

①

سوال ۱ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

منظور سوال ملخ است حشرات تنفس ناییدیسی دارند.

در این ساختار تنفسی دو نایدیس طولی توسط تعدادی نایدیس عرضی به هم متصل می‌شوند. نایدیس‌های عرضی حالتی مورب دارند فاصله بین دو نایدیس طولی در قسمت‌های جلویی بیشتر از قسمت‌های عقبی است. در نتیجه طول نایدیس‌های مورب در قسمت‌های جلوتر بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» اکسیژن از منافذ نایدیس‌ها وارد لوله‌های نایدیسی شده و پس از ورود به انشعابات پایانی در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند. اکسیژن از طریق فرآیند انتشار (بدون نیاز به پروتئین‌های سراسری غشا) وارد یاخته‌های دریافت کننده می‌شود.

گزینه «۲» در تنفس نایدیسی دو لوله قطور تنفسی موجود در سطح شکمی و پشتی، با لوله‌های موازی و مورب باریک‌تری به هم متصل‌اند.

گزینه «۴» نایدیس‌های ملخ عمدتاً در قسمت عقبی بدن قرار گرفته‌اند توجه داشته باشید انشعابات پایانی بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

②

سوال ۲ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

طبق شکل صفحه ۴۶ زیست دهم همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد:

(الف) بخشی از هر دو شش پرندگان در زیر بخش‌هایی از کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد.

(ب) یکی از کیسه‌های هوادار جلویی دارای دو بخش باریک در ساختار خود است (قرمز رنگ در کتاب درسی) که شش‌ها نسبت به این کیسه هوادار در سطح عقب‌تری قرار دارند.

(ج) محل دو شاخه شدن نای روی یکی از کیسه هوادار جلویی قرار دارد. (کیسه هوادار قرمز رنگ)

(د) برخی از کیسه‌های هوادار عقبی بر روی بخشی از کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد (کیسه‌های هوادار زردرنگ در کتاب درسی)

③

سوال ۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

نایدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ سطحی بدن با بیرون ارتباط دارند. حشرات چنین تنفسی دارند. در این جانوران، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مهره‌داران خشکی‌زی، شش‌ها جایگزین آبشش‌ها شده‌اند. اما دقت کنید بعضی جانوران مانند دوزیستان بالغ علاوه بر شش‌ها، از پوست خود نیز به عنوان ساختار تنفسی استفاده می‌کنند.

گزینه «۲»: آبشش‌های غیرپراکنده و متمرکز در ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان و تعدادی از بی‌مهرگان وجود دارد. برای مثال جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب از طرفین تیغه‌های آبششی، در ماهی برخلاف یکدیگر است.

گزینه «۳»: کرم خاکی و دوزیستان دارای تنفس پوستی هستند؛ در نتیجه شبکه مویرگی وسیعی در زیرپوست خود دارند که به تبادل گازها کمک می‌کند. مهره‌داران شش‌دار مثل قورباغه سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. مهره‌داران دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه دارند؛ مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار، پمپ فشار مثبت می‌گویند.

۴

گزینه درست: ۴

سوال ۴

گزینه «۴»

تنها مورد (الف) عبارت مورد نظر را به طور مناسب تکمیل می‌کند.

در مهره‌داران شش‌دار، سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت و پمپ فشار منفی مشاهده می‌شود. در انسان پمپ فشار منفی و در قورباغه سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت مشاهده می‌شود. بررسی همه موارد:

(الف) در انسان و قورباغه، هوای حاوی گاز اکسیژن یعنی هوای تهویه‌شده و هوای تهویه‌نشده، در هر دو جاندار از دهان و حلق عبور می‌کنند. دهان و حلق اندام‌هایی از دستگاه گوارش‌اند که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

(ب) در انسان و قورباغه، در هر دو جانور ماهیچه‌ها به ورود هوا به شش‌ها کمک می‌کنند. در انسان ماهیچه‌های ناحیه گردن، هنگام دم عمیق و در قورباغه نیز ماهیچه‌های دهان و حلق به ورود هوا به شش‌ها کمک می‌کنند.

(ج) در سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار منفی، ابتدا حجم شش‌های جانور افزایش پیدا کرده و در پی آن، هوا به هریک از شش‌های جانور وارد می‌شود؛ اما در سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت در پی انقباض ماهیچه‌ها هوا با فشار به شش‌ها وارد می‌شود. این مورد فقط در ارتباط با پمپ فشار منفی به درستی بیان شده است.

(د) در قورباغه، همزمان با بسته بودن منافذ بینی، هوا به واسطه انقباض گروهی از ماهیچه‌های دهان و حلق از طریق مجرای اختصاصی به هریک از شش‌ها جانور وارد می‌شود. در انسان نیز هوا از طریق نای از دهان به شش‌ها وارد می‌شود. (نه به طور مستقیم)

۵

گزینه درست: ۱

سوال ۵

گزینه «۱»

مطابق شکل ۲۳ زیست‌شناسی ۱، که از سطح بالا کیسه‌های هوادار را نشان می‌دهد، کیسه‌های هوادار قرار گرفته بر روی بخشی از شش‌ها، هرکدام دارای حجم بیشتری نسبت به هریک از کیسه‌های هوادار قرار گرفته به موازات نای، می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲ و ۴»: تنها کیسه هوادار غیرجفت در پرند در مجاورت محل تشکیل اولین انشعابات نای قابل مشاهده بوده و در بیشتر بخش‌های خود در سطحی جلوتر از محل دو شاخه شدن نای قابل مشاهده است. دقت داشته باشید که کیسه‌های هوادار به تبادل گازها نپرداخته و هوا را ذخیره می‌کنند.

گزینه «۳»: دقت داشته باشید که کیسه‌های هوادار قرار گرفته در سطحی جلوتر نسبت به شش‌ها به‌طور کلی نسبت به کیسه‌های هوادار قرار گرفته در سطح عقب‌تر شش‌ها، دارای حجم کمتری بوده و اندازه کوچک‌تری دارند.

۶

گزینه درست: ۳

سوال ۶

گزینه «۳»

منظور از صورت سؤال، سیستم تنفس ناییدیسی می‌باشد که فقط در بی‌مهرگان مشاهده می‌شود، زیرا که تنفس ششی، آبششی و پوستی هم در مهره‌داران و هم در بی‌مهرگان دیده می‌شود.

طبق شکل کتاب، ناییدیسی‌ها به کمک لوله‌های عرضی می‌توانند به یک‌دیگر متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید مطابق شکل ۱۸ صفحه ۴۵ زیست‌شناسی ۱، واضح است که جهت عبور هوا (جهش فلش) از درون منافذ تنفسی، به شکل دو طرفه است.

گزینه «۲»: دقت کنید ناییدیسی‌های پایانی در کنار یاخته‌ها منشعب می‌شوند، نه درون آن‌ها!

گزینه «۴»: در بی‌مهرگان می‌توان سیستم تنفسی ششی نیز مشاهده کرد که سطح تنفسی آن در داخل بدن قرار دارد. (نظیر حلزون)

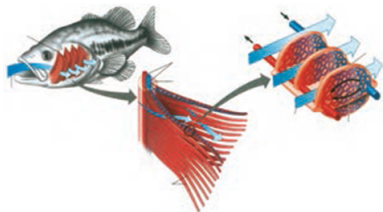
۷

گزینه درست: ۲

سوال ۷

گزینه «۲»

با توجه به شکل، ضخامت رشته‌های آبششی در محل اتصال با کمان بیشتر در نتیجه اندازه تیغه‌های آبششی این قسمت بزرگتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر تیغه آبششی یک شبکه مویرگی داریم پس تعداد آنها با همدیگر مساوی است.

۳) با توجه به شکل، جهت حرکت آب در اطراف بر جهت حرکت خون درون رگ واردکننده آن به مویرگ‌ها عمود است.

۴) آب می‌تواند از بین رشته‌ها عبور کند. رشته‌های آبششی در محل اتصال خود به کمان فاصله کمتری نسبت به همدیگر دارند.

۸

گزینه درست: ۴

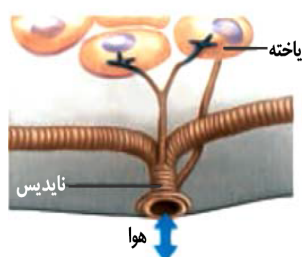
سوال ۸

گزینه «۴»

در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در برخی از بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات، تنفس ناییدیسی و در برخی دیگر مانند حلزون تنفس ششی دیده می‌شود. در همه جانوران با هر نوع ساختار تنفسی، گازهای تنفسی از طریق انتشار مبادله می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گروهی از بی‌مهرگان خشکی‌زی نظیر حشرات دارای تنفس ناییدیسی و سامانه گردش باز بوده و در نتیجه فاقد مویرگ هستند.

گزینه «۲ و ۳»: تنها در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات که تنفس ناییدیسی دارند، مایعی در درون انشعابات پایانی ناییدیسی‌ها وجود دارد که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. همچنین تنها در این بی‌مهرگان انشعابات پایانی ناییدیسی‌ها در کنار یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.



۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

شکل، دستگاه تنفس ناییدیسی در حشرات را نشان می‌دهد. انشعابات پایانی ناییدیسی‌ها در مجاورت یاخته‌های بدن بن‌بست بوده، دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همولف در حشرات در تبادل گازهای تنفسی نقش ندارد.

گزینه «۲»: حشرات که تنفس ناییدیسی دارند لوله گوارش دارند.

گزینه «۴»: در جانورانی مانند هیدر، همه یاخته‌های بدن به محیط بیرون دسترسی دارند (نه حشرات).

