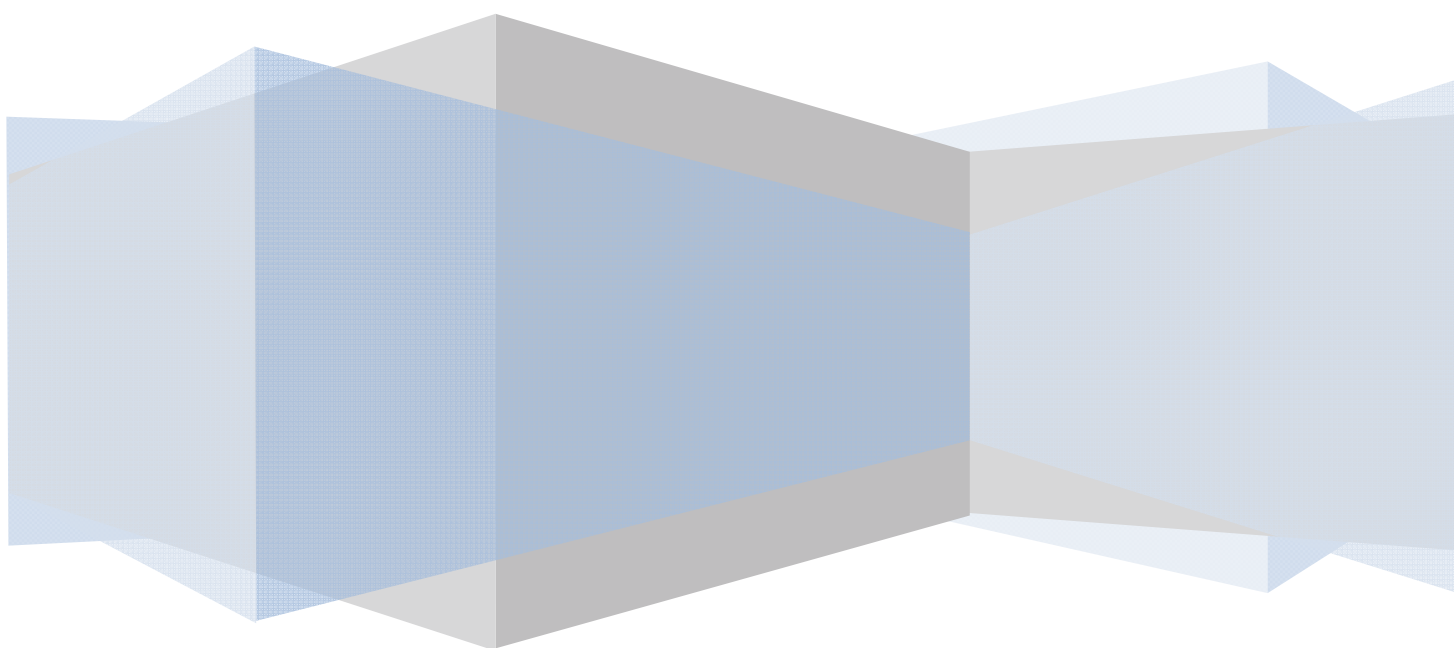


استعداد تحصیلی آزمون دکتری

به همراه نمونه سوالات آزمون دکتری ۱۳۹۱

<http://public-psychology.ir/>



مقدمه :

با شروع برگزاری نیمه متمرکز کنکور دکتری، استعداد تحصیلی نیز به عنوان یکی از بخش های آزمون عمومی دکتری مطرح شد. با گذشت دو سال از برگزاری این آزمون هنوز بسیاری از داوطلبان نسبت به این درس کم توجه بوده و معتقدند همان طور که از نام آن بر می آید آزمون این درس به استعداد فرد بستگی داشته و مطالعه آن چندان ضروری نیست. هر چند این ادعا حقایقی را نیز در بردارد اما باید توجه داشت که در استعداد تحصیلی نیز همانند مباحث دیگر تعدادی قوانین تکراری و همیشگی مطرح می شود که اطلاع از آنها راه را برای بروز استعداد تحصیلی داوطلب هموار می کند.

در نوشته حاضر که چکیده ای از مباحث مطرح در این زمینه است تلاش کرده ایم موارد ضروری و پرکاربرد را در کوتاهترین شیوه ممکن مطرح سازیم تا از سویی مورد استفاده داوطلبانی قرار گیرد که نمی خواهند وقت زیادی به مطالعه این درس اختصاص دهند و از سوی دیگر به عنوان چکیده مطالب و جمع بندی نهایی مورد استفاده کسانی باشد که قبلا به مطالعه این مباحث پرداخته اند. برای آشنایی بیشتر داوطلبان، سوالات گروه علوم پایه آزمون دکتری ۱۳۹۱ نیز در انتهای هر بخش ارائه و پاسخ آنها نیز تقدیم گردیده است.

فهرست

۳..... سوالات درک مطلب

۱۸..... سوالات تحلیلی و منطقی

۴۰..... سوالات کمیتی و حل مسأله

بخش نخست :

آشنایی با سوالات درک مطلب

آخرین اخبار و اطلاعات دکتری

<http://public-psychology.ir/>

داوطلبان ورود به مقطع دکتری با سوالات درک مطلب انگلیسی بارها برخورد داشته اند. در حالی که شاید در آزمون های زبان تسلط و ترجمه سریع و درست جملات مهم ترین عامل موفقیت باشد، در سوالات درک مطلب آزمون استعداد تحصیلی، توانایی افراد در درک، تجزیه و تحلیل و به کاربردن اطلاعات و مفاهیمی که در متن آمده سنجیده می شود. سرعت عمل کلید موفقیت شما در این سوالات است. در این سوالات یک متن نسبتاً طولانی آورده می شود و سپس درباره محتوای متن چند پرسش مطرح می گردد.

اصول اساسی پاسخگویی به سوالات درک مطلب:

به طور کلی پاسخ به سوالات درک مطلب شامل دو مرحله مطالعه و تصمیم گیری می باشد. در هر یک از این مراحل باید اصولی را رعایت نمود. در ادامه به این اصول اشاره شده است:

الف (مطالعه :

۱- ابتدا پرسش مطرح شده را مطالعه کنید

پیش از خواندن متن، ابتدا سوالات مطرح شده را (بدون گزینه ها) به دقت بخوانید. در این صورت شما خواهید دانست که بر چه قسمت هایی از متن می بایست تأکید کنید و نیز می توانید به طور هدفمند متن را تحلیل نمایید.

۲- سوال را ساده کنید

گاهی اوقات طراحان، سوال را به طور پیچیده بیان می کنند. اگر بتوانید ایده و مقصود اصلی طراح را به زبان خودتان بیان کنید و جملات دشوار را ساده کنید تحلیل و حل سوال برایتان آسان می شود.

۳- هنگام مرور متن انگشت اشاره خود را زیر خطوط بکشید.

این کار در تمرکز ذهن و سرعت عمل شما تأثیر زیادی دارد.

۴- متن را دقیق و تحلیلی بخوانید.

خواندن متن در سوالات درک مطلب شامل دو گام است. در گام اول، نگاهی اجمالی به متن بیندازید. در هر پاراگراف یک یا دو جمله اول را بخوانید. می توانید به خطوط وسط پاراگراف نیز نگاهی کنید یا یکی از جمله های وسطی (مخصوصاً بلندترین جمله متن) را بخوانید. در این مرحله شما مفهوم کلی متن را دریافت کرده و می توانید در ادامه کار تمرکز بیشتری داشته باشد.

در گام دوم متن را به دقت و کامل بخوانید. در این مرحله از خواندن سطحی متن (خواندن به منظور تمام کردن متن) خودداری کنید.

۵- زیر مطالب اصلی و جملات کلیدی متن خط بکشید.

۶- درک ساختار منطقی متن

متن را باید طوری بخوانید که به چگونگی ارتباط اطلاعات موجود در متن با یکدیگر پی ببرید. اینکه جملات و پاراگرافها چه رابطه ای با هم دارند و هر یک در ساختار کلی متن چه نقشی دارند.

۷- مراقب باشید توجه بیش از حد به جزئیات شما را از مسیر کلی متن غافل نکند.

۸- توجه کنید که در کجای متن نویسنده از یک ایده به ایده دیگر تغییر مسیر می دهد. این کار را با نوشتن یک یا چند کلمه کلیدی در حاشیه متن انجام دهید.

ب) انتخاب گزینه صحیح

۱- مفروضات شخصی ممنوع!

در برخی سوالات طراح سعی می کند متن سوال را طوری بنویسد که با پیش زمینه های ذهنی خواننده انطباق نداشته باشد. پیش داوری نکنید و نظرات و تجربیات خود را در مورد متن سوال فراموش کنید.

۲- ابتدا گزینه های نامربوط را حذف کنید.

با دیدن اولین گزینه ای که به نظر درست بود انتخاب نکنید. شاید گزینه درست تری هم پیدا کنید!

۳- گزینه ای که عینا در بخشی از متن آمده به احتمال زیاد نادرست است!

۴- وقت را از دست ندهید.

اگر دیدید در پاسخگویی به سوالی با مشکل مواجه شده اید آن را رها کنید تا در انتهای آزمون مجدداً آن را بررسی کنید.

نمونه سوالات بخش درک مطلب

راهنمایی:

در این بخش، چند متن به طور مجزا آمده است. هر یک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤالاتی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخ‌نامه علامت بزنید.

متن نخست:

کاشت یون عبارت از تزریق یون‌های انرژی مانند ازت یا هیدروژن به داخل یک جسم جامد است که یکی از مؤثرترین روش‌ها برای ایجاد سطحی با تغییر خاصیت فیزیکی ویژه در آن است. تزریق یون در یک جسم سبب ایجاد بی‌نظمی در شبکه بلوری آن می‌گردد. در این عمل، عمق نفوذ یون را در جسم که در تغییر حالت فیزیکی آن مؤثر است می‌توان تا چند دهم میکرون تعیین نمود. کندوپاش یا پراش یونی حالت دیگری از کاشت یون است و با یک سیستم می‌توان هر دو عمل کاشت و پراش یون را انجام داد. تکنیک کاشت یون که براساس استفاده آن در صنعت نیمه هادی‌ها بنا شده است، همچنین روشی مناسب برای تولید مواد لومینسانس فسفری است و با ایجاد ناپایداری شیمیایی و بی‌نظمی بین اتم‌های شبکه بلوری جسم، تغییر لازم در آن ایجاد می‌شود.

البته قبل از کاشت یون باید به چگونگی اعمال ناخالصی در میان اتم‌های جسم توجه داشت. تزریق یون‌ها توسط شتاب‌دهنده و مطالعه خواص آن نشان داده است که جسم جدید حاصل در شرایط تعادل ترمودینامیکی نیست، ولی می‌توان دمای آن را ضمن کاشت یون کنترل کرد. برای این منظور باید ناخالصی در جسم پخش شود. به عبارت دیگر، کاشت یون می‌تواند روش ساده‌تری برای مطالعه شرایط ترمودینامیکی جسم ارائه دهد. عمل کاشت یون در هر دو نوع اجسام بی‌شکل (آمورف) و بلورین (کریستالی) سخت یا نرم انجام می‌گیرد. در این صورت باید به برخی از اثرات جنبی کاشت یون مانند آسیب ناشی از حرارت و تابش در اجسام غیرفلزی توجه نمود. لیکن این آثار در مقایسه با تغییر حالت در اثر کاشت یون در جسم ناچیز است. همان‌گونه که ذکر شد، اثر کاشت یون، ایجاد بی‌نظمی ضمن ورود یک یون سریع در میان اتم‌ها و به هم زدن نظم است که نتیجه آن، افزایش سختی فلز تحت تابش می‌باشد. عمل کاشت یون در فلزات باعث افزایش سختی در ابزار و ادوات صنعتی گران‌قیمت و قطعات حساس ماشین‌های خودکار و یا دستی که شکستگی، فرسایش، خوردگی یا ساییدگی و دوام، یک فاکتور مهم در کاربر آنها است، اهمیت فوق‌العاده زیادی دارد و در ازدیاد عمر مته‌ها، تیغه‌ها، ابزار فولادی، قطعات دستگاه‌های خم فلزات، حلقه‌ها و محورهای برش، قالب‌های پلاستیک و غیره مؤثر است. در بعضی موارد ممکن است عمل کاشت یون فقط در قسمت‌هایی از ابزار که خوردگی بیشتری پیدا می‌کنند انجام گیرد و اگر چه کاشت یون سبب افزایش قیمت تولید وسیله و ابزار می‌شود، لکن نتایج کار با آن مفید و مقرون به صرفه است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که تأثیر آماده‌سازی سطح فلز قبل از کاشت برای به دست آوردن نتایج بهتر از ابتدای کاربرد کاشت یون در فلزات شناخته شده و با گزارش‌های متعددی تأیید شده است.

آزمایش‌های سختی‌سنجی و مقایسه نمونه‌ها همچنین نشان داده‌اند که افزایش سختی یک سطح صیقل یافته به روش مکانیکی و حرارت داده شده (انیل شده) نسبت به سطح صیقل یافته به روش‌های دیگر یا تمیز نشده، سه تا چهار مرتبه بیشتر است. از طرفی ثابت شده است هر قدر عمق نفوذ یون‌ها بیشتر باشد، افزایش سختی در جسم بیشتر خواهد بود، یعنی نفوذ یون‌ها در لایه‌های نزدیک‌تر به سطح سختی کمتری ایجاد می‌کند. نتایج حاصل از عمل انیل کردن سطح قبل از کاشت یون نیز افزایش یون وارده و در نتیجه افزایش سختی را نشان می‌دهد.

همچنین ثابت شده است اگر سطح نمونه‌ها با دانسیته کمتر از 10^{10} یون در سانتی‌متر مربع بمباران شوند، افزایش سختی آنها ناچیز خواهد بود. از طرفی نتایج سختی‌سنجی نشان داده‌اند که ضمن کاشت، یون‌های فلزی که از دیواره داخلی سیستم خلاء جدا می‌شوند، ممکن است به داخل جسم نفوذ کرده سختی کمتری را در شرایط یکسان و مشابه در جسم پدید آورند. در این پروژه، عمل کاشت یون ازت برای افزایش سختی نمونه‌های فولادی به کار رفته است.

۱۰۱- کدام یک از عناوین زیر، بهترین عنوان برای متن حاضر است؟

- ۱) کاشت یون، انواع آن و کاربردهای مختلف هر نوع در علم و صنعت
 - ۲) کاربرد پرتویونی پرنرزی به منظور سخت کردن فلزات و ادوات صنعتی
 - ۳) کاشت یون و تأثیر عمق نفوذ یون‌ها در ایجاد سختی در اجسام
 - ۴) تأثیر تزریق یونی بر روی شرایط تعادل ترمودینامیکی اجسام صنعتی و غیرصنعتی
- ۱۰۲- برطبق متن، کدام یک از موارد زیر، می‌تواند از جمله تأثیرات ناخواسته تزریق یونی در برخی شرایط باشد؟

- ۱) ایجاد ناپایداری شیمیایی
- ۲) افزایش سختی بیش از انتظار در اجسام
- ۳) آسیب به اجسام غیرفلزی
- ۴) پخش ناخالصی و عدم تعادل ترمودینامیکی در جسم

۱۰۳- کدام یک از موارد زیر، با توجه به اطلاعات مندرج در متن، صحیح است؟

- ۱) قابلیت یک سیستم برای کاشت یون از طریق کندوپاش و یا پراش یونی، معمولاً متفاوت است.
- ۲) در حال حاضر افزایش صنعتی که در محصولات صنعتی به دلیل کاشت یونی ایجاد می‌شود، کاربرد این شیوه را محدود به برخی صنایع خاص کرده است.
- ۳) کاشت یون با ایجاد نظم در میان اتم‌های جسمی که انتخاب شده است، تأثیر مورد نظر خود را به وجود می‌آورد.

۴) سطح جسمی که از طریق مکانیکی و حرارت صیقل داده شود از سطح جسمی که از طریق دیگر صیقل داده شود، بعد از کاشت یونی سخت تر خواهد بود.

۱۰۴- متن حاضر، به کدامیک از سوالات زیر، پاسخ داده است؟

۱) چنانچه در هنگام کاشت، یونهای فلزی از دیواره داخلی سیستم خلاء جدا شده و به داخل جسم رسوخ کنند، حاصل این وضعیت چه خواهد بود؟

۲) نیمه هادی‌ها چه ویژگی دارند که کاشت یونی در تولید آنها کاربرد زیادی دارد؟

۳) ویژگی مشترک اجسام بی‌شکل و بلورین در چیست که باعث می‌شود عمل کاشت یون در هر دو نوع جسم امکان‌پذیر باشد؟

۴) چرا وقتی عمق نفوذ یون‌ها زیاد می‌شود، سختی جسم افزایش بیشتری می‌یابد؟

۱۰۵- چنانچه متن حاضر، بخشی از یک مطالعه علمی باشد که براساس کاری تجربی تهیه گردیده است، این متن جزو کدامیک از بخش‌های مقاله است؟

۱) مقدمه

۲) نتایج حاصله

۳) روش اجرا

۴) نتیجه‌گیری و بحث و بررسی نتایج

متن دوم

طبق گفته مایکل استیودینجر از رصدخانه زمینی لامونت دوهرتی، ممکن است کوه‌های زیربخ گامبور تسف در شبه‌قاره آنتارکتیکا در قطب جنوب توسط لایه یخی که آنها را پوشانده از فرسایش محافظت شده باشند. قله‌های دنداندار آنها ۳۰۰ سال است که حفظ شده‌اند. طبق اطلاعات دستگاه رادار قله‌های فوق‌الذکر کمی اغراق‌آمیز نشان داده شده است.

کوه‌های گامبور تسف که عمیقاً در زیر لایه یخی آنتارکتیکا شرق قطب جنوب مدفون شده‌اند، برای خود دنیایی هستند که کاملاً خارج از دید است. تحقیق جدید نشان داده است که انباشتگی زیاد یخ روی آنها باعث شده در حال حاضر از دید پنهان شوند و توانسته طرح ناهمواری‌های آنها را برای ۳۰۰ میلیون سال حفظ کند.

این فرآیند متکی بر نظریه‌ای غیرقابل پیش‌بینی است که توده‌های یخ بزرگ انباشته روی قله‌های جوان در تپه‌های فرسوده که شبیه به تیغه مدور دستگاه چوب‌بری هستند، گاهی اوقات می‌توانند ناهمواری‌های بزرگ زمین را محافظت کنند.

استفن کوکس فارغ‌التحصیل از مرکز بین‌المللی اکتشافات جهان‌شناسی کالتج و یکی از نویسندگان مقاله چاپ شده در مجله آثار تحقیقاتی ژئوفیزیک می‌گوید: این امر امکان‌پذیر است که نقشه عوارض زمین حفظ شود. یک کلاهک یخی که توسط بوران ایجاد می‌شود، می‌تواند کوه‌های دیرینه گامبور تسف را به جای کوه‌های بلند فرسوده آپالچاین، شبیه کوه‌های آلپ نشان دهد.

