0) \Rightarrow OF = C = \frac{5}{2}$
 $2y = x - 1 \Rightarrow x = 1$

چون طول کانون و مرکز با هم برابر است پس هذلولی قائم است.

شیب مجانب $m = \pm \frac{a}{b} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{a}{b}$

$2a = b \Rightarrow c^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow 5 = a^2 + 4a^2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = 1, b = 2$

طول وتر کانونی $= \frac{2b^2}{a} = \frac{8}{1} = 8$

-متوسط

۹۴. گزینه ۱ در سهمی فاصله‌ی کانون تا خط هادی $2|P|$ است.

$P = \frac{-(\text{ضریب})}{4 \times y^2 \text{ ضریب}} = \frac{-4}{4 \times 5} = -\frac{1}{5} \Rightarrow \text{فاصله کانون تا خط هادی} = 2|P| = \frac{2}{5}$

-متوسط

۹۵. گزینه ۳ چون محور تقارن سهمی، موازی محور y هاست، پس سهمی قائم است.

صدق $(x-2)^2 = 4p(y-1) \xrightarrow{(0,5)} (-2)^2 = 4p(5-1) \Rightarrow 4p = 1 \Rightarrow p = \frac{1}{4}$

در سهمی قائم معادله خط هادی $y = \beta - P$ می باشد:

$y = \beta - p \Rightarrow y = 1 - \frac{1}{4} \Rightarrow y = \frac{3}{4}$

-متوسط

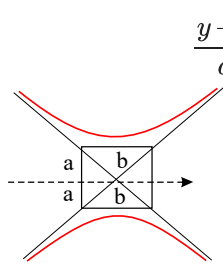
۹۶. گزینه ۳ مکان هندسی مورد نظر یک سهمی است که خط $y = 4$ ، خط هادی و نقطه‌ی $A = (0, -4)$ کانون آن است. چون خط

هادی، یک خط افقی است، پس سهمی قائم می باشد که رأس آن دقیقاً وسط کانون و خط هادی قرار گرفته است یعنی $S = (0, 0)$.

همچنین فاصله‌ی کانون و خط هادی برابر $2|P|$ است یعنی $|P| = 4$ و چون سهمی رو به پایین باز می شود، پس $P = -4$ داریم: افشار

$$x^2 = 4(-4)y \Rightarrow x^2 + 16y = 0$$

-آسان



۹۷. گزینه ۴ نکته: خطوط مجانب هذلولی عبارتست از: $\frac{y-\beta}{a} = \pm \frac{x-\alpha}{b}$ $\frac{(y-\beta)^2}{a^2} - \frac{(x-\alpha)^2}{b^2} = 1$

مجانبا: $\frac{y}{1} = \pm x \Rightarrow y = \pm \frac{1}{2}x$

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

بنابراین شیب مجانبها برابر $\pm \frac{1}{2}$ است.

-آسان

۹۸. گزینه ۱ راه حل اول:

نکته: سهمی، مکان هندسی تمام نقاطی از صفحه است که از یک خط ثابت در آن صفحه و یک نقطه ثابت F (خارج) در آن صفحه به یک فاصله اند.

فرض کنیم (x, y) نقطه‌ای روی سهمی باشد. در این صورت باتوجه به نکته‌ی بالا داریم:

(فاصله‌ی (x, y) از خط $x = 6$) = (فاصله‌ی (x, y) از نقطه‌ی $F(2, 4)$)

$$\Rightarrow \sqrt{(x-2)^2 + (y-4)^2} = |x-6| \xrightarrow{\text{توان ۲}} (x-2)^2 + (y-4)^2 = (x-6)^2 \Rightarrow (y-4)^2 = -8x + 32$$

برای به دست آوردن محل تلاقی این سهمی با محور x ها، در معادله‌ی آن $y = 0$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$(0-4)^2 = -8x + 32 \Rightarrow x = 2$$

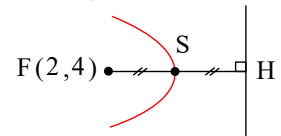
راه حل دوم: نکته: معادله‌ی سهمی افقی با رأس (α, β) و پارامتر P عبارتست از:

$$(y-\beta)^2 = 4P(x-\alpha)$$

باتوجه به شکل، داریم:

دهانه‌ی سهمی رو به چپ $F = 2|P| = 4 \rightarrow P = -2$

رأس سهمی: $S(4, 4)$



حال با استفاده از نکته‌ی بالا داریم:

$$(y-4)^2 = -8(x-4) \xrightarrow{y=0} 16 = -8(x-4) \Rightarrow x = 2$$

-متوسط

۹۹. گزینه ۱ نکته: برای استانداردسازی مقطع مخروطی $ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$ باید محورهای مختصات را به

اندازه‌ی زاویه‌ی θ دوران دهیم که θ از رابطه‌ی $\tan 2\theta = \frac{b}{a-c}$ به دست می‌آید.



$$x^2 + xy + y^2 = 6: \quad \tan 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{1}{1-1} = \infty \Rightarrow 2\hat{\theta} = 90^\circ \Rightarrow \hat{\theta} = 45^\circ$$

$$\begin{cases} x = \cos \theta - Y \sin \theta \\ y = \sin \theta + Y \cos \theta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(-Y) \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(+Y) \end{cases}$$

با جایگذاری در معادله $x^2 + xy + y^2 = 6$ داریم:

$$\frac{1}{2}(-Y)^2 + \frac{1}{2}(Y - Y^2) + \frac{1}{2}(+Y)^2 = 6 \Rightarrow 3 - Y^2 + Y^2 = 12 \Rightarrow \frac{Y^2}{4} + \frac{Y^2}{12} = 1 \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 12 \\ b^2 = 4 \end{cases}$$

$$c^2 = a^2 - b^2 = 12 - 4 = 8 \Rightarrow c = 2\sqrt{2} \Rightarrow \text{فاصله ی کانون ها } 2c = 4\sqrt{2}$$

سخت

۱۰۰. گزینه ۴ نکته: شیب های دو مجانب هذلولی قرینه ی یکدیگرند.

مرکز هذلولی محل تلاقی دو مجانب آن است، پس باید در معادله ی مجانب صدق کند.

$$y = mx + 3 \xrightarrow{x=2} 1 = 2m + 3 \Rightarrow m = -1 \Rightarrow \text{مجانب اول: } y = -x + 3$$

$$y = 1$$

چون شیب مجانب اول -1 است، با توجه به نکته ی بالا، شیب مجانب دوم 1 است. از طرفی این خط از نقطه ی $O(2, 1)$ می گذرد، پس معادله ی آن عبارت است از:

$$y - 1 = 1(x - 2) \Rightarrow y = x - 1$$

در بین گزینه ها تنها نقطه ی $(-3, -4)$ روی این خط قرار دارد.

سخت

۱۰۱. گزینه ۲ اگر خطی بر یک منحنی مماس باشد معادله تلاقی ریشه ی مضاعف دارد پس:

$$(m+3)x^2 + mx = 2x - 4 \Rightarrow (m+3)x^2 + (m-2)x + 4 = 0$$

$$= 0 \Rightarrow (m-2)^2 - 4(4)(m+3) = 0 \Rightarrow m^2 - 20m - 44 = 0 \Rightarrow (m+2)(m-22) = 0 \Rightarrow m = -2, 22$$

آسان

۱۰۲. گزینه ۱ در مشتق تابع در $x = -\frac{9}{2}$ پنج جمله اول منفی و ۹۵ جمله بعدی مثبت است بنابراین داریم:

$$y = -x - x - 1 - x - 2 - x - 3 - x - 4 + x + 5 + \dots + x + 99$$

$$y' = -1 - 1 - 1 - 1 - 1 + 1 + 1 + \dots + 1 = -5 + 95 = 90$$

آسان

۱۰۳. گزینه ۲

می دانیم نمودار توابع در ریشه ی مضاعف بر محور x مماس است و در ریشه های ساده محور x را قطع می کند.

$$y = x^2 - 1$$

$$f \circ f(x) = (x^2 - 1)^2 - 1 = 0 \Rightarrow (x^2 - 1)^2 = 1$$

$$x^2 - 1 = \pm 1 \quad \begin{cases} x^2 - 1 = 1 & \Rightarrow x^2 = 2 & x = \pm \sqrt{2} \\ x^2 - 1 = -1 & \Rightarrow x^2 = 0 & x = 0 \end{cases} \text{ مضاعف}$$

یک ریشه مضاعف و دو ریشه قرینه دارد.