گزینه «۴»

دوزیستان بالغ تنفس ششی و پوستی دارند. برای تبادل گازهای تنفسی، سطح پوست و سطح تبادل گازها در شش‌های جانور باید مرطوب باشند. سطح تبادل گازها در حبابک‌ها هم به علت وجود آب مرطوب است. (در تنفس ششی). بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: برای ورود هوا به شش‌های دوزیست، ماهیچه‌های دهان و حلق منقبض می‌شوند و راه بینی بسته می‌شود تا هوا با فشار مثبت وارد شش‌ها شود. مکش در فشار منفی دیده می‌شود. گزینه «۲»: تبادل گازهای تنفسی از طریق مویرگ‌های زیرپوستی جانور رخ می‌دهد نه سرخرگ‌ها. گزینه «۳»: دوزیست از تنفس پوستی و تنفس ششی با فشار مثبت استفاده می‌کند.

۱۱

گزینه «۲»

در شیردان آنزیم‌های گوارشی جانور، موجب گوارش شیمیایی غذا می‌شوند جذب آب که به صورت گذرندگی است، در هزارلای گاو صورت می‌گیرد.

۱۲

گزینه «۴»

در پارامسی، مواد گوارش یافته از واکوئول گوارشی خارج شده و مواد گوارش نیافته از راه منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شوند. در جاندارانی که دارای حفره گوارشی هستند، ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و سپس به دنبال درون‌بری، گوارش درون‌یاخته‌ای اتفاق می‌افتد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: پارامسی دارای حفره دهانی است نه دهان. گزینه «۲»: هر یاخته حفره گوارشی هیدر دارای زائده نیست. گزینه «۳»: تنها گروهی از یاخته‌های حفره گوارشی می‌توانند به ترشح آنزیم بپردازند.

۱۳

گزینه «۳»

مطابق شکل ۱۹ فصل ۲، در حفره گوارشی هیدر، گروهی از یاخته‌ها تاژک دارند و گروهی دیگر بدون تاژک هستند. تاژک‌ها وظیفه مخلوط کردن مواد غذایی با شیره‌های گوارشی موجود در حفره گوارشی را برعهده دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: برخی یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند و فرایند گوارش را به صورت برون‌یاخته‌ای آغاز می‌کنند. گزینه «۲»: یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، ذره‌های غذایی را با درون‌بری (آندوسیتوز) دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در یاخته‌های حفره گوارشی ادامه می‌یابد. بنابراین کامل شدن گوارش، درون‌یاخته‌ها صورت می‌گیرد. گزینه «۴»: ورود مواد غذایی و خروج مواد دفعی هیدر، از طریق دهان انجام‌پذیر است. هیدر، حفره دهانی ندارد. حفره دهانی مخصوص پارامسی است.

۱۴

سوال ۱۴

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فقط مورد (الف) نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) طبق شکل ۲۰، بخش انتهایی چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است. پیش‌معه و کیسه‌های معده، بین این بخش و معده واقع شده‌اند. کیسه‌های معده فاقد دندان برای گوارش فیزیکی مواد هستند. این ویژگی مربوط به پیش‌معه می‌باشد.

(ب) روده باریک بین معده و روده بزرگ قرار دارد. در روده باریک، یاخته‌ها مواد مغذی مورد نیاز خود را جذب می‌کنند.

(ج) منظور معده است، غذا پس از معده وارد سنگدان می‌شود. سنگدان فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کند.

(د) منظور این قسمت سیرابی است که در آن سلولز با آنزیم‌های میکروب‌ها گوارش پیدا می‌کند و طبق متن کتاب این عبارت صحیح است.

۱۵

سوال ۱۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مطابق شکل ۱۹ فصل ۲، در حفره گوارشی هیدر، گروهی از یاخته‌ها تاژک دارند و گروهی دیگر بدون تاژک هستند. تاژک‌ها وظیفه مخلوط کردن مواد غذایی با شیرهای گوارشی موجود در حفره گوارشی را برعهده دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برخی یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند و فرایند گوارش را به صورت برون یاخته‌ای آغاز می‌کنند.

گزینه «۲»: یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، ذره‌های غذایی را با درون‌بری (آندوسیتوز) دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به صورت درون یاخته‌ای در یاخته‌های حفره گوارشی ادامه می‌یابد. بنابراین کامل شدن گوارش، درون یاخته‌ها صورت می‌گیرد.

گزینه «۴»: ورود مواد غذایی و خروج مواد دفعی هیدر، از طریق دهان انجام‌پذیر است. هیدر، حفره دهانی ندارد. حفره دهانی مخصوص پارامسی است.

۱۶

سوال ۱۶

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فقط مورد (الف) نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) طبق شکل ۲۰، بخش انتهایی چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است. پیش‌معه و کیسه‌های معده، بین این بخش و معده واقع شده‌اند. کیسه‌های معده فاقد دندان برای گوارش فیزیکی مواد هستند. این ویژگی مربوط به پیش‌معه می‌باشد.

(ب) روده باریک بین معده و روده بزرگ قرار دارد. در روده باریک، یاخته‌ها مواد مغذی مورد نیاز خود را جذب می‌کنند.

(ج) منظور معده است، غذا پس از معده وارد سنگدان می‌شود. سنگدان فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کند.

(د) منظور این قسمت سیرابی است که در آن سلولز با آنزیم‌های میکروب‌ها گوارش پیدا می‌کند و طبق متن کتاب این عبارت صحیح است.

۱۷

سوال ۱۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

حجیم‌ترین بخش لوله گوارش در کبوتر، چینه‌دان است که در ملخ محلی برای ذخیره غذا و نرم‌تر شدن آن به حساب می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

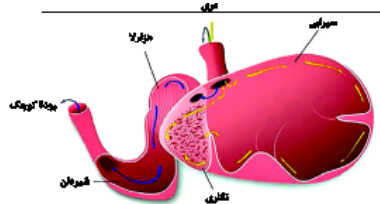
گزینه «۱»: در کبوتر، معده محتویات چینه‌دان را به سنگدان می‌رساند اما معده در ملخ، بر روی غدد بزاقی قرار ندارد.

گزینه «۲»: سنگدان کبوتر بالای کبد و چسبیده به آن قرار دارد اما سنگدان در ملخ وجود ندارد.

گزینه «۴»: در کبوتر، معده و روده بزرگ از روده باریک کوتاه‌تر و از سنگدان کم‌حجم‌تر هستند اما هیچ کدام در ملخ، دندانه‌هایی برای خرد کردن مواد غذایی ندارند.

گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر شیردان در سطح پایین‌تری نسبت به هزارلا قرار گرفته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بزرگترین بخش معده نشخوارکنندگان سیرابی است و غذای نیمه‌جوییده از طریق مری ابتدا وارد آن می‌شود و در این بخش میکروب‌های همزیست وجود دارند و این میکروب‌ها آنزیم سلولاز تولید می‌کنند و تحت تأثیر این آنزیم و حرکات سیرابی مواد غذایی تا حدی گوارش می‌یابند.

گزینه «۲»: یاخته‌های پوششی مخاط معده در نشخوارکنندگان ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

گزینه «۴»: در هزارلا جذب آب انجام می‌شود و انتشار آب به درون مویرگ‌های اطراف هزارلا موجب کاهش فشار اسمزی خون در رگهای مجاور هزارلا می‌شود.

گزینه «۱»

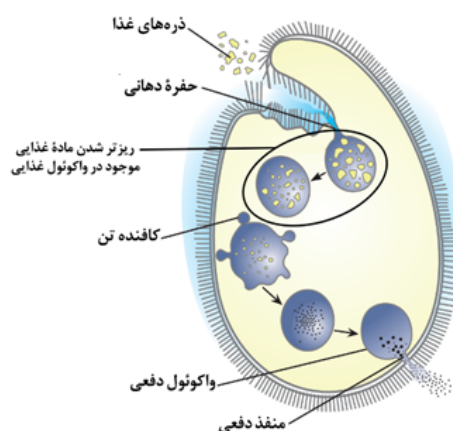
ابتدا در در سیرابی گوارش میکروبی انجام می‌شود و سپس در شیردان گوارش آنزیمی اتفاق می‌افتد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: سیرابی، تأمین‌کننده محتویات نگاری است. سیرابی در تماس با غذای جوییده شده و نیمه جوییده قرار می‌گیرد.

گزینه «۳»: هزارلا با جذب آب در افزایش فشار اسمزی مواد غذایی نقش دارد که فقط دارای غذای کاملاً جوییده شده است.

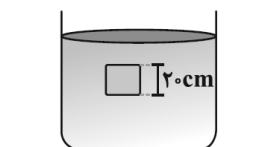
گزینه «۴»: جهت حرکت مواد غذایی از نگاری به دهان همانند جهت حرکت مواد غذایی به روده باریک، خلاف جاذبه زمین است.

گزینه «۴»



پارامسی نوعی آغازی تک یاخته‌ای است که با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند. در انتهای حفره، کیسه‌ای غشایی به نام واکوئول غذایی تشکیل می‌گردد. طبق شکل بالا، مواد غذایی در واکوئول غذایی به تدریج ریزتر می‌شوند. پس در این واکوئول امکان تغییر در ابعاد ذره‌های غذایی وجود دارد.