برای اولین بار دانشمندان روسی کوه‌های گامبور تسف را در سال ۱۹۵۸ به عنوان قسمتی از یک تحقیق در سال جهانی ژئوفیزیک کشف کرده‌اند، چگونگی به‌وجود آمدن این منطقه برای زمین‌شناسان معمایی بود. این کوه‌ها در یک قسمت پایدار شبه‌قاره قرار دارند که بیش از ۵۰۰ سال است که کمترین فعل و انفعالات زمین‌ساختی (فعل و انفعالاتی که معمولاً کوه‌ها از این طریق ایجاد می‌شوند) را به خود دیده است.

گروه او تصمیم گرفت با مشاهده چگونگی فرسایش سریع کوه‌ها با گذشت زمان به حل مسأله بپردازد. از آنجایی که منطقه مدفون است، محققین ناچارند به صورت غیرمستقیم مطالعات خود را انجام دهند. در این روش تکه مواد معدنی در کف دریاچه پریدز سرخ در شرق شبه‌قاره آنتارکتیکا، جایی که سنگ‌ریزه صخره‌های شسته شده از کوه‌های گامبور تسف به محل نهایی خود می‌رسند، بررسی می‌شوند.

تکه‌های مواد معدنی ایتایت که مربوط به عصر سرد هستند، اطلاعاتی را دارا هستند که نشانگر چگونگی فرسایش سریع کوه‌ها است. گروه کوکس، برای فهم چگونگی به وجود آمدن عصر سرد در گامبور تسف، ایتایت را به دو صورت تجزیه و تحلیل کردند: یکی از روی مقدار اورانیوم، توریم و گاز هلیومی که در خود دارد، دوم از روی مقدار شکاف‌های اتمی که از اورانیوم فرسوده باقی مانده است.

گروه کوکس به این نتیجه رسید که طی بیش از ۲۵۰ میلیون سال کوه‌های منطقه پریدز بای تنها ۲/۵ تا ۵ کیلومتر فرسایش یافته است و این در مقایسه با فرسایش کنونی در جایی مثل کوه‌های آلپ روند آرام‌تری داشته است. قبلاً مطالعات به کندی روند فرسایش در منطقه آنتارکتیکا طی زمانی بیش از ۱۱۸ میلیون سال اشاره کرده بودند، ولی مطالعات جدید این فرسایش را قدیمی‌تر می‌دانند و این امر خود نظریه باستانی بودن گامبور تسف را تقویت می‌کند.

کوکس اظهار داشت: توده‌های یخ یا لایه‌های یخ در بالای کوه‌ها می‌توانند آنها را از فرسایش مصون نگه دارند.

استوارت تامسون از دانشگاه آریزونا که یکی از نویسندگان مقاله حاضر و اعضای گروه کوکس نیز است، می‌گوید: زمانی که شما وارد جوی سردتر می‌شوید، معمولاً توده‌های یخ روی صخره‌ها ایجاد می‌شود. آنها حرکت کمی دارند و اصلاً باعث فرسایش نمی‌شوند.

بررسی‌هایی که در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ به وسیله رادار انجام شد، تأیید کرد که منطقه دارای ناهمواری‌های غیرعادی است و به جای دره‌های U شکل، آنها به شکل V هستند.

با این وجود یک کارشناس دیگر قطب جنوب، علیه نتیجه‌گیری‌های اغراق‌آمیز مربوط به یخ‌های جمع شده بالای کوه‌های گامبور تسف، به خصوص برای ده‌ها میلیون سال پیش هشدار داد. جان گودج یک زمین‌شناس می‌گوید: تحقیق جدید هیچ چیز را به صورت صریح و روشن درباره اینکه عموماً چه زمانی لایه‌های یخ یا توده‌های کوچک یخی به وجود آمده‌اند، بیان نمی‌دارد. تامسون می‌گوید: هنوز که هنوز است مطالعه سرعت فرسایش می‌تواند به محققان برای کشف تاریخچه یخ‌های قطب جنوب کمک کند. او اکنون روی اطلاعات جزئی‌تری از فرسایش بیش از ۳۴ میلیون سال پیش یعنی زمانی که فکر می‌شود لایه یخی شرق قطب جنوب شروع به ساخته شدن کرد، مطالعه می‌کند.

او می‌گوید: ما سعی داریم ببینیم که رسوب از کجا شروع شده و چه اطلاعاتی را برای ما دارد. سپس محققانی که از نمونه‌های رایانه‌ای استفاده می‌کنند، می‌توانند این اطلاعات را در نظر بگیرند و ببینند که چه اندازه نظریه چگونگی یخی شدن قطب جنوب صحیح است یا خیر.

۱۰۶- کدام یک از عناوین زیر، بهترین شکل بیانگر محتوی متن است؟

- (۱) بررسی چگونگی یخی شدن شبه‌قاره آنتارکتیکا در قطب جنوب با مطالعه تشکیلات زمین شناختی موجود
- (۲) کوه‌های گامبور تسف: دلایل مدفون شدن و فرسایش سریع آنها
- (۳) تأثیر تشکیل و تجمع یخ‌های قطبی در حفاظت کوه‌های گامبور تسف
- (۴) مطالعه سرعت فرسایش کوه‌های آلپ، آپالچاین و گامبور تسف

۱۰۷- براساس اطلاعات درون متن، می‌توان استنباط نمود که.....

- (۱) در برخی نقشه‌های رایانه‌ای زمین می‌توان مشاهده کرد که یک کلاhek یخی تشکیل شده توسط بوران کوه‌های گامبور تسف را همانند عوارض جوان حفظ کرده است.
- (۲) عمق زیاد یخ‌ها مانع از کشف حقایقی درباره کوه‌های گامبور تسف شده و در نتیجه اشکال ناهمواری را به این کوه‌ها داده است.
- (۳) اگر کوه‌های گامبور تسف از یخ پوشیده نمی‌شد ممکن بود که این کوه‌ها نیز همانند کوه‌های آپالچاین در اثر فرسودگی ارتفاع خود را از دست بدهند.
- (۴) توده‌های یخی موجود بر روی کوه‌های گامبور در طی سالیان حرکت کمی داشته‌اند.

۱۰۸- در کدام پاراگراف، می‌توان عبارت زیر را گنجاند؟

«کوکس می‌گوید: کوه‌های گامبور تسف یا واقعاً قدیمی هستند و یا می‌تواند جزو یک معماری زمین ساختی باشد که قسمت بزرگی از آن گم شده است.»

(۱) ۴

(۲) ۷

۵ (۳)

۸ (۴)

۱۰۹- کدام مورد، با توجه به متن فوق، در خصوص فرسایش کوهها صحیح است؟

(۱) میزان فرسایش ۳ کیلومتر در عرض ۲۷۰ میلیون سال مقدار قابل توجهی به نظر نمی‌رسد و این سرعت فرسایش نامتعارف است.

(۲) به گمان محققین آمریکایی، تشکیل لایه‌های یخ بر روی کوهها با حرکت بسیار کم خود، حداقل فرسایش را ایجاد می‌نماید.

(۳) مطالعات نشان می‌دهد که روند فرسایش در کوه‌های گامبور تسف در طی بیش از ۵۰۰ میلیون سال روندی کند بوده است.

(۴) فرسایش کوهها در عصر سرد، با سرعت نسبتاً متغیر و غیرقابل پیش‌بینی رخ داد.

۱۱۰- کدام مورد، به بهترین شکل، بیانگر جایگاه و عملکرد پاراگراف ۱۱ در متن فوق می‌باشد؟

(۱) بیان می‌دارد که شواهد نتیجه‌گیری‌های انجام شده غیرعادی است و به صراحت نمی‌توان در این خصوص اظهار نظر نمود.

(۲) شواهدی دال بر رد یافته‌های استوارت تامسون ارائه می‌دهد و دلایل کندی روند فرسایش در منطقه آنتارکتیکا را تقویت می‌نماید.

(۳) شواهدی را ارائه می‌دهد که تأییدکننده وجود فرسایش یخی در منطقه آنتارکتیکا می‌باشد.

(۴) اشاره به یافته‌ای جدید با استفاده از ابزار مدرن دارد که حقایقی را در خصوص فعل و انفعالات زمین ساختی در منطقه آنتارکتیکا و

چگونگی یخی شدن قطب جنوب آشکار می‌سازد.

متن سوم

مطالعات تحقیقاتی انجام شده، در مورد رشد مغز تا ۳/۵ میلیون سال قبل به ما جواب می‌دهند و برای قبل از آن فقط می‌توانیم به حدس و گمان بسنده کنیم. احتمالات می‌گویند که شانس، نقش مهمی را در این میان بازی کرده است: پستانداران دارای فک قدرتمندی بوده‌اند که فشار بسیار زیادی را بر روی مغز وارد می‌کرده و مانعی در راه رشد مغز بوده است اما در گونه‌ای از پستانداران، این عضو به خاطر یک جهش ساده، ضعیف شده و این‌گونه سدی که در برابر رشد مغز بوده، فرو ریخته است. این جهش منجر به پدید آمدن موجوداتی با آرواره ضعیف‌تر و جمجمه و مغزی بزرگ‌تر، نسبت به سایر پستانداران شده است. زمانی که هوش لازم برای نوآوری و پذیرفتن شیوه‌های هوشمندانه‌تر به دست آمد، اتفاق خوشایندی رخ داد که به فرآیند تکامل مغزی ما کمک شایانی کرد. «تاد پریوس» از دانشگاه اموری آتالانتا، می‌گوید: «واضح است که برای داشتن مغز بزرگ، باید به امر تغذیه بسیار توجه کرد». او معتقد است که پیشرفت‌هایی که در ابزار شکار و کشتن حیوانات در حدود دو میلیون سال پیش رخ داد، نقش اساسی در تکامل مغز داشته است. به این خاطر که منبع عظیمی از مواد مغذی را در اختیار بشر گذاشته است. این رژیم غذایی غنی، درهای پیشرفت‌های آینده را به روی مغز بشر گشود. «ریچارد رانگهام» از

دانشگاه هاروارد اعتقاد دارد آتش نیز برای در اختیار گذاشتن مواد مغذی بیشتر، نقشی مشابه داشته است. خوردن غذای پخته شده که به انرژی کمتری برای هضم نیاز داشته، منجر به ساده‌تر شدن دستگاه گوارش شده است و از این طریق نیز منبع سرشاری از انرژی آزاد شده است که بدون در اختیار مغز قرار داده و بدین ترتیب راه برای رشد مغز مساعدتر شده است.

مدل‌های ریاضی که توسط «لوک رندل» و همکارانش از دانشگاه سنت‌اندروز در انگلستان ارائه شدند، نه تنها از این عقیده که محیط و وراثت می‌توانند بر یکدیگر تأثیرات اساسی بگذارند حمایت کردند، بلکه اظهار داشتند که بعضی از این تأثیرات می‌تواند موجب ایجاد فشارهای فوق‌العاده شدیدی شوند که جبراً به تکامل در بعضی ویژگی‌ها منجر شود. یکی از این تأثیرات عامل ایجاد ویژگی‌ای اساسی در انسان‌ها شده است که به آن «زبان» می‌گوییم. زمانی که بشر نیاز به صحبت کردن و ایجاد ارتباط زبانی داشت، جهشی ژنتیکی که به صورت غیرارادی انجام شد، سبب ایجاد ژن مشهور «FOXP2» شد که نقشش قادر ساختن غدد لنفاوی پایه و مخچه برای کنترل موتور پیچیده خاطرات است که برای یک سیستم گفتاری پیشرفته ضروری است. مورد دیگری که می‌توان به آن اشاره کرد نتیجه مطالعاتی است که اخیراً صورت گرفته است و نشان می‌دهد قشر بصری مغز در انسان‌هایی که از آفریقا به مناطق شمالی‌تر زمین مهاجرت کردند، رشد کرده و بزرگ‌تر شده است: شاید در جبران کمبود نور و وجود تاریکی بیشتری که در آن نواحی وجود داشته است.

اما چرا مغز انسان نسبت به دویست هزار سال پیش بزرگ‌تر نشده است؟ شاید ما به حجمی از مغز دست یافته بودیم که مزایای آن از خطراتش بیشتر بوده است؛ خطراتی همچون افزایش مرگ‌ومیر در تولید کودکانی که دارای مغزی بزرگ‌تر هستند و شاید بزرگ‌تر شدن مغز از این میزان، تأثیری معکوس بر روی کارایی‌اش می‌گذارد. مغز عضوی بسیار گرسنه است: ۲۰ درصد کل انرژی مصرفی بدن را مصرف می‌کند و هرگونه پیشرفت اضافی سبب افزایش تصاعدی این میزان می‌شود. «سیمون لاکلین» از دانشگاه کمبریج مغز را با خودروهایی مسابقه‌ای مقایسه می‌کند که هر چقدر سوخت بیشتری مصرف کنند، سریع‌تر حرکت می‌کنند. برای مثال، یک روش برای سرعت دادن به مغز، افزایش سرعت پرتاب نورون‌ها است. اما برای ده برابر سریع‌تر کردن سرعت نورون‌هایمان، مغز نیاز به سوزاندن دایمی مقدار انرژی‌ای دارد که پاهای «یوسین بولت» سریع‌ترین دوندۀ جهان، در دوی صد متر به مصرف می‌رسانند. برای مقایسه، جالب است بدانید که رژیم ده هزار کالری در روز شناگر المپیک، «مایکل فلیس»، در برابر انرژی‌ای که مغز برای ده برابر سریع‌تر کردن نورون‌ها نیاز داشت، بسیار ناچیز جلوه خواهد کرد. تحقیقات ثابت کرده‌اند که نه تنها افزایش حجم مغز در حدود دویست هزار سال قبل متوقف شده است، بلکه در حدود ده تا پانزده هزار سال پیش، مغز در حدود سه تا چهار درصد، کوچک‌تر نیز شده است و البته عده زیادی این مسأله را دلیلی برای نگرانی نمی‌دانند.

عده‌ای نیز این‌گونه فکر می‌کنند که این کوچک شدن، علامتی برای کاهش توانایی‌های روانی عمومی است. «دیوید گیری» از دانشگاه میسوری معتقد است که زمانی که جوامع پیچیده شکل یافتند، افرادی که از هوش کمتری برخوردار بودند توانستند در سایه حمایت‌های زوجشان زنده بمانند، در حالی که اگر متعلق به چند هزار سال قبل از آن می‌بودند، یا خیلی زود می‌مردند و یا دست‌کم قادر به ادامه نسلشان نمی‌شدند. اما شاید این کاهش در توانایی‌های اجتماعی، همچنان ادام پیدا کند. مطالعات زیادی نشان می‌دهند که با پیشرفت

جوامع، خانواده‌ها فرزندان کمتری می‌خواهند و بسیار بیشتر از گذشته، علاقه روشنفکران و موفقان اقتصادی به داشتن یک خانواده پرجمعیت کمتر شده است. اگر چنین نبود، همچنان که رندل می‌گوید، «بیل گیتس الان ۵۰۰ فرزند داشت!». با این حال، بر طبق بررسی‌ای که در سال ۲۰۱۰ انجام شد، این تأثیر تکاملی منجر به کاهش هشت دهمی (۰/۸) ضریب هوشی در نسل‌های اخیر افراد آمریکایی، البته بدون در نظر گرفتن مهاجران، شده است. در عین حال، مسایل تربیتی نیز به اندازه وراثت اهمیت دارند: حتی اگر تأثیر ژنتیکی وجود داشته باشد، اهمیتی به اندازه اهمیت مسایل درمانی و آموزشی نیست - مسایلی که بهبودشان منجر به رشد ضریب هوشی در طول قرن بیستم شده بود. البته تمرکز بر یک حالت خاص، مسأله‌ای است که همیشه خطراتی در پی خواهد داشت و ما فعلاً هیچ روشی نداریم که بتوانیم بفهمیم بشریت در هزار سال پیش‌رو با چه خطراتی روبه‌رو خواهد شد. اما اگر این تغییرات منفی دایمی شوند، شاید مغز از پس انجام بعضی از وظایفش برنیاید؛ مگر اینکه درست دخالت کنیم.

۱۱۱- در متن فوق، اطلاعات کافی برای پاسخ دادن به کدام یک از پرسش‌های زیر، وجود ندارد؟

- ۱) چگونه مسأله تنازع برای بقا به تغییرات اساسی در ساختمان و کارایی مغز در مسیر تکامل آن انجامیده است.
- ۲) کدام عوامل محیطی در تکامل مغز نقش اساسی و تأثیرگذار ایفا کرده‌اند؟
- ۳) آیا تأثیرات متقابل ژنتیک و محیط، فرآیند تکامل مغزی را تحت تأثیر قرار داده است؟
- ۴) عوامل افزایش و کاهش حجم مغز در طی هزاران سال گذشته کدامند؟

۱۱۲- براساس متن، به نظر می‌رسد با اشاره کردن به سیستم گفتاری انسان و رشد قشر بصری مغز در برخی انسان‌ها، نویسنده در پی بیان این نکته است که.....

- ۱) چرخه تأثیرات محیط و ژنتیک بر روی یکدیگر می‌تواند منجر به تکامل جبری شود.
- ۲) تکامل هرگز متوقف نمی‌شود چراکه محیط و وراثت دائماً بریکدیگر تأثیرات اساسی می‌گذارند.
- ۳) تأثیرات محیط بر روی وراثت بسیار گسترده‌تر و مؤثرتر از تأثیرات وراثت بر محیط می‌باشد.
- ۴) عواملی نظیر رژیم غذایی، آداب و روابط اجتماعی و شرایط اقلیمی در اغلب موارد، نقشی بازدارنده در مسیر تکامل بشر ایفا می‌کنند.

۱۱۳- کدام یک از موارد زیر، منظور نویسنده را درباره سرعت دادن به مغز به کمک افزایش سرعت پرتاب نورون‌ها به درستی بیان می‌کند؟

- ۱) با ارائه مثال‌های عینی به بیان این نکته می‌پردازد که نورون‌ها فاقد توانایی ذاتی برای انجام این کار می‌باشند.
- ۲) به طور ضمنی به این نکته اشاره می‌کند که هرگونه پیشرفت اضافی مغز به دلیل آن که سبب افزایش تصاعدی میزان انرژی مصرفی سلول‌های بدن می‌شود بیش از آن که مفید باشد مضر خواهد بود.

۳) با ذکر مثال و دلیل در پی بیان این نکته است که افزایش سرعت پرتاب نوروها تا ده برابر چندان مفید نخواهد بود و بیشتر از ده برابر کاملاً غیرعملی است.

۴) از آن به عنوان مثالی در تأیید اینکه چرا فرآیند مغز انسان در مقطعی خاص متوقف شده است استفاده می‌کند.

۱۱۴- کدام مورد، اگر صحیح فرض شود، می‌تواند استدلالی باشد که موافقان کاهش حجم مغز به آن استناد می‌کنند؟

I. حجم تنها عامل پیشرفته بودن مغز نیست و کاملاً ممکن است مغز با ماده خاکستری و سفید کمتری، کارایی بهتر و سریع‌تری داشته باشد.