متوسط



۱۰۴. گزینه ۲

می دانیم: برای محاسبهٔ موحد برخورد تابع با محور y ها باید به جای x عدد صفر قرار دهیم یعنی عدد $A \Big|_a^0$ را محاسبه کنیم بنابراین در تابع معکوس صدق می کند.

$$(0, a) \in f^{-1} \Leftrightarrow (a, 0) \in f$$

$$y = \frac{(x+1)^3 + 3}{(x+1)^3 - 2} \Rightarrow 0 = \frac{(x+1)^3 + 3}{(x+1)^3 - 2} \Rightarrow (x+1)^3 = -3 \Rightarrow x = -\sqrt[3]{3} - 1$$

آسان-

۱۰۵. گزینه ۱ چون نقطه‌ی تماس خط و منحنی روی منحنی قرار دارد، لذا می توان مختصات آن را به صورت $T(\alpha, \alpha^2 - 1)$ در نظر گرفت. از طرفی چون $f'(x) = 2x$ ، شیب خط مماس بر نمودار در نقطه‌ی T برابر است با $m = 2\alpha$. پس معادله‌ی خط مماس بر منحنی در نقطه‌ی T به صورت زیر است:

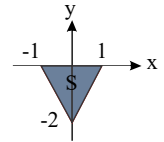
$$y - y_T = m(x - x_T) \Rightarrow y - (\alpha^2 - 1) = 2\alpha(x - \alpha)$$

از طرف دیگر این خط باید از نقطه‌ی $(0, -2)$ هم بگذرد، پس:

$$\begin{aligned} \alpha = 1 &\Rightarrow T(1, 0) \\ \alpha = -1 &\Rightarrow T(-1, 0) \end{aligned}$$

بنابراین مساحت مثلثی که سه رأس آن $(1, 0)$ ، $(-1, 0)$ و $(0, -2)$ باشند، برابر است با:

$$S = \frac{1}{2}(2)(2) = 2$$



سخت-

۱۰۶. گزینه ۴

$$\begin{aligned} gof(-3) &= g(f(-3)) \Rightarrow x - 1 = -3 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow f(-2 - 1) = -2 + 3 \Rightarrow f(-3) = 1 \\ (gof)(-3) &= g(f(-3)) = g(1) \Rightarrow 4 - x = 1 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow g(4 - 3) = 6 \Rightarrow g(1) = 6 \Rightarrow (gof)(-3) = 6 \end{aligned}$$

آسان-

۱۰۷. گزینه ۳

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2x}{1 - x^2} \rightarrow \tan(\tan^{-1} \frac{1}{x})$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{1 - x^2} = \frac{1}{x} \Rightarrow 2x^2 = 1 - x^2 \Rightarrow 3x^2 = 1 \rightarrow x^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

متوسط

۱۰۸. گزینه ۲

$$\sin^{-1}(\cos(\alpha + \beta)) = \sin^{-1}(\sin(\frac{\pi}{2} - (\alpha + \beta))) = \frac{\pi}{2} - \alpha - \beta$$

متوسط

۱۰۹. گزینه ۱ الف درست است

$$\begin{aligned} \text{ب) نادرست است } \cos(\tan^{-1} x) &= \frac{1}{1 + x^2} \\ \text{ج) نادرست است } \cos(\cot^{-1} x) &= \frac{x}{1 + x^2} \end{aligned}$$

د) درست

ه) درست

و) درست



۱۱۰. گزینه ۲ می‌دانیم: $y = \sin(f(x)) \rightarrow y' = f'(x) \cdot \cos(f(x))$
با مشتق‌گیری از تابع $f(x)$ خواهیم داشت:

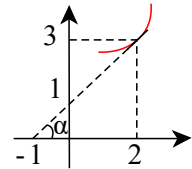
$$f(x) = \pi + \sin(2x + f(x)) \Rightarrow f'(x) = (2 + f'(x)) \cos(2x + f(x)) \xrightarrow{x=0} f'(0) = (2 + f'(0)) \cos(0 + f(0))$$

$$\frac{f(0) = \pi}{f'(0) = \pi} \rightarrow f'(0) = (2 + f'(0)) \cos \pi \Rightarrow f'(0) = -2 - f'(0) \Rightarrow 2f'(0) = -2 \Rightarrow f'(0) = -1$$

آسان-

۱۱۱. گزینه ۲ مطابق شکل داریم $f(2) = 3$. همچنین مشتق تابع در $x = 2$ برابر شیب خط مماس در آن نقطه است لذا خواهیم داشت:

$$f'(2) = m = \tan \alpha = \frac{3}{2} = 1$$



حال با مشتق‌گیری از عبارت $y = xf(x)$ داریم:

$$y = xf(x) \Rightarrow y' = 1(f(x)) + x(f'(x)) \xrightarrow{x=2} y'(2) = f(2) + 2f'(2) = 3 + 2(1) = 5$$

متوسط-

۱۱۲. گزینه ۴ می‌دانیم: مشتق تابع $f(x) = g(x)h(x)$ در نقطه‌ی $x = a$ که در آن $g(x)$ در نقطه‌ی a مشتق‌پذیر و $g(a) = 0$ و h و $g'(a)h(a)$ پیوسته باشد، به صورت $f'(a) = g'(a)h(a)$ است.

از آنجا که حد مورد نظر سوال، تعریف مشتق تابع f در $x = 2$ می‌باشد، پس کافی است $f'(2)$ را محاسبه کنیم. از طرف دیگر چون

$$f(2) = 0 \text{ می‌شود، یعنی } x = 2 \text{ ریشه‌ی تابع } f \text{ می‌باشد، کافی است مقدار مشتق عامل صفر شونده در } x = 2 \text{ (یعنی } \cot \frac{\pi}{2} \text{ را}$$

محاسبه کرده و در مقدار مابقی تابع به ازای $x = 2$ ضرب کنیم.

$$\left(\cot \frac{\pi}{x}\right)' = \left(-\frac{\pi}{x^2}\right) \left[-\left(1 + \cot^2 \frac{\pi}{x}\right)\right] = \frac{\pi}{x^2} \left(1 + \cot^2 \frac{\pi}{x}\right) \Rightarrow f'(2) = \frac{\pi}{(2)^2} \left(1 + \cot^2 \frac{\pi}{2}\right) \left(\frac{2 + \sqrt{2 \times 2}}{2 - 1}\right) = \pi$$

متوسط-

۱۱۳. گزینه ۳

$$f(x) = 1 - |x| \quad f(f(x)) = 1 - |f(x)| = 1 - |1 - |x||$$

ابتدا تابع $y = f(f(x))$ را تشکیل می‌دهیم.

و می‌دانیم که توابع قدرمطلق به ازای ریشه‌های ساده‌ی داخل قدر مطلق مشتق ندارند.

$$y = 1 - |1 - |x|| \Rightarrow 1 - |x| = 0 \quad |x| = 1 \quad x = \pm 1$$

در سه نقطه مشتق ناپذیر است.

متوسط-

۱۱۴. گزینه ۱ ابتدا قدرمطلق را تعیین علامت می‌کنیم وقتی $x \rightarrow 0^-$ داریم: $|x| = -x$, $|x+1| = x+1$

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

$$= 1$$

آسان-

۱۱۵. گزینه ۱ با کمی دقت، عبارت $\frac{-f'}{f^2}$ مشتق تابع $\frac{1}{f}$ است.

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

$$\left(\frac{1}{f}\right)'(x) = 2x + \frac{2}{x^2} \Rightarrow \frac{-f'}{f^2}(x) = 2x + \frac{2}{x^2} \Rightarrow \frac{-f'}{f^2}(1) = 2 + 2 = 4$$

استاد علیرضا افشار

۱۱۶. گزینه ۳ باتوجه به تابع هوی ساید $(x) = 1$, $x \geq 0$ و $(x) = 0$, $x < 0$ و تعیین علامت عبارت $x^4 - 4x^2$ داریم: "همایش‌ها"

x	-2	0	2
$x^2 \cdot (x^2 - 4)$	$+$	0	$+$

$$(x^2 - 4x^2) = \begin{cases} 1 & x \geq 2 \\ 0 & 0 < x < 2 \\ 1 & x = 0 \\ 0 & -2 < x < 0 \\ 1 & x < -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x - 3 & x \geq 2 \\ 0 & 0 < x < 2 \\ 2x - 3 & x = 0 \\ 0 & -2 < x < 0 \\ 2x - 3 & x < -2 \end{cases}$$

تابع در نقاط $2, -2, 0$ ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

نکته: توابع به فرم $y = f(x) \cdot (g(x))$ به ازای ریشه‌های معادله $g(x)$ همواره ناپیوسته و مشتق ناپذیرند مگر آنکه ریشه‌ی $f(x) = 0$ (ضریب تابع هوی سایب) باشند در این صورت پیوسته هستند و برای مشتق پذیر بودن باید ریشه‌ی مکرر تابع $f(x)$ باشند.
-سخت

۱۱۷. گزینه ۲ با فرض $g^{-1}(6) = a$ ، داریم $g(a) = 6$.

$$g(x) = f(x) + \overline{f(x)} \Rightarrow g(a) = f(a) + \overline{f(a)} = 6 \Rightarrow f(a) = 4 \Rightarrow f^{-1}(4) = a(*)$$

$$f^{-1}(x) = 3 - 2x \Rightarrow f^{-1}(4) = 3 - 2 \times 4 = 2 \xrightarrow{(*)} a = 2 \Rightarrow g^{-1}(6) = 2$$

-سخت

۱۱۸. گزینه ۳

به دلیل وجود قدر مطلق ابتدا تابع $f(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم:

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

با توجه به ضابطه‌ی مشتق تابع f ، این تابع تنها در $x = 0$ مشتق ناپذیر است.

$$\Rightarrow \begin{cases} f'_+(0) = \frac{1}{2} \\ f'_-(0) = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow f'_+(0) - f'_-(0) = \frac{1}{2} - (-\frac{1}{2}) = 1$$