۱



دشوار

درصد پاسخگویی ۲۲٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۳

سوال ۱

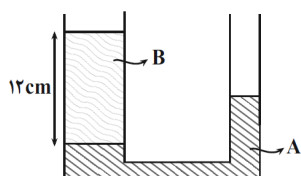
گزینه «۳»

فشار در یک مایع به عمق بستگی دارد و اختلاف فشار در دو عمق مختلف متناسب با اختلاف دو عمق با یکدیگر است.

$$P_2 - P_1 = \rho g \Delta h \xrightarrow{P_2 = 105 kPa, P_1 = 101 kPa} \Delta h = 20 cm = 0.2 m, g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$(105 - 101) \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.2 \Rightarrow \rho = 2000 \frac{kg}{m^3} = 2000 \frac{g}{L}$$

۲



دشوار

درصد پاسخگویی ۸٪

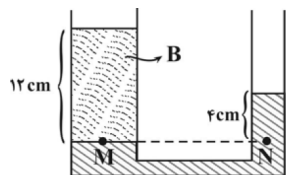
قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۱

سوال ۲

گزینه «۱»

ابتدا نسبت چگالی دو مایع را به دست می آوریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_B \times 12 = \rho_A \times 4 \Rightarrow \rho_A = 3\rho_B$$

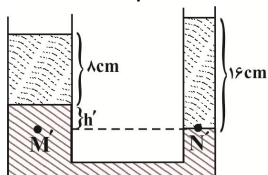
اگر $\frac{1}{3}$ جرم مایع B را بر شاخه سمت راست منتقل کنیم، ارتفاع مایع B در شاخه سمت راست برابر می شود با:

$$\frac{1}{3} \times 12 \times A_B = h_A \times A_A \xrightarrow[A_B = 3A_A]{A = \pi r^2} h_A = 16 cm$$

در حالت دوم اختلاف سطح مایع A در دو شاخه را مشخص می کنیم:

$$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow 1 \times \rho_B + \rho_A h' = 16 \rho_B$$

$$\xrightarrow{\rho_A = 3\rho_B} h' = \frac{1}{3} cm$$



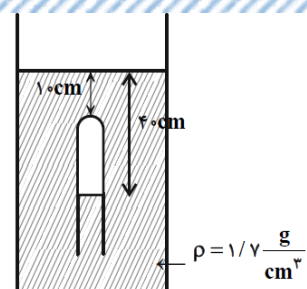
اگر مایع در شاخه سمت راست به اندازه $1 + x$ سانتی متر پایین بیاید در شاخه سمت چپ به اندازه $\frac{1+x}{3}$ بالا می رود، در این حالت اختلاف ارتفاع مایع A در دو شاخه برابر است با:

$$\frac{1+x}{3} + x = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{5x}{3} = \frac{1}{3} - 1 = \frac{2}{3}$$

میزان بالا آمدن مایع A در شاخه سمت چپ

$$= \frac{1+x}{3} = 1 + \frac{x}{3} = \frac{4}{3} cm$$

۳



گزینه درست: ۱

سوال ۳

گزینه «۱»

با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_{\text{زک}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_{\text{زک}} - P_0 = (\rho gh)_{\text{مایع}} = (\rho gh)_{\text{جوهر}} \\ \Rightarrow (\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جوهر}} \Rightarrow 1/7 \times 40 = 13/6 \times h_{\text{جوهر}} \\ \Rightarrow h_{\text{جوهر}} = 5 \text{ cm} \\ \Rightarrow P_g = P_{\text{زک}} = 5 \text{ cmHg}$$



۴

گزینه درست: ۲

سوال ۴

گزینه «۲»

ابتدا تندی آب را در شلنگ اول به دست می آوریم:

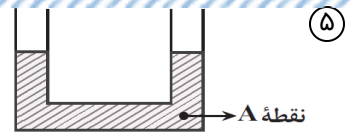
$$A_1 = \pi r^2 = 3 \times 1^2 = 3 \text{ cm}^2 \\ \frac{\Delta v}{\Delta t} = Av \Rightarrow \frac{5400}{90} = 3v_1 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

اکنون با توجه به معادله پیوستگی تندی آب در شلنگ دوم را به دست می آوریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \\ \frac{v_2}{20} = (3)^2 \rightarrow v_2 = 20 \times 9 = 180 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

بنابراین تغییر تندی آب خروجی از شلنگ برابر است با:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



سوال ۵

گزینه درست: ۱

دشوار

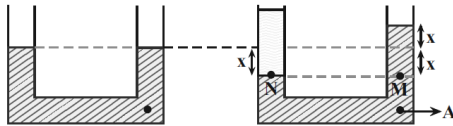
درصد پاسخگویی ۱۹٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه «۱»

با اضافه نمودن روغن در شاخه سمت چپ لوله، سطح آب درون این شاخه به اندازه x پایین می‌رود و در شاخه سمت راست به اندازه x بالا خواهد رفت.

بنابراین، با توجه به شکل، فشار در نقطه A به اندازه فشار ستونی از آب به ارتفاع x افزایش یافته است. در این حالت داریم:



$$\Delta P_A = \rho_{\text{آب}} g \Delta h_A \xrightarrow[\Delta P_A = 500 \text{ pa}]{\Delta h_A = x, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$\xrightarrow[h_{\text{آب}} = 2x = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}]{\rho_{\text{روغن}} = 0.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$1 \times 10 = 0.5 \times h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 12.5 \text{ cm}$$

در آخر با داشتن ارتفاع روغن و سطح مقطع لوله، به صورت زیر جرم روغن اضافه شده را می‌یابیم:

$$m = \rho v \xrightarrow[v = Ah]{\rho = 0.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} m = \rho Ah$$

$$\xrightarrow[A = 10 \text{ cm}^2, h = 12.5 \text{ cm}]{} m = 0.5 \times 10 \times 12.5 = 100 \text{ g}$$



سوال ۶

گزینه درست: ۴

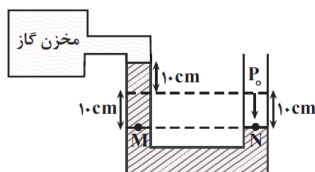
دشوار

درصد پاسخگویی ۱۹٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه «۴»

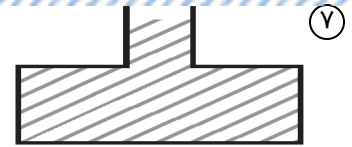
چون مایع در شاخه متصل به مخزن گاز به مخزن گاز بالا می‌رود، فشار هوا از فشار گاز بیشتر است. بنابراین، با توجه به شکل زیر و یکسان بودن فشار در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع می‌توان نوشت:



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}]{\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{مایع}} = 10 + 10 = 20 \text{ cm}}$$

$$3/4 \times 20 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_M = P_N \xrightarrow[P_N = P_0]{P_M = P_0} P_{\text{جک}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \xrightarrow[P_0 = 70 \text{ cmHg}]{} P_{\text{جک}} + 5 = 70 \Rightarrow P_{\text{جک}} = 65 \text{ cmHg}$$



۷

دشوار

درصد پاسخگویی ۲۹%

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۳

سوال ۷

گزینه «۳»

ابتدا ارتفاع آب اضافه شده در ظرف را می‌یابیم. چون آب به قسمت باریک ظرف اضافه شده است، داریم:

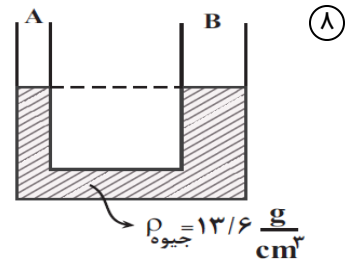
$$\Delta V = A_1 \Delta h \xrightarrow[A_1 = F_{cm}^r]{\Delta V = F_{ocm}^r} F_o = F \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 10cm = 0.1m$$

اکنون افزایش نیروی وارد بر کف ظرف را می‌یابیم:

$$\Delta F = \Delta P \times A_r \xrightarrow[\Delta P = \rho g \Delta h]{\Delta P = \rho g \Delta h} \Delta F = \rho g \Delta h \times A_r$$

$$\xrightarrow[A_r = 20 \times 10^{-4} m^2]{\Delta F = 1000 \times 10 \times 0.1 \times 20 \times 10^{-4}} \Delta F = 2N$$

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$



۸

دشوار

درصد پاسخگویی ۱۶%

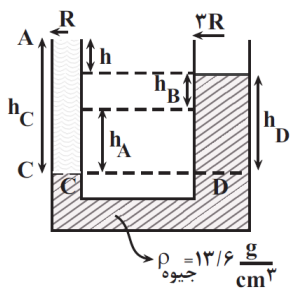
قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۱

سوال ۸

گزینه «۱»

می‌دانیم حجم جیوه پایین آمده در شاخه A با حجم جیوه بالا رفته در شاخه B یکسان است. بنابراین داریم:



$$V_{\text{پایین رفته}} = V_{\text{بالا آمده}} \xrightarrow{V = Ah = \pi r^2 h} \pi r_A^2 h_A = \pi r_B^2 h_B$$

$$\xrightarrow[r_B = 3R]{r_A = R, h_A = 9cm} R^2 \times 9 = 9R^2 \times h_B \Rightarrow h_B = 1cm$$

از طرف دیگر، برای دو نقطه هم‌تراز C و D که فشار یکسانی دارند، می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_o + \rho_{\text{مایع}} g h_C = P_o + \rho_{\text{جیوه}} g h_D$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_C = \rho_{\text{جیوه}} h_D \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}]{\rho_{\text{مایع}} = 6/8 \frac{g}{cm^3}, h_D = 9+1=10cm}$$

$$6/8 \times h_C = 13/6 \times 10 \Rightarrow h_C = 20cm$$

بنابراین اختلاف ارتفاع سطح آزاد دو مایع برابر است با:

$$h = h_C - h_D = 20 - 10 = 10cm$$

۹

گزینه درست: ۴

سوال ۹

دشوار

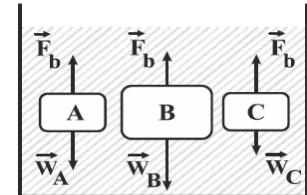
درصد پاسخگویی ۵۴٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: وقتی قلم مویی را از آب بیرون می‌کشیم، به دلیل کشش سطحی بین مولکول‌های آب موهای آن به هم می‌چسبند.
گزینه «۲»: در طوفان شن، یک باد ضعیف می‌تواند ذرات شن را به هوا بفرستد، اما یک طوفان شدید دریایی تنها قادر به پراکندن مقدار اندکی آب به صورت قطره‌های ریز است که علت آن نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.
گزینه «۳»: نیروی دگرچسبی بین آب و بدن حشره، باعث افتادن حشره در آب می‌شود.
گزینه «۴»: برای چسباندن تکه‌های شیشه آن‌ها را گرم می‌کنند تا نرم شوند، در این حالت، مولکول‌های دو تکه شیشه آن قدر به هم نزدیک می‌شوند تا نیروی بین‌مولکولی که کوتاه‌بُرد است، بتواند دو قطعه را به هم چسباند.



۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

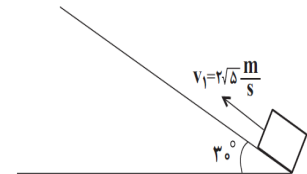
دشوار

درصد پاسخگویی ۳۹٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه «۳»

در مورد جسم A نیروی وزن با نیروی شناوری برابر است و چون جسم در داخل آب است، جسم در حالت غوطه‌ور می‌ماند.
در مورد جسم B چون نیروی وزن از نیروی شناوری بیشتر است، جسم در آب فرو می‌رود.
در مورد جسم C چون نیروی شناوری از نیروی وزن بیشتر است، جسم به طرف بالا می‌رود.



۱۱

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱

دشوار

درصد پاسخگویی ۱۲٪

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه «۳»

با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_1^2)$$

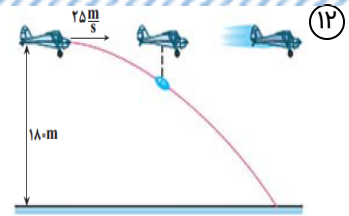
$$\text{در کل حرکت } W_f = \frac{1}{2} m (16 - 20) = -2m$$

$$\text{رفت } W_f = -m$$

$$W_f = E_f - E_1 \Rightarrow -m = m \times 10 \times h - \frac{1}{2} m \times 20$$

$$9 = 10h \Rightarrow h = 0.9m$$

$$\Rightarrow d = 2h = 1.8m \xrightarrow{\text{مسافت}} L = 2 \times 1.8 = 3.6m$$



دشوار

درصد پاسخگویی ۴۰٪

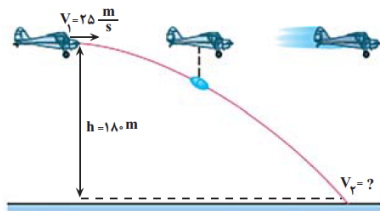
قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

چون بسته از هواپیمای در حال حرکت رها شده، در لحظه رها شدن سرعت هواپیما را داشته است. از طرف دیگر، چون تنها نیروی مؤثر نیروی وزن بسته است، یعنی از مقاومت هوا می‌توانیم صرف‌نظر کنیم. بنابراین با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



مبدأ پتانسیل گرانشی

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{E=K+U} K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

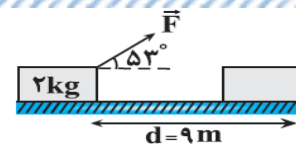
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_f^2 + 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 25^2 + 10 \times 180 = \frac{1}{2}v_f^2$$

$$\Rightarrow 625 + 3600 = v_f^2 \Rightarrow v_f = 65 \frac{m}{s}$$

بنابراین سرعت بسته در لحظه برخورد به زمین، $65 \frac{m}{s}$ است.

۱۵



دشوار

درصد پاسخگویی ۲۴%

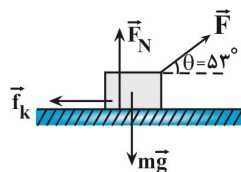
قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۴

سوال ۱۵

گزینه «۴»

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:



$$W = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} + W_{F_N} + W_{mg} = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\xrightarrow{W = (F \cos \theta) d} (F \cos 37^\circ) d + (f_k \cos 180^\circ) d = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\xrightarrow{v_i = 0, m = 2 \text{ kg}, v_f = 7 \frac{m}{s}} \\ f_k = 14 \text{ N}, d = 9 \text{ m}$$

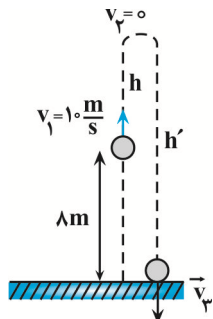
$$F \times 0.6 \times 9 + 14 \times (-1) \times 9$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times (9 - 0) \Rightarrow 0.6F = 15 \Rightarrow F = 25 \text{ N}$$

گزینه «۱»

برای پرتاب گلوله در راستای قائم و به سمت بالا، دو حالت را در نظر می‌گیریم. یکی پرتاب گلوله تا لحظه رسیدن به نقطه اوج و دیگری از نقطه اوج تا لحظه رسیدن به سطح زمین. در هر دو حالت با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی و با توجه به این‌که بر گلوله نیروهای وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود، ابتدا h و سپس v_3 را می‌یابیم.

حالت اول) از لحظه پرتاب تا نقطه اوج



$$W_{JS} = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fD} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mgh, v_2 = 0} -mgh - f_D h = \frac{1}{2} m (0 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{fD} = (f_D \cos 180^\circ) h = -f_D h} -mgh - f_D h = -\frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\xrightarrow{f_D = \frac{25}{100} mg = \frac{1}{4} mg} -mgh - \frac{1}{4} mgh = -\frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{4} mgh = -\frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{v_1 = 10 \frac{m}{s}}$$

$$\frac{5}{4} \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times 100 \Rightarrow h = 4m$$

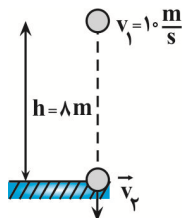
حالت دوم: از نقطه اوج تا لحظه رسیدن به زمین

$$W_{JS} = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fD} = \frac{1}{2} m (v_3^2 - v_2^2) \xrightarrow{W_{mg} = mgh'}$$

$$mgh' - f_D h' = \frac{1}{2} m (v_3^2 - 0) \Rightarrow mgh' - \frac{1}{4} mgh' = \frac{1}{2} m v_3^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} mgh' = \frac{1}{2} m v_3^2 \xrightarrow{h' = h + \lambda = 4m} \frac{3}{4} \times 10 \times 8 = \frac{1}{2} v_3^2$$

$$v_3^2 = 120 = 36 \times 5 \Rightarrow v_3 = 6\sqrt{5} \frac{m}{s}$$



برای پرتاب گلوله به سمت پایین داریم:

$$W_{JS} = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fD} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow mgh - f_D h = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{f_D = \frac{1}{4} mg}$$

$$mgh - \frac{1}{4} mgh = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{3}{4} mgh = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{h = \lambda m} \frac{3}{4} \times 10 \times 4 = \frac{1}{2} (v_2^2 - 100) \Rightarrow v_2^2 = 220 = 4 \times 55$$

$$\xrightarrow{v_1 = 10 \frac{m}{s}} v_2 = 2\sqrt{55} \frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

$$v_3 = \frac{6\sqrt{5}}{1} = \frac{3}{1} \sqrt{11}$$

(۱۷)

سوال ۱۷

گزینه درست: ۱

قلمچی ۱۴۰۲

درصد پاسخگویی ۶%

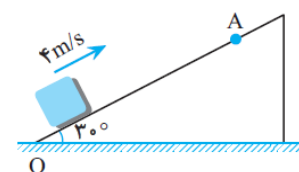
دشوار

گزینه «۱»

چون انرژی جنبشی دو گلوله با هم برابر است، با توجه به اینکه جرم دو گلوله یکسان است، بنابراین مطابق رابطه انرژی جنبشی،
 $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی دو گلوله در لحظه t با هم برابر است. چون حرکت گلوله A در ابتدا کندشونده و حرکت گلوله B تا قبل از رسیدن به زمین پیوسته تندشونده است، از طرفی شتاب هر دو گلوله یکسان و به سمت پایین است، بنابراین در لحظه‌ای که تندی دو گلوله با هم برابر می‌شود گلوله A به سمت بالا و گلوله B به سمت پایین در حال حرکت است. پس از این لحظه $h_A > h_B$ است. حال به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف و پ) انرژی جنبشی دو گلوله برابر است اما گلوله A به دلیل قرار داشتن در ارتفاع بالاتر انرژی پتانسیل بیشتری دارد و مطابق رابطه $E = K + U$ انرژی مکانیکی و گلوله A بزرگتر از انرژی مکانیکی گلوله B است.

ب و ت) ارتفاع گلوله A از سطح زمین در حال افزایش و بنابراین انرژی پتانسیل آن نیز افزایش می‌یابد اما ارتفاع گلوله B از سطح زمین در حال کاهش و انرژی پتانسیل آن نیز کاهش می‌یابد.