II. کوچک‌تر شدن مغز منجر به افزایش چین‌خوردگی مساحت سطح مغز شده است که توانایی مغز در دریافت و پردازش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

III. مطالعات ژنتیک نشان داده است که ساختار و عملکرد امروزی مغز با آنچه در گذشته دور صادق بوده، تفاوت ندارد.

(۱) فقط I

(۲) I و II

(۳) I و III

(۴) I، II و III

۱۱۵- براساس متن، می‌توان نتیجه گرفت که نویسنده معتقد است کاهش میانگین اندازه مغز انسان.....

(۱) کاهشی کاملاً نگران‌کننده و پایدار است.

(۲) چنانچه با اثرات منفی خاص خود در آینده ادامه یابد، باید با اقدامات مناسب با آن مقابله کنیم.

(۳) عکس تأثیری را که بر روی توانایی‌های فردی دارد، بر روی توانایی‌های اجتماعی می‌گذارد.

(۴) ممکن است به تدریج و به طوری کاملاً نامحسوس، در یک دوره زمانی طولانی در توانایی‌های مغز اختلالاتی ایجاد نماید که شاید بهبود مسایل درمانی و آموزشی به منظور رفع آنها چندان نتیجه‌بخش نباشد.

پاسخ سوالات بخش درک مطلب

۱۰۱- گزینه دو صحیح است

گزینه ۱: بسیار کلی است و هر علم و صنعتی را دربر می گیرد

گزینه ۳: مطلب گسترده تر از این عنوان است

گزینه ۴: پاسخی تقریباً بی ربط است

۱۰۲- گزینه سه صحیح است.

در پاراگراف ۲ در این مورد توضیحی داده شده است.

۱۰۳- گزینه چهار صحیح است

۱۰۴- گزینه یک صحیح است

پاراگراف ۴ به پاسخ این پرسش پرداخته است

۱۰۵- گزینه چهار صحیح است

البته گزینه ۲ نیز می تواند درست باشد

۱۰۶- گزینه سه صحیح است

متن در خصوص فرسایش آرامتر کوههای گامبورتسف به علت لایه های یخ تشکیل شده بر روی آن است

۱۰۷- گزینه چهار صحیح است

البته عبارت موجود در گزینه یک هم در متن آمده است اما اشاره مستقیم به آن نشده است

۱۰۸- گزینه چهار صحیح است

در پاراگراف ۸ در مورد نتایج حاصل از کارگروه کوکس صحبت شده است

۱۰۹- گزینه دو صحیح است

به این مطلب در پاراگراف ۸ و ۹ اشاره شده است

به گزینه های دیگر اشاره ای در متن نشده است

۱۱۰- گزینه سه صحیح است

پاراگراف یازدهم در راستای نظریات گروه کوکس و همکاریانش (تامسون) می باشد.

۱۱- گزینه یک صحیح است

به بقیه گزینه ها در بخش های مختلف متن پرداخته شده است

۱۱۲- گزینه یک صحیح است.

در پاراگراف دوم عینا به گزینه ۱ اشاره شده است.

۱۱۳- گزینه چهار صحیح است

در پاراگراف سوم از رابطه تصاعدی افزایش مصرف مغز با سرعت نورون ها به عنوان مثالی برای توقف رشد مغز در طی دویست هزار سال پیش استفاده شده است.

۱۱۴- گزینه سه صحیح است

گزاره II عبارت ((کاهش حجم مغز نگران کننده نیست)) را تضعیف میکند.

۱۱۵- گزینه دو صحیح است

بخش دوم:

آشنایی با سوالات تحلیلی و منطقی

در سوالات منطقی و تحلیلی توانایی شما در درک و تشخیص ساختار استدلال درست و نادرست سنجیده می شود تا مشخص شود چه مقدار از خطاهای رایج ادراکی به دور هستید.

خطاهای هاله ای: یک ویژگی بارز فرد بر قضاوت کلی ما تاثیر می گذارد.

خطای قالبی اندیشیدن: همه افرادی که در یک ویژگی مشترک هستند را مثل هم می بینیم.

به کار بردن کلمات تأکیدی واغراق: قضاوت های قطعی و مبالغه نیز از اشتباهات رایج در فرهنگ عامه می باشد.

استدلال استقرایی ناقص: بر اساس تعداد اندکی نمونه نتیجه را به همه کس یا همه شرایط تعمیم می دهیم.

برخی مواردی که در پاسخگویی سوالات منطقی و تحلیلی می بایست رعایت کنید مشابه بخش درک مطلب است.

اصول اساسی پاسخگویی به سوالات منطقی:

چهار مرحله پاسخگویی:

۱- مطالعه

۲- تجزیه و تحلیل

۳- پیش بینی پاسخ

۴- تصمیم گیری

۱. مطالعه:

۱-۱- **ابتدا پرسش مطرح شده را بخوانید:** در گام اول به سراغ متن نروید، این کار اشتباهی است و موجب اتلاف وقت می

شود. پیش از خواندن متن، ابتدا پرسش مطرح شده را (بدون گزینه ها) به دقت بخوانید. در این صورت شما خواهید

دانست که به چه قسمت های متن تاکید کنید و به طور هدفمند متن را تحلیل کنید.

۲-۱- **حرکت انگشت اشاره در زیر خط:** این کار تاثیر خوبی روی تمرکز و سرعت عمل شما دارد.

۳-۱- **متن را دقیق و تحلیلی بخوانید:** اگر دقت کنید متن نمی تواند به شما کمک بزند. خوانندگان با دقت همواره تحلیلی فکر

می کنند و هنگام خواندن از خود هوشیاری نشان می دهند. از خواندن سطحی متن خودداری کنید وگرنه مجبور میشوید

متن را دو بار بخوانید و وقت تان هدر می رود.

۴-۱- **به اولین و آخرین جمله متن توجه بیشتر داشته باشید.** بسیاری از نویسندگان ترجیح می دهند ابتدا نتیجه گیری ذهنی خود را بیان کنند و بعد با ارائه دلایلی استدلال ذهنی خود را توجیه نمایند. عکس این مورد نیز در سوالات منطقی دیده می شود.

۵-۱- **زیر مطالب اصلی و جملات کلیدی متن خط بکشید.** حتما این کار را بکنید.

گاهی مجبورید برای پاسخ دهی به سوال متن را دوباره بخوانید. این کار باعث می شود تنها بخش های مهم را بازخوانی کنید. هر جا دیدید نویسنده نتیجه گیری کرده یا سعی می کند با آوردن شواهد و مدارکی استدلالی را توجیه کند زیر آن خط بکشید.

۲. تجزیه و تحلیل

۱-۲- **متن را ساده کنید:** اگر بتوانید ایده و مقصود اصلی نویسنده را به زبان خودتان بیان کنید تحلیل و حل سوال برایتان آسان می شود.

۲-۲- **متن را به قسمتهای اصلی آن تجزیه کنید.** معمولا هر متن سوال منطقی، شامل سه قسمت است:

* نتیجه گیری (مقصود اصلی که نویسنده سعی در رسیدن به آن دارد)

* اثبات (مقدمات و شواهد ارائه شده)

* ساختار استدلال (نحوه استفاده از مقدمات برای رسیدن به نتیجه، که می تواند درست یا نادرست باشد)

۳-۲- **مفروضات پنهان مساله را استخراج نمایید.** مفروضات پنهان نوشته نمی شوند اما شما باید بتوانید آن ها را بیابید. کار دشوار تمایز مفروضات پنهان مسئله با پیش فرضهای ذهنی شماست.

۴-۲- **مساله را مدل سازی کنید.** در بسیاری از سوالات رسم شکل، خلاصه کردن اطلاعات در قالب جدول و..... می تواند در ایجاد طرحی ملموس تر از سوال بسیار موثر باشد.

۳- پیش بینی پاسخ

۱-۳- **پیش داوری نکنید، پیش بینی کنید.** در برخی سوالات طراح سعی می کند متن سوال را طوری بنویسد که با پیش زمینه های ذهنی خواننده انطباق نداشته باشد. در این صورت امکان بروز اشتباه زیاد است. باید عادت کنید که برای هر سوال منطقی نظرات، تجربیات و مصداقهای خود را در مورد متن فراموش کنید.

۲-۳- به پرسش متن توجه کنید و فقط دنبال پاسخ همان پرسش باشید. یکی از اشتباهات رایج این است که با اینکه متن و استدلال مطرح شده در آن را به طور کامل درک کرده اید در انتخاب گزینه ها به سوال توجه نمی کنید. برای مثال وقتی از شما پرسیده می شود "استدلال نویسنده بر کدام پایه استوار است؟" انتخاب گزینه ای که خلاصه استدلال را بیان می کند درست نخواهد بود.

۴- تصمیم گیری

۱-۴- گزینه های نا مربوط را حذف کنید. قبل از انتخاب گزینه صحیح بهتر است گزینه های نادرست را تشخیص داده و حذف کنید.

۲-۴- وقت را از دست ندهید. از سوالات سخت و وقت گیر عاقلانه عبور کنید.

سوالات استدلالی :

در برخی سوالات یک استدلال در صورت سوال مطرح می شود و سپس گزینه با استدلال مشابه خواسته می شود. به ترتیب زیر عمل می کنیم.

۱- هم نوع : مثلا اگر صورت سوال استدلال استقرایی دارد باید گزینه مورد نظر هم همینطور باشد.

۲- هم ساختار یا هم اشکال : یعنی اگر در سوال قاعده عکس نقیض وجود دارد گزینه ای صحیح است که قاعده عکس نقیض در آن به کار رفته باشد. اگر مغالطه ای در استدلال وجود دارد گزینه ای صحیح است که همان مغالطه را به کار برده باشد.

انواع روشهای استدلال :

۱- استنتاجی : از کل به جزء رسیدن، بررسی یک مثال به عنوان مصداق یک قانون کلی

۲- استقرایی : از جزء به کل رسیدن، کشف یک گزاره کلی بر اساس چند نمونه

۳- علی : کشف یک رابطه علی-معلولی بر اثر وجود رابطه بین آنها

۴- تشبیهی : خصوصیت $n+1$ دو پدیده که دارای n ویژگی مشترک هستند را شبیه بدانیم.

مهم ترین روشهای تضعیف استدلال :

۱- زیر سوال بردن اعتبار مقدمات و یا مفروضات پنهان متن

۲- رد ساختار استدلال نویسنده

۳- بیان مثال نقض در مورد استدلال انجام شده

مهم ترین روشهای تقویت استدلال :

۱- بیان یکی از مفروضات پنهان متن

۲- ارائه دلایلی برای توجیه نتیجه گیری

۳- ذکر شواهد و مصادیقی از نتیجه (مثال تأکید کننده)

آشنایی با گزاره ها:

گزاره : عبارتی است که دارای ارزش است ، یعنی می توان درست یا نادرست بودن آن را به طور قطع تشخیص داد و در درستی یا نادرستی آن اختلاف نظر وجود ندارد. به طور قراردادی ، در صورت درست بودن یک گزاره ، ارزش آن را یک و در صورت نادرست بودن ، ارزش آن را صفر فرض می کنیم . ۲ یک عدد زوج است ، علی دختر است ، ...

- **گزاره مرکب :** از ترکیب دو یا چند گزاره ساده تشکیل می شود. ۲ عدد زوج است یا علی دختر است.

نشانه های گزاره های شرطی : اگر ، هنگامی که ، در صورتی که ، هر کس که

برای درست بودن ترکیب عطفی دو گزاره (p و q) لازم است هر دو درست باشد.

ارزش ترکیب فصلی دو گزاره (p یا q) تنها زمانی صفر است که هر دو گزاره نادرست باشد.

ارزش یک گزاره شرطی (اگر p آنگاه q) تنها زمانی صفر است که گزاره اول درست و دومی نادرست باشد.

ارزش یک گزاره دو شرطی تنها زمانی یک است که یا هر دو صفر باشد یا هر دو یک .

عبارت "بعضی x ها دارای ویژگی b هستند" به این معنا نیست که بعضی x ها هم دارای ویژگی b نیستند بلکه ممکن است همه x ها دارای ویژگی b باشند.

نمونه سوالات بخش تحلیلی و منطقی

۱۱۶- محقق دندان‌پزشک: پرکردن پوسیدگی دندان کاری بی‌ضرر نیست: خواهی نخواهی به برخی قسمت‌های سالم دندان آسیب وارد می‌شود. پوسیدگی‌ها فقط وقتی مضرند که پوسیدگی به اعصاب درون دندان برسد و بسیاری از پوسیدگی‌ها، چنانچه معالجه نشوند، هرگز به آن مرحله نمی‌رسند. بنابراین دندان‌پزشکان نباید پوسیدگی را پرکنند، مگر اینکه اعصاب درون دندان در معرض خطر از سوی پوسیدگی باشند.

کدام‌یک از اصول زیر، در صورتی که صحیح فرض شوند، به بهترین نحو، تأییدکننده استدلال محقق فوق می‌باشد؟

- (۱) بیماری که بالقوه خطرناک است، نباید معالجه نشده رها شود، مگر اینکه به طور مداوم تحت نظر و کنترل باشد.
- (۲) بیماری که در حال پیشرفت است، نباید با استفاده از روش‌هایی که فقط مسکن هستند و آرامش موقتی ایجاد می‌کنند، درمان شود.
- (۳) بیماری که فقط به‌طور بالقوه مضر است، نباید با استفاده از روشی که قطعاً زیان‌آور است، درمان شود.
- (۴) دندان‌پزشکان بایستی هرگونه رویه‌ای که در بلندمدت مفید است را پیش بگیرند، اما فقط به این شرط که این رویه باعث زیان فوری نشود.

۱۱۷- محوری که کره زمین روزانه به دور آن می‌چرخد، نسبت به سطح مدار خود ۲۳ درجه تمایل دارد. این زاویه فقط با تأثیر جاذبه قمر بزرگ و نزدیک زمین، ثابت می‌ماند. بدون چنین تمایل متعادل و ثابتی. آب و هوای یک سیاره آنقدر بی‌ثبات و غیرطبیعی خواهد شد که حیات بر روی آن غیرممکن خواهد بود. سیاره مریخ به‌عنوان مثال، فقط دارای اقماری کوچک است و با زوایای متغیر، تمایل پیدا می‌کند و در نتیجه قابلیت حفظ حیات را ندارد.

چنانچه مطالب فوق، صحیح فرض شود، کدام‌یک از موارد زیر، بر مبنای گفته‌های بالا باید صحیح باشد؟

- (۱) هر سیاره‌ای که دارای تمایل محوری متعادل و ثابت باشد، قادر به داشتن حیات بر روی سطح خود خواهد بود.
- (۲) چنانچه سیاره مریخ، قمری داشت که به اندازه کافی بزرگ و نزدیک بود، می‌توانست بر روی سطح خود حیات داشته باشد.
- (۳) تأثیرات جاذبه غیر از تأثیر جاذبه اقماری، تأثیری کم یا شاید هیچ‌گونه تأثیری بر بزرگی زاویه تمایل محور زمین و یا مریخ نخواهد داشت.

(۴) اگر ماه مدار زمین را ترک کند، آب و هوای زمین، قادر به حفظ حیات بر روی کره ماه نخواهد بود.

۱۱۸- باید بیشتر از بنزین سوپر استفاده شود. این بنزین، ترکیبی از الکل و بنزین است و دارای اکتان بالاتر و انتشارات کمتری از مونواکسید کربن نسبت به بنزین معمولی است. سوختن بنزین سوپر، دی‌اکسید کربنی بیش از آنچه که گیاهان قادر به از بین بردن آن از طریق فتوسنتز هستند، تولید نمی‌کند.

همه موارد زیر، در صورتی که صحیح فرض شوند، استدلال فوق را قوت می‌بخشند، بجز:

- (۱) مصرف بنزین، مقدار دی‌اکسید کربن بیشتری نسبت به آنچه که گیاهان می‌توانند تصفیه کنند، تولید می‌کند.
- (۲) مصرف بنزین سوپر در هر کیلومتر توسط اتومبیل، به طور متوسط کمی بیشتر از مصرف بنزین معمولی می‌باشد.
- (۳) از آنجا که بنزین کمتری با مصرف بنزین سوپر مورد نیاز است، احتمال کمبود انرژی کمتر خواهد بود.
- (۴) تولید بنزین سوپر ارزان‌تر است و در نتیجه این سوخت در ایستگاه‌های پمپ بنزین هم نسبت به بنزین معمولی ارزان‌تر خواهد بود.

۱۱۹- این روزها شرکت‌های دارویی و متخصصین بهداشت، توجه خود را به کلسترول خون معطوف کرده‌اند. هر چه میزان کلسترول خون مان بالاتر باشد، ریسک مردن در اثر حمله قلبی بیشتر است. این مسأله منطقی است، چرا که بیماری قلبی نسبت به هر کدام از دیگر عوامل، سالانه افراد بیشتری را می‌کشد. حداقل سه عامل - سیگار، پر خوری و عدم تحرک - هر کدام می‌تواند مقدار کلسترول خون را تحت تأثیر قرار دهد.

کدام یک از موارد زیر را می‌توان از متن فوق، نتیجه گرفت؟

- (۱) اگر فردی میزان کلسترول خون خود را تحت نظر داشته باشد، ریسک ابتلای وی به بیماری کشنده قلبی پایین است.
- (۲) یک رژیم غذایی با کلسترول بالا، علت اصلی مرگ افراد می‌باشد.
- (۳) ریسک بیماری کشنده حمله قلبی را با تغییراتی در سبک زندگی می‌توان تغییر داد.
- (۴) تنها راهی که سیگار، ریسک ابتلا به بیماری قلبی را افزایش می‌دهد، از طریق تغییر سطح کلسترول خون می‌باشد.

۱۲۰- جمعیت گونه خاصی از یک گل وحشی آنقدر کم است که این گونه در خطر انقراض است. با این وجود، این گل وحشی می‌تواند با یک گل آفتابگردان غیروحشی که قرابت نژادی نزدیکی با آن دارد، از طریق گرده‌افشانی لقاح کند و دانه‌هایی بارور تولید نماید. چنین لقاحی می‌تواند منجر به جمعیت قابل توجهی از دورگه‌های گل وحشی - گل آفتابگردان بشود. بنابراین گل آفتابگردان بایستی در زمره این گل وحشی قرار بگیرد. چرا که گرچه گل دورگه حاصل، تفاوت قابل توجهی نسبت به این گل وحشی دارد، لقاح تنها راه جلوگیری از انقراض کامل این گل وحشی می‌باشد.

کدام یک از اصول زیر، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین شکل استدلال فوق را توجیه می‌کند؟

- (۱) بهتر است نوع موجود زنده‌ای را که در شرف انقراض است، عوض کنیم تا اینکه شاهد انقراض کامل آن موجود باشیم، حتی اگر تغییرات انجام شده، تند و رادیکال باشد.
- (۲) بهتر است تدابیری برای حفظ نوعی بارزش از یک موجود زنده اتخاذ شود، تا اینکه راضی به جایگزینی کم‌ارزش‌تر برای آن شویم، حتی اگر این تدابیر عمیق و ناگهانی باشد.
- (۳) بهتر است نوع موجود زنده‌ای را که در خطر انقراض می‌باشد، حفظ کنیم تا اینکه اجازه دهیم گونه‌ای قوی‌تر جای آن را بگیرد، حتی اگر مورد نجات یافته از آن گونه قوی‌تر نباشد.
- (۴) بهتر است گونه‌ای از یک موجود زنده که در خطر انقراض است را محافظت کنیم، تا اینکه کاری نکنیم، حتی اگر این کار اثراتی منفی بر روی گونه‌ای از یک موجود زنده دیگر داشته باشد.