-متوسط

۱۱۹. گزینه ۱ برای محاسبه مقدار تابع $f^{-1}(1 - 2f^{-1}(-2))$ ابتدا مجاورت $f^{-1}(-2) - 2f^{-1}(-2) - 1$ را می‌بایم و برای محاسبه‌ی آن اول $f^{-1}(-2)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$f^{-1}(-2) = a \rightarrow f(a) = -2$$

با توجه به ضابطه‌ی تابع $f(x)$ به ازای $x \geq 0$ همواره مثبت و به ازای $x < 0$ همواره منفی است. بنابراین برای محاسبه مقدار a در معادله $f(a) = -2$ باید از ضابطه پایین استفاده کنیم.

$$f(a) = -\frac{1-a}{1+a} = -2 \Rightarrow \frac{1-a}{1+a} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} -4a = 4 \Rightarrow a = -1$$

$$f^{-1}(1 - 2f^{-1}(-2)) = f^{-1}(1 - 2(-1)) = f^{-1}(3) \rightarrow f^{-1}(3) = k \Rightarrow f(k) = 3$$

چون ۳ عدد مثبت است از ضابطه‌ی بالایی استفاده می‌کنیم.

$$f(k) = k^2 + 2k = 3 \rightarrow k^2 + 2k - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ k = -3 \end{cases}$$

چون $k > 0$ است. بنابراین فقط $k = 1$ مورد قبول است در نتیجه:

$$f^{-1}(1 - 2f^{-1}(-2)) = 1$$

-سخت

۱۲۰. گزینه ۲ چون $x = 1$ ریشه‌ی داخل قدر مطلق است در صورتی تابع $f(x)$ در آن مشتق پذیر می‌باشد بنابراین نقطه‌ی $x = 1$ ریشه‌ی مشتق تابع داخل قدر مطلق هم می‌باشد.

استاد علیرضا افشار

"همایش‌ها"
@hamayesh_dr_afshar

$$g(x) = ax^3 + 3x - a - 3 \rightarrow g'(x) = 3ax^2 + 3 \rightarrow g'(1) = 3a + 3 = 0 \rightarrow a = -1$$

-آسان

۱۲۱. گزینه ۳ چون نقطه A روی منحنی $y = x^2$ است، پس مختصات آن به صورت $A(x, x^2)$ است.

$$S = x \cdot x^2 = x^3$$

$$\ell = |OA| = \sqrt{(x-0)^2 + (x^2-0)^2} = \sqrt{x^2 + x^4}$$

$$\Rightarrow OA \text{ به طول پاره خط } \Rightarrow \frac{dS}{d\ell} = \frac{S'}{\ell'} = \frac{3x^2}{\frac{2x + 4x^3}{2\sqrt{x^2 + x^4}}} \quad (*)$$

حال باید x ای را بیابیم که به ازای آن $\ell = 2$ می شود:

$$\ell = \sqrt{x^2 + x^4} = 2 \Rightarrow x^4 + x^2 - 2 = 0 \Rightarrow (x^2 - 1)(x^2 + 2) = 0 \xrightarrow{x^2 > 0} x^2 = 1 \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

$$\text{با جایگذاری } x = 1 \text{ در } (*) \text{ داریم: } \frac{dS}{d\ell} = \frac{3}{\frac{6}{2 \cdot 2}} = 2$$

-متوسط

$$\min\{a, b\} = \frac{a + b - |a - b|}{2} \quad \text{می دانیم:} \quad \text{۱۲۲. گزینه ۲}$$

$$\min\{\sin x, -\sin x\} = \frac{\sin x + (-\sin x) - |\sin x - (-\sin x)|}{2} = \frac{-2|\sin x|}{2} = -|\sin x|$$

که در همسایگی راست عدد صفر همان $-\sin x$ می شود لذا:

$$f(x) = -\sin x \rightarrow f'(x) = -\cos x \rightarrow f'_+(0) = -1$$

-سخت

۱۲۳. گزینه ۳ گزینه ها را بررسی می کنیم:

در گزینه ۱ دامنه ی تابع $[0, +\infty)$ است پس در $x = 0$ مشتق پذیر نیست.

در گزینه ۲ نقطه ی $x = 0$ ریشه ی مضاعف رادیکال فرجه ی فرد است و فرجه بزرگتر از توان زیر رادیکال است پس نقطه ی

$x = 0$ ریشه ی مضاعف است و نقطه بازگشتی و مشتق ناپذیر می باشد.

در گزینه ۳ داریم: $f(x) = x \cdot \sqrt{x^2} = x \cdot |x|$

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot |x| - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} |x| = 0 \text{ مشتق پذیر است}$$

در گزینه ۴ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot [x] - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} [x]$$

$$۱) x \rightarrow 0^+ = [0^+] = 0 = f'_+(0)$$

در $x = 0$ مشتق پذیر نیست.

$$۲) x \rightarrow 0^- = [0^-] = -1 = f'_-(0)$$

-سخت

۱۲۴. گزینه ۴ معادله ی خط قائم بر نمودار تابع $f(x) = x^2$ در نقطه ی $(1, 1)$ به شرح زیر است:

$$y - y_0 = -\frac{1}{m} \cdot (x - x_0)$$

$$y - 1 = -\frac{1}{f'(1)}(x - 1) \Rightarrow y - 1 = -\frac{1}{2}(x - 1)$$

خط و منحنی را قطع می دهیم:

"همایش ها"

@hamayesh_dr_afshar

$$\begin{cases} y = x^2 \\ y - 1 = -\frac{1}{2}(x - 1) \Rightarrow x^2 - 1 = -\frac{1}{2}(x - 1) \Rightarrow (x - 1) \cdot (x + 1) = -\frac{1}{2}(x - 1) \\ \xrightarrow{x \neq 1} x + 1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{3}{2} \Rightarrow y = \left(-\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} \end{cases}$$

$$A\left(-\frac{3}{2}, \frac{9}{4}\right) \xrightarrow{\text{مجموع مختصات}} \frac{9}{4} - \frac{3}{2} = \frac{3}{4}$$

-متوسط

۱۲۵. گزینه ۳ باید مقدار تابع و مقدار مشتق تابع (شیب) در نقطه‌ی A برای دو تابع برابر باشد.

$$\begin{cases} f(1) = y(1) = 2 \\ f'(1) = y'(1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b + 1 + c = 3 + a = 2 \Rightarrow a = -1 \\ b + c = 1 \end{cases}$$

$$\{ 2bx + 1 |_{x=1} = 3 \Rightarrow 2b + 1 = 3 \Rightarrow 2b = 2 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow c = 0 \Rightarrow a + c = -1$$

-متوسط

۱۲۶. گزینه ۱ $f(x) = \ln \bar{x}$ ، توجه کنیم که مبدأ مختصات روی نمودار تابع واقع نیست.

فرض کنیم نقطه‌ی $A = (\alpha, \ln \bar{\alpha})$ نقطه‌ی تماس خط مماس با نمودار تابع $f(x)$ باشد $f'(x) = \frac{1}{2x}$

$$\begin{cases} \text{مماس } m = f'(\alpha) = \frac{-1}{2\alpha} \\ \text{مماس } m = m_{OA} = \frac{\ln \bar{\alpha} - 0}{\alpha - 0} \end{cases} \rightarrow \frac{\ln \bar{\alpha}}{\alpha} = \frac{1}{2\alpha} \Rightarrow \ln \bar{\alpha} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = e$$

$$\rightarrow A = \left(e, \frac{1}{2}\right) \rightarrow \begin{cases} \alpha = e \\ \beta = \frac{1}{2} \end{cases} \rightarrow \alpha\beta = \frac{1}{2}e$$

-سخت

۱۲۷. گزینه ۳

$$y = -\frac{1}{a}x + \frac{2}{a} \Rightarrow m' = -\frac{1}{a} \Rightarrow \text{شیب خط قائم } m = a$$

$$y' = 4 - 2e^{-2x} \Rightarrow y'(0) = m \Rightarrow a = 4 - 2e^{-2(0)} = 4 - 2 = 2$$

-آسان

۱۲۸. نکته: خطی با شیب m به شرطی بر نمودار تابع $f(x)$ مماس است که m در بُرد $f'(x)$ واقع شده باشد.

$$\text{نکته: } -a^2 + b^2 \leq a \sin u \pm b \cos u \leq a^2 + b^2$$

$$y = 3 \sin 2x + 4 \cos 2x \Rightarrow y' = 6 \cos 2x - 8 \sin 2x \Rightarrow R_{y'} = [-\sqrt{36 + 64}, \sqrt{36 + 64}] = [-10, 10]$$

خط $y = mx + 2$ بر نمودار $y = 3 \sin 2x + 4 \cos 2x$ مماس است، پس:

$$m \in R_{y'} \Rightarrow m \in [-10, 10]$$

-سخت



۱۲۹. گزینه ۴

$$h(x) = \sin^{-1} u: \quad h = \{x \in R \mid -1 \leq u \leq 1\}$$

$$\Rightarrow -1 \leq \frac{ax}{x^2+1} \leq 1 \xrightarrow[\text{مثبت است}]{\text{چون } x^2+1 \text{ همواره}} -(x^2+1) \leq ax \leq x^2+1$$

$$\Rightarrow |ax| \leq x^2+1 \Rightarrow x^2 - |ax| + 1 \geq 0$$

$$\leq 0 \Rightarrow a^2 - 4(1)(1) \leq 0 \Rightarrow a^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq a \leq 2$$