(۱۸)

سوال ۱۸

گزینه درست: ۱

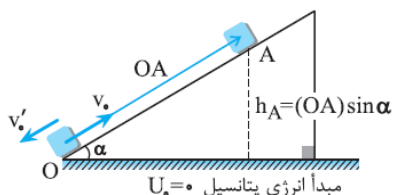
قلمچی ۱۴۰۲

درصد پاسخگویی ۱۵%

دشوار

گزینه «۱»

تغییر انرژی مکانیکی جسم در مسیر رفت و برگشت به صورت زیر است:



$$\left. \begin{array}{l} \hat{S}_n : E_A - E_O = W_f \\ S_{Z-O}M : E_O - E_A = W_f \end{array} \right\} \Rightarrow E_A - E_O = E_O - E_A$$

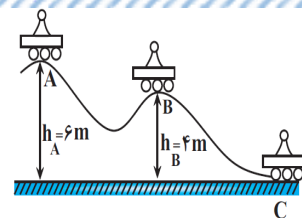
$$\Rightarrow 2E_A = E_O + E_O \xrightarrow{E_A = U_A, E_O = K, E_O = K'} \xrightarrow{v_O = 4 \text{ m/s}, v'_O = 2 \text{ m/s}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_O^2 + \frac{1}{2}mv'^2_O = 2mgh_A$$

$$h_A = (OA) \sin \alpha = 0.5 OA$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 16 + \frac{1}{2} \times 4 = 2 \times 10 \times 0.5 \times OA \Rightarrow OA = 1 \text{ m}$$

۱۹



دشوار

درصد پاسخگویی ۳۸%

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۴

سوال ۱۹

گزینه «۴»

چون سطح بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی سورتمه در تمام نقاط ثابت می ماند. بنابراین می توان نوشت:

$$A \begin{cases} K_A = 0 \\ U_A = mgh_A \end{cases} \quad B \begin{cases} K_B = \frac{1}{2}mv_B^2 \\ U_B = mgh_B \end{cases} \quad C \begin{cases} K_C = \frac{1}{2}mv_C^2 \\ U_C = 0 \end{cases}$$

$$E_B = E_A \xrightarrow{E=K+U} K_B + U_B = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = 0 + mgh_A$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} + gh_B = gh_A \xrightarrow[h_A=6m]{h_B=4m} \frac{v_B^2}{2} + 10 \times 4 = 10 \times 6$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} = 20 \Rightarrow v_B^2 = 40 \Rightarrow v_B = \sqrt{40} \frac{m}{s}$$

$$E_C = E_A \Rightarrow K_C + U_C = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 + 0 = 0 + mgh_A \Rightarrow v_C^2 = 2gh_A = 2 \times 10 \times 6$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 120 \Rightarrow v_C = \sqrt{120} \frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{\sqrt{120}}{\sqrt{40}} = \sqrt{\frac{120}{40}} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{3}$$



۲۰

دشوار

درصد پاسخگویی ۵۴%

قلمچی ۱۴۰۲

گزینه درست: ۲

سوال ۲۰

گزینه «۲»

چون جسم روی سطح افقی (محور x) جابه جا می شود، زاویه بین مؤلفه عمودی نیروی $\vec{F}$ و جابه جایی برابر ۹۰ درجه و زاویه بین مؤلفه افقی نیروی $\vec{F}$ و جابه جایی برابر صفر درجه است. بنابراین با استفاده از رابطه کار نیروی ثابت داریم:

$$W_y = (F_y \cos \theta_y) d \xrightarrow{\theta_y=90^\circ} W_y = F_y \overset{\text{صفر}}{\cos 90^\circ} \times d = 0$$

$$W_x = (F_x \cos \theta_x) d \xrightarrow[\substack{\theta_x=0^\circ, F_x=20N \\ d=10m}]{1} W_x = 20 \times \overset{1}{\cos 0^\circ} \times 10 = 200J$$

$$W_t = W_y + W_x = 0 + 200 = 200J$$

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

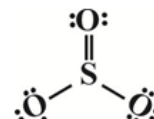
ساختار صحیح گزینه «۳»: مولکول اوزون: $\ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{O}$

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۴

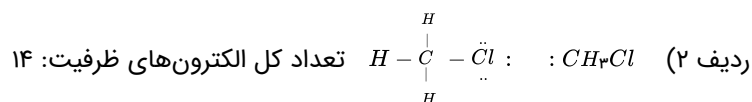
گزینه «۴»

اطلاعات درست تمام ردیف‌های نادرست به شرح زیر است:



ردیف (۱) SO_3 : تعداد کل الکترون‌های ظرفیت: ۲۴

تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی: ۱۶- تعداد پیوندهای کووالانسی = ۴



تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی: ۶- تعداد پیوندهای کووالانسی: ۴

ردیف (۳) CS_2 : $\ddot{\text{S}} = \text{C} = \ddot{\text{S}}$: تعداد کل الکترون‌های ظرفیت: ۱۶

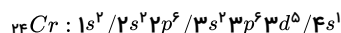
تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی: ۸- تعداد پیوندهای کووالانسی: ۴

۳

سوال ۳ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

عبارت اول: درست. آرایش الکترونی کروم به صورت زیر است:



زیر لایه‌های $3d$ ، $3p$ و $4s$ دارای $n+l \geq 4$ هستند بنابراین ۱۲ الکترون با $n+l \geq 4$ در اتم کروم وجود دارد و ۵ الکترون با $l=2$ دارد.

$$\frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$$

عبارت دوم: درست. چهار عنصر از هشت عنصر دوره دوم یعنی Be ، B ، C و Ne در طبیعت یون پایدار ندارند.

عبارت سوم: درست. آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر گروه ۱۷ به صورت $\ddot{X}$ می‌باشد و عناصر فلوئور، کلر، برم و ید در طبیعت به

صورت مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند. (تمرینات دوره‌ای سوال ۸)

عبارت چهارم: نادرست. فلزات با تبدیل شدن به کاتیون، شعاع و حجمشان کاهش می‌یابد.

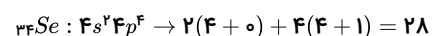
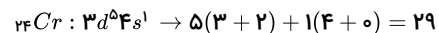
۴

سوال ۴ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

سی‌وسومین الکترون اتم هر عنصری در زیرلایه $4p$ قرار دارد که مجموع $n+l$ آن برابر $5 = 4+1$ است.

عناصر دوره چهارم جدول تناوبی که دارای ۶ الکترون ظرفیتی‌اند، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{34}\text{Se}$ است که آرایش لایه ظرفیت آن‌ها به شکل زیر است:



۵

گزینه درست: ۲

سوال ۵

گزینه «۲»

حداکثر ۸ الکترون در لایه دوم وجود دارد و زیرلایه‌ای که حداکثر گنجایش ده الکترون دارد، زیرلایه d با $l = ۲$ است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: تعداد الکترون‌ها در هر زیرلایه از رابطه $4l + ۲$ به دست می‌آید.

گزینه «۳»: لایه الکترونی دوم دارای زیرلایه‌هایی با $l = ۰$ و $l = ۱$ است.

گزینه «۴»: حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه الکترونی سوم برابر ۱۸ است و تعداد عناصر دوره سوم جدول تناوبی برابر ۸ است.

۶

گزینه درست: ۱

سوال ۶

گزینه «۱»

فقط عبارت سوم نادرست است. بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصری که در لایه ظرفیت خود تنها زیر لایه $4s$ را دارد؛ جزو عناصر دسته s است که ۷ عضو آن در گروه اول، ۶ عنصر آن در گروه دوم و ۱ عضو آن در گروه ۱۸ جای دارند. (مجموعاً ۱۴ عنصر)

عبارت دوم: در دوره چهارم در لایه ظرفیت عناصر گروه ۷ ($3d$ و $4s$) و گروه ۱۷ ($4d$ و $5s$) هفت الکترون ظرفیت وجود دارد که به ترتیب در اولی، آخرین زیر لایه‌ای که الکترون گرفته است زیر لایه $3d$ است که دارای ۵ الکترون و در دومی زیر لایه $4p$ دارای ۵ الکترون است.

عبارت سوم: آرایش الکترونی $1s^2$ به صورت زیر است:

$$\begin{array}{ccccccc} 1s^2 & 2s^2 & 2p^2 & 3s^2 & 3p^2 \\ (1+0) + (2+0) + (2+1) + (3+0) + (3+1) = 13 \end{array}$$

عبارت چهارم: در لایه سوم زیر لایه‌های $3s, 3p, 3d$ جای دارند که در آرایش الکترونی عناصر ابتدا $3s$ سپس $3p$ و در آخر $3d$ الکترون می‌گیرند و اگر قرار باشد در لایه سوم ۱۲ الکترون جای بگیرد باید زیر لایه $3d$ در خود ۴ الکترون داشته باشد که طبق داده‌های طیف‌سنجی چنین نیست.

۷

گزینه درست: ۲

سوال ۷

گزینه «۲»

ابتدا با توجه به توضیحات بیان شده، عناصر مدنظر را پیدا می‌کنیم.

عناصر B همان C است $B : 1s^2, 2s^2, 2p^2 \rightarrow C$

مجموع الکترون‌ها با $I=0$

↑

$C : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$ (۱۰ - ۶)

↓

مجموع الکترون‌ها با $I=1$

$$\vec{S} = C = \vec{S}$$

ترکیب: CSr نوع پیوند: کووالانسی

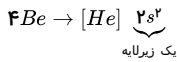
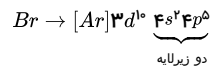
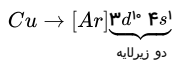
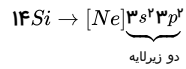
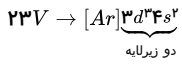
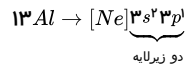
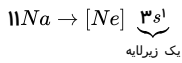
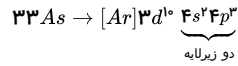
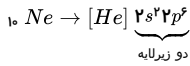
۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

الکترون‌های لایه ظرفیت هر اتم، رفتار شیمیایی آن اتم را تعیین می‌کنند.



۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

مورد اول: نادرست. آرایش الکترون نقطه‌ای Y که همان فسفر است به صورت مقابل است. $\vec{P}$.

مورد دوم: درست. A (عنصر B) به همراه D (عنصر کربن) و X (عنصر سیلیسیم) یون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهند. $\frac{3}{6} = 50$

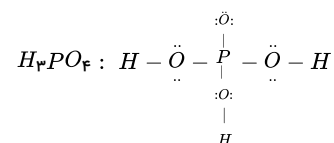
مورد سوم: درست. عنصر E (عنصر نیتروژن) به زیر لایه $2p^3$ ختم می‌شود.

$$\begin{matrix} n = 2 \\ l = 1 \end{matrix} \xrightarrow{\text{تعداد الکترون ۳}} 3(n+l) \Rightarrow 3(2+1) = 9$$

مورد چهارم: نادرست. عنصر بور دارای یون تک اتمی پایدار در طبیعت نیست و کاتیون B^{3+} تشکیل نمی‌دهد.

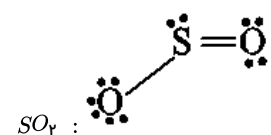
گزینه «۲»

ساختار لوویس مولکول‌های داده شده به صورت زیر است:



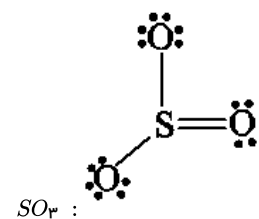
۱۸ = الکترون ناپیوندی

۱۴ = الکترون پیوندی



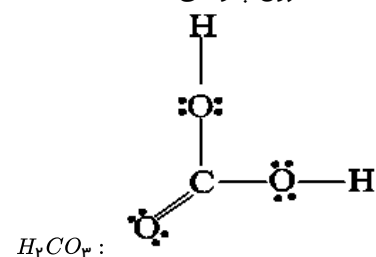
۱۲ = الکترون ناپیوندی

۶ = الکترون پیوندی



۱۶ = الکترون ناپیوندی

۸ = الکترون پیوندی



۱۲ = الکترون ناپیوندی

۱۲ = الکترون پیوندی

بنابراین مولکول SO_3 برخلاف H_2CO_3 ، ۱۶ الکترون ناپیوندی دارد و نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار آن، برابر ۴ است.

گزینه «۳»

در دوره سوم جدول تناوبی دو عنصر Mg و S دارای دو الکترون جفت نشده در ساختار الکترون - نقطه‌ای خود می‌باشند. با توجه به اینکه در عنصر Z عدد جرمی دو برابر عدد اتمی است، پس عدد جرمی را در عناصر منیزیم و گوگرد به دست می‌آوریم:

$$A_{Mg} = 2 \times 12 = 24$$

$$A_S = 2 \times 16 = 32$$

شمار نوترون‌ها در یک مول از منیزیم برابر با ۱۲ مول و یک مول از گوگرد برابر با ۱۶ مول است. حال به ترتیب محاسبه می‌کنیم که ۱۲ و ۱۶ مول CO_2 معادل با چند گرم از این ماده است.

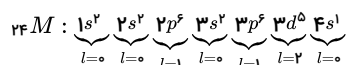
$$?g CO_2 : 12 mol CO_2 \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 528g CO_2$$

$$?g CO_2 : 16 mol CO_2 \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 704g CO_2$$

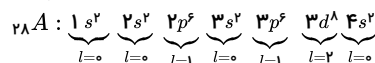
همچنین در آخر باید توجه داشته باشید که عنصر منیزیم در واکنش با اکسیژن الکترون مبادله می‌کند و عنصر گوگرد الکترون به اشتراک می‌گذارد.

گزینه «۱»

آرایش الکترونی دو عنصر M و A به صورت زیر است:



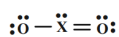
تعداد الکترون‌های با $I = 1$ یا $I = 0$ ۱۲
تعداد الکترون‌های با $I = 0$ یا $I = 2$ ۱۲



تعداد الکترون‌های با $I = 1$ یا $I = 0$ ۱۲
تعداد الکترون‌های با $I = 0$ یا $I = 2$ ۱۶

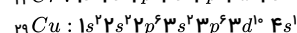
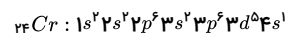
(حذف گزینه‌های ۳ و ۴)

عنصر M دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. X در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد و این عنصر هم در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد؛ در حالی که در لایه ظرفیت vD ، ۵ الکترون دیده می‌شود. عنصرهای X و D به ترتیب می‌توانند مواد XO_2 و $(DO_2 \text{ یا } D_2O)$ را تولید کنند که ویژگی ذکر شده تنها در مورد XO_2 صدق می‌کند.



گزینه «۲»

آرایش الکترونی کروم و مس به صورت زیر است که الکترون‌های $3d$ و $4s$ الکترون‌های ظرفیتی هستند.



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست - در لایه سوم کروم و مس به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون وجود دارد که اختلاف آنها برابر ۵ است.

عبارت دوم: درست - در لایه ظرفیت کروم و مس به ترتیب ۶ و ۱۱ الکترون وجود دارد که اختلاف آنها برابر ۵ است.

عبارت سوم: نادرست - مجموع تعداد الکترون آنها در زیرلایه s آنها برابر ۱۴ است.

عبارت چهارم: درست - در زیرلایه d مس ۱۰ الکترون و در کروم ۵ الکترون وجود دارد.

عبارت پنجم: درست - هر دو نماد دو حرفی Cr و Cu دارند و در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.

۱۴

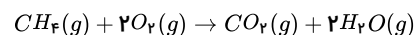


گزینه درست: ۳

سوال ۱۴

گزینه «۳»

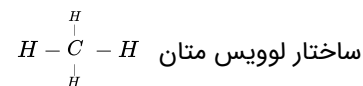
با توجه به معادله موازنه شده سوختن کامل متان:



مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است. (درستی عبارت الف)

اگر گاز A (اکسیژن) کاهش یابد رنگ شعله از آبی به زرد تغییر می‌کند و به جای کربن دی‌اکسید، کربن مونوکسید حاصل می‌شود برای تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی از کلسیم اکسید و منیزیم اکسید که اکسید بازی هستند استفاده می‌شود. (درستی عبارت‌های ب و ج)

ساختار لوویس کربن دی‌اکسید: $O = C = O$



بنابراین هر دو ۴ جفت الکترون پیوندی دارند.

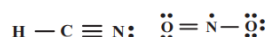
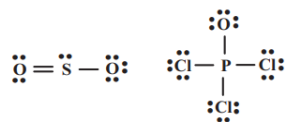
۱۵

گزینه درست: ۳

سوال ۱۵

گزینه «۳»

ساختار لوویس گونه‌های داده شده در گزینه «۳» به شکل زیر است:



بنابراین تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در $POCl_3$ و HCN با هم برابر بوده و SO_2 و NO_2 نیز تعداد پیوندهای اشتراکی یکسانی دارند. توجه داشته باشید که NO_2 دارای یک الکترون ناپیوندی تنها است و روی اتم‌های اکسیژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است.

گزینه «۴»

فقط مورد «اول» نادرست است. بررسی موارد:

مورد اول) آرایش الکترونی برخی اتمها از قاعده آفبا پیرونی نمی‌کند و با توجه به داده‌های طیف سنجی تعیین می‌شود. مانند اتمهای کروم (${}_{24}Cr$) و مس (${}_{45}Cu$). آرایش الکترونی اتم ${}_{24}Cr$ براساس قاعده آفبا به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ است.

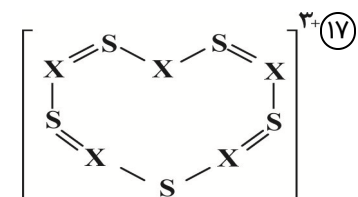
مورد دوم) با توجه به این که $n+l$ برای زیرلایه $5s$ برابر ۵ و برای زیرلایه $4f$ برابر ۷ است، بنابراین زیرلایه $5s$ هرچند در مقایسه با $4f$ در لایه دورتری از هسته قرار دارد، اما سطح انرژی آن از $4f$ کمتر است.

مورد سوم) آرایش الکترونی اتم ${}_{25}Mn$ به صورت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ است و این اتم دارای ۱۲ الکترون با $l=1$ (p) و ۵ الکترون

با $l=2$ (d) می‌باشد. بنابراین، نسبت شمار الکترونهای دارای $l=1$ به $l=2$ برابر $2/4$ است ($\frac{12}{5} = 2/4$).

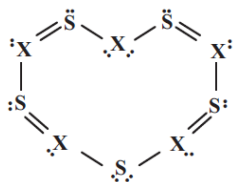
مورد چهارم) آرایش الکترونی اتم ${}_{29}Cu$ به صورت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ است و این اتم دارای ۷ الکترون با $l=0$ (s) می‌باشد و

آرایش الکترونی اتم ${}_{19}K$ به صورت: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ می‌باشد که این اتم نیز همانند اتم ${}_{29}Cu$ ۷ الکترون با $l=0$ (s) دارد.