۱۲۱- با آنالیز شیمیایی موی افراد می‌توان به تاریخچه پزشکی این افراد پی برد. به عنوان مثال، احتمال دارد که مشکلات روانی نیوتن به خاطر مسمومیت جیوه بوده است؛ نشانه‌هایی از جیوه در موی او پیدا شده است. آنالیزی در حال حاضر بر روی چند رشته موی بتهون در حال انجام است. اگرچه استدلال متقاعدکننده‌ای اثبات نکرده است که بتهون مبتلا به بیماری مقاربتی بوده است، برخی اعتقاد به این فرضیه دارند که بیماری مقاربتی باعث ناشنوایی وی شده است، چون جیوه در دوره بتهون برای معالجه بیماری‌های مقاربتی استفاده می‌شد. در صورتی که محققین نشانه‌هایی از جیوه در موی بتهون پیدا کنند، ما می‌توانیم به این نتیجه برسیم که این فرضیه صحیح می‌باشد.

استدلال فوق، بر کدام یک از مفروضه‌های زیر، استوار است؟

- (۱) بتهون مبتلا به مشکلات روانی مشابه بیماری نیوتن بوده است.
- (۲) جیوه علاجه‌ای برای بیماری‌های مقاربتی است.
- (۳) مسمومیت جیوه می‌تواند باعث ناشنوایی در افراد مبتلا به بیماری‌های مقاربتی شود.
- (۴) بعضی مردم در زمان بتهون، از جیوه استفاده نمی‌کردند.

۱۲۲- هسته بینابینی، بخشی از هیپوتالاموس مغز، به طور کلی در گربه‌های نر نسبت به گربه‌های ماده کوچک‌تر است. یک دانشمند نوروبیولوژیست، کالبدشکافی بر روی گربه‌های نری که در اثر بیماری X مردند را انجام داد. این بیماری، کمتر از ۰/۰۵ گربه‌های نر را مبتلا می‌کند. این دانشمند دریافت که این گربه‌های نر هسته‌های بینابینی داشتند که به بزرگی هسته‌های بینابینی ماده بود. بنابراین اندازه هسته بینابینی تعیین می‌کند که آیا گربه نر مستعد ابتلا به بیماری X هست یا نه.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، استدلال فوق را بیشتر از موارد دیگر، تضعیف می‌کند؟

- (۱) بسیاری از گربه‌های نر که مبتلا به بیماری X شدند، به بیماری Z نیز که عامل آن ناشناخته است، مبتلا شدند.
- (۲) هیچ گربه ماده‌ای مشاهده نشده است که به بیماری X که زیر گونه‌ای از بیماری Y است، مبتلا شده باشد.
- (۳) هیپوتالاموس ارتباط علت و معلولی با بیماری Y ندارد و بیماری X یک زیر گونه بیماری Y می‌باشد.
- (۴) از بین ۱۰۰۰ کالبدشکافی انجام شده بر روی گربه‌های نری که به بیماری X مبتلا نشدند، پنج تای آنها هسته بینابینی بزرگ‌تر از هسته بینابینی گربه‌های نر معمولی داشتند.

۱۲۳- جمعیت جانوران دوزیست در جهان رو به کاهش است. به طور غیرتصادفی لایه اوزون زمین در طول ده سال گذشته به طور پیوسته نازک‌تر شده است. اوزون جلوی اشعه‌های $UV-B$ ، نوعی تشعشعات ماوراءبنفش که توسط خورشید مدام تولید می‌شود و می‌تواند به ژن‌ها آسیب برساند را می‌گیرد. چون دوزیست‌ها فاقد مو، پوست یا پر که آنها را حفاظت کند می‌باشند، لذا نسبت به تشعشعات $UV-B$ آسیب‌پذیرند. به علاوه تخم ژلاتینی آنها، بدون پوسته محافظ محکمی می‌باشد. بنابراین، دلیل اصلی کاهش جمعیت این جانوران، نازک شدن لایه اوزون می‌باشد.

همه موارد زیر، در صورتی که صحیح فرض شوند، استدلال فوق را تقویت می‌کنند، بجز:

- (۱) اوزون جو زمین بر فراز تمامی مناطق زمین در جاهایی که جمعیت دوزیست‌ها رو به کاهش است، به طور چشمگیری نازک شده است.
- (۲) از بین انواع متنوع تشعشعات جلوگیری شده توسط اوزون جو زمین، تشعشعات $UV-B$ تنها نوعی است که می‌تواند به ژن‌ها آسیب برساند.
- (۳) جمعیت دوزیست‌ها نسبت به جمعیت غیردوزیست‌هایی که بافت‌ها و تخم‌های آنها دارای محافظ طبیعی در برابر اشعه $UV-B$ می‌باشد، با سرعت بیشتری رو به کاهش است.
- (۴) زیستگاه طبیعی دوزیست‌ها در طول قرن گذشته، کوچک‌تر نشده است.

۱۲۴- رفته‌رفته برنامه‌های کامپیوتری بیشتر و بیشتری که ارائه‌دهنده راه‌حل مسأله‌های ریاضی در علوم مهندسی می‌باشند، تولید می‌شود و لذا به طور فزاینده‌ای نیاز به تمرین دادن مهندسی‌دانان در فهم کامل اصول پایه ریاضی غیرضروری‌تر می‌شود. نتیجه اینکه در آموزش مهندسی‌دانی که قرار است در صنعت مشغول کار شوند، تأکید کمتری بایستی روی اصول ریاضی شود تا بتوان فضای بیشتری از سرفصل‌های آموزشی رشته‌های مهندسی را به دروس مهم دیگر اختصاص داد.

- کدام یک از موارد زیر، در صورتی که صحیح فرض شود، استدلال داده شده برای پیشنهاد آموزشی فوق را بیشتر تضعیف می‌نماید؟
- (۱) بسیاری از برنامه‌های کامپیوتری که راه‌حل مسأله‌های ریاضی در مهندسی را ارائه می‌دهند، قابل اجرا بر روی کامپیوترهایی هستند که در دسترس اکثر شرکت‌های مهندسی می‌باشند.
- (۲) بسیاری از برنامه‌های کامپیوتری که راه‌حل‌هایی برای مسأله‌های ریاضی در مهندسی ارائه می‌دهند، در حال حاضر به طور روتین استفاده می‌شوند.
- (۳) برنامه درسی رشته مهندسی، امروزه دانشجویان مهندسی را ملزم می‌کند که با تنوعی از برنامه‌های کامپیوتری آشنایی داشته باشند و بتوانند آنها را به کار ببرند.
- (۴) استفاده مؤثر از برنامه‌های کامپیوتری که راه‌حل مسأله‌های ریاضی در مهندسی را ارائه می‌دهند، مستلزم درک اصول ریاضی می‌باشد.

- ۱۲۵- دوازده داوطلب سالم دارای ژن Apo-A-IV-۱ و دوازده داوطلب سالم که در عوض دارای ژن Apo-A-IV-۲ بودند، هر کدام روزانه از یک رژیم غذایی مشابه که دارای کلسترول بالا بود، استفاده کردند. سطح بالای کلسترول خون، نشانگر افزایش خطر بیماری قلبی است. پس از سه هفته، میزان کلسترول در خون گروه دوم تغییر نکرده بود، در حالی که میزان کلسترول خون افراد گروه اول که دارای ژن Apo-A-IV-۱ بودند، ۲۰ درصد افزایش یافته بود.
- کدام مورد، توسط استدلال فوق، بیشتر از موارد دیگر، تأیید می‌شود؟
- (۱) وجود ژن Apo-A-IV-۱ می‌تواند جلوی افزایش کلسترول خون را بگیرد.
- (۲) بدن افرادی که دارای ژن Apo-A-IV-۲ می‌باشند، زمانی که میزان کلسترول خونشان به حدی خاص می‌رسد، کلسترول دفع می‌کند.
- (۳) اکثر افرادی که در خطر ابتلا به بیماری قلبی می‌باشند، می‌توانند خطر ابتلا به این بیماری را با انتخاب یک رژیم دارای کلسترول پایین به حداقل برسانند.
- (۴) تقریباً نیمی از مردم حامل ژنی می‌باشند که میزان کلسترول خون را پایین می‌آورد.

- ۱۲۶- علی: دایره‌المعارف من می‌گوید که ریاضیدان معروف «پیرد فرمات» در سال ۱۶۶۵ مرد بدون اینکه اثباتی مکتوب برای قضیه‌ای که ادعا می‌کرد، برجا بگذارد. احتمالاً این قضیه منتسب، در واقع نمی‌تواند اثبات شود. چرا؟ چون - همان‌گونه که این مقاله عنوان می‌کند- هیچ‌کس دیگری نتوانسته است آن را اثبات کند. بنابراین بعید نیست که «فرمات» زمانی که ادعای خود را کرده است، یا دروغ گفته یا اینکه اشتباه کرده است.

نرگس: دایره المعارف تو قدیمی است. اخیراً یک نفر قضیه «فرمات» را اثبات کرده است و چون این قضیه قابل اثبات است، ادعای تو - که «فرمات» دروغ گفته یا اشتباه کرده است - کاملاً غلط است.

جمله علی که «این قضیه منتسب، در واقع نمی‌تواند اثبات شود»، کدامیک از نقش‌های زیر را در استدلال فوق بازی می‌کند؟

- (۱) یک نتیجه‌گیری مؤید است که نتیجه‌گیری استدلال فوق بر آن استوار است.
- (۲) اطلاعات زمینه‌ای است که نتیجه‌گیری استدلال علی را نه تأیید می‌کند و نه آن را تضعیف می‌کند.
- (۳) یک مخالفت بالقوه است که استدلال علی آن را پیش‌بینی می‌کند و تلاش می‌کند قبل از مطرح شدن، آن را حل کند.
- (۴) فرضی است که برای آن هیچ‌گونه تأیید و اثباتی وجود ندارد.

۱۲۷- افرادی که قدرت سیاسی دارند، معمولاً فناوری‌های جدید را به عنوان چیزی می‌بینند که قدرت آنها را گسترش می‌دهد و یا محافظت می‌کند، در حالی که آنها معمولاً استدلال‌ها و ایده‌های اخلاقی را نوعی تهدید برای قدرت خود می‌دانند. بنابراین ابتکار و نبوغ فنی کاملاً همراه با منافعی برای آنهاست که این نبوغ را دارند، در حالی که نوآوری اخلاقی فقط باعث دردسر برای کسانی است که این ویژگی را دارا می‌باشند.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، بیشتر از موارد دیگر، استدلال فوق را قوت می‌بخشد؟

- (۱) کسانی که راه‌های جدید برای توجیه قدرت سیاسی ارائه می‌دهند، معمولاً سود نوآوری خود را می‌برند.
- (۲) فناوری‌های جدید معمولاً توسط کسانی به کار می‌روند که تلاش می‌کنند کسانی را که دارای قدرت سیاسی هستند، شکست دهند.
- (۳) افراد قدرتمند سیاسی معمولاً به کسانی که فکر می‌کنند برایشان مفید هستند، اجر می‌گذارند و کسانی را که برایشان تهدید باشند، تنبیه می‌کنند.
- (۴) نوآوری اخلاقی و نبوغ فنی، هرگز هر دو با هم، از آن یک فرد نمی‌باشند.

۱۲۸- پرندگان برای حفظ دمای بدنشان آنقدر نیاز به انرژی غذا دارند که برخی از آنها بیشتر اوقات خود را به خوردن می‌گذرانند. اما مقایسه یک پرنده از گونه دانه‌خوار با یک پرنده از گونه تغذیه‌کننده از شهد گیاهان با نیاز انرژی یکسان، مطمئناً نشان خواهد داد که پرنده دانه‌خوار نسبت به یک پرنده شهدخوار، زمان بیشتری را به دانه خوردن می‌گذرانند؛ چرا که مقداری معین از شهد، انرژی بیشتری نسبت به همان مقدار دانه برای پرنده فراهم می‌کند.

استدلال فوق، مبتنی بر کدامیک از فرضیات قابل تردید زیر است؟

- (۱) نیاز کلی یک پرنده نوعی به انرژی، بستگی به عواملی چون اندازه بدن، عادت‌های لانه‌سازی و آب و هوای منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کند، ندارد.
- (۲) پرنده دانه‌خوار، دمای بدن کمتری نسبت به یک پرنده شهدخوار ندارد.
- (۳) پرندگان گونه‌های مختلف، نسبت به یکدیگر نیاز انرژی یکسانی ندارند.
- (۴) زمانی که یک پرنده شهدخوار برای خوردن مقدار معینی شهد صرف می‌کند، طولانی‌تر از زمانی نیست که یک پرنده دانه‌خوار برای خوردن همان مقدار دانه صرف می‌کند.

۱۲۹- یکی از قابل اعتمادترین روش‌های تعیین شرایط آب و هوایی منطقه‌ای در دوره‌های ماقبل تاریخ، مطالعه گرده گیاهانی است که در یخ‌های یخچالی در دوران گذشته مدفون شدند. با مقایسه این نمونه‌های گرده با هاگ گرفته شده از گیاهان امروز، دانشمندان به طور تقریبی می‌توانند تعیین کنند که در زمان مدفون شدن گرده، هوا چگونه بوده است. علاوه بر این، با انجام تکنیک‌های تعیین سن از طریق رادیوکربن، ما می‌توانیم تعیین کنیم که چه زمانی شرایط آب و هوایی خاص در قسمتی از زمین شایع بوده است.

کدام یک از موارد زیر را می‌توان از متن فوق، استنباط نمود؟

- (۱) کره زمین، دستخوش تغییرات یخچالی متعددی شده است.
- (۲) برخی گیاهان خاص، مرتبط با شرایط آب و هوایی خاص هستند.
- (۳) تعیین سن با روش رادیوکربن، با شواهد یخچالی قابل تأیید است.
- (۴) نهشتگی و مدفون شدن گرده، روندی نسبتاً مداوم است.

۱۳۰- مسواک زدن منظم، صرف‌نظر از اینکه چه نوع خمیردندانی استفاده می‌کنید، احتمال پوسیدگی دندان را کاهش می‌دهد. دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که وقتی مسواک می‌زنید، با کندن پلاک‌ها از دندان و لثه خود، پوسیدگی دندان را کاهش می‌دهید. بنابراین فلوراید را فراموش کنید: دندان خود را مسواک بزنید و با پوسیدگی دندان خداحافظی کنید.

کدام مورد، نقدی بر استدلال متن فوق می‌باشد؟

- (۱) این واقعیت که مسواک زدن پوسیدگی دندان را کاهش می‌دهد، دلیل کافی نیست که فلوراید بی‌ارزش باشد.
- (۲) مردم اکثر اوقات بر روی دندان خود، پلاک دارند.
- (۳) دانشمندان درباره فلوراید در اشتباه بوده‌اند.
- (۴) افراد بسیار نادری با مسواک زدن، پلاک خود را به‌طور کامل از دندان و لثه‌های خود جدا می‌کنند.

راهنمایی:

در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤالات را به دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخ‌نامه علامت بزنید.

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤالات ۱۳۱ تا ۱۳۷ پاسخ دهید.

در کسر زیر، داخل هر مربع یکی از اعداد ۱ تا ۷ و داخل هر دایره یکی از عمل‌های جمع، تفریق و ضرب طوری باید قرار بگیرند که حاصل

کل عبارت، عددی ناصفر و مثبت شود. در قرار گرفتن اعداد و اعمال مذکور، محدودیت‌های زیر وجود دارد:

- داخل پرانتزها، دو عدد زوج نمی‌توانند قرار بگیرند.
- از سه عدد ۳، ۵ و ۷، حداکثر یک عدد می‌تواند در مربع‌های صورت قرار بگیرد.
- فقط اعداد ۳ و ۶ می‌توانند در مخرج قرار بگیرند.
- اگر یک عدد فرد در مخرج قرار بگیرد، عمل بین دو پرانتز (دومین عمل) ضرب نمی‌تواند باشد.
- اگر عمل یکی از پرانتزها جمع باشد، در پرانتز دیگر باید اعداد ۲ و ۷ قرار بگیرند.
- اگر عمل یکی از پرانتزها ضرب باشد، حاصل صورت باید ۹ شود.

$$\frac{(\square \circ \square) \circ (\square \circ \square)}{\square}$$

۱۳۱- اگر از عدد ۵ در کسر استفاده شود، در اولین مربع چه عددی نمی‌تواند قرار بگیرد؟

(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۱

(۴) ۴

۱۳۲- چند جواب متفاوت، برای مقدار کل کسر، می‌توان به دست آورد؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) بیش از ۴

(۴) ۴

۱۳۳- اگر سه عدد، به شکل زیر، در مربع‌های کسر قرار گرفته باشند، در اولین مربع صورت، چند عدد از دیگر اعداد می‌توانند قرار بگیرند؟

$$\frac{(\square \circ 1) \circ (\square \circ 2)}{\square}$$

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۲

۱۳۴- اگر عدد اولین مربع صورت ۳ باشد، از چهار مربع دیگر چند عدد به‌طور قطع مشخص می‌شود؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۳

۱۳۵- اگر دو عدد به شکل زیر، در مربع‌ها قرار گرفته باشند، عمل بین دو پرانتز (دومین عمل)، کدام عمل‌ها می‌تواند باشد؟

$$\frac{(\square \circ 7) \circ (\square \circ 4)}{\square}$$

(۱) +، -، +

(۲) *، +

(۳) *، -

(۴) -، +

۱۳۶- اگر آخرین عمل (عمل سوم) جمع باشد، از کدام دو عدد زیر، نمی‌توان در عبارت استفاده کرد؟

(۱) ۲ و ۳

(۲) ۲ و ۶

(۳) ۵ و ۶

(۴) ۳ و ۵

۱۳۷- اگر عدد سومین مربع (عدد اول پیرانتز دوم)، ۴ باشد، چند عدد از دیگر اعداد می‌توانند در آخرین مربع صورت (عدد دوم از پیرانتز دوم) قرار بگیرند.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۱
(۴) ۲

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤالات ۱۳۸ تا ۱۴۵ پاسخ دهید.

فردی یک طناب سفید، دو طناب مشکی، سه طناب سبز، چهار طناب قرمز و پنج طناب آبی که طول همه آنها یک متر است، در اختیار دارد. وی قرار است با انتخاب شش طناب از پانزده طناب و گره زدن آنها به یکدیگر، یک طناب شش متری با رعایت قوانین زیر، درست کند.