-متوسط

۱۳۰. گزینه ۳ می‌دانیم $f(a) = b \Rightarrow f^{-1}(b) = a$

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

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

-آسان

۱۳۱. گزینه ۱

دو رقم سمت راست یعنی هم نهشتی به پیمانۀ ۱۰۰

دقت کنید که دو رقم آخر! ۱۰ هر دو صفر است چون در! ۱۰ دو بار عامل وجود دارد پس:

$$n \geq 10 \Rightarrow n! \equiv 0 \pmod{100}$$

$$= 3! + 6! + 9! + \dots \equiv 6 + 720 + 720 \times 7 \times 8 \times 9 + 0 + \dots + 0 \equiv 6 + 20 + 80 \equiv 0 \pmod{100}$$

-سخت

۱۳۲. گزینه ۴

کافی است به n یک عدد طبیعی دلخواه بدهیم. به ازای $n = 1$ داریم:

$$3 \times 5^3 + 2^4 17 \equiv 3 \times 6 + 16 \equiv 18 + 16 \equiv 34 \pmod{17}$$

راه حل دوم: از توانهای کوچک شروع می‌کنیم تا به توان دلخواه برسیم.

$$5^2 = 25 \equiv 8 \pmod{17} \Rightarrow 5^{2n} \equiv 8^n \pmod{17} \Rightarrow 5^{2n+1} \equiv 5 \times 8^n \pmod{17}$$

$$2^3 = 8 \equiv 8 \pmod{17} \Rightarrow 2^{3n} \equiv 8^n \pmod{17} \Rightarrow 2 \times 2^{3n} \equiv 2 \times 8^n \pmod{17}$$

$$3 \times 5^{2n+1} + 2^{3n+1} \equiv 3(5 \times 8^n) + 2 \times 8^n = 15 \times 8^n + 2 \times 8^n = 17 \times 8^n \equiv 0 \pmod{17}$$

مضرب ۱۷

-متوسط

۱۳۳. گزینه ۲

۱۰ رقم یکان یعنی باقی مانده تقسیم بر ۱۰ یا به عبارتی هم نهشتی به پیمانۀ ۱۰

$$13 \equiv 3 \pmod{10} \xrightarrow{\text{توان } 3} 13^3 \equiv 3^3 \equiv 27 \equiv 7 \pmod{10} \Rightarrow (13^3)^3 \equiv 7^3 \equiv 343 \equiv 3 \pmod{10}$$

-آسان

۱۳۴. گزینه ۱

رقم یکان ۵! صفر است (زیرا یک عامل ۲ و یک عامل ۵ دارند). پس $n! \equiv 0 \pmod{5} \Rightarrow n \geq 5$ ، یعنی رقم یکان اعداد فاکتوریل دار از ۵! به بعد، صفر است.

عدد $1 + 2 + \dots + 1380$ نیز از ۵! بیش تر است، پس رقم یکان $(1 + 2 + \dots + 1380)!$ صفر است.

۱۳۵. گزینه ۴ می‌دانیم $m!$ برای مقادیر $m \geq 5$ مضرب ۱۰ می‌باشد. پس کافی است رقم یکان $m!$ برای کوچکتر از ۵ محاسبه

شود. از طرفی $1 = 1! = \frac{m!}{m}$ ، $0!$ است.

-آسان



$$(2m! + (m-1)!) = \sum_{m=1}^{100} m! + \sum_{m=1}^{100} (m-1)! \quad m \geq 5 \Rightarrow m! \equiv 0$$

$$= 2(1! + 2! + 3! + 4!) + (0! + 1! + 2! + 3! + 4!) \equiv 2(1 + 2 + 6 + 24) + (1 + 1 + 2 + 6 + 24)$$

$$\equiv 2(33) + 1 + 33 \equiv 2(3) + 1 + 33 \equiv 2(3) + 4 \equiv 0$$

متوسط

۱۳۶. گزینه ۳ نکته: تعداد اعضایی از مجموعه $\{m+1, m+2, \dots, n\}$ که مضرب k هستند، برابر است با: $\left\lfloor \frac{n}{k} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{m}{k} \right\rfloor$

نکته: معادله سیاله $ax + by = c$ در \mathbb{Z} دارای جواب است، اگر و تنها اگر $(a, b) | c$

باتوجه به نکته ی بالا، باید داشته باشیم $3 | (18, a)$

بنابراین a باید نه مضرب ۲ باشد و نه مضرب ۹. حال تعداد اعضایی از مجموعه $\{1, 2, \dots, 100\}$ را که نه مضرب ۲ هستند و نه مضرب ۹، به دست می آوریم.

A : مضرب ۲ باشد. B : مضرب ۹ باشد.

مضرب ۹ نباشد مضرب ۲ نباشد

$$n(A' \cap B') = n((A \cup B)') = 100 - n(A \cup B)$$

$$= 100 - (n(A) + n(B) - n(A \cap B)) = 100 - \frac{100}{2} + \frac{100}{9} - \frac{100}{18}$$

$$= 100 - (50 + 11 - 5) = 44$$

سخت

۱۳۷. گزینه ۳ نکته: اگر $a \equiv b$ و $a \equiv m$ آنگاه $a \equiv b$ $a \equiv m$

عدد مورد نظر را با a نمایش می دهیم.

$$\begin{cases} a \equiv 15 \pmod{45} \\ a \equiv 21 \pmod{3} \end{cases} \Rightarrow a \equiv_{[15, 21]} 45 \Rightarrow a \equiv_{3 \times 5 \times 7} 45 \Rightarrow a \equiv 105 \pmod{105} \Rightarrow a = 105k + 45$$

چون a سه رقمی است، پس باید داشته باشیم:

$$100 \leq a \leq 999 \Rightarrow 100 \leq 105k + 45 \leq 999 \Rightarrow \frac{55}{105} \leq k \leq \frac{954}{105} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 1 \leq k \leq 9$$

بنابراین ۹ عدد با ویژگی های گفته شده وجود دارد.

متوسط

۱۳۸. گزینه ۱ مجموع تعداد روزهای سال از ۲۵ شهریور تا ۲۲ بهمن را یافته بر ۷ تقسیم می کنیم.

مهر، آبان، آذر و دی هر کدام ۳۰ روز هستند، پس مجموع تعداد روزهای بعد از ۲۵ شهریور تا ۲۲ بهمن برابر با:

$$6 + 4(30) + 22 \equiv 6 + 12(7) + 1 + 21 + 1 \equiv 8 \equiv 1$$

بنابراین روز مورد نظر در هفته، یک روز بعد از پنجشنبه، یعنی جمعه است.

آسان

۱۳۹. گزینه ۱ نکته: باقی مانده تقسیم عدد $a_1 a_2 a_3 \dots a_{n-1} a_n$ بر ۱۱، با باقی مانده تقسیم عدد

$$a_1 - a_2 + a_3 - a_4 + \dots + (-1)^{n-1} a_n$$

نکته: باقی مانده تقسیم عدد $a_1 a_2 a_3 \dots a_{n-1} a_n$ بر ۹، با باقی مانده تقسیم عدد $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ بر ۹ برابر است.

$$3a_4 b_2 \equiv 11 \pmod{11} \Rightarrow 1 - 2 + b - 4 + a - 3 \equiv 0 \pmod{11} \Rightarrow a + b \equiv 8 \pmod{11} \quad (*)$$

$$0 \leq a, b \leq 9 \Rightarrow 0 \leq a + b \leq 18 \xrightarrow{(*)} a + b = 8$$



$$\overline{3a4b21} \equiv 11 \equiv 1+2+b+4+a+3 \equiv 10+a+b \equiv 18 \equiv 9 \pmod{9}$$

عد داده شده بر ۱۱ و ۹ بخش پذیر است. پس بر ۹۹ هم بخش پذیر است. یعنی باقی مانده تقسیم آن بر ۹ برابر ۹۹ برابر صفر است.

