

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱ در کیسه‌های حبابکی و نایژک‌ها، حلقه‌ی غضروفی وجود ندارد و کیسه‌های حبابکی ماده‌ی مخاطی ترشح نمی‌کنند.

۲ - گزینه ۳

یاخته‌های سازنده‌ی سورفاکتانت با تولید سورفاکتانت و کاهش نیروی کشش سطحی، بازشدن کیسه‌ها را تسهیل می‌کنند.

دیواره‌ی حبابک‌ها از دو نوع یاخته ساخته می‌شوند. یاخته‌های سنگفرشی و یاخته‌های سازنده‌ی سورفاکتانت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند. این یاخته‌ها را جزء یاخته‌های دیواره‌ی حبابک طبقه‌بندی نمی‌کنند.

گزینه ۲) همه‌ی یاخته‌های سازنده‌ی دیواره‌ی حبابک‌ها از نوع پوششی بوده و بر روی غشای پایه قرار دارند، نه برخی از آن‌ها.

گزینه ۴) عامل سطح فعال در سطحی که مجاور هواست ترشح می‌شود.

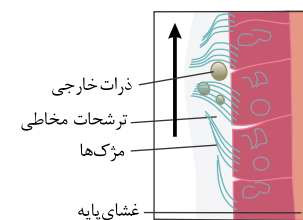
۳ - گزینه ۴ با توجه به شکل می‌توان متوجه شد که در بافت پوششی لایه‌ی مخاطی گروهی از یاخته‌ها فاقد مژک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

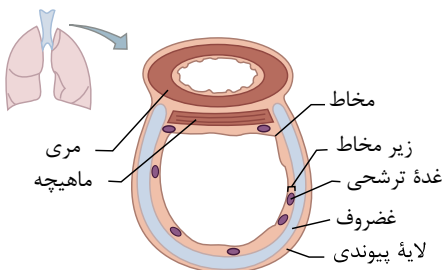
گزینه ۱: گرم کردن هوای ورودی از کارهای بینی است. بینی در بالای برچاکنای قرار دارد.

گزینه ۲: در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، نایژک مبادله‌ای که دارای مخاط مژک‌دار است، در مرطوب کردن هوا نقش دارد. نایژک‌ها در دیواره‌ی خود دارای ماهیچه‌ی صاف هستند.

گزینه ۳: در حبابک‌ها، تنها ماکروفاژها هستند که می‌توانند در از بین بردن باکتری‌ها نقش داشته باشند که این یاخته‌ها جزو یاخته‌های دیواره‌ی حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند.



۴ - گزینه ۴ منظور سؤال لایه‌ی زیرمخاطی است که فاقد یاخته‌های استوانه‌ای و مژک‌دار است و این ویژگی برای یاخته‌های لایه‌ی مخاطی است. لایه‌ی زیرمخاطی دارای غدد ترشحي و رگ‌های خونی و اعصاب است و این لایه به لایه‌ی غضروفی - ماهیچه‌ای چسبیده است.



۵ - گزینه ۴ در انسان، جداره‌ی نای و نایژه حلقه‌های غضروفی دارند. نایژک‌های انتهایی فاقد غضروف می‌باشند و مجاری تنفسی هادی (بینی و نای و نایژه و نایژک) دارای سلول‌های مژک‌دار هستند نه تازک‌دار.

۶ - گزینه ۴ فقط مورد (ب) صحیح است.

* بررسی موارد:

(الف) نایژک‌ها اصلاً غضروف ندارند که نسبت به نایژه‌های باریک کمتر باشد یا بیشتر.

(ب) نایژک‌ها غضروف نداشته و توانایی تنگ و گشاد شدن دارند پس تراکم بافت ماهیچه‌ای بیشتری نسبت به نای دارند. (کلاً نایژک‌ها از نایژه‌های باریک، نای و نایژه‌های اصلی، بافت ماهیچه‌ای بیشتری دارند).

(ج) در این لایه غده‌های ترشح کننده وجود دارد نه سلول‌های ترشح کننده‌ی ماده‌ی مخاطی. این سلول‌ها در لایه‌ی مخاطی وجود دارند.

۷ - گزینه ۲ موارد (ب) و (د) درست هستند.