- اگر از طناب مشکی استفاده شود، از طناب سفید نیز باید استفاده شود.
 - اگر از طناب سفید استفاده نشود، باید حداقل از سه متر طناب آبی استفاده شود.
 - تعداد طناب‌های سبز استفاده شده، باید فرد و تعداد طناب‌های قرمز استفاده شده، باید زوج باشد.
 - اگر از دو متر یا بیشتر طناب قرمز استفاده شود، باید از دو متر طناب آبی (نه بیشتر و نه کمتر) نیز استفاده شود.
- ۱۳۸- اگر در طناب نهایی، فقط از سه رنگ استفاده شده باشد، این سه رنگ، کدامیک از موارد زیر، نمی‌توانند باشند؟

- (۱) آبی- سبز- سفید
(۲) سفید- آبی- قرمز
(۳) سفید- سبز- مشکی
(۴) مشکی- آبی- سفید

۱۳۹- در چند حالت مختلف (از لحاظ تعداد طناب‌های رنگی به کار رفته)، می‌توان طناب را طوری ساخت که در آن، نه از رنگ سفید استفاده شود و نه از رنگ سبز؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۳
(۴) ۲

۱۴۰- اگر در طناب ساخته شده، فقط از دو رنگ استفاده شود، نسبت تعداد طناب‌های استفاده شده از هر رنگ به یکدیگر، کدام

می‌تواند باشد؟

(۵) I به ۱

(۴) II به ۲

(۳) III به ۳

(۱) فقط I

(۲) III و I

(۳) III و II و I

(۴) III و II

۱۴۱- اگر دو متر از طناب ساخته شده، مشکی باشد، در مابقی طناب، حداکثر از چند رنگ می‌تواند استفاده شده باشد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۳

۱۴۲- در چند حالت، می‌توان طوری طناب را ساخت که اگر از رنگی استفاده شده باشد، طنابی از آن رنگ، بلااستفاده نمانده باشد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۲

۱۴۳- اگر در ساخت طناب نهایی، فقط از دو رنگ استفاده شده باشد، آن دو رنگ، کدام رنگ‌ها می‌توانند باشند؟

(۱) آبی و قرمز

(۲) آبی و سبز

(۳) آبی و سفید

(۴) موارد ۲ و ۳

۱۴۴- حداکثر مقدار طنابی که از طناب‌های آبی رنگ می‌توان استفاده کرد، چند متر است؟

(۱) ۵

- | | | |
|---|---|-----|
| | ۴ | (۲) |
| | ۲ | (۳) |
| | ۳ | (۴) |
| ۱۴۵- اگر در طناب ساخته شده، از رنگ‌های قرمز و سفید استفاده شده باشد، کدام یک از موارد زیر، لزوماً صحیح می‌باشد؟ | | |
| (۱) تعداد طناب‌های سبز استفاده شده از طناب‌های مشکی استفاده شده، بیشتر است. | | |
| (۲) تعداد طناب‌های سبز استفاده شده از طناب‌های سفید استفاده شده، بیشتر است. | | |
| (۳) تعداد طناب‌های قرمز استفاده شده و طناب‌های آبی استفاده شده، برابر است. | | |
| (۴) هیچ کدام | | |

پاسخ سوالات بخش درک مطلب

۱۱۶- گزینه سه صحیح است

گزینه ۱ برخلاف استدلال و گزینه های ۲ و ۴ هم بی ارتباط هستند.

۱۱۷- گزینه سه صحیح است

مطابق متن داریم :

تأثیر جاذبه قمر بزرگ و نزدیک ، شرط لازم برای ثابت ماندن زاویه محور چرخش با سطح مدار است.

ثابت ماندن زاویه مذکور شرط لازم وجود حیات است

گزینه ۱ نادرست است زیرا داشتن تمایل محوری متعادل شرط کافی برای وجود حیات نیست

گزینه ۲ نیز به همین ترتیب نادرست است

گزینه ۴ نیز در مورد زندگی در ماه و بی ربط است

۱۱۸- گزینه دو صحیح است

این گزینه بیانگر این نکته است که شاید اضافه مصرف بنزین سوپر اثرات اشاره شده را خنثی نماید.

۱۱۹- گزینه سه صحیح است

گزینه های دیگر قابل استنتاج از متن نیستند

۱۲۰- گزینه یک صحیح است

مطابق نظر نویسنده بهتر است گونه خاصی از گل وحشی که در خطر انقراض است با لقاح با گل آفتابگردان غیر وحشی حفظ شود. هر چند

این عمل تفاوت قابل توجهی در گل وحشی ایجاد خواهد کرد اما از انقراض کامل آن بهتر است

گزینه یک دقیقاً انعکاس دهنده منطق متن است. هر چند عبارت تغییرات رادیکال معادل خوبی برای "تفاوت قابل توجه" نباشد

۱۲۱- گزینه دو صحیح است.

استدلال بر این پایه است که بیماری های مقاربتی ناشناختنی ایجاد می کنند و جیوه برای درمان اینگونه بیماری ها به کار برده می شود.

پس وجود جیوه در مو می تواند نشان دهنده تلاش بتهون برای درمان بیماری مقاربتی خود باشد.

۱۲۲- گزینه سه صحیح تر به نظر می رسد

اگر X زیر مجموعه Y باشد و W زیر مجموعه Z و اشتراک Y و Z تهی باشد. آنگاه اشتراک X و W نیز تهی خواهد بود

۱۲۳- گزینه دو صحیح است.

این گزینه عاملی را مطرح می کند که ارتباطی با رابطه علت و معلولی صورت گرفته در متن ندارد، بنابراین تأثیری در تأیید یا رد آن نمی گذارد.

۱۲۴- گزینه چهار صحیح است

این گزینه عدم نیاز به دانستن اصول ریاضی را رد می کند

۱۲۵- گزینه دو صحیح است

سوال از نوع نتیجه گیری است نه استدلال و گزینه ۲ توجیه قابل قبولی برای رویداد مشاهده شده ارائه می کند

۱۲۶- گزینه سه صحیح است

منظور از "استدلال فوق" مجموعه استدلال علی و نرگس است نه فقط استدلال علی.

گزینه ۱ نادرست است زیرا جمله مربوطه بخشی از استدلال علی است نه نتیجه گیری کل استدلال

گزینه ۲ نادرست است. زیرا هدف علی از بازگو کردن جمله مورد نظر تأیید نتیجه گیری اش است

گزینه ۴ نادرست است زیرا این ادعا توسط خود علی با ذکر دلیل تأیید می شود

در واقع چون علی پیش بینی می کند که نرگس با ادعایش مخالفت کند از قبل تلاش می کند تا دلیلی برای ادعایش مطرح کند (هیچ کس نتوانسته آن را اثبات کند)

۱۲۷- گزینه سه صحیح است

این گزینه فرض پنهان استدلال مسئله است

۱۲۸- گزینه چهار صحیح است

۱۲۹- گزینه دو صحیح است

این گزینه نیز مانند دو سوال قبلی بیان کننده فرض پنهان مسئله است

۱۳۰- گزینه یک صحیح است

گزینه چهار صحیح نیست. زیرا لزوماً بر اهمیت فلوراید دلالت نمی کند. اگر به صراحت اعلام می شد که فلوراید ضعف مسواک زدن در جدا کردن پلاک را جبران می کند می توانست استدلال را تضعیف کند

۱۳۱- گزینه چهار صحیح است

اگر عدد ۵ در کسر استفاده شود بنا به محدودیت ها در مخرج کسر نمی تواند باشد ^۱، پس فقط در صورت کسر خواهد بود و اعداد ۳ و ۷ هم دیگر نمی توانند در صورت استفاده شوند. پس عمل هیچ پرانتزی جمع نخواهد بود و علامت جمع باید بین دو پرانتز قرار گیرد و باز

چون عمل یکی از پرانتزها ضرب می شود صورت کسر باید ۹ شود. از اعداد باقیمانده برای صورت (۱ و ۲ و ۵ و ۴ و ۶) تنها ترکیبی که می تواند ۹ شود مانند شکل زیر است :

$$((5-2) + (1*6)) / 3 = 9/3 = 3$$

یعنی با وجود عدد ۴ نمی توان ترکیب صورت را به جواب ۹ رساند.

۱۳۲- گزینه دو صحیح است

طبق محدودیت ها فقط اعداد ۳ و ۶ می توانند در مخرج قرار گیرند.

الف- اگر عدد ۳ در مخرج قرار گیرد:

آن وقت عمل بین دو پرانتز ضرب نمی تواند باشد پس عملگر ضرب داخل یکی از پرانتزها می رود و آن وقت صورت کسر فقط می تواند ۹ باشد و بدین ترتیب تنها یک جواب واحد یعنی ۳ برای کسر به دست می آید

ب- اگر عدد ۶ در مخرج قرار گیرد:

اگر عملگر ضرب بین دو پرانتز نباشد ضرب داخل یکی از پرانتزها می رود و صورت فقط می تواند ۹ باشد و جواب کسر فقط ۱.۵ به دست می آید

اگر عملگر ضرب بین دو پرانتز باشد عملگر جمع داخل یکی از پرانتزها می رود و پرانتز دیگر باید اعداد ۲ و ۷ باشد چون با حضور ۷ اعداد ۳ و ۵ نمی توانند باشند و تنها یک جواب در این حالت به دست می آید

$$((4+1) * (7-2)) / 6 = 25/6$$

بنابراین کلا کسر می تواند سه جواب ۳ , ۱.۵ , ۲۵/۶ را داشته باشد

۱۳۳- گزینه دو صحیح است

اگر عدد ۶ در مخرج باشد اعداد ۱ و ۲ هم که در صورت استفاده شده که تنها اعداد ۳ و ۴ و ۵ و ۷ باقی می ماند. اعداد ۳ و ۵ و ۷ هم که فقط یکی می تواند در صورت باشد. پس دو جای خالی صورت با زوج های (۳,۴) ، (۵,۴) و (۷,۴) باید پر شود و از آنجا که دو عدد زوج در پرانتزها نمی توانند قرار گیرند. فقط عدد ۴ می تواند در مربع اول قرار گیرد.

۱۳۴- گزینه سه صحیح است

اگر ۳ در صورت باشد مخرج ۶ می شود و اعداد ۱ و ۲ و ۴ برای سه جای خالی باقی می ماند. عمل هیچ پرانتزی هم که نمی تواند جمع باشد. پس عملگر وسط صورت کسر باید جمع باشد. پس عملگر ضرب داخل یکی از پرانتزها می رود و بنابراین صورت باید ۹ شود . تنها

ترکیبی که با اعداد ۱ و ۲ و ۳ و ۴ در صورت می توان به جواب ۹ رسید به شکل زیر است :

$$((3*2) + (4-1)) / 6 = 9/6 = 1.5$$

۱۳۵- گزینه یک صحیح است

با توجه به حضور عدد ۷ اعداد ۳ و ۵ از صورت حذف می شوند. اعداد باقیمانده برای دو مربع خالی صورت عبارتند از ۱ و ۲ و ۶. از آنجا که دو عدد زوج نمی توانند داخل یک پرانتز قرار بگیرند عدد مربع سوم باید ۱ باشد. و عدد ۲ و ۶ می توانند در مربع دوم قرار بگیرند. با این وصف و با توجه به محدودیت ها، هر سه علامت می توانند بین دو پرانتز قرار بگیرند

$$((7-2) * (1+4)) / 6 = 25/6$$

$$((7-2) + (1*4)) / (3 \text{ or } 6)$$

$$((7*2) - (1+4)) / 6 = 9/6$$

۱۳۶- گزینه چهار صحیح است

اگر آخرین عمل جمع باشد پرانتز دیگر باید شامل اعداد ۲ و ۷ باشد پس با وجود عدد ۷ اعداد ۳ و ۵ نمی توانند در صورت به کار روند.

۱۳۷- گزینه سه صحیح است

از آنجایی که دو عدد زوج نمی توانند در یک پرانتز قرار بگیرند، پس با وجود عدد ۴ در پرانتز دوم، اعداد ۲ و ۶ نمی توانند در آخرین مربع صورت قرار گیرند

هیچ یک از اعداد ۳، ۵ و ۷ هم نمی توانند در مربع آخر قرار گیرند. چون با حضور هر یک، تنها گزینه های باقیمانده برای مربع های اول و دوم، اعداد ۱ و ۲ خواهند بود. عملگر وسط دو پرانتز هم باید جمع باشد. پس عمل ضرب داخل یکی از پرانتزها می رود و با این شرایط با هیچ ترکیبی نمی توان به عدد ۹ در صورت رسید. عدد ۱ می تواند در مربع آخر قرار گیرد.

$$((7-2) * (4+1)) / 6 = 25/6$$

۱۳۸- گزینه دو صحیح است

از ۶ متر مورد استفاده یک متر سفید خواهد بود. با توجه به لزوم زوج بودن طول قرمز می بایست از ۲ یا ۴ متر قرمز استفاده کنیم که در این صورت به ۳ یا ۱ متر طناب آبی نیاز خواهیم داشت که با شرط آخر (لزوم استفاده از دو متر آبی) در تضاد است

۱۳۹- نبود رنگ سفید به معنای عدم امکان استفاده از رنگ مشکی و لزوم استفاده از حداقل سه متر رنگ آبی است. اما با توجه به حضور اجباری رنگ قرمز می بایست از دو متر طناب آبی استفاده شود. پس هیچ حالت ممکن وجود ندارد

۱۴۰- گزینه دو صحیح است

با توجه به طول طناب در هر رنگ قطعا می بایست حداقل یکی از رنگ های آبی یا قرمز وجود داشته باشد. طبق سوال قبل حضور همزمان آبی و قرمز ممکن نیست

۱۴۱- گزینه چهار صحیح است

با توجه به لزوم وجود سفید باید به سه متر دیگر فکر کرد. حضور قرمز (۲متر) مستلزم حضور ۲ متر آبی است که در مجموع امکان پذیر نیست.

اگر از سبز استفاده کنیم می توانیم یک متر سبز با ۲ متر آبی به کار ببریم. پس امکان استفاده از حداکثر ۳ رنگ وجود دارد

۱۴۲- گزینه چهار صحیح است

یک حالت استفاده از رنگ های سفید و آبی و حالت دیگر استفاده از رنگ های سبز و سفید و مشکی است

۱۴۳- گزینه چهار صحیح است

در واقع همان سوال ۱۴۰ می باشد

۱۴۴- گزینه یک صحیح است

به احتمال وجود سوالاتی با پاسخ تکراری نظیر ۱۴۴ و ۱۱۳ توجه داشته باشید

۱۴۵- گزینه سه صحیح است

با توجه به لزوم استفاده از رنگ قرمز می بایست دو متر طناب آبی هم وجود داشته باشد. پس یک متر سفید، دو متر قرمز ، دو متر آبی و

یک متر هم مشکی یا سبز خواهد بود

بخش سوم:

آشنایی با سوالات

کمیتی و حل مسأله

سوالات حل مسئله بیشتر شامل مسائلی در زمینه ریاضیات پایه، هندسه، ریاضی جدید، هوش و ... است.

تکنیک های حل مسئله :

۱- **عدد گذاری** : در این روش مقادیر مناسب از متغیرها را انتخاب می کنیم و در گزینه ها امتحان می کنیم تا گزینه هایی

که با شرایط انطباق ندارند حذف شوند.

- اعداد ساده و مناسب انتخاب کنید.

- اگر بیشتر از یک گزینه با شرایط مسئله مطابقت دارد مقادیر دیگری را انتخاب کنید و در گزینه های باقی مانده

جایگذاری کنید.

۲- **روش حل معکوس** : در این روش فرض می کنیم هرگزینه می تواند پاسخ صحیح باشد. اگر این گزینه با اطلاعات

مسئله سازگار باشد فرض ما درست بوده است. در غیر این صورت گزینه را حذف کرده و به سراغ گزینه های دیگر می

رویم. در واقع در بیشتر سوالات گزینه ها به صورت صعودی یا نزولی مرتب شده اند. یکی از گزینه های میانی را انتخاب

میکنیم. اگر این گزینه صحیح نبود باید از مفهوم سوال پی ببریم پاسخ مسئله از مقدار گزینه بیشتر است یا کمتر.

۳- **حدس های هوشمندانه**: گاهی یک حدس هوشمندانه می تواند بسیار راهگشا باشد. حدسی بر پایه تجربیات حل مسئله

قبلی و نگاه تحلیلی به سوال .

در حل مسائل کمیتی گاهی لازم است از اطلاعات ریاضی و آمار خود بهره گیرید. در این بخش مطالبی که برای حل این گونه

مسائل مورد نیاز قرار می گیرد ارائه شده است.

بخش پذیری

قانون بخش پذیری بر ۱: همه ی اعداد (به غیر از صفر) بر یک بخش پذیر هستند.

قانون بخش پذیری بر ۲: عددی بر ۲ بخش پذیر است که رقم یکانش ۰ یا زوج باشد مثال: ۲۰، ۴۲، ۶۸، ۱۰۱۰۰ بر ۲ بخش پذیرند.

قانون بخش پذیری بر ۳: عددی بر ۳ بخش پذیر است که مجموع رقم های آن بر ۳ بخش پذیر باشد.

مثال- مجموع رقم های عدد ۷۵۱۲ برابر ۱۵ است و ۱۵ بر ۳ بخش پذیر می باشد، بنابراین عدد ۷۵۱۲ بر ۳ بخش پذیر است.

قانون بخش پذیری بر ۴: عددی بر ۴ بخش پذیر است که دو رقم سمت راست آن بر ۴ بخش پذیر باشد.

قانون بخش پذیری بر ۵: عددی بر ۵ بخش پذیر است که رقم یکانش بر ۵ بخش پذیر باشد.

قانون بخش پذیری بر ۶: عددی بر ۶ بخش پذیر است که هم بر ۲ و هم بر ۳ بخش پذیر باشد.

مثال- عدد ۱۳۲ هم بر ۲ و هم بر ۳ بخش پذیر است. پس بر ۶ نیز بخش پذیر است.

قانون بخش پذیری بر ۷: عددی بر ۷ بخش پذیر است که از سمت راست، سه رقم اول منهای سه رقم سوم الی آخر بر ۷ بخش پذیر باشد.

مثال - در عدد ۲۰۳۴۰۲۶۱۲ داریم: $۲۰۳ + ۴۰۲ - ۶۱۲ = ۴۱۳$ چون عدد ۴۱۳ بر ۷ بخش پذیر است، لذا ۲۰۳۴۰۲۶۱۲ نیز بر ۷ بخش پذیر است.

قانون بخش پذیری بر ۸: عددی بر ۸ بخش پذیر است که سه رقم سمت راست آن بر ۸ بخش پذیر باشد.

قانون بخش پذیری بر ۹: عددی بر ۹ بخش پذیر است که مجموع رقم هایش بر ۹ بخش پذیر باشد.

مثال- عدد ۵۱۴۸ بر ۹ بخش پذیر است. زیرا مجموع رقم های آن یعنی ۱۸ بر ۹ بخش پذیر است.

قانون بخش پذیری بر ۱۰ : عددی (به غیر از صفر) بر ۱۰ بخش پذیر است که رقم یکان آن صفر باشد.

مثال- اعداد ۷۰ ، ۱۲۰۰ و ۸۱۰ بر ۱۰ بخش پذیر هستند.

قانون بخش پذیری بر ۱۱ : عددی بر ۱۱ بخش پذیر است که اگر رقم های آن را یکی در میان به دو دسته تقسیم کنیم و مجموع رقم های هر دسته را به دست آوریم و سپس از بین دو عدد به دست آمده عدد کمتر را از عدد بیشتر کم کنیم عدد به دست آمده بر ۱۱ بخش پذیر باشد.