-متوسط

۱۴۰. گزینه ۱

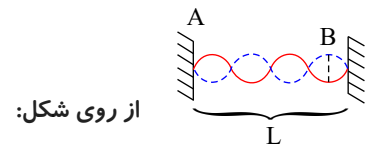
$$\begin{aligned} A \equiv 5 \pmod{23} & \Rightarrow \begin{cases} A \equiv 5 \xrightarrow{7 \times 23} \equiv 166 \\ A \equiv 13 \xrightarrow{9 \times 17} \equiv 166 \end{cases} \\ 2A \equiv 9 \pmod{17} & \Rightarrow A \equiv 13 \pmod{17} \\ \Rightarrow A \equiv 23 \times 17 \pmod{166} & \Rightarrow A \equiv 391 \pmod{166} \Rightarrow A = 391q + 166 \xrightarrow{q=2} A = 948 \Rightarrow A \equiv 12 \pmod{166} \end{aligned}$$

بزرگترین مقدار سه رقمی A

-سخت

$$L = 4 \frac{\lambda}{2} \xrightarrow{L=80} 80 = 4 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

۱۴۱. گزینه ۳



$$\text{فاصله ی اولین گره تا آخرین شکم} = AB = \frac{3\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = \frac{7\lambda}{4} = \frac{7 \times 40}{4} = 70 \text{ cm}$$

-آسان

۱۴۲. گزینه ۴ در ریسمان با دو انتهای ثابت، تعداد شکم ها برابر شماره ی هماهنگ است:

$$\begin{aligned} f n &= \frac{nV}{2L} = \frac{n}{2L} \frac{F}{\mu} \Rightarrow \frac{f}{f'} = \frac{n}{n'} \times \frac{F}{F'} \Rightarrow \frac{50}{50} = \frac{1}{2} \times \frac{F}{F'} \\ \Rightarrow 1 &= \frac{1}{2} \times \frac{F}{F'} \Rightarrow 1 = \frac{1}{4} \times \frac{F}{F'} \Rightarrow \frac{F}{F'} = 4 \Rightarrow F' = \frac{1}{4} F \end{aligned}$$

-متوسط

۱۴۳. گزینه ۲

$$\omega = 60\pi \Rightarrow 2\pi f = 60\pi \Rightarrow f = 30 \text{ z}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{12}{30} = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{فاصله ی تا انتهای طناب} = \frac{3\lambda}{4} = 3 \times \frac{0.4}{4} = 0.3 \text{ m}$$

-آسان

۱۴۴. گزینه ۴

-آسان

۱۴۵. گزینه ۴

-آسان



$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 6m$$

فاصله‌ی هر دو گره یا هر دو شکم متوالی $\frac{\lambda}{2}$ است، (یعنی ۳ متر).

فاصله‌ی هر گره و شکم متوالی $\frac{\lambda}{4}$ است، (یعنی $\frac{3}{4}$ متر).

اختلاف فاز دو موج در هر نقطه: $\varphi = \frac{2\pi}{3}x \Rightarrow$

$x = 1,5 \Rightarrow$	$\varphi = \pi \Rightarrow$	گره
$x = 4,5 \Rightarrow$	$\varphi = 3\pi \Rightarrow$	گره

نکته: اگر φ مضرب فرد π باشد، در نقطه‌ی مورد نظر گره تشکیل شده است.

سخت-

۱۴۷. گزینه ۱. تار دو سر بسته با ۵ گره در هماهنگ چهارم است (۵ گره، ۴ شکم، $n = 4$ ، هماهنگ چهارم) یعنی f_4 تار با بسامد دیاپازون برابر است، یعنی بسامد دیاپازون $4f_1$ است.

$$f_1 = \frac{V}{2L}, V = \frac{F}{\mu} \xrightarrow{F' = 4F} f'_1 = 2f_1$$

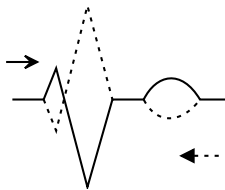
بسامد اصلی تار ۲ برابر شده، پس حالا دیاپازون با f_2 تار هم بسامد است.

$$(f'_2 = 2f'_1 = 2 \times 2f_1 = 4f_1)$$

یعنی دیاپازون با تار در هماهنگ دوم تشدید حاصل می‌کند (۳ گره، ۲ شکم، $n = 2$ ، هماهنگ دوم).

سخت-

۱۴۸. گزینه ۴. وقتی دو تپ به هم می‌رسند، باید جابجایی حاصل از هر تپ در یک نقطه‌ی قرینه‌ی جابجایی حاصل از تپ دیگر در همان نقطه باشد تا برهم‌نهی آن‌ها ویرانگر شود. بنابراین مطابق شکل زیر، گزینه‌ی (۴) جواب این سؤال خواهد بود.



آسان-

۱۴۹. گزینه ۱. ابتدا با توجه به مشخصات سیم، سرعت انتشار موج در سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$L = 1m, m = 10g = 10^{-2}kg \Rightarrow \mu = \frac{m}{L} = 10^{-2} \frac{kg}{m} \Rightarrow V = \frac{F}{\mu} = \sqrt{\frac{100}{10^{-2}}} = 10^4 = 100 \frac{m}{s}$$

در ادامه برای محاسبه‌ی بسامد هماهنگ سوم یک تار دو سر بسته ($n = 3$) می‌توان نوشت:

$$f_n = \frac{nV}{2L} \Rightarrow f_3 = \frac{3 \times 100}{2 \times 1} = 150 \quad z$$

آسان-

۱۵۰. گزینه ۳. وقتی تار بین دو نقطه بسته شده است، طول تار مضرب صحیحی از نصف طول موج می‌باشد $(L = n \frac{\lambda}{2})$

$$L = n \times \frac{16}{2} \Rightarrow L = n \times 8$$

بنابراین می‌توان گفت:

$$\begin{cases} n = 1 \rightarrow L = 8cm \\ n = 2 \rightarrow L = 16cm \\ n = 3 \rightarrow L = 24cm \end{cases} \Rightarrow$$

بین گزینه‌ها، فقط گزینه (۳) مضرب صحیحی از ۸ می‌باشد.

۱۵۱. گزینه ۴ ابتدا بسامد نوسان های تار مرتعش را در هماهنگ دوم بدست می آوریم:

$$f_n = \frac{nV}{2L} \Rightarrow f_n = \frac{2 \times 100}{2 \times 0.5} = 200 \text{ z}$$

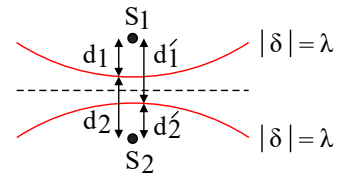
بنابراین در مورد تعداد نوسان ها در مدت زمان t می توان گفت:

$$T = \frac{t}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{t}{200} \Rightarrow \frac{1}{200} = \frac{2}{f} \Rightarrow f = 400$$

متوسط

۱۵۲. گزینه ۴ مطابق شکل، کمترین فاصله ی بین این دو مکان هندسی در فاصله ی بین دو چشمه موج S_1 ، S_2 قرار دارد. شرط تداخل سازنده آن است که اختلاف راه امواج رسیده به هر نقطه مضرب صحیحی از طول موج باشد. بنابراین اگر طول مسیر از چشمه ی (۱) را با d_1 و از چشمه ی (۲) را با d_2 نشان دهیم، داریم:

$$\begin{aligned} d_2 - d_1 &= \lambda \quad d'_2 - d'_1 = \lambda \\ d'_2 - d'_1 &= \lambda \end{aligned} \Rightarrow d_2 - d_1 = \lambda \Rightarrow x = \lambda$$



سخت

۱۵۳. گزینه ۳ چون محیط و نیروی کشش هر سه موج یکسان است، پس سرعت انتشار هر سه موج هم یکسان خواهد بود (گزینه ی (۲) درست است).

از طرفی طبق شکل، طول موج برای موج ۱ از طول موج دو موج دیگر بیش تر است؛ پس طبق رابطه ی $f = \frac{V}{\lambda}$ ، $\omega = 2\pi f$ ، بسامد (f) و بسامد زاویه ای (ω) آن از بسامد و بسامد زاویه ای دو موج دیگر کم تر خواهد بود (گزینه ی (۳) نادرست است). دو موج (۲) و (۳) دارای طول موج یکسان هستند؛ پس عدد موج یکسان هم خواهند داشت (گزینه ی (۴) درست است). از رابطه ی $P = 2\pi^2 f^2 A^2 \mu V$ نتیجه می گیریم:

$$\text{انرژی انتقالی موج: } \bar{E} = \bar{P} \cdot T = \frac{\bar{P}}{f} = 2\pi^2 A^2 f \mu V$$

پس چون سرعت هر سه موج برابر است، انرژی انتقالی موج با بسامد و مجذور دامنه متناسب است. پس:

$$\begin{aligned} f_2 &= f_3 = 2f_1 \quad (1) \\ A_2 &= A_1 = \frac{1}{2} A_3 \quad (2) \\ \Rightarrow E_2 &= 2E_1 = \frac{1}{4} E_3 \end{aligned} \Rightarrow A_2^2 f_2 = 2A_1^2 f_1 = \frac{1}{4} A_3^2 f_3$$

⇐ پس انرژی انتقالی موج (۳) از همه بیش تر است. (گزینه ی (۱) درست است).