بررسی همه‌ی موارد:

مورد (الف) مخاط مژک‌دار مجاری تنفسی، سلول‌های استوانه‌ای دارد. بعضی از سلول‌ها مژک‌دار هستند و بعضی دیگر بدون مژک.

مورد (ب) بعد از نایژک انتهایی، نایژک مبادله‌ای قرار دارد. نایژک مبادله‌ای هم نوعی مجرای تنفسی است ولی مربوط به بخش مبادله‌ای می‌باشد.

مورد (ج) جهت حرکت ضربانی مژک‌ها در بخش‌های بالاتر از حلق (بینی)، به سمت پایین است و در بخش‌های پایین‌تر از حلق، به سمت بالا.

مورد (د) انتهای حلق به یک دو راهی ختم می‌شود. در این دو راهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

۸ - گزینه ۴ نایژک مبادله‌ای، نایژکی است که بر روی آن حبابک وجود دارد. مخاط مژک‌دار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد. بنابراین، خودش دارای مخاط مژک‌دار بوده و همانند نایژه اصلی می‌تواند ناخالصی‌های هوا را در ماده‌ی مخاطی به دام اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱، ۲ و ۳: نایژک‌ها فاقد غضروف بوده، به همین علت توان مناسب برای تنگ و گشاد شدن دارند.

گزینه ۲: نایژک مبادله‌ای برخلاف کیسه‌های حبابکی یاخته‌های نوع دوم ندارد.

۹ - گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:



- گزینه ۱: برچاکنای همانند زبان کوچک در سطح بالاتر نسبت به پرده صوتی قرار دارد.
گزینه ۲: غدد زیرزبانی همانند برچاکنای در سطح بالاتر نسبت به پرده صوتی قرار دارد.
گزینه ۳: بنداره انتهای مری در سطح پایین تر نسبت به پرده صوتی قرار دارد.

۱۰ - گزینه ۳ ابتدای بینی دارای پوست نازکی است که دارای مو است و سپس مخاط مژکدار آغاز می شود که در سراسر مجاری هادی بعدی ادامه دارد و همه بخش های آن در حفاظت نقش دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) ابتدای بینی یاخته های مژکدار وجود ندارد بلکه پوست نازکی وجود دارد که دارای مو است.

گزینه ۲) قسمت ابتدایی بینی فاقد مخاط مژکدار و ترشحات مخاطی است.

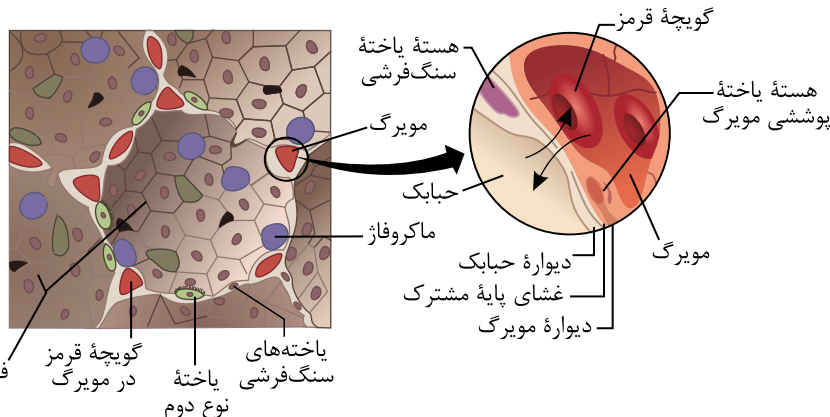
گزینه ۴) نایژک انتهایی فاقد غضروف است.

۱۱ - گزینه ۱

بیشتر یاخته های تشکیل دهنده دیواره حبایک ها یاخته های نوع اول هستند که سنگفرشی می باشند. این یاخته ها نسبت به یاخته های نوع دوم ظاهری متفاوت دارند!

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: درشت خوارها که دارای خاصیت بیگانه خواری هستند را جزء یاخته های دیواره حبایک، طبقه بندی نمی کنند.



گزینه ۳: یاخته های نوع دوم ترشح عامل سطح فعال را برعهده دارند.

گزینه ۴: یاخته های نوع اول و دوم هیچ کدام موسین (ماده مخاطی) ترشح نمی کنند.

۱۲ - گزینه ۴ در سطح درونی مجاری تنفسی، بافت پوششی مژکدار یافت می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: توجه کنید بینی نیز می تواند بافت پوششی مژکدار داشته باشد.