گزینه «۱»

ابتدا همه اتمها را با گذاشتن الکترونهای ناپیوندی، هشت الکترونی می‌کنیم.



$$\text{اتم } x \text{ دارای } 5 \text{ الکترون ظرفیت است پس باید عنصر } N \text{ باشد.}$$

$$\text{مجموع الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در یون} = 24 + 28 = 52$$

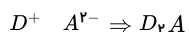
$$(30 + 5x) - 52 = +3 \Rightarrow x = 5$$

اتم x دارای ۵ الکترون ظرفیت است پس باید عنصر N باشد.

گزینه «۴»

عنصر C همان آرگون است. بنابراین عنصر A گوگرد، B کلر، D پتاسیم و E کلسیم است.

چون A از گروه ۱۶ بوده یون پایدار آن به صورت A^{2-} و D عنصری از گروه ۱ می‌باشد که یون پایدار آن به صورت D^+ است. لذا داریم:



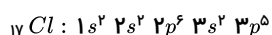
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست؛ چون عناصر D و E در گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی قرار دارند لذا از عناصر دسته s می‌باشند.

(۲) درست؛ A در گروه ۱۶ و B در گروه ۱۷ قرار دارد و در مولکول AB_2 عنصر A اتم مرکزی می‌باشد.



(۳) درست؛ عنصر B همان ${}_{17}Cl$ می‌باشد که با رسم آرایش الکترونی آن داریم:

در آخرین زیرلایه آن $5e^-$ وجود دارد.

۱۹

گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

گزینه «۲»

تنها دو ترکیب به نادرستی نام‌گذاری شده‌اند که نام‌گذاری صحیح آنها به صورت زیر است:

- منیزیم نیترات: $Mg(NO_3)_2$

- لیتیم نیتريد: Li_3N

۲۰

گزینه درست: ۱

سوال ۲۰

گزینه «۱»

فرمول شیمیایی ترکیب‌های منیزیم نیتريد، باریم سیانید و روی فسفات درست است. بررسی فرمول‌های نادرست:

گالیم کلريد: $GaCl_3$

مس (II) سولفید: CuS

کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۱

$$a_3 a_5 = 1 \Rightarrow (a_4 - d)(a_4 + d) = 1 \Rightarrow a_4^2 - d^2 = 1$$

$$\begin{cases} a_4^2 - d^2 = 1 \\ a_4^2 + d^2 = 5 \end{cases} \Rightarrow 2d^2 = 4 \Rightarrow d^2 = 2 \Rightarrow \begin{cases} d = \sqrt{2} \\ d = -\sqrt{2} \end{cases}$$

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۱

می‌دانیم جمله‌ی n ام یک دنباله‌ی حسابی به صورت $b_n = b_1 + (n-1)d$ است که برحسب n از درجه‌ی ۱ می‌باشد. بنابراین ضریب n^2 باید صفر شود، پس $k = 4$ و در نتیجه $b_n = -12n + 5$ و جمله‌ی چهارم $b_4 = -43$ می‌باشد.

۳

سوال ۳ گزینه درست: ۲

سه جمله‌ی متوالی یک دنباله‌ی هندسی را می‌توان به صورت $\frac{a}{q}$ ، a و aq در نظر گرفت.

$$\frac{a}{q} \times a \times aq = 216 \Rightarrow a^3 = 216 \Rightarrow a = 6$$

$$\frac{a}{q} + a + aq = 19 \Rightarrow \frac{6}{q} + 6 + 6q = 19 \Rightarrow 6 + 6q^2 = 13q$$

$$\Rightarrow q = \frac{13 \pm \sqrt{169 - 144}}{12} = \frac{3}{2} \text{ و } \frac{2}{3}$$

در نتیجه جملات عبارتند از:

$$\text{حالت اول: } \frac{a}{q} = \frac{6}{\frac{3}{2}} = 4 \text{ و } a = 6 \text{ و } aq = 6 \times \frac{3}{2} = 9$$

$$\text{حالت دوم: } \frac{a}{q} = \frac{6}{\frac{2}{3}} = \frac{18}{2} = 9 \text{ و } a = 6 \text{ و } aq = 6 \times \frac{2}{3} = 4$$

در هر صورت بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جملات عبارتند از ۴ و ۹ که تفاضل آن‌ها ۵ واحد است.

۴

سوال ۴ گزینه درست: ۴

قدرنسبت دنباله‌ی هندسی را برابر q ، قدرنسبت دنباله‌ی حسابی را برابر با d و جمله‌ی اول هر دو را برابر با a در نظر می‌گیریم، پس:

$$a + 2d = aq \Rightarrow 2d = aq - a \quad (*)$$

$$a + 4d = aq^2 \Rightarrow (a + 2d) + 2d = aq^2$$

$$\xrightarrow{(*)} aq + (aq - a) = aq^2 \Rightarrow aq^2 - 2aq + a = 0$$

$$a(q^2 - 2q + 1) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} q^2 - 2q + 1 = 0$$

$$\Rightarrow q^2 - q + 1 - q = 0 \Rightarrow q(q-1)(q+1) - (q-1) = 0$$

$$q^2 + q - 1 = 0 \text{ یا } (q-1)(q^2 + q - 1) = 0 \Rightarrow q = 1$$

$$q = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \text{ یا } \Delta = 1 - 4(1)(-1) = 5 \Rightarrow q = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$$

اگر دنباله‌های حسابی و هندسی هر دو برابر $a, a, a, \dots$ باشند ($a \neq 0$) آن‌گاه $q = 1$ و $d = 0$. واضح است که جملات سوم و پنجم دنباله‌ی حسابی به ترتیب با جملات دوم و چهارم دنباله‌ی هندسی برابرند.

۵

گزینه درست: ۲

سوال ۵

اگر تعداد دانش‌آموزان کلاس را برابر x در نظر بگیریم و دانش‌آموزان عضو تیم والیبال را با مجموعه‌ی A و دانش‌آموزان عضو تیم فوتبال را با مجموعه‌ی B نمایش دهیم، داریم:

$$n(A) = \frac{1}{3}x$$

$$n(B) = \frac{1}{6}x$$

$$n(A \cap B) = \frac{1}{6}x$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = \frac{1}{3}x + \frac{1}{6}x - \frac{1}{6}x = \frac{5}{12}x$$

تعداد دانش‌آموزانی که عضو هیچ‌یک از دو تیم نیستند، برابر است با:

$$n(u) - n(A \cup B) = x - n(A \cup B)$$

$$= x - \frac{5}{12}x = \frac{7}{12}x = 14 \Rightarrow x = 24$$

تعداد دانش‌آموزانی که فقط عضو تیم والیبال هستند، برابر است با:

$$n(A - B) = \frac{x}{3} - \frac{x}{6} = \frac{x}{6} \xrightarrow{x=24} n(A - B) = \frac{24}{6} = 4$$

۶

گزینه درست: ۳

سوال ۶

عبارت فوق را در $\left(1 - \frac{1}{x}\right)$ ضرب و تقسیم می‌کنیم تا حاصل صورت را به شکل اتحاد مزدوج بنویسیم:

$$\begin{aligned} & \frac{\left(1 - \frac{1}{x}\right)\left(1 + \frac{1}{x}\right)\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)\left(1 + \frac{1}{x^4}\right)\left(1 + \frac{1}{x^8}\right)}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)} \\ &= \frac{\left(1 - \frac{1}{x^2}\right)\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)\left(1 + \frac{1}{x^4}\right)\left(1 + \frac{1}{x^8}\right)}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)} = \frac{\left(1 - \frac{1}{x^4}\right)\left(1 + \frac{1}{x^4}\right)\left(1 + \frac{1}{x^8}\right)}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)} = \frac{\left(1 - \frac{1}{x^8}\right)\left(1 + \frac{1}{x^8}\right)}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)} \\ &= \frac{\left(1 - \frac{1}{x^{16}}\right)}{\left(1 - \frac{1}{x}\right)} = \frac{1 - \left(\frac{1}{x}\right)^{16}}{1 - \frac{1}{x}} = x^{16} - 1 \end{aligned}$$

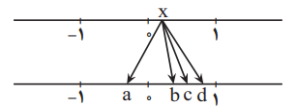
۷

گزینه درست: ۱

سوال ۷

ابتدا صورت کسر را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{3 - 2} = \sqrt{3} - \sqrt{2} \\ & (2\sqrt{3} - 2)^{\sqrt{3} - \sqrt{2}} \times (2\sqrt{3} + 2)^{\sqrt{3} - \sqrt{2}} \\ &= 8^{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = 2^{3\sqrt{3} - 3\sqrt{2}} \\ & A = \left(\frac{2^{3\sqrt{3} - 3\sqrt{2}}}{2^{3\sqrt{2}}}\right)^{\sqrt{2}} = (2^{-3\sqrt{2}})^{\sqrt{2}} = 2^{3 \times (-2)} = \frac{1}{64} \end{aligned}$$



۸

گزینه درست: ۱

سوال ۸

گزینه «۴»

گزینه «۱»: براساس متن کتاب ریاضی دهم، هر عدد مثبت دارای دو ریشه زوج است که قرینه یکدیگرند. پس $a = -b$ و $a + b = 0$.