سخت

۱۵۴. گزینه ۴ ابتدا بسامد هماهنگ پنجم را به دست می آوریم و سپس از رابطه ی $\lambda = \frac{V}{f}$ سرعت انتشار موج در سیم را حساب

می کنیم و در پایان از رابطه ی $V = \frac{F}{\mu}$ ، مساحت سطح مقطع را به دست می آوریم.

$$f_n = n f_1 \xrightarrow{n=5} f_5 = 5 \times 400 = 2000 \text{ Hz}$$

$$\lambda_5 = \frac{V}{f_5} = \frac{V}{2000} \Rightarrow V = 200 \frac{m}{s}$$

$$V = \frac{F}{\mu} \Rightarrow V = \frac{F}{\rho \cdot A}$$

استاد علیرضا افشار

"همایش ها"

@hamayesh_dr_afshar

$$\frac{\rho = 7800 \frac{kg}{m^3}}{F = 156} \rightarrow 200 = \frac{156}{7800 \times A}$$

$$\Rightarrow A = 0,5 \times 10^{-6} m^2 \Rightarrow A = 0,5 mm^2$$

-سخت

۱۵۵. گزینه ۱ برای به دست آوردن سرعت انتشار موج در طناب با توجه به رابطه ی $V = \frac{FL}{m}$ ، نیاز است که نیروی کشش طناب را به دست آوریم. همان طور که می دانیم در این مسئله نیروی کشش طناب دو برابر نیروی کشش نخ ماشین آتوود است، داریم:

$$T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{2 \times 2 \times 8}{2 + 8} \times 10 = 32 \Rightarrow T' = 2T = 64$$

$$V = \frac{\sqrt{T'L}}{m} = \frac{\sqrt{64 \times 0,4}}{0,1} = 16 \frac{m}{s}$$

برای به دست آوردن بسامد اصلی داریم:

$$fn = n \frac{V}{2L} \xrightarrow{n=1, V=16 \frac{m}{s}} f_1 = 1 \times \frac{16}{2 \times 0,4} \Rightarrow f_1 = 20 \quad z$$

-سخت

۱۵۶. گزینه ۲

$n = 9$: تعداد شکم \Rightarrow تعداد گره $= 10$

$$f = \frac{nV}{2L} = \frac{9V}{2L}$$

حال اگر نیروی کشش تار را ۹ برابر کنیم، با توجه به رابطه ی $V = \frac{F}{\mu}$ سرعت موج ۳ برابر می شود.

از طرفی چون بسامد از ویژگی های منبع موج (دیپازون) است، ثابت می ماند:

$$f = f'$$

$$\Rightarrow \frac{nV}{2L} = \frac{n'V'}{2L} \Rightarrow \frac{9V}{2L} = \frac{n' \cdot (3V)}{2L} \Rightarrow n' = 3 \quad \text{تعداد شکم}$$

تعداد گره $= 3 + 1 = 4$

-متوسط

۱۵۷. گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} \frac{\varphi}{2\pi} &= \frac{\delta}{\lambda} \\ \delta &= d_2 - d_1 = 90 - 85 = 5 \text{ cm} \\ \lambda &= \frac{V}{f} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

-متوسط

۱۵۸. گزینه ۴ با توجه به شکل موج ایستاده تعداد شکم همان n برابر ۳ می باشد.

$$fn = \frac{nV}{2L} \Rightarrow \frac{50}{150} = \frac{V}{2 \times 1,2} \Rightarrow \boxed{V = 120 \frac{m}{s}}$$

$$V = \frac{FL}{m} \quad 120 = \frac{F \times 1,2}{0,01}$$

$$120 \times 120 = \frac{F \times 1,2}{0,01} \quad F = \frac{12 \times 12}{1,2} = 120$$

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱ صحیح است.

گزینه ۲ صحیح است. زیرا در هر لحظه نقاط A و B در یک وضعیت نوسانی قرار دارند ولی دامنه آنها متفاوت است.

گزینه ۳ صحیح است. فاصله دو گره متوالی برابر $\frac{\lambda}{2}$ است.

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{120}{150} = \frac{4}{5} = 0.8m = 80cm$$

که ۴۰ سانتی متر می شود.

گزینه ۴ غلط است. با دو برابر شدن بسامد اگر بخواهیم طول موج و تعداد گره ها ثابت بماند باید سرعت هم دو برابر شود

دو برابر
 $\lambda = \frac{V}{f}$ ثابت
 دو برابر
 و برای این که سرعت دو برابر شود باید نیروی کشش چهار برابر شود.

$$V = \frac{FL}{m} \leftarrow \text{چهار برابر}$$

متوسط

۱۵۹. گزینه ۱ می دانیم در یک طناب با دو انتهای ثابت، طول طناب همواره مضرب صحیحی از نصف طول موج است. بنابراین داریم:

$$L = \frac{n\lambda}{2} \xrightarrow{n=5} L = 5 \times \frac{60}{2} \Rightarrow L = 150cm$$

اکنون با داشتن طول طناب می توان نوشت:

$$L = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 150 = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{300}{\lambda}$$

یعنی فقط به ازای $\lambda = 6cm$ که در گزینه ها آمده است، در طول این طناب می توان موج ایستاده ایجاد کرد.

متوسط

۱۶۰. گزینه ۲

$$f_n = \frac{nV}{2L} \Rightarrow f_n = \frac{n}{2L} \frac{F}{\mu} \Rightarrow f_n = \frac{n}{2L} \frac{F}{\rho A}$$

$$\Rightarrow f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho \frac{\pi}{4}}} \Rightarrow f_n = \frac{n}{L} \frac{F}{\rho \pi}$$

حال از شکل مقایسه ای رابطه به دست آمده استفاده می کنیم (چون جنس طناب تغییر نکرده، چگالی آن (ρ) ثابت می ماند).

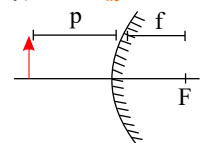
$$\xrightarrow{n=1} \frac{f'_1}{f_1} = \frac{L}{L'} \times \frac{F'}{F} \Rightarrow \frac{f'_1}{f_1} = \frac{1}{3} \times 2 \times 9 = 2$$

$$\xrightarrow{f_1=200} f'_1 = 200 \times 2 = 400 \quad z$$

متوسط

۱۶۱. گزینه ۳ وقتی بزرگنمایی بیشتر از یک است، تصویر می تواند حقیقی و یا مجازی باشد، اگر از ابتدا تصویر مجازی می بود با بردن جسم بطرف آینه طول تصویر مجازی رو به کاهش می گذاشت. پس از ابتدا تصویر حقیقی و ۲ برابر جسم بوده و با بردن آن به طرف آینه تصویر حقیقی بزرگ می شود، سپس جسم بین f و آینه قرار می گیرد و در این حالت نیز بزرگنمایی می تواند ۲ باشد.

۱۶۲. گزینه ۲ روش اول:



$$m = \frac{1}{4} \quad R=20=2f \Rightarrow f=10cm, \quad p = \frac{1-m}{m} f \Rightarrow p = \frac{1-\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}} \times 10 = 30cm$$

$$p+f=30+10=40cm$$

فاصله ی شیء از کانون

@hamayesh_dr_afshar

روش دوم:

$$m = \frac{1}{f} = \frac{q}{p} \Rightarrow p = 4q \quad \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{-1}{10} \Rightarrow \frac{1}{4q} - \frac{1}{q} = \frac{-1}{10}$$

$$R = 20\text{cm} \Rightarrow f = 10\text{cm}$$

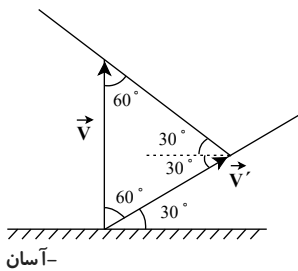
$$\Rightarrow \frac{-3}{4q} = \frac{-1}{10} \Rightarrow \frac{4q}{3} = 10 \Rightarrow q = 7.5\text{cm}$$

$$p = 4q \Rightarrow p = 4 \times 7.5 = 30\text{cm}!$$

بنابراین فاصله‌ی شیء از کانون آینه $30 + 10 = 40$ می‌باشد.

-آسان

۱۶۳. گزینه ۲

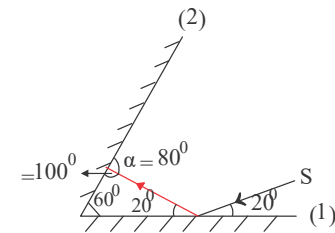


با در نظر گرفتن پرتوهای خورشید به صورت موازی و مشخص کردن سایه‌ی پرنده روی سطح شیب‌دار، با توجه به شکل زیر، اندازه‌ی سرعت سایه‌ی پرنده روی سطح شیب‌دار برابر است با:

$$V' = V = 5 \frac{m}{s}$$

-آسان

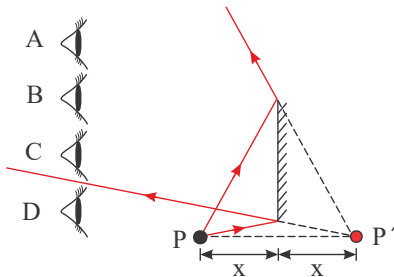
۱۶۴. گزینه ۴



باتوجه به شکل مقابل و تساوی زاویه‌ی تابش و بازتابش در سطح آینه‌ی تخت، مشاهده می‌کنیم که پرتوی SI با زاویه‌ی 20° نسبت به سطح آینه‌ی (۱) از آن جدا می‌شود. از طرفی زاویه‌ی β در شکل با کمک هندسه برابر 100° است. بنابراین زاویه‌ی برخورد پرتو با سطح آینه‌ی تخت (۲)، برابر $\alpha = 80^\circ$ است.

-آسان

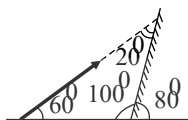
۱۶۵. گزینه ۴



با توجه به شکل و مطابق قانون بازتاب عمومی مشاهده می‌شود که تصویر P همان P' است که در پشت آینه تشکیل می‌شود و برای بیننده‌ی قابل رؤیت نیست.