گزینه ۲: نایژک های مبادله ای نیز مخاط مژکدار دارند. بر روی نایژک مبادله ای حبایک ها قرار می گیرند.

گزینه ۳: مسافت انتشار گازها در جاهای متعدد به حداقل ممکن رسیده است، نه همه جاها.

۱۳ - گزینه ۳ همه موارد صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

مورد (الف): نایژک مبادله ای آخرین انشعاب نایژک است (به کیسه حبایکی ختم می شود) و همچنین باریک ترین نوع نایژک محسوب می شود.

مورد (ب): بلافاصله بعد نایژک انتهایی که آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی است، نایژک مبادله ای قرار دارد که اولین قسمت بخش مبادله ای به شمار می آید.

مورد (ج): تنها نوعی از نایژک که روی آن می توان حبایک مشاهده کرد، نایژک مبادله ای است.

مورد (د): مخاط مژکدار از بینی آغاز می شود (بعد از پوست ابتدای آن) و در طول نایژک مبادله ای به پایان می رسد.

۱۴ - گزینه ۳ موارد «ج» و «د» درست بیان شده است.

بررسی همه گزینه ها:

(الف) مقایسه هوای دمی و بازدمی نشان می دهد که این دو هوا با هم متفاوت اند. هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. اما دقت کنید که ارسطو نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است.

(ب) ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود؛ بنابراین، اعتقاد داشت که هوای بازدمی دمای بیشتری دارد. دانشمندان امروزی نیز متوجه شده اند که هوای دمی در مجاری تنفسی گرم و مرطوب می شود و بنابراین، هوای بازدمی دمای بیشتری دارد.

(ج) طبق نظر ارسطو، فعالیت دستگاه تنفس باعث خنک شدن قلب می شود و بین این دو دستگاه، ارتباط وجود دارد. دانشمندان امروزی نیز متوجه شده اند که دستگاه گردش خون، خون را از اندام های بدن جمع آوری می کند و به سوی شش ها می آورد.

(د) ارسطو نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است. بنابراین برخلاف دانشمندان امروزی نمی دانست که در هوای دمی، انواعی از گازها وجود دارد.

۱۵ - گزینه ۳ تنها عبارت اول صحیح است.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول) سبک ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن و سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، هر دو، ایزوتوپ 3_1H است.

عبارت دوم) از ۱۱۸ عنصر جدول دوره ای ۹۲ عنصر طبیعی هستند، اما از ۷ ایزوتوپ هیدروژن ۳ ایزوتوپ طبیعی هستند.

عبارت سوم) در پزشکی از گلوکز نشان دار جهت تشخیص توده های سرطانی استفاده می شود.

عبارت چهارم) پسماند راکتورهای اتمی همچنان خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

۱۶ - گزینه ۲ نماد ذره زیر اتمی که خارج از هسته اتم قرار دارد (الکترون)، به صورت ${}_{-1}^0e$ است و جرم آن به تقریب برابر $1.6 \times 10^{-27} amu$ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) نوترون تنها ذره زیراتمی بدون بار است و با جرمی برابر $1.0087 amu$ ، سنگین‌ترین ذره زیراتمی نیز محسوب می‌شود.

گزینه ۳)

$$\underbrace{1.0087}_{\text{جرم نوترون}} - \underbrace{1.0073}_{\text{جرم پروتون}} = 0.0014 amu > \underbrace{0.0005}_{\text{جرم الکترون}} amu$$

گزینه ۴) سنگین‌ترین ذره زیر اتمی باردار، پروتون با نماد 1_1p است. جرم پروتون به تقریب برابر $1 amu$ است.

۱۷ - گزینه ۱ فقط عبارت دوم صحیح است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: هیدروژن مجموعاً ۷ ایزوتوپ دارد که از بین آنها ۳ ایزوتوپ طبیعی می‌باشند.

عبارت دوم: از بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن فقط ایزوتوپ 3_1H رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

عبارت سوم: در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن 1_1H و 2_1H پایداریند. نیم‌عمر 3_1H برابر با 12.32 سال و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های ساختگی آن کمتر از 10^{-20} ثانیه است.

عبارت چهارم: تکنسیم نیم‌عمر کوتاهی دارد و قابل انبار و صادر کردن نیست.