مثال- عدد ۱۹۲۹۴ بر ۱۱ بخش پذیر است زیرا:

$$\underline{1} \quad \underline{9} \quad \underline{2} \quad \underline{9} \quad \underline{4}$$

$$9+9=18 \quad , \quad 1+2+4=7 \quad \rightarrow 18-7=11$$

قانون بخش پذیری بر ۱۲ : عددی بر ۱۲ بخش پذیر است که بر ۳ و ۴ بخش پذیر باشد.

مثال- اعداد ۷۲ و ۱۲۰ و ۴۸۰ بر ۱۲ بخش پذیر هستند.

قانون بخش پذیری بر ۱۳ : قاعده بخش پذیری بر ۱۳ دقیقاً مشابه ۷ است.

قانون بخش پذیری بر ۱۴ : عددی بر ۱۴ بخش پذیر است که بر ۲ و ۷ بخش پذیر باشد. ($14 = 2 \times 7$)

مثال- عدد ۳۵۴۲ هم بر ۲ و هم بر ۷ بخش پذیر است. پس بر ۱۴ نیز بخش پذیر است.

قانون بخش پذیری بر ۱۵ : عددی بر ۱۵ بخش پذیر است که بر ۳ و ۵ بخش پذیر باشد. ($15 = 3 \times 5$)

مثال- عدد ۴۳۵۰ هم بر ۳ و هم بر ۵ بخش پذیر است. پس ۴۳۵۰ بر ۱۵ نیز بخش پذیر است.

نکته: از روش های فوق برای تعیین باقی مانده تقسیم بر یک رقم هم می توان استفاده کرد.

هرگاه رقم سمت راست عددی ۰ و ۱ و ۵ و ۶ باشد، رقم سمت راست هر توانی از آنها نیز همان رقم می باشد.

رقم یکان مربع هیچ عددی ۲ و ۳ و ۷ یا ۸ نخواهد بود.

تمام اعدادی که به ۴ ختم می شود توان فرد آنها به ۴ و توان زوج آنها به ۶ ختم می شود.

هرگاه رقم راست عددی ۹ باشد توان فرد آن به ۹ و توان زوج آن به ۱ ختم می شود.

ب. م. م و ک. م. م

۱- کوچکترین مقسوم علیه هر عدد ۱ است و بزرگترین مقسوم علیه هر عدد خودش می باشد .

۲- کوچکترین مضرب هر عدد خود عدد و بزرگترین مضرب هر عدد مشخص نمی باشد.

۳- به اعداد اولی که اختلاف آن ها ۲ باشد ، اعداد اول دوقلو می گویند مثال : ۱۱ ، ۱۳

۴- اعدادی که بیشتر از دو مقسوم علیه داشته باشند ، اعداد مرکب نامیده می شوند.

۵- برای یافتن (ب. م. م) و (ک. م. م) دو عدد می توانیم از راه تجزیه استفاده کنیم.

مراحل انجام کار به صورت زیر می باشد:

* ابتدا هر دو عدد را به حاصل ضرب عوامل اول تجزیه می کنیم.

* ب. م. م عبارت است از : حاصل ضرب عوامل مشترک با کمترین توان

* ک. م. م عبارت است از : حاصل ضرب عوامل مشترک و غیر مشترک با بیشترین توان.

مثال: ب. م. م و ک. م. م دو عدد ۱۰۸ و ۳۰ را بیابید.

۳۰	۲	۱۰۸	۲	⇒	}	$۱۰۸ = ۲^۲ \times ۳^۳$
۱۵	۳	۵۴	۲			$۳۰ = ۲ \times ۳ \times ۵$
۵	۵	۲۷	۳			
۱		۹	۳			
		۳	۳			
		۱	۱			

$۳۰ \sqcap ۱۰۸ = ۲ \times ۳ = ۶$
 $۳۰ \sqcup ۱۰۸ = ۲^۲ \times ۳^۳ \times ۵ = ۵۴۰$

شاخص های آماری

اگر همه داده ها با عدد a جمع شوند :

میانگین با عدد a جمع می شود ، انحراف معیار و واریانس تغییری نمی کند.

اگر همه داده ها در عدد a ضرب شود:

میانگین و انحراف معیار a برابر می شود و واریانس $a^۲$ برابر می شود.

داده ای که در وسط قرار می گیرد میانه نام دارد در صورتی که تعداد داده ها زوج باشد میانگین دو داده میانی را به عنوان میانه

در نظر می گیریم. لذا میانه عددی متعلق به دسته اعداد نمی باشد. میانه منحصر به فرد است.

همنهشتی:

اگر a و b اعدادی صحیح و m عددی طبیعی باشد گوییم a همنهشت است با b به پیمانه m هرگاه $m|(b-a)$ و می‌نویسیم
(به پیمانه m) $a \equiv b$ یا $a \equiv b \pmod{m}$.

رابطه همنهشتی یک رابطه هم‌ارزی است پس این رابطه می‌تواند مجموعه اعداد صحیح را افراز کند.

ویژگی‌های همنهشتی:

اگر $b \equiv a$ به پیمانه m آنگاه به ازای عدد صحیح c داریم: $a+c \equiv b+c$ به پیمانه m .

اگر a و b باهم همنهشت و $d=(a,b)$ و $c \equiv d$ به پیمانه m آنگاه $ac \equiv bc$ به پیمانه m .

اگر $b \equiv a$ به پیمانه m ، آنگاه به ازای n های طبیعی $a^n \equiv b^n$ به پیمانه m .

به ازای تمام a و b های همنهشت به پیمانه m مجموع و حاصلضرب متناظرشان نیز باهم همنهشتند به پیمانه m .

اگر $b \equiv a$ به پیمانه m و c عدد صحیحی باشد، آنگاه $ac \equiv bc$ به پیمانه m .

قضایای مربوط به همنهشتی

اگر $ac \equiv bc$ به پیمانه m و $(m,c)=d$ آنگاه $a \equiv b$ به پیمانه m/d .

لم مربوط به همنهشتی:

اگر $a \equiv b$ به پیمانه m باشد و d یکی از مقسوم علیه های m باشد آنگاه $a \equiv b$ به پیمانه d .

اگر $ac \equiv bc$ به پیمانه m و $(m, c) = 1$ آنگاه $a \equiv b$ به پیمانه m .

اگر r باقیمانده تقسیم a بر m باشد، آنگاه، $a \equiv r$ به پیمانه m .

قضیه فرما: اگر p اول باشد به ازای هر عدد صحیح a : $a^p \equiv a$ به پیمانه p

مجموعه ها

مجموعه اعداد طبیعی را با \mathbb{N} نشان می‌دهیم و داریم $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$

مجموعه اعداد طبیعی نابیشتر از عدد طبیعی k را قطعه‌ای از اعداد طبیعی می‌گوییم و به صورت \mathbb{N}_k نشان می‌دهیم و داریم

$$\mathbb{N}_k = \{1, 2, 3, 4, \dots, k\}$$

مجموعه همه اعداد اول را با \mathbb{P} نشان می‌دهیم .

مجموعه اعداد حسابی را با \mathbb{W} نشان می‌دهیم و داریم $\mathbb{W} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

مجموعه اعداد صحیح را با $\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ نشان می‌دهیم .

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{m}{n} : m, n \in \mathbb{Z}, n \neq 0 \right\}$$

مجموعه اعداد گویا (منطق) را با \mathbb{Q} نشان می‌دهیم. طبق تعریف داریم

مجموعه اعداد گنگ یا اصم را با \mathbb{Q}^c نمایش می‌دهیم .

مجموعه اعداد حقیقی را با \mathbb{R} نشان می‌دهیم.

اعمال اساسی مجموعه‌ها

• **اجتماع:** اگر A, B دو مجموعه دلخواه باشند. اجتماع B و A برابر است با همه اعضای که یا در A یا در B و یا در

هر دو آنها باشند و آن را به صورت $A \cup B$ نشان می‌دهیم .

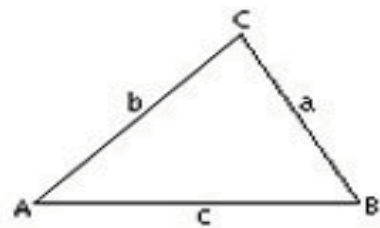
- **اشتراک** : اگر A و B دو مجموعه دلخواه باشند آنگاه اشتراک آنها برابر است با همه اعضای A که هم در A و هم در B هستند و آن را به صورت $A \cap B$ نشان می‌دهیم .
 - **تفاضل**: اگر B و A دو مجموعه دلخواه باشند. آنگاه $A - B$ یعنی مجموعه همه اعضای A که هم در A هستند ولی در B نیستند .
 - **متمم** : اگر S یک مجموعه باشد و A زیر مجموعه‌ای از آن باشد آنگاه متمم A مجموعه تمام اعضای S است که در A نباشد و آن را با \bar{A} یا A' نشان می‌دهند .
- اگر A و B دو مجموعه باشند و تمام اعضای A در B نیز باشد، آنگاه:
- می‌توان گفت که A زیرمجموعه B است یا مجموعه B مجموعه A را در بر دارد و آن را به صورت $A \subseteq B$ نمایش می‌دهیم.

خواص اعمال مجموعه‌ای

- اعمال مجموعه‌ای که عبارتند از اجتماع ، اشتراک ، تفاضل و متمم دارای خواص زیرند .
- دارای خاصیت جابجایی اند $A \cap B = B \cap A$ و $A \cup B = B \cup A$
 - شرکت پذیرند $(A \cup B) \cap C = A \cup (B \cap C)$.
 - توزیع پذیرند $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ و $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
 - متمم متمم هر مجموعه مساوی خود آن مجموعه است .
 - اگر S یک مجموعه باشد آنگاه اجتماع S با هر زیرمجموعه‌اش برابر S و اشتراک آنها برابر با آن زیر مجموعه است .
 - اشتراک هر مجموعه با متممش برابر تهی است و اجتماع آنها باهم برابر مجموعه عناصر (S) می‌باشد .
 - قوانین دمورگان: $(A \cup B)' = (A' \cap B')$ و $(A \cap B)' = (A' \cup B')$
 - تفاضل دو مجموعه برابر است با $A - B = A \cap B'$
 - دو مجموعه را ناسازگار می‌گویند هرگاه اشتراک این دو مجموعه تهی باشد .

قضیه خطوط موازی:

اگر خط موربی دو خط موازی را قطع کند ، ۸ زاویه تشکیل می شود که زاویه های منفرجه با هم و زاویه های حاده نیز با هم برابرند.

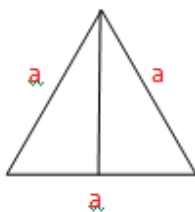
قضیه وجودی مثلث:

$$a+b > c, b+c > a, c+a > b$$

در هر مثلث مجموعه زوایای داخلی برابر ۱۸۰ و مجموعه زوایای خارجی برابر ۳۶۰ درجه است.

در هر مثلث اندازه هر زاویه خارجی برابر است با مجموع دو زاویه داخلی غیر مجاورش.

مثلث متساوی الاضلاع : سه ضلع برابر ، سه زاویه برابر (۶۰درجه)

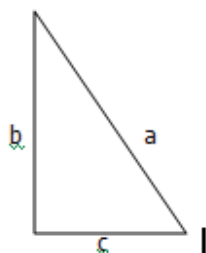


ارتفاع $h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$

مساحت $s = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$

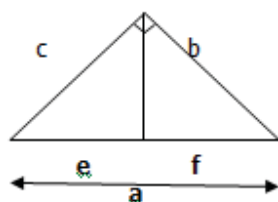
مثلث متساوی الساقین: دو ضلع برابر ، دو زاویه برابر

رابطه فیثاغورث (در مثلث قائم الزاویه):



$$a^2 = b^2 + c^2$$

رابطه اقلیدس



$$c^2 = a \cdot e, \quad b^2 = a \cdot f$$

ضلع مقابل زاویه ۳۰ درجه نصف وتر است.

حالت های تساوی دو مثلث:

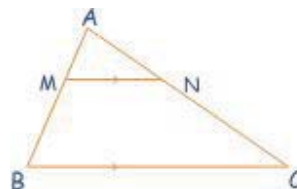
۱. تساوی دو ضلع و زاویه بین دو ضلع (ض ز ض)
۲. تساوی دو زاویه و ضلع بین آن دو زاویه (ز ض ز)
۳. تساوی سه ضلع (ض ض ض)

حالت های تشابه مثلث ها:

۱. تساوی دو زاویه
۲. تساوی دو ضلع و تساوی زاویه بین آن دو (ض ز ض)
۳. تناسب سه ضلع (ض ض ض)

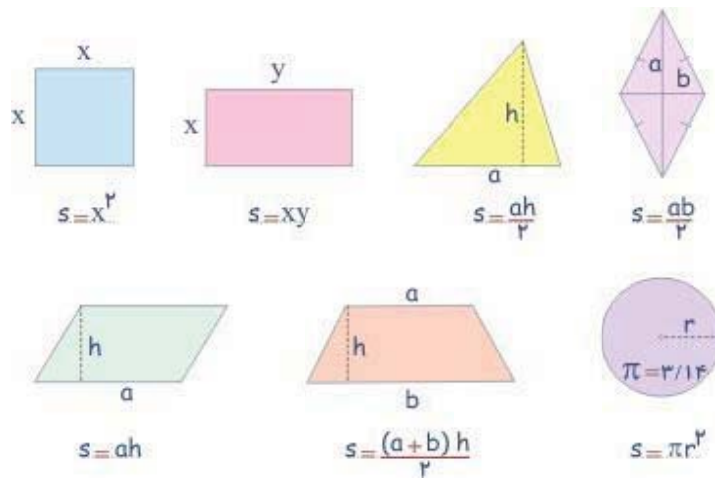
در مثلث ارتفاع ها هم رأس هستند (در یک نقطه هر سه یکدیگر را قطع می کنند) . میانه ها هم رأس هستند. نیمساز های زوایای داخلی هم رأس هستند. نیمساز یک زاویه داخلی با دو نیمساز زوایای خارجی غیر مجاز هم رأس هستند.

قضیه ی تالس: اگر خطی به موازات یکی از ضلع های مثلثی رسم شود و دو ضلع دیگر را قطع کند، روی آن ها پاره خط های متناسب جدا می کند.



$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

مساحت اشکال هندسی



تصاعد حسابی

به دنباله‌ای از اعداد گفته می‌شود که اختلاف هر دو جمله متوالی آن مقداری ثابت، مثلاً a باشد. به عدد ثابت a قدر نسبت تصاعد گفته می‌شود. برای نمونه دنباله $3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$ یک تصاعد حسابی از اعداد با قدر نسبت 2 می‌باشد.

اگر جمله اول یک تصاعد حسابی u_1 و قدر نسبت آن d باشد آنگاه جمله n ام این تصاعد برابر خواهد بود با

$$a_i = a_1 + (i - 1)d.$$

در حالت کلی رابطه تصاعد حسابی برای جمله‌های n ام و m ام خواهد بود:

$$a_n = a_m + (n - m)d$$

مقدار d می‌تواند مثبت یا منفی باشد که در صورت مثبت بودن آن تصاعد به سمت بینهایت مثبت میل می‌کند و در صورت منفی بودن d تصاعد به سوی منفی بینهایت می‌رود.

مجموع اعضای یک دنباله محدود از اعداد با رابطه تصاعد حسابی عبارت است از:

$$S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2} = \frac{n[2a_1 + (n - 1)d]}{2}$$

برای نمونه اگر فرض کنیم که جمله اول دنباله تصاعد حسابی ۳ و نسبت تصاعد آن ۵ است، آنگاه مجموع ۵۰ جمله اول برابر با ۶۲۷۵ خواهد بود:

$$S_{50} = \frac{50}{2}[2(3) + (49)(5)] = 6,275.$$

میانگین حسابی :

$$b = \frac{a+c}{2} \quad \text{اگر } a, b, c \text{ جملات متوالی دیگر تصاعد حسابی باشد.}$$

برای یافتن n واسطه حسابی بین a و b فرض می‌کنیم a جمله اول و b جمله $n+۲$ باشد.

$$d = \frac{b-a}{n+1} = \text{قدر نسبت}$$

$$2a_n = a_{n-p} + a_{n+p} \quad \text{برای تصاعد حسابی داریم:}$$

تصاد هندسی

به انگلیسی (geometric progression) به دنباله‌ای از اعداد گفته می‌شود که از جمله اول به بعد، هر جمله برابر است با حاصل ضرب جمله قبلی در یک عدد ثابت و ناصفر. به این عدد ثابت قدر نسبت تصاعد گفته می‌شود. برای نمونه دنباله ۲، ۶، ۱۸، ۵۴، ... یک دنباله از اعداد با قدر نسبت ۳ است. مجموع اعداد یک دنباله هندسی را سری هندسی می‌نامند.

شکل کلی دنباله‌های هندسی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$a, ar, ar^2, ar^3, ar^4, \dots$$

بنابراین شکل کلی سری هندسی به صورت زیر خواهد بود:

$$a + ar + ar^2 + ar^3 + ar^4 + \dots$$

در رابطه‌های بالا a جمله اول دنباله و $r \neq 0$ قدر نسبت تصاعد است.

n امین جمله تصاعد هندسی با قدر نسبت r و جمله اول a به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$a_n = ar^{n-1}$$

همچنین طبق معادله تفاضل برای تمامی $n \geq 1$ می‌توان گفت:

$$a_n = r a_{n-1}$$

رفتار جمله‌های یک دنباله هندسی تنها به قدر نسبت آن تصاعد وابسته است. چنانچه قدر نسبت تصاعد:

- مثبت باشد، جمله‌های بعدی دنباله همگی هم علامت جمله اول خواهد بود.
- منفی باشد، جمله‌های بعدی دنباله به صورت یک در میان علامت مخالف خواهند داشت.

- بزرگتر از ۱ باشد، جمله‌های دنباله رشد نمایی به سمت مثبت بی‌نهایت خواهند داشت.
- ۱ باشد، دنباله ثابت خواهد بود.
- میان ۱ و -۱ باشد ولی صفر نباشد، جمله‌های بعدی دنباله به سمت صفر کاهش می‌یابند.
- -۱ باشد، جمله‌های بعدی تشکیل یک دنباله متناوب را خواهند داد.
- کوچکتر از -۱ باشد، قدر مطلق جمله‌های دنباله رشد نمایی خواهند داشت و هر یک از آن‌ها بسته به علامت به سمت مثبت یا منفی بی‌نهایت میل خواهند کرد.

در صورتی که در دنباله‌های هندسی، قدر نسبت برابر با ۰ یا ۱ یا -۱ نباشد، در حالت کلی شاهد رشد نمایی به سمت مثبت یا منفی بی‌نهایت (بسته به علامت جمله‌ها) یا به سمت صفر خواهیم بود.

برای یک سری هندسی در صورتی که $r \neq 1$ باشد رابطه مجموع به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\sum_{k=0}^n ar^k = \frac{a(1-r^{n+1})}{1-r}$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} ar^k = \frac{a}{1-r} - 0 = \frac{a}{1-r}$$

سرعت

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x-x_0}{t-t_0} \quad \text{سرعت ثابت:}$$

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad \text{(در مسائل جی)}$$

سرعت متوسط: کل مسافت طی شده تقسیم بر زمان برده شده

مت معمولاً سرعت متوسط متحرک مد نظر است)

نکته بسیار مهم : سرعت متوسط لزوما میانگین عددی (حسابی) سرعتها نیست.