-متوسط

۱۶۶. گزینه ۳ آینه‌ی تخت، نیم‌ساز زاویه بین راستای جسم و راستای تصویرش است. بنابراین کافیت جسم و آینه را امتداد دهیم تا هم‌دیگر را قطع کنند، سپس زاویه بین آن‌ها را دو برابر می‌کنیم.



$$\hat{\alpha} = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

-متوسط

۱۶۷. گزینه ۲ چون تصویر، مستقیم است پس مجازی بوده و چون تصویر بزرگ‌تر از جسم است پس آینه مقعر است. در آینه‌ی مقعر فاصله‌ی جسم از تصویر مجازیش $p + q$ می‌شود. پس:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{|q|}{p} \Rightarrow \frac{|q|}{p} = 3 \Rightarrow |q| = 3p$$

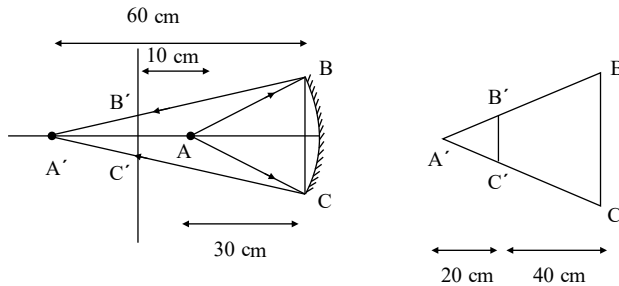
$$p + |q| = 40 \text{ cm} \xrightarrow{|q|=3p} 4p = 40 \Rightarrow p = 10 \text{ cm}, |q| = 30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{3-1}{30} = \frac{2}{30} \Rightarrow f = 15 \text{ cm} \Rightarrow R = 2f = 30 \text{ cm}$$

متوسط

گزینه ۲ .۱۶۸

تصویر نقطه A در نقطه A' تشکیل می شود با قرار دادن صفحه چوبی روی صفحه دایره روشنی به قطر B'C' تشکیل می شود. با تعیین نقطه A' و محاسبه فاصله آن می توان برای دو مثلث ABC و A'B'C' که متشابه می باشند تناسب نوشت.

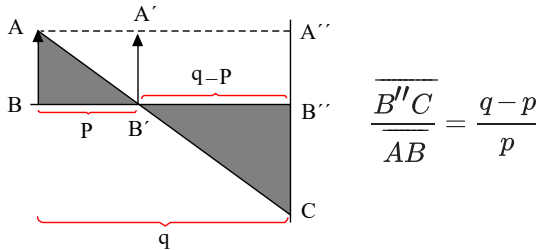


$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{30} + \frac{1}{q} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{60} \Rightarrow q = 60 \text{ cm}$$

$$\frac{B'C'}{BC} = \frac{20}{60} \Rightarrow \frac{B'C'}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow B'C' = 2 \text{ cm}$$

سخت

گزینه ۲ .۱۶۹ با توجه به شکل دو مثلث ABB' و B'B''C' متشابه اند و داریم:



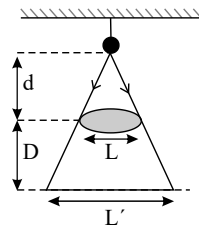
$$\frac{B''C'}{AB} = \frac{q-p}{p}$$

مشاهده می شود پهنای نیم سایه به طول جسم کدر (A'B') بستگی ندارد، بلکه تابع طول منبع (AB) و فاصله جسم کدر از منبع (p) و فاصله پرده از جسم کدر (q-p) می باشد که در هر دو A و B جسم یکسان است.

سخت

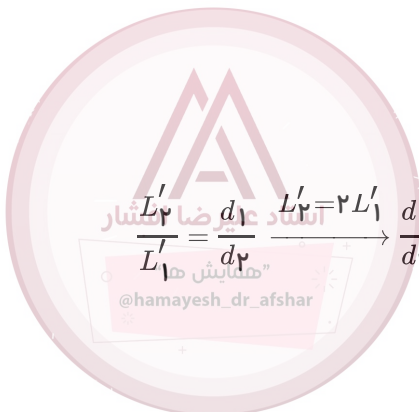
گزینه ۲ .۱۷۰ با توجه به شکل زیر و با استفاده از تشابه مثلث ها، داریم:

$$\frac{L'}{L} = \frac{d+D}{d} \Rightarrow L' = \frac{d+D}{d} L$$



قطر توپ (L) و فاصله چراغ تا کف اتاق (d + D) در هر دو حالت ثابت است. بنابراین:

$$\frac{L'_1}{L_1} = \frac{d_1+D}{d_1} \xrightarrow{L'_1=2L_1} \frac{2L_1}{L_1} = \frac{d_1+D}{d_1} = 2 \Rightarrow d_1 = 2d_2 \quad (*)$$



از طرفی طبق صورت سؤال داریم:

$$d_1 - 20 = d_2 \xrightarrow{(*)} 2d_2 - 20 = d_2 \Rightarrow d_2 = 20 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = 40 \text{ cm}$$

بنابراین فاصلهٔ توپ از کف اتاق در حالت اول برابر است با:

$$1 = 40 - 0.4 = 39.6 \text{ m}$$

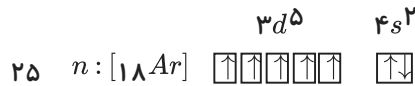
-سخت

۱۷۱. گزینه ۳ نامگذاری الکترون بعد از آزمایشات فارادی مثل برقکافت بود که مقدمات کشف الکترون را بنا نهاد.

-آسان

۱۷۲. گزینه ۱

با توجه به آرایش الکترونی $n = 25$:



-آسان

۱۷۳. گزینه ۲ الکترونی با اعداد کوانتومی $n = 4, l = 1, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$ در بیرونی‌ترین زیرلایه قرار دارد. بنابراین دارای

سطح انرژی بیش‌تری نسبت به الکترون‌های سایر گزینه‌ها می‌باشد. از طرفی می‌دانیم زیرلایه‌ای که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و اوربیتالی $(n + l)$ آن کوچک‌تر است، در سطح انرژی پایین‌تر قرار دارد و به هسته نزدیک‌تر است. حال اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و اوربیتالی $(n + l)$ برابر شود، الکترونی که n بیشتری دارد، سطح انرژی بالاتری دارد.

-متوسط

۱۷۴. گزینه ۴

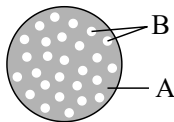
تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱»: شکل مربوط به مدل اتمی تامسون است.

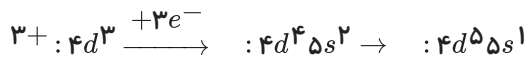
گزینه ۲: «۲»: ذرات B دارای بار منفی هستند.

گزینه ۳: «۳»: فضای کروی ابرگونه‌ی A دارای بار مثبت است.

-آسان



۱۷۵. گزینه ۲



مورد اول: آخرین زیرلایه‌ی اتم X ، $5s^1$ است و الکترون موجود در آن بیرونی‌ترین الکترون می‌باشد که دارای $n = 5$ و $m_l = 0$ است (نادرست)

مورد دوم: آخرین زیرلایه‌ی اتم X ($5s^1$) دارای یک الکترون بوده و در نتیجه مجموع اعداد کوانتومی اسپینی آن برابر $\frac{1}{2}$ (درست)

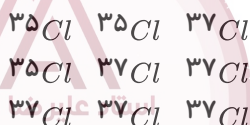
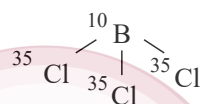
مورد سوم: در اتم X در لایه‌ی ظرفیت ($4d^5 5s^1$) اوربیتال نیمه‌پر وجود دارد که تعداد آن برابر با ۶ است. (نادرست)

مورد چهارم: با توجه به آرایش لایه‌ی ظرفیت ($4d^5 5s^1$) اولین الکترونی که از اتم جدا می‌شود مربوط به الکترون زیرلایه $5s^1$ بوده و

دارای اعداد کوانتومی $n = 5, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$ است (درست).

-متوسط

۱۷۶. گزینه ۱ تنها جمله‌ی چهارم درست است. اتم کلر دارای دو ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ است که چهار نوع مولکول BCl_3 با اتم مرکزی B و چهار نوع مولکول نیز با اتم مرکزی B و در مجموع ۸ نوع مولکول BCl_3 وجود خواهد داشت.



بررسی سایر موارد:

- تخلیه‌ی الکتریکی، هنگامی رخ می‌دهد که بدون اتصال مستقیم بین دو جسم، الکترون‌ها از یکی به دیگری منتقل شود. @hamayesh_dr_afshar

«همایش‌ها»

@hamayesh_dr_afshar

- رابرت بویل در کتاب شیمی دان شکاک مفهوم تازه‌ای از عنصر ارائه کرد.
- چهار خط طیفی نشری خطی هیدروژن توسط آنگستروم کشف شد و خود ایشان نه سال بعد موفق به اندازه‌گیری طول موج آنها شد.
- تامسون با تغییر جنس کاتد و مطالعه‌ی پرتو کاتدی متوجه شد که الکترون در ساختار همه‌ی مواد وجود دارد.