عبارت پنجم: فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}_{92}U$ در مخلوط طبیعی آن کمتر از 0.7% درصد است.

۱۸ - گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$?gCu = 1.806 \times 10^{19} atomCu \times \frac{1 molCu}{6.02 \times 10^{23} atomCu} \times \frac{64gCu}{1 molCu} \times \frac{1000mg}{1g} = 1.92mgCu$$

عبارت دوم:

$$\begin{cases} ?molCu = 8gCu \times \frac{1 molCu}{64gCu} = \frac{1}{8} molCu \\ ?molFe = 56gFe \times \frac{1 molFe}{56gFe} = \frac{1}{8} molFe \end{cases} \rightarrow \text{شمار مول‌ها برابر است}$$

عبارت سوم: جرم مشخص شده عناصرها در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آن‌هاست.

عبارت چهارم:

$$\begin{cases} ?atom = 2gH_2O \times \frac{1 molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3 molatom}{1 molH_2O} \times \frac{N_A atom}{1 molatom} = \frac{3N_A}{9} atom \\ ?atom = 1gCO_2 \times \frac{1 molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{3 molatom}{1 molCO_2} \times \frac{N_A atom}{1 molatom} = \frac{3N_A}{44} atom \end{cases} \rightarrow \frac{3N_A}{9} > \frac{3N_A}{44}$$

عبارت پنجم: ${}^{31}_{31}Ga^{3+}$ به آرایش هشتایی نرسیده است.

۱۹ - همه عبارت‌ها درست هستند.

شکل، الگوی برای نمایش amu است که دانشمندان برای اندازه‌گیری جرم نسبی اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن

۱۲- است. به این وزنه، یکای جرم اتمی (amu) می‌گویند.

با تعریف amu ، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عناصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

بررسی عبارت چهارم: اگر جرم یک ایزوتوپ کربن ۱۲- را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم، هر بخش را $1 amu$ می‌نامند؛ از طرفی جرم دقیق

هر اتم هیدروژن برابر $1.008 amu$ است و در مقیاس کوچک این اختلاف ($1.008 amu - 1 = 0.008 amu$) قابل صرف‌نظر کردن است؛ اما با بیشتر شدن شمار وزنه‌های روی کفه‌های ترازو این

اختلاف بیشتر شده و انحراف ترازو از حالت میزان (تعادل) بیشتر می‌شود.

۲۰ - گزینه ۳ نکته: اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند با یکدیگر ایزوتوپ هستند.

$$\text{بار} = \frac{(اختلاف e, n - \text{عدد جرمی})}{2}$$

$$Z = \frac{79 - 9 - 2}{2} = \frac{68}{2} = 34 \quad \text{عدد اتمی اتم عنصر } X$$

هر اتمی با عدد اتمی ۳۴ ایزوتوپ عنصر X است.

پس ${}^{80}_{34}B$ ، ${}^{86}_{34}E$ ، ${}^{90}_{34}J$ ایزوتوپ‌های عنصر X هستند.

۲۱ - گزینه ۱ عبارت‌های «پ» و «د» درست هستند.

ابتدا عدد اتمی عنصر X را مشخص می‌کنیم:

$$Z = \frac{79 - 11}{2} = 34 \quad \text{دوره ۴ گروه ۱۶} \Rightarrow {}^{34}_{34}X \rightarrow {}^{34}_{34}Se$$

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: لایه چهارم هیچ‌یک از عنصرهای دوره چهارم به‌طور کامل از الکترون پر نمی‌شود.



«ب»: دوره چهارم و گروه ۱۶

«پ»: سلنیم ($^{74}_{34}Se$) شبه فلزی با خواص شیمیایی مشابه با عناصرهای نافلزی (مثل $^{16}_8S$) است.