اگر دو متحرک در یک جهت با سرعتی ثابت حرکت کنند نسبتی آنها تفاضل سرعت آنهاست.

اگر دو متحرک با سرعتی ثابت در خلاف جهت هم حرکت کنند نسبتی آنها جمع سرعت آنها خواهد بود.

در زمان محاسبه میانگین سرعت بهتر است ابتدا مجموع مسافت را به دست آوریم و بر مجموع زمان تقسیم کنیم.

مباحث مالی و اقتصادی :

$$A' = A(1+K)$$

حاصل افزایش K درصدی عدد A

$$A' = A(1-K)$$

حاصل کاهش K درصدی عدد A

توجه داشته باشید که در فرمول K را باید به صورت اعشاری وارد کنید

$$A' = A(1 \pm K_1)(1 \pm K_2)$$

در صورت افزایش و کاهش متوالی:

خرید و فروش: تخفیف - قیمت اولیه = قیمت نهایی

= درصد تخفیف

مقدار تخفیف

قیمت اولیه

= درصد سود

مقدار سود

قیمت فروش

قیمت متوسط فروش رفته \times تعداد واحد فروخته شده = درآمد کل حاصل از فروش

سود حاصل از فروش هر واحد \times تعداد واحد فروخته شده = سود کل حاصل از فروش

نقطه سر به سر:

نقطه ای است که هزینه کل با درآمد کل برابر شود.

هزینه ثابت

= نقطه سر به سر =

هزینه متغیر - قیمت

بهره ساده: مقدار سود سرمایه در بازه های زمانی معین به سپرده گذار پرداخت می گردد.

مقدار سپرده گذاری ثابت می ماند و افزایش سرمایه صورت نمی گیرد.

$$\text{سود کل} = r \times n \times p$$

r : درصد سود

n : تعداد دوره سرمایه گذاری

p : اصل سرمایه

بهره مرکب:

نه تنها به اصل سپرده بلکه به مقدار افزایش سرمایه حاصل از عدم دریافت سود در بازه های زمانی مشخص هم سود تعلق می گیرد.

$$\text{کل سرمایه پس از گذشت } n \text{ دوره زمانی (سال)} = p \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mn}$$

آنالیز ترکیبی :

مطالعه خود را در ریاضیات گسسته و ترکیباتی با دو اصل اساسی شمارش آغاز می‌کنیم. قاعده‌های حاصل جمع و حاصل ضرب. بیان این قاعده‌ها و کاربردهای اولیه آنها نسبتاً ساده به نظر می‌رسد. هنگام تحلیل مسائل پیچیده تر، غالباً قادریم مسئله را به بخشهایی قسمت کنیم که با به کارگیری این اصول اساسی قابل حل است. هدف ما ایجاد قدرت «تجزیه»ی این گونه مسائل و ترکیب راه‌حلهای جزئی برای رسیدن به پاسخ نهایی است. یک راه مناسب برای انجام این امر، تجزیه و تحلیل و حل تعداد زیادی از مسائل گوناگون مربوط به شمردن است. ضمن اینکه تمام مدت باید اصولی را که در راه حلها به کار می‌روند در نظر داشت. این همان رهیافتی است که ما در اینجا دنبال خواهیم کرد.

اصل اول

اصل نخست شمارش را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

قاعده حاصل جمع: اگر کاری را بتوان به m طریق و کار دیگری را بتوان به n طریق انجام داد، و اگر این دو کار را نتوان همزمان انجام داد، آنگاه این یا آن را میتوان به $m+n$ طریق انجام داد.

توجه داشته باشید که وقتی می‌گوییم رویدادی خاص، مثلاً کاری از نوع نخست، می‌تواند به m طریق روی دهد، فرض بر این است که این m طریق متمایزند، مگر آنکه خلاف آن بیان شود.

مثال ۱ کتابخانه دانشکده ای ۴۰ کتاب درسی دربارهٔ جامعه‌شناسی و ۵۰ کتاب درسی دربارهٔ انسان‌شناسی دارد. بنابر قاعده حاصل جمع، دانشجویی که در این دانشکده تحصیل می‌کند، به منظور فراگیری بیشتر دربارهٔ این یا آن موضوع، می‌تواند بین $۹۰ = ۴۰ + ۵۰$ کتاب درسی انتخاب به عمل آورد. مثال ۲ قاعده بالا را می‌توان به بیشتر از دو کار تعمیم داد مشروط بر آنکه هیچ جفتی از کارها را نتوان همزمان انجام داد. به عنوان مثال، یک مدرس علم کامپیوتر که در هر یک از زمینه‌ها اپل، بیسیک، فرتن، و پاسکال مثلاً پنج کتاب مقدماتی دارد، می‌تواند هر یک از این ۲۰ کتاب را به دانشجوی علاقه‌مند به فراگیری نخستین و برنامه نویسی توصیه کند.

اصل دوم

مثال زیر مدخلی برای معرفی اصل دوم شمارش است.

مدیر کارخانه ای به منظور اتخاذ تصمیمی درباره توسعه کارخانه، ۱۲ نفر از کارمندان خود را در دو گروه گرد آورد. گروه **A** مرکب از پنج عضو است و بناست درباره نتایج مساعد احتمالی این توسعه، تحقیقاتی به عمل آورد. گروه دیگر، یعنی گروه **B** که مرکب از هفت کارمند است درباره نتایج نامساعد احتمالی بررسی هایی به عمل خواهد آورد. اگر قبل از اتخاذ تصمیم، مدیر نامبرده بخواهد فقط با یکی از این اعضا درباره تصمیم صحبت کند، آنگاه بنابر قانون حاصل جمع، می تواند ۱۲ کارمند را احضار کند. ولی، به منظور قضاوت بی طرفانه مدیر نامبرده تصمیم می گیرد که روز دوشنبه با عضوی از گروه **A** و سپس روز سه شنبه با عضوی از گروه **B** صحبت کند تا به اتخاذ تصمیمی نائل گردد. با به کارگیری اصل زیر، ملاحظه می کنیم که او می تواند به $۳۵ = ۷ * ۵$ طریق دو کارمند متعلق به گروههای دو گانه را برگزیند و با آنها صحبت کند.

قاعده حاصل ضرب: اگر عملی به دو مرحله اول و دوم تقسیم شود و اگر در مرحله اول m نتیجه ممکن و برای هر یک از این نتایج، n نتیجه ممکن در مرحله دوم وجود داشته باشد، آنگاه کل عمل نامبرده می تواند با ترتیب یاد شده، به mn طریق انجام شود.

گاهی این قاعده را اصل انتخاب نیز می نامند.

جایگشت

اگر $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ به عنوان n شی دو به دو متمایز باشند آنگاه هر حالت کنار هم قرار گرفتن این n شی کنار هم در یک ردیف را یک جایگشت از این n شی می گوئیم. برای ردیف کردن این n شی کنار هم به n مکان نیاز است. برای قرار دادن اولین شی در خانه اول n حالت انتخاب داریم. برای قرار دادن دومین شی در خانه دوم $n-1$ حالت انتخاب داریم و به همین

ترتیب برای قرار دادن n امین شی باقی مانده در خانه n ام (خانه آخر) ۱ حالت انتخاب داریم. به این ترتیب بر طبق اصل ضرب برای قرار دادن این n شی در کنار هم در یک ردیف $1 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$ حالت وجود دارد که برابر می‌باشد با $n!$

به این ترتیب تعداد حالات جایگشت n شی دو به دو متمایز برابر $n!$ است.

مثال: به چند طریق می‌توان ۵ کتاب متفاوت را کنار هم در یک قفسه قرار داد؟

پاسخ: بر طبق توضیحات داده شده جواب برابر است با

$$5! = 120 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

جایگشت خود می‌تواند به ۲ بخش تقسیم شود: ۱- جایگشت با تکرار ۲- جایگشت دوری

جایگشت با تکرار

در قسمت قبل در مورد گونه ای جایگشت توضیح دادیم که در آن اشیا دو به دو متمایز بودند اما گاهی ممکن است این اشیا دو به دو متمایز نباشند و مثلاً ۳ عدد از آنها از یک نوع باشند. چنین حالاتی را جایگشت با تکرار بررسی می‌کند. با یک مثال روش محاسبه را توضیح می‌دهیم و سپس فرمولی برای محاسبه حالات بیان می‌کنیم:

فرض کنید می‌خواهیم فقط با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ اعداد چهار رقمی بسازیم. یعنی عدد ۱ یکبار، عدد ۲ دو بار، عدد ۳ یکبار آمده باشد. بدیهی است که اگر این چهار رقم متمایز و به غیر صفر بودند تعداد اعداد برابر $4! = 24$ عدد می‌شد ولی اصل ضرب در این مورد ناخواسته دو عدد ۲ را متمایز در نظر گرفته است و مثلاً ۱۲۲۳ و ۱۲۳۲ را دو حالت متمایز در نظر گرفته است در حالی که این دو تفاوتی با هم ندارند. با نوشتن تعداد حالات متوجه می‌شویم که تعداد حالات واقعی این جایگشت ۲! برابر مقدار محاسبه شده با

اصل ضرب است به این ترتیب تعداد حالات واقعی برابر با $\frac{4!}{2!}$ است. پس به این ترتیب تعداد k شی از یک نوع، به اندازه $k!$ حالات

اضافه تولید می‌کنند که باید از کل حالات که با اصل ضرب محاسبه می‌شود برداشته شوند.

تعریف: اگر n شی در اختیار داشته باشیم که m_1 تا از نوع اول، m_2 تا از نوع دوم، m_3 تا از نوع سوم،... و m_k تا از نوع

k ام باشند به گونه ای که $m_1 + m_2 + \dots + m_k = n$ این n شی به $\frac{n!}{m_1! m_2! \dots m_k!}$ طریق می

توانند در کنار هم قرار بگیرند. در فرمول فوق علت تقسیمها حذف حالات اضافی بوجود آمده است.

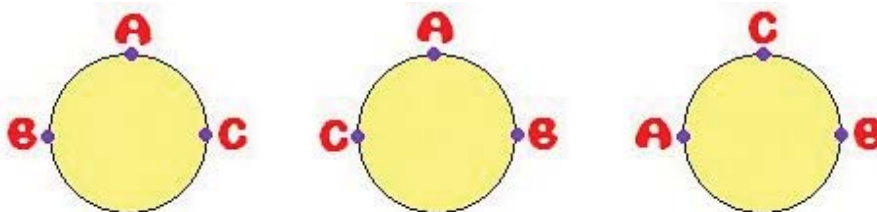
مثال: ۸ پرچم موجودند که ۳ تا به رنگ آبی و ۲ تا به رنگ قرمز و ۳ تا به رنگ سفید یکسان هستند. اگر قرار باشد این پرچم ها در یک ردیف کنار هم قرار گیرند چند علامت متمایز ۸ پرچمی می توان ساخت؟

پاسخ: بر طبق مطالب فوق و فرمول ارائه شده تعداد حالات برابر است با $\frac{8!}{3! \times 2! \times 3!} = 560$:

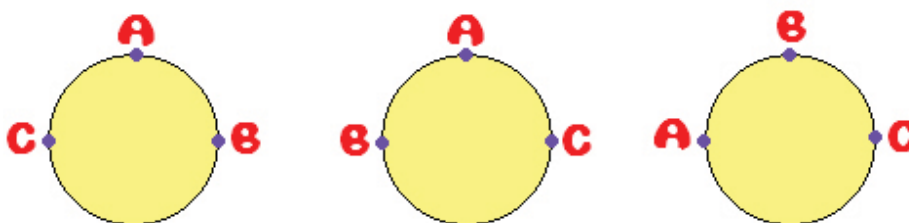
واضح است که در این سوال پرچمهای آبی ۳! و قرمز ۲! و سفید ۳! حالت اضافی تولید می کنند که باید از حالات کل یعنی ۸! حذف شوند .

جایگشت دوری

تا به حال در مورد جایگشتهایی بحث کردیم که در مورد کنار هم قرار دادن چند شی در یک ردیف بودند. حال می خواهیم گونه ای جایگشت را بررسی کنیم که در آن اشیا به صورت دوری در کنار هم قرار می گیرند. با یک مثال نحوه محاسبه تعداد حالات جایگشت را توضیح می دهیم و در نهایت فرمولی برای محاسبه آن ارائه می دهیم: فرض کنید می خواهیم تعداد حالاتی را که ممکن است ۳ نفر به دور یک میز گرد بنشینند محاسبه کنیم. اگر قرار بر این بود که این افراد در یک ردیف کنار هم باشند این عمل به $3! = 6$ حالت صورت می پذیرفت. اما در نشستن به دور میز گرد مسئله متفاوت است چرا که بر طبق شکل در این جایگشت هر ۳ حالت:



یک حالت محسوب می شوند چرا که هر یک دوران یافته دیگری در یک زاویه معین است و نیز هر سه حالت:



نیز یک حالت محسوب می شوند. پس تعداد کل حالات متمایز برابر دو عدد است.



به عبارت دیگر می توان A را یکجا قرار داده و B و C را در اطراف او نشانند. این کار به $2! = (3-1)!$ طریق رخ می دهد.

نتیجه: در حالت کلی برای محاسبه جایگشت‌های دوری n شی دو به دو متمایز ابتدا یکی آنها را ملاک قرار داده (فرق نمی کند کدام را) و سپس $n-1$ شی باقی مانده را به $(n-1)!$ حالت به دور آن قرار می دهیم. پس تعداد حالات جایگشت دوری n شی دو به دو متمایز برابر است با $(n-1)!$

سوالات کفایت داده ها :

با اینکه کفایت داده ها از مسائل معروف در زمینه استعداد تحصیلی هستند و در آزمون دکتری ۹۰ بخشی از سوالات را به خود اختصاص داده بودند در آزمون دکتری ۹۱ مورد سوال قرار نگرفت. با توجه به احتمال حضور مجدد در آزمون های بعدی بخشی را به این سوالات اختصاص داده ایم.

در این گونه سوالات به دست آوردن پاسخ عددی مسئله لازم نیست. بلکه باید تشخیص دهید می توانید مسئله را با اطلاعات داده شده حل کنید یا خیر.

هر مساله این مبحث دارای یک سوال و دو گزاره است. گزاره ها حاوی اطلاعاتی هستند که شما باید تشخیص دهید آیا این اطلاعات برای پاسخ دادن به سوال یا رسیدن به جواب نهایی کافی هستند یا خیر؟

اگر با راهنمایی های مسئله بتوان از بین جوابهای متعدد بالقوه مسئله فقط و فقط به یک جواب ممکن رسید می گوئیم گزاره یا گزاره ها برای پاسخ به سوال کافی است. برای پاسخ گویی به هر سوال کفایت داده ها در گام نخست باید دو سوال اساسی از خود بپرسید :

۱- آیا می توان تنها با استفاده از گزاره I و بدون در نظر گرفتن گزاره II به سوال پاسخ داد؟

۲- آیا می توان فقط با استفاده از گزاره II و بدون در نظر گرفتن گزاره I به سوال پاسخ داد؟

اگر جواب دست کم یکی از این پرسش ها مثبت باشد گزینه صحیح ۱ یا ۳ خواهد بود. به این ترتیب که اگر جواب هر دو سوال بالا مثبت باشد گزینه ۳ و اگر تنها جواب یکی از پرسش های بالا مثبت باشد گزینه ۱ درست خواهد بود و مسئله حل شده است. ولی اگر جواب هر دو پرسش بالا منفی باشد باید حل مسئله را ادامه داد و پرسش دیگری مطرح کرد.

۳- آیا با ترکیب اطلاعات هر دو گزاره می توان به سوال پاسخ داد؟

اگر پاسخ این پرسش مثبت باشد گزینه ۲ و اگر جواب این پرسش نیز منفی باشد گزینه ۴ پاسخ نهایی مسئله خواهد بود.

نکته ۱: در سوالات کفایت داده ها ابتدا تا جایی که می توانید اطلاعات صورت مسئله را استخراج و دسته بندی کنید و سپس به سراغ گزینه ها و سوالات مذکور بروید.

نکته ۲: مواظب باشید در هنگام بررسی یک گزاره ناخودآگاه از اطلاعات گزاره دیگر استفاده نکنید.

نکته ۳: همین که مطمئن شدید اطلاعات گزاره یا گزاره ها برای حل مسئله کافی است سوال را پاسخ دهید و رها کنید. وقت

خود را با حل کامل و به دست آوردن جواب نهایی هدر ندهید. البته گاهی نیز تنها راه، حل کامل مسئله است!

نکته ۴: زمانی می توان از کفایت داده ها صحبت کرد که تنها یک مقدار برای متغیرهای سوال ممکن باشد. پس اگر مجهول

مسئله a بود و در نهایت به چند جواب ممکن برای a رسیدید داده ها کافی نبوده است.

منابع:

کتاب استعداد تحصیلی مدرسان شریف

کتاب های استعداد تحصیلی کتابخانه فرهنگ

نمونه سوالات بخش کمیتی و حل مسأله

راهنمایی: هر کدام از سوالات ۱۴۶ تا ۱۵۳ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

۱۴۶- عبارت مناسب برای محل علامت سؤال، کدام است؟

$$۲۱۳+۶ = ۲۱۹$$

$$۳۲۵+۱۵ =$$

$$۴۳۷+ = ۴۶۵$$

$$+ = ?$$

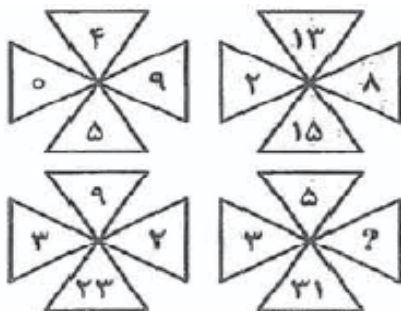
(۱) ۶۴۴

(۲) ۵۹۴

(۳) ۶۵۴

(۴) ۶۴۸

۱۴۷- در بین اعداد داخل هر شکل، ارتباط خاصی برقرار است. به جای علامت سؤال، کدام عدد باید قرار داده شود؟



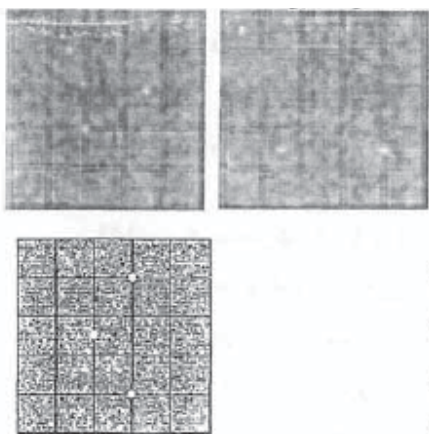
(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۷

(۴) ۶

۱۴۸- شش صفحه فلزی مربعی شکل یکسان، که سه تای آنها کاملاً سالم و سه تای دیگر، مطابق شکل زیر، هر کدام دارای سه سوراخ می‌باشد، در اختیار است. می‌خواهیم از اتصال این شش صفحه به یکدیگر. مخزن مکعبی شکل بسازیم که چنانچه روی یک وجه خود بر روی زمین قرار بگیرد، بیشترین گنجایش آب را داشته باشد. در بهترین حالت، ظرفیت نگهداری آب چند درصد از کل حجم مکعب خواهد بود؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۳
(۳) ۵۰
(۴) ۶۰

۱۴۹- یک خانواده هشت نفری، چهار پیتزای قارچ و گوشت، سه پیتزای مخلوط و دو پیتزای سبزیجات را سفارش داده و این پیتزاها را طوری برش زده و بین خود تقسیم می‌کنند که سهم هر کدامشان در مقایسه با یکدیگر، برش‌هایی کاملاً مشابه شود. اگر تعداد کل برش‌ها ۵۶ قطعه باشد، تعداد برش‌های پیتزاهای مخلوط چه نسبتی از دیگر برش‌ها خواهد شد؟

- (۱) ۴/۳

(۲) ۱

(۳) ۳/۴

(۴) نمی توان تعیین کرد.