سخت-

۱۷۷. گزینه ۱ اگر فرض کنیم درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب افزایش جرم x, y, z می‌باشد، با حل هم‌زمان سه معادله‌ی زیر، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها به دست می‌آید.

$$x + y + z = 100$$

$$x = 4y$$

$$\frac{12x + 13y + 14z}{100} = 12.8$$

$$\Rightarrow \underbrace{12x + 12y + 12z}_{1200} + \underbrace{y + 2z}_{80} = 1280$$

$$\begin{cases} y = 80 - 2z \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + y + z = 100 \Rightarrow 4(80 - 2z) + (80 - 2z) + z = 100$$

$$\begin{cases} x = 4 \underbrace{(80 - 2z)}_y \end{cases}$$

$$\Rightarrow 400 - 9z = 100 \Rightarrow \boxed{z = \frac{100}{3}}$$

بنابراین فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ تقریباً برابر ۳۳.۳٪ می‌باشد

سخت-

۱۷۸. گزینه ۲ سنگین‌ترین مولکول CO_2 با استفاده از ایزوتوپ‌های ^{14}C و ^{18}O و سبک‌ترین مولکول CO_2 هم با استفاده از ایزوتوپ‌های ^{12}C و ^{16}O ساخته می‌شوند. پس تفاوت جرم مولی آنها برابر خواهد بود با:

$$\ddot{O} = C = \ddot{O}$$

$$2 + 2 \times 2 = 6$$

متوسط-

۱۷۹. گزینه ۴ در اتم ^{33}As ، هشت زیرلایه از الکترون اشغال شده است که هفت زیرلایه آن پر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شمار زیرلایه‌های پر در اتم ۷، برابر دو است که با شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در برابر ۸ است.



گزینه ۲: در هر دو مورد، تعداد اوربیتال‌های نیمه‌پر برابر ۴ عدد است.

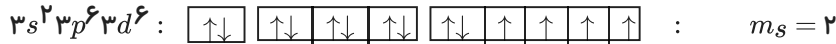


گزینه ۳: همان‌طور که می‌دانیم، زیر لایه‌ی $4s$ ، قبل از زیرلایه‌ی $3d$ ، پر می‌شود. بنابراین وقتی آرایش الکترونی عنصری به زیر لایه $3d$ ختم می‌شود، یعنی قطعاً دو الکترون زیر لایه $4s$ خود را از دست داده و آرایش مورد نظر مربوط به یک کاتیون است.

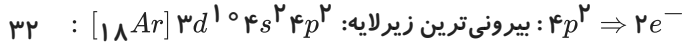
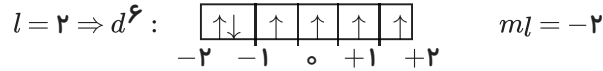
متوسط-

۱۸۰. گزینه ۲ در دوره چهارم جدول تناوبی فقط عنصر ^{56}Fe با آرایش الکترونی $[18Ar] 3d^6 4s^2$ وجود دارد که مجموع اعداد کوانتومی اسپینی الکترون‌های موجود در لایه سوم آن برابر ۲ است:



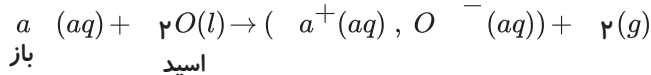


عدد اتمی عنصر مورد نظر ۲۶ است، بنابراین اختلاف عدد اتمی آن با عنصر Y ۳۵ برابر ۹ می‌باشد.



سخت-

۱۸۱. گزینه ۳



در این واکنش در واقع یون هیدرید ($-$) در a نقش بازی داشته و با دریافت یک پروتون به گاز هیدروژن تبدیل می‌شود.

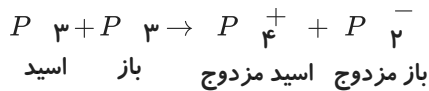
متوسط-

۱۸۲. گزینه ۱ با توجه به اینکه واکنش یک طرفه است اسید و باز فقط برای واکنش دهنده‌ها بررسی می‌شود ولی با فرض برگشت

پذیر بودن $2O$ با گرفتن پروتون نقش باز و $3O^+$ با از دست دادن پروتون نقش اسید، لوری - برونستد را دارند.

آسان-

۱۸۳. گزینه ۴



آسان-

۱۸۴. گزینه ۴

$p = -\log[+] = -\log[0.01] = 2 \Rightarrow$ اولیه

ثانویه $\rightarrow p = 4 \Rightarrow [+] = 1 \times 10^{-4}$

$+ + O^- \Rightarrow 2O$

$[+] = 1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-2} = 9.9 \times 10^{-3}$

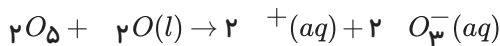
$9.9 \times 10^{-3} O$

$9.9 \times 10^{-3} mol/L O = \frac{x mol O}{2L} \Rightarrow x = 0.0198 mol O$

$0.0198 mol O \times \frac{56g O}{1 mol O} = 1.11g O$

سخت-

۱۸۵. گزینه ۴



محلول $2O_5$ در آب، دارای خاصیت اسیدی است؛ از این رو شناساگر متیل نارنجی در آن به رنگ سرخ است.

متوسط-

۱۸۶. گزینه ۲ با توجه به p اولیه محلول هیدروکلریک اسید:

$[3O^+] = 10^{-p} = 10^{-1} = 1$

برای $p = 2$ داریم:

$[3O^+] = 10^{-2} = 0.01 = 2$

چون مولاریته ۱۰ برابر شده است، پس حجم اولیه‌ی محلول ($20 mL$) باید ۱۰ برابر ($200 mL$) شده باشد پس حجم آب مقطر

اضافه شده:

$x = 200 - 20 = 180 mL$

یا می‌توان نوشت:

$V_1 = 2V_2 \Rightarrow 0.1 \times 200 = 0.1 \times V_2 = 200 mL$

$$200 - 20 = 180 \text{ mL} = x$$

برای محلول پتاسیم هیدروکسید با $p = 12$:

$$p = 12 \Rightarrow pO = 2, [O^-] = 10^{-pO} = 10^{-2} = 0,01 = \frac{1}{100}$$

چون p به $11,7$ کاهش یافته است، داریم:

$$p = 11,7 \Rightarrow pO = 2,3 \Rightarrow [O^-] = 10^{-2,3} = 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{200}$$

$$\frac{1}{100} V_1' = \frac{1}{200} V_2' \Rightarrow 0,01 \times V_1' = 5 \times 10^{-3} \times (75 + V_1') \Rightarrow V_1' = y = 75 \text{ mL}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{180}{75} = 2,4$$

راه حل ساده‌تر: چون p محلول اسید یک واحد افزایش یافته، حجم آن 10 برابر شده (زیرا $\log 10 = 1$) پس $x = 200 - 20 = 180$ و چون p محلول پتاسیم هیدروکسید $0,3$ واحد کاهش یافته پس حجم آن 2 برابر شده (زیرا $\log 2 = 0,3$) پس $y = 75 \text{ mL}$

-سخت

۱۸۷. گزینه ۲ قسمت‌های ج و د نادرست هستند.

(ج) هر مول $BaO(s)$ در آب تولید ۲ مول O^- می‌کند.

(د) یون \bar{p} باز مزدوج آمونیاک است.

-آسان

۱۸۸. گزینه ۳

$$\text{mol } aO = 0,05 \times 0,2 = 0,01$$

$$\text{mol } Br = 0,1 \times 0,2 = 0,02$$

$$\text{mol } Br \text{ (خشی نشده)} = 0,02 - 0,01 = 0,01$$

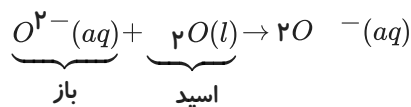
$$= \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{0,01}{0,4} = 0,025$$

$$p = -\log 0,025 = 1,6$$

-متوسط

۱۸۹. گزینه ۳ مورد اول نادرست است.

(حاشیه صفحه ۶۳)



مورد دوم درست است. (خود را بیازمایید صفحه ۶۳)

مورد سوم نادرست است. مواد آفوتر در برابر اسیدها نقش باز و در برابر بازها نقش اسید دارند.

مورد چهارم نادرست است. نیتریک اسید قوی‌تر از نیترو اسید است، پس باز مزدوج آن ضعیف‌تر از باز مزدوج نیترو اسید خواهد بود.

لذا خاصیت بازی نیتريت از نیترات بیشتر است. (جدول صفحه ۶۷)

-متوسط

۱۹۰. گزینه ۴ ابتدا p محلول او به O را تعیین می‌کنیم:

$$[O^-] = [O^-] = 0,1 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow pO = -\log 0,1 = 1$$

$$\Rightarrow p = 14 - 1 = 13$$

چون p ، $0,3$ واحد کاهش می‌یابد، پس p محلول ثانویه برابر $12,7$ خواهد بود.

$$p = 12,7 \Rightarrow pO = 1,3 \Rightarrow [O^-] = [O^-]$$

$$= 10^{-1,3} = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$$

«همایش‌ها»
@hamayesh_dr_afshar



با توجه به واکنش زیر، از مقدار مصرفی O ، به مقدار مصرفی Cl می‌رسیم:

$$?L \text{ Cl} = \underbrace{(0,1 - 0,05)}_{\text{غلظت مصرفی O}} \frac{\text{mol O}}{L} \times 0,2L \times \frac{1 \text{mol Cl}}{1 \text{mol O}} \times \frac{25L \text{ Cl}}{1 \text{mol Cl}} = 0,25L \text{ Cl}$$

-سخت