«ت»: حساب می‌کنیم:

$$^{79}_{34}Se \rightarrow n = A - Z = 79 - 34 = 45$$

$$^{80}_{35}D \rightarrow n = A - Z = 80 - 35 = 45$$

۲۲ - گزینه ۱

$$^a_{29}M \begin{cases} e^- = P = 29 \\ N - Z = 5 \\ N = 5 + 29 = 34 \end{cases} \quad A = Z + N \Rightarrow a = A = 29 + 34 = 63$$

بنابراین دو ایزوتوپ این عنصر عبارتند از: $^{65}_{29}M$, $^{63}_{29}M$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(63 \times 70) + (65 \times 30)}{100} = 63.6$$

۲۳ - گزینه ۴

$$11gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{N_A moleculeCO_2}{1molCO_2} = 0.25N_A moleculeCO_2$$

$$0.25N_A atomK \times \frac{1molK}{N_A atomK} \times \frac{39gK}{1molK} = 9.75gK$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} atom$$

۲۴ - گزینه ۱ تنها، عبارت اول درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: کمتر بودن نیم عمر یک ایزوتوپ به معنای ناپایدارتر بودن آن است؛ به این ترتیب درصد فراوانی آن نیز کمتر از سایر ایزوتوپ‌ها خواهد بود.

عبارت دوم: در نخستین عنصر ساخته شده توسط بشر ($^{99}_{43}Tc$) نسبت تعداد نوترون به پروتون $\frac{56}{43}$ است که کمتر از ۱٫۵ خواهد بود.

عبارت سوم: تمام سلول‌ها (چه سالم و چه سرطانی) از هر دو نوع گلوکز طبیعی و نشان دار استفاده می‌کنند.

عبارت چهارم: نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها در $^{235}_{92}U$ برابر $\frac{92}{143}$ است.

۲۵ - گزینه ۲ اگر طول مسیر را ۲/۱ فرض کنیم، در نیمه ابتدایی مسیر داریم:

$$l = v_1 t_1 \Rightarrow l = 10 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{l}{10}$$

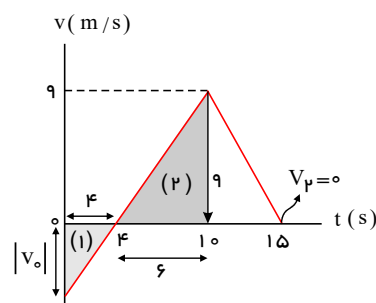
فرض می‌کنیم متحرک نیمه دوم مسیر را در زمان $2t_1$ طی کند، بنابراین داریم:

$$l = v t_1 + 3v t_1 = 4v t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{l}{4v}$$

حال با استفاده از تعریف سرعت متوسط، داریم:

$$v_{av} = \frac{2l}{t_1 + 2t_1} = \frac{2l}{\frac{l}{10} + 2(\frac{l}{4v})} \Rightarrow 16 = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{2v}} \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

۲۶ - گزینه ۱



برای محاسبه‌ی شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان، از رابطه‌ی $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ استفاده می‌کنیم. به همین منظور کافی

است تا به کمک تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظه‌ی $t = 0$ را به دست آوریم:

$$(2) \text{ و } (1) \text{ تشابه مثلث‌های } : \frac{4}{10 - 4} = \frac{|v_0|}{9} \Rightarrow |v_0| = 6 \frac{m}{s}$$

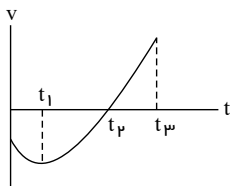
همان‌طور که از روی نمودار مشخص است، v_0 عددی منفی است و می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{0 - (-6)}{15 - 0} = 0.4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_0 = -6 \frac{m}{s} \\ t_2 = 15s \Rightarrow v_2 = 0 \end{cases}$$

۲۷ - گزینه ۱ در حرکت تندشونده همواره قدرمطلق (اندازه‌ی) سرعت زیاد می‌شود که تنها در گزینه (۱) این‌گونه است. به عبارتی در حرکت تندشونده، همواره نمودار $v - t$ از محور زمان دور می‌شود.



در بازه صفر تا t_p متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند، چون سرعت در این بازه منفی است.



با توجه به این که در این بازه سرعت تغییر علامت نمی دهد و متحرک روی خط راست حرکت می کند، پس اندازه جابه جایی و مسافت طی شده در این بازه برابر است.

شیب خط واصل دو نقطه در نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب متوسط است. از لحظه صفر تا t_p شیب خط واصل مثبت است، پس شتاب متوسط مثبت است.

از صفر تا t_1 چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است، شتاب منفی و از t_1 تا t_p شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، پس شتاب مثبت است. (در لحظه t_1 جهت شتاب عوض شده است.) پس گزینه ۴ نادرست است.