۱۵۰- شش کیسه که به شماره‌های یک تا شش شماره‌گذاری شده‌اند، در اختیار داریم. از این کیسه‌ها، یکی حاوی گوی‌های سفید، دو تا حاوی گوی‌های سیاه و سه تا حاوی گوی‌های قرمز هستند. اگر از کیسه شماره یک، یک گوی، از کیسه شماره دو، دو گوی، ...، از کیسه شماره شش، شش گوی خارج کنیم و مشاهده کنیم که شش گوی از یک رنگ، هفت گوی از رنگ دیگر و هشت گوی از رنگ سوم هستند، رنگ گوی‌های چند کیسه به طور قطع مشخص می‌شود؟

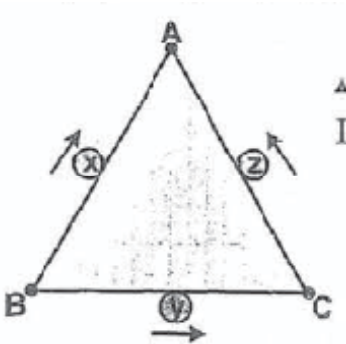
(۱) فقط چهار کیسه

(۲) فقط دو کیسه

(۳) فقط یک کیسه

(۴) هیچ کیسه‌ای

۱۵۱- سه متحرک X، Y و Z با سرعت‌های برابر روی محیط مثلث متساوی‌الاضلاع ABC، از وسط اضلاع در جهت‌های مشخص شده در شکل زیر، همزمان شروع به حرکت می‌کنند و هر کدام پس از برخورد با دیگری، روی مسیر خود در جهت مخالف برمی‌گردد. دقیقاً در لحظه دومین برخورد X و Y با هم، متحرک Z در کجا قرار دارد؟



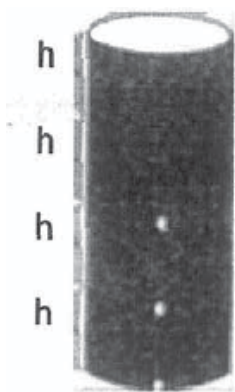
(۱) وسط ضلع AB

(۲) وسط ضلع BC

(۳) روی رأس B

(۴) روی رأس A

۱۵۲- ظرف آبی به شکل زیر، دارای سه سوراخ a، b و c می‌باشد به طوری که سوراخ c در وسط ظرف، سوراخ a در کف ظرف و سوراخ b، بین سوراخ‌های a و c قرار دارد. اگر ظرف را پر از آب در نظر بگیریم، صرف‌نظر از تأثیر فشار حاصل از ارتفاع آب، مقدار آب خارج شده از سوراخ a، چند برابر مقدار آب خارج شده از سوراخ c، است؟



(۱) ۱۲/۴

(۲) ۱۲/۶

(۳) ۱۳/۶

(۴) ۱۳/۴

۱۵۳- از یک عدد ۱۴ رقمی، رقم‌های سوم (صدگان) و هشتم به صورت زیر داده شده‌اند. یکی

از ارقام، هشت بار در این عدد تکرار شده است. مجموع هر چهار عدد رقم متوالی، برابر ۲۰ است. حاصل $A+B$ کدام است؟

				A		A				۶	B		
(۱۴)	(۱۳)	(۱۲)	(۱۱)	(۱۰)	(۹)	(۸)	(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	یکان

(۱) ۱۴

(۲) ۱۶

(۳) ۱۲

(۴) ۶

راهنمایی: هر کدام از سؤالات ۱۵۴ تا ۱۵۶، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را

با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.
- اگر مقدار ستون «ب» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.
- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.
- اگر براساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

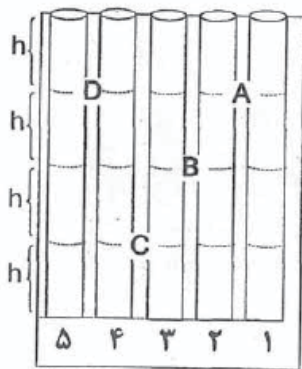
- ۱۵۴- خودرویی دوگانه‌سوز که هم باک بنزینش و هم مخزن گازش پر است، مسیر رفت بین دو نقطه را با ۷۵ درصد باک بنزینش و ۴۵ درصد مخزن گازش پیموده و در هنگام برگشت از همان مسیر، در نیمه راه بدون سوخت می‌ماند.
ستون «الف»: مسافتی که در مسیر برگشت، خودرو از گاز استفاده می‌کند.
ستون «ب»: مسافتی که در مسیر برگشت، خودرو از بنزین استفاده می‌کند.

- ۱۵۵- در یک قفسه از کتابخانه‌ای ده کتاب در سه اندازه متفاوت قرار دارند. می‌خواهیم با جابجایی کتاب‌ها، آنها را از راست به چپ و از بزرگ به کوچک مرتب کنیم.



- ستون «الف»: حداقل تعداد جابجایی‌ها، اگر مجاز باشیم در هر جابجایی جای دو کتاب را با یکدیگر عوض کنیم.
ستون «ب»: حداقل تعداد جابجایی‌ها، اگر مجاز باشیم در هر جابجایی جای دو کتاب مجاور را با جای دو کتاب مجاور دیگر بدون اینکه خودشان جابجا شوند، عوض کنیم.

- ۱۵۶- شکل زیر، پنج چاه مجاور کاملاً یکسان (شماره یک تا پنج) را نشان می‌دهد که از چهار کانال A، B، C و D به یکدیگر مرتبط هستند. چاه‌های با شماره‌های فرد کاملاً پر و چاه‌های با شماره‌های زوج کاملاً خالی می‌باشند. اگر کانالی باز شود، پس از تعادل آب بسته شده و بعد کانال دیگری باز می‌شود، به ترتیب کانال‌های A، B، C، D، C، B، A با پیروی از این قاعده باز و سپس بسته می‌شوند.

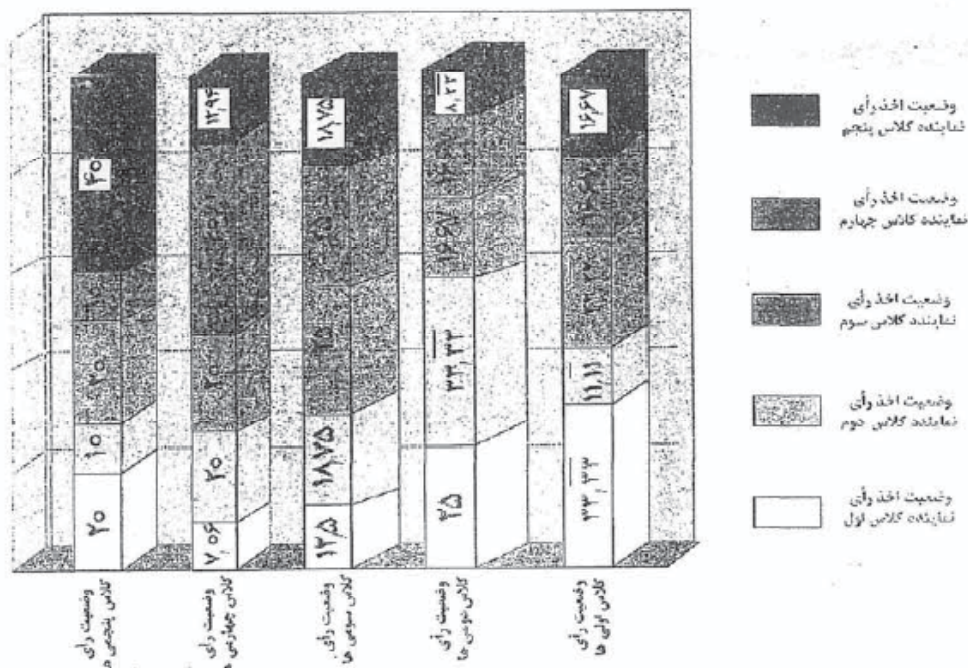


ستون «الف»: ارتفاع آب در چاه شماره دو پس از تعادل نهایی

ستون «ب»: ارتفاع آب در چاه شماره چهار پس از تعادل نهایی

راهنمایی: متن زیر را به دقت بخوانید و براساس اطلاعات موجود در جدول و نمودار زیر، به سؤال‌های ۱۵۷ تا ۱۶۰ پاسخ دهید.

۴۱۳ دانش‌آموز یک مدرسه ابتدایی، در انتخابات شورای مدرسه رأی داده‌اند و نهایتاً پنج نفر (از هر کلاس یک نفر، یعنی یک نفر از بین کلاس اولی‌ها، یک نفر از بین کلاس دومی‌ها و...) انتخاب شده‌اند. قرار است از بین نمایندگان کلاس‌های سوم تا پنجم برحسب تعداد آراء، به ترتیب رئیس، معاون و منشی نیز انتخاب شود. ۳۰ نفر کلاس اولی به نماینده کلاس اول رأی داده‌اند (رأی به نماینده خود) و این عدد برای کلاس‌های دوم، سوم و چهارم که به نمایندگان خود رأی داده‌اند، به ترتیب ۲۴، ۲۴ و ۳۴ بوده است. از طرفی جدول زیر، درصد رأی افراد هر کلاس به هر کدام از پنج نماینده را نشان می‌دهد (مثلاً ۲۰ درصد دانش‌آموزان کلاس پنجم به نماینده کلاس اول رأی داده‌اند).



۱۵۷- بیشترین تعداد رأی را دانش‌آموزان کدام کلاس داده‌اند؟

(۱) دوم

(۲) اول

(۳) سوم

(۴) چهارم

۱۵۸- نماینده کدام کلاس، به عنوان منشی شورا انتخاب شده است؟

(۱) سوم

(۲) اول

(۳) چهارم

(۴) پنجم

۱۵۹- تعداد دانش‌آموزان کلاس سومی که به نماینده کلاس پنجم رأی داده‌اند، چند درصد تعداد دانش‌آموزان کلاس پنجمی است که به

نماینده کلاس سوم رأی داده‌اند؟

(۱) $106\frac{1}{6}\%$

(۲) $128\frac{1}{5}\%$

(۳) $93\frac{7}{5}\%$

(۴) $77\frac{7}{7}\%$

۱۶۰- رأی کلاس اولی‌ها، چند درصد از کل تعداد آرا را تشکیل می‌دهد؟

(۱) $21\frac{1}{8}\%$

(۲) $18\frac{1}{2}\%$

(۳) $28\frac{1}{1}\%$

(۴) $28\frac{1}{8}\%$

پاسخ سوالات بخش کمیتی و حل مسأله

۱۴۶- گزینه دو صحیح است

به اولین عدد از سمت چپ در هر مرحله ۱۱۲ واحد اضافه می شود و عدد دوم نیز حاصل ضرب رقم یکان و صدگان عدد سمت چپ است پس

$$(437+112)+(5*9)=549+45=594$$

۱۴۷- گزینه چهار صحیح است

دو عدد خانه های بالا و پایین با هم جمع می شوند و رقم یکان در خانه سمت راست جای می گیرد

۱۴۸- گزینه یک صحیح است

صفحه پایینی قطعا سالم و صفحه بالایی قطعا سوراخ خواهد بود. صفحه ۲ را که سوراخ های پراکنده ای دارد دروجه بالایی قرار می دهیم. حال

باید سعی کنیم در صفحه دیگر را طوری قرار دهیم که سوراخ ها در بالاترین نقطه ممکن قرار بگیرند. صفحه ۱ و صفحه ۳ (پس از چرخش ۹۰

درجه) این امکان را دارند که دو پنجم آب را حفظ کند

۱۴۹- گزینه سه صحیح است

برای تقسیم ۳ پیتزای مخلوط بین ۸ نفر باید هر پیتزا را به ۸ قسمت تقسیم کنیم که در مجموع ۲۴ برش حاصل می شود. مابقی برش ها

مربوط به پیتزاهای دیگر است

$$24/32=3/4$$

۱۵۰- گزینه دو صحیح است

از هر کیسه حداکثر می توانیم ۶ گوی خارج کنیم (چون از هر کیسه بتعداد شماره های آنها یعنی از ۱ تا ۶ گوی خارج کرده ایم) از طرفی چون

در پایان کار سه رنگ گوی داریم پس حتما "رنگ سفید" جزء آنها است. واضح است آن ۶ گوی که از یک رنگ هستند حتما سفید هستند.

چون یک کیسه سفید داریم. پس تا اینجا رنگ گویهای یک کیسه به طور قطع مشخص می شود (کیسه شماره ۶ سفید است) اما ۷ گوی و ۸

گوی دیگر می توانند به دو طریق زیر انتخاب شده باشند:

الف (۷ گوی سیاه و ۸ گوی قرمز

چون دو کیسه سیاه داریم :

$$7=2+5$$

یا

$$7 = 3 + 4$$

چون سه کیسه قرمز داریم :

$$4 + 2 + 1 = 7$$

یا

$$1 + 2 + 5 = 8$$

(ب) ۷ گوی قرمز و ۸ گوی سیاه باشند :

چون سه کیسه قرمز داریم:

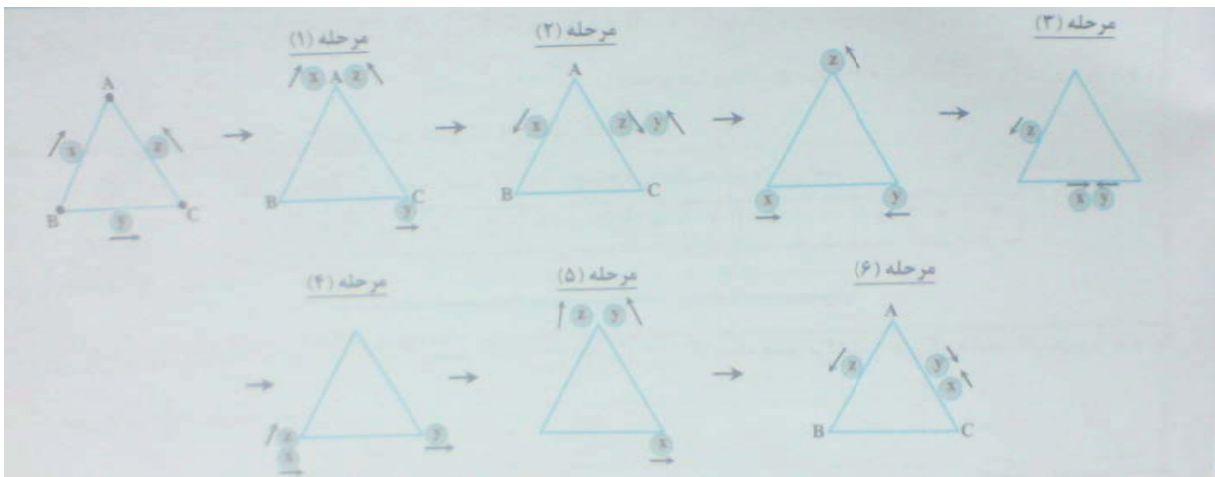
$$7 = 1 + 2 + 4$$

چون دو کیسه سیاه داریم :

$$8 = 3 + 5$$

با بررسی تمام حالت های فوق می توان نتیجه گرفت کیسه شماره یک قرمز است چون در هر حالتی که در نظر می گیریم از کیسه یک ۱ گوی قرمز خارج کرده ایم. بنابراین رنگ کیسه یک قرمز و رنگ کیسه ۶ سفید مشخص می شود.

۱۵۱- گزینه یک صحیح است



۱۵۲- گزینه چهار صحیح است

واضح است که ابتدا آب نیمه بالایی ظرف خارج می شود و این آب از هر سه سوراخ خارج می شود. اما آبی که بین سوراخ b و c وجود دارد فقط از سوراخ b خارج می شود و آبی که بین سوراخ a و b وجود دارد، فقط از سوراخ a خارج می شود. بنابراین آب خارج شده از سوراخ c فقط شامل بالای همین سوراخ یعنی ارتفاع 2h می باشد. که چون این آب از دو سوراخ دیگر نیز خارج می شود، پس (2h) 1/3 آن فقط از سوراخ c خارج می شود.

۱۵۳- گزینه سه صحیح است

با استفاده از این نکته که مجموع هر چهار رقم متوالی 20 است به این نتیجه می رسیم که پس از هر سه رقم به خود آن رقم خواهیم رسید. پس $a^1 = a^5$ ، $a^4 = 8$ و $A = B$. با آزمون گزینه ها به پاسخ نهایی خواهیم رسید.

۱۵۴- گزینه دو صحیح است

$$1/2 * (75/100x + 45/100y) = 25/100x + 0.5 * (0.75x + 0.45y) = 0.25x + 0.55y \rightarrow 0.25x = 0.65y$$

پس مسافت مربوط به 25 درصد بنزین با 65 درصد گاز برابر است و از 55 درصد گاز باقیمانده بیشتر است

۱۵۵- گزینه یک صحیح است

۱۵۶- گزینه یک صحیح است

۱۵۷- گزینه سه صحیح است

قبل از پاسخگویی به چهار سوال آخر ابتدا تعداد نفرات هر کلاس را به شرح زیر تعیین می کنیم.

کلاس اول 90 نفر ، کلاس دوم 72 نفر ، کلاس سوم 96 نفر و کلاس چهارم 85 نفر و در نتیجه کلاس پنجم 70 نفر.

در سوال 157 چون تمام دانش آموزان در رأی گیری شرکت کرده اند کلاس سوم بیشترین رأی دهنده را داشته است

۱۵۸- گزینه چهار صحیح است

پس از محاسبات خواهیم دید که آرا نماینده های کلاس های سوم ، چهارم و پنجم به ترتیب 89 ، 92 و 78 می باشد . پس نماینده کلاس پنجم

که کمترین رأی را آورده منشی خواهد شد

۱۵۹- گزینه دو صحیح است

18 نفر از دانش آموزان کلاس سوم به نماینده کلاس پنجم رأی داده اند و 14 نفر از کلاس پنجمی ها به نماینده کلاس سوم رأی داده اند.

۱۶۰- گزینه یک صحیح است

باید تعداد نفرات کلاس اول را به عدد 413 تقسیم کنیم.