گزینه «۲» و «۳»: اگر به عنوان مثال عدد x را $\frac{1}{16}$ فرض کنیم، داریم:

$$\sqrt[2]{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4} \text{ و } \sqrt[3]{\frac{1}{16}} \simeq 0.4 \Rightarrow c = \sqrt[3]{x}, b = \sqrt{x}$$

گزینه «۴»: اگر از اعداد بین صفر و یک جذر بگیریم بزرگتر می‌شوند و هرچه فرجه بزرگتر باشد، حاصل بزرگتر است، یعنی

$$\sqrt[5]{a} > \sqrt[3]{a}$$

۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

عبارت را x می‌نامیم، داریم:

$$\begin{aligned} x^2 &= 1 + 2\sqrt{10 + 2\sqrt{5}} + 1 - 2\sqrt{10 + 2\sqrt{5}} \\ &+ 2\sqrt{(1 + 2\sqrt{10 + 2\sqrt{5}})(1 - 2\sqrt{10 + 2\sqrt{5}})} \\ &= 16 + 2\sqrt{64 - 4(10 + 2\sqrt{5})} \\ &= 16 + 2\sqrt{24 - 8\sqrt{5}} = 16 + 2\sqrt{4(6 - 2\sqrt{5})} \\ &= 16 + 4\sqrt{(\sqrt{5} - 1)^2} = 16 + 4(\sqrt{5} - 1) \\ &= 12 + 4\sqrt{5} = 2(6 + 2\sqrt{5}) = 2(\sqrt{5} + 1)^2 \end{aligned}$$

پس داریم:

$$x^2 = 2(\sqrt{5} + 1)^2$$

$$\xrightarrow{x > 0} x = \sqrt{2}(\sqrt{5} + 1)$$

ریشه دوم می‌گیریم

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt[5]{9\sqrt{3}(12)^{-1/5}} = \sqrt[5]{\sqrt{9^2 \times 3} \times 3^{(2^2 \times 3)}^{-1/5}} \\ &= 5 \times \sqrt[5]{3^5} \times (2^2)^{-1/5} \times (3)^{-1/5} = 3^{1/5} \times 2^{-2/5} \times 3^{-1/5} \\ &= 3^{1/5 - 1/5} \times 2^{-2/5} = 3^{-1} \times 2^{-2/5} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{24} \end{aligned}$$

حال حاصل $\frac{1}{2}(1 + A^{-1})$ را به دست می‌آوریم:

$$(1 + A^{-1}) \frac{1}{2} = (1 + 24) \frac{1}{2} = \sqrt{25} = 5$$

۱۱

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱

گزینه «۱»

اگر مختصات رأس یک سهمی به صورت $S(x_s, y_s)$ باشد، معادله آن را می‌توان به صورت $y = aS(x - x_s)^2 + y_s$ نوشت، پس معادله سهمی خواسته شده به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \xrightarrow{S(1,2)} f(x) &= a(x-1)^2 + 3 \\ \xrightarrow{(3,4) \in f} 4 &= a(3-1)^2 + 3 \\ \Rightarrow 4 &= 4a + 3 \Rightarrow 4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4} \\ f(x) &= \frac{1}{4}(x-1)^2 + 3 \Rightarrow f(\sqrt{2}+1) = \frac{1}{4}(\sqrt{2}+1-1)^2 + 3 \\ \Rightarrow f(\sqrt{2}+1) &= \frac{1}{4}(2) + 3 = 3/2 \end{aligned}$$

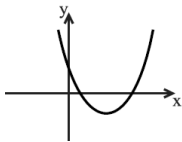
۱۲

گزینه درست: ۳

سوال ۱۲

گزینه «۳»

در این سهمی، ضریب x^2 مثبت و سهمی محور x ها را در دو نقطه به طول مثبت قطع می‌کند، پس نمودار تقریبی آن به صورت روبه‌روست.



عرض از مبدأ نمودار مثبت است، پس به ازای $x = 0$ مقدار سهمی مثبت خواهد بود:

$$\begin{aligned} y &= 2(0)^2 - 4(0) + m - 3 > 0 \Rightarrow m - 3 > 0 \\ \Rightarrow m &> 3 \quad (1) \end{aligned}$$

از طرفی چون نمودار محور x ها را در دو نقطه قطع می‌کند، پس دلتای معادله $2x^2 - 4x + m - 3 = 0$ مثبت است:

$$\begin{aligned} \Delta &= (-4)^2 - 4 \times 2 \times (m - 3) > 0 \Rightarrow 16 - 8(m - 3) > 0 \\ m - 3 &< 2 \Rightarrow m < 5 \quad (2) \end{aligned}$$

از اشتراک (۱) و (۲) خواهیم داشت، $3 < m < 5$.

۱۳

گزینه درست: ۱

سوال ۱۳

گزینه «۱»

x	-6	$+4$
$x+6$	$-$	$+$
$x-4$	$-$	$+$
y	$+$	$+$

$$x^2 + 2x - 24 < 0 \Rightarrow (x+6)(x-4) < 0 \Rightarrow x \in (-6, +4)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{طول بازه} &= |4 - (-6)| = 10 \\ \text{طول راس سهمی} &= \frac{+a}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{a}{2} = 10 \Rightarrow a = 20$$

۱۴

گزینه درست: ۳

سوال ۱۴

راه حل اول: چون دو ریشه حقیقی داریم، x_1 و x_2 به صورت زیر خواهند بود:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = \frac{(\sqrt{\Delta} - b)^2}{4a^2} + \frac{(-b - \sqrt{\Delta})^2}{4a^2}$$

$$\frac{(\Delta - 2b\sqrt{\Delta} + b^2) + (b^2 + 2b\sqrt{\Delta} + \Delta)}{4a^2} = 4$$

$$2m^2 - 8(m-1) = 32 \Rightarrow m^2 - 4m - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (m+2)(m-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -2 \\ m = 6 \end{cases}$$

طبق صورت مسئله، ریشه‌ها حقیقی هستند، پس: $\Delta > 0$ که به ازای $m = -2$ برقرار است، پس $m = -2$ قابل قبول است.

$$\Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow \begin{cases} m = -2 \Rightarrow \Delta = 28 > 0 \checkmark \\ m = 6 \Rightarrow \Delta = -4 < 0 \times \end{cases}$$

راه حل دوم: می‌دانیم در معادله $x^2 - Sx + P = 0$ ، S حاصل جمع و P حاصل ضرب دو ریشه است. همچنین اگر ریشه‌های معادله x_1

و x_2 فرض شوند:

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2 \Rightarrow S^2 = x_1^2 + x_2^2 + 2P$$

$$\Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2P$$

با توجه به معادله داده شده در مسئله $S = \frac{m}{2}$ و $P = \frac{m-1}{2}$ است. طبق فرض مسئله:

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{m^2}{4} - m + 1 = 4 \Rightarrow m^2 - 4m - 12 = 0$$

و ادامه حل مانند روش قبل.

۱۵

گزینه درست: ۲

سوال ۱۵

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

$$(m > 3, m > 4) \xrightarrow{\text{اشتراک}} m > 4$$

۱۶

گزینه درست: ۳

سوال ۱۶

گزینه «۳»

تنها تابعی که هم صعودی است و هم نزولی، تابع ثابت است، پس ضرایب متغیر x در ضابطه تابع f برابر صفر هستند:

$$m = n = 0 \Rightarrow f(x) = -k$$

$$\xrightarrow{m=n=0} \{(0, -1), (0, k), (-1, -1), (3k+2, 2k+1)\}$$

شرط تابع بودن مجموعه بالا این است که زوج مرتب‌های $(0, -1)$ و $(0, k)$ برابر باشند، پس داریم:

$$k = -1 \Rightarrow f(x) = 1 \Rightarrow f(\sqrt{5}) = 1$$

۱۷

گزینه درست: ۳

سوال ۱۷

گزینه ۳

با توجه به ریشه‌های قدرمطلقها $(x = -1, 2)$ تابع را به ۳ ضابطه تقسیم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -(x+1) - (-(x-2)) = -3, & x \leq -1 \\ x+1 - (-(x-2)) = 2x-1, & -1 < x < 2 \\ x+1 - (x-2) = 3, & x \geq 2 \end{cases}$$

تابع در بازه‌های $(-\infty, -1]$ و $[2, +\infty)$ ثابت است. ولی در $(-1, 2)$ یک خط با شیب مثبت است و اکیداً صعودی است.

(۱۸)

سوال ۱۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

الف) غلط. مثال نقض تابع $y = [x]$ که صعودی است ولی یک به یک نیست.ب) غلط. مثال نقض تابع $y = \frac{1}{x}$ است که یک به یک است ولی یکنوا نیست.

ج) این جمله کاملاً درست است.

د) غلط. مثال نقضش همان $y = \frac{1}{x}$ است.

هـ) این هم براساس متن کتاب درسی کاملاً درست است.

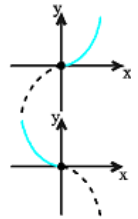
(۱۹)

سوال ۱۹

گزینه درست: ۱

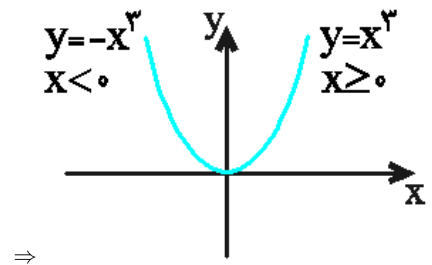
گزینه «۱»

نمودار تابع را با ضابطه بندی رسم می‌کنیم.



(نمودار : سمت راست
نمودار $y = x^3$)
(نمودار : ابتدا $y = -x^3$ را رسم
کرده و سپس سمت چپ آن را در نظر
می‌گیریم .)

$$f(x) = \begin{cases} x^3, & x \geq 0 \\ -x^3, & x < 0 \end{cases}$$

 $\Rightarrow$ با توجه به نمودار دیده می‌شود که تابع در بازه‌ی $(-\infty, 0]$ نزولی است، پس بیشترین مقدار a ، صفر است.

(۲۰)

سوال ۲۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

طبق تعریف تابع اکیداً نزولی داریم:

$$f(3a-1) < f(a+1) \Rightarrow 3a-1 > a+1 \Rightarrow a > 1$$