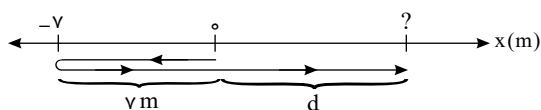
۲۹ - گزینه ۲ زمانی که قطار از روی پل می گذرد باید طول قطار نیز از روی پل عبور کند.

طول پل + طول قطار = Δx

$$\left. \begin{array}{l} v = 30 \frac{m}{s} \\ t = 20 s \end{array} \right\} \rightarrow \Delta x = v \cdot t \Rightarrow 30 \frac{m}{s} \times 20 s = 600 m$$

$$600 = x + 200 \rightarrow \text{طول قطار} = 600 - 200 = 400 m$$

۳۰ - گزینه ۳ متحرک روی محور x به صورت شکل زیر حرکت کرده است.

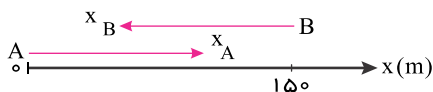


با توجه به شکل، اگر اندازه جابه جایی متحرک برابر d باشد، مسافت پیموده شده توسط آن برابر $l = d + 2 \times v$ خواهد بود. یعنی مسافت پیموده شده توسط آن ۱۴ متر از اندازه جابه جایی آن بیشتر است.

$$l = d + 14m \Rightarrow \frac{l}{\Delta t} = \frac{d+14m}{\Delta t} \Rightarrow \frac{l}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t} + \frac{14}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow s_{av} = v_{av} + \frac{14m}{14s} \Rightarrow s_{av} = v_{av} + 1 m/s$$

۳۱ - گزینه ۳ راه اول: حداکثر زمان، یعنی دو متحرک از کنار یکدیگر عبور می کنند و در فاصله ۵۰ متری قرار می گیرند.



$$v_B = 54 \frac{km}{h} = 54 \times \frac{5}{18} = 15 \frac{m}{s}$$

ابتدا معادلات حرکت را می نویسیم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} = 10t$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} = -15t + 150$$

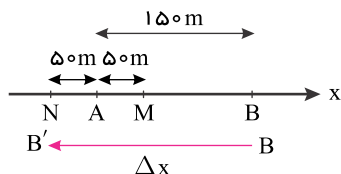
با توجه به شکل در لحظه خواسته شده:

$$x_A - x_B = 50$$

$$10t - (-15t + 150) = 50$$

$$25t = 200 \Rightarrow t = 8s$$

راه دوم: از سرعت نسبی استفاده می کنیم. فرض می کنیم A ساکن است و B حرکت می کند. ابتدا B در نقطه M و سپس در N به ۵۰ متری A می رسد:



تندی نسبی جمع تندی های متحرک است:

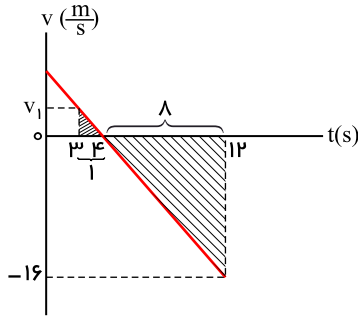
$$v' = v_A + v_B$$

$$t = \frac{\Delta x}{v'} = \frac{150 + 50}{10 + 15} = 8s$$

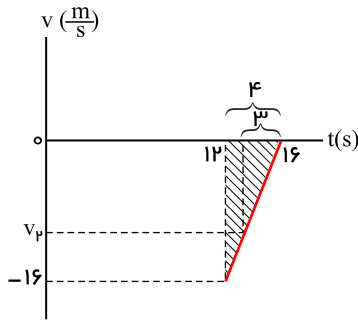
برای پیدا کردن تندی متوسط، باید مسافت طی شده، که در اینجا برابر با سطح محصور بین نمودار و محور زمان است، را پیدا کنیم؛ بنابراین با توجه به تشابه مثلث ها، سرعت متحرک در لحظه های



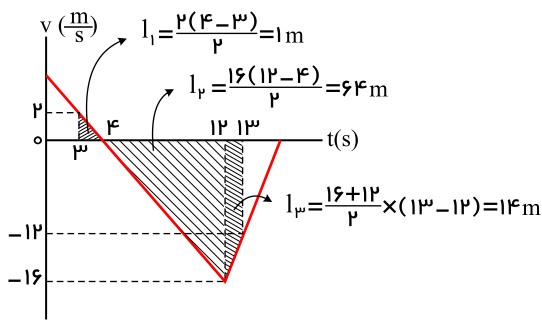
$t_1 = 3s$ و $t_2 = 13s$ را می‌یابیم.



$$\frac{16}{v_1} = \frac{8}{1} \Rightarrow v_1 = 2 \frac{m}{s}$$



$$\frac{-16}{v_2} = \frac{4}{3} \Rightarrow v_2 = -12 \frac{m}{s}$$



$$l = l_1 + l_2 + l_3 = 1 + 64 + 14 = 79m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{79}{10} \Rightarrow s_{av} = 7.9 \frac{m}{s}$$

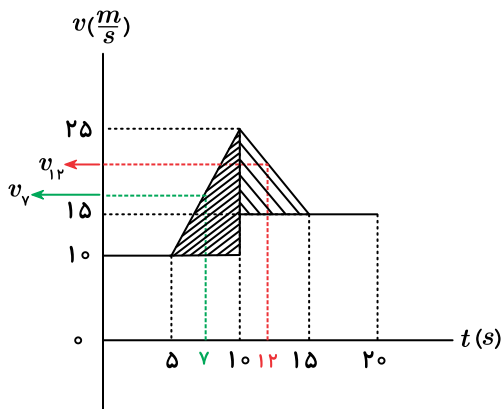
حالا مسافت طی شده و بعد از آن تندی متوسط را می‌یابیم:

۳۳ - گزینه ۲

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{26 - 8}{10 - 4} = 3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{v=3 \frac{m}{s}} x = 3t + x_0 \xrightarrow{t=4s} 8 = 12 + x_0 \rightarrow x_0 = -4m \rightarrow x = 3t - 4$$

۳۴ - گزینه ۱ به کمک تشابه، سرعت در لحظات ۷s و ۱۲s :



$$\begin{cases} \frac{v_1 - 10}{7 - 5} = \frac{25 - 10}{10 - 5} \Rightarrow v_1 = 16 \frac{m}{s} \\ \frac{v_2 - 15}{15 - 12} = \frac{25 - 15}{10 - 10} \Rightarrow v_2 = 21 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{12 - 7} = \frac{21 - 16}{5} = 1 \frac{m}{s^2}$$

۳۵ - گزینه ۱ هر نامعادله را جداگانه حل کرده و از جواب‌ها اشتراک می‌گیریم.



$$\frac{2x-3}{x+1} > 1 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x-4}{x+1} > 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -1 & 4 & +\infty \\ \hline & + & \text{ت} & - & + \end{array} \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 4$$

$$\frac{2x-3}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{-x-6}{x+1} < 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -6 & -1 & +\infty \\ \hline & - & \text{ت} & + & - \end{array} \Rightarrow x < -6 \text{ یا } x > -1$$

$$\Rightarrow x < -6 \text{ یا } x > -1 \quad (II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $x > 4$ یا $x < -6$ می‌رسیم که همان $\mathbb{R} - [-6, 4]$ است.

۳۶ - گزینه ۳

$$\begin{array}{c|cccc} x & -\infty & 5 & +\infty \\ \hline p(x) & + & \text{ت} & - \end{array}$$

با توجه به جدول می‌توان تشخیص داد که عبارت $p(x)$ باید از درجه اول باشد (زیرا فقط دارای یک ریشه است و علامت عبارت در طرفین ریشه عوض می‌شود). پس الزاماً $2a - 3 = 0$ یعنی

$a = \frac{3}{2}$ از طرفی چون باید به ازای مقادیر کوچک‌تر از ریشه، علامت عبارت مخالف علامت ضرب x باشد، پس باید $b - 2 < 0$ باشد که چون b طبیعی است فقط می‌تواند برابر ۱ باشد، یعنی

$b = 1$ ، پس عبارت به شکل کلی $p(x) = -x + 4c - 1$ خواهد بود و چون $x = 5$ ریشه عبارت است، پس باید $p(5) = 0$ یعنی داریم:

$$p(5) = -5 + 4c - 1 = 0 \Rightarrow 4c = 6 \Rightarrow c = \frac{3}{2} \Rightarrow abc = \frac{3}{2} \times 1 \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

۳۷ - گزینه ۳

$$\frac{1}{x} + 2 \leq 3(x-1) \Rightarrow \frac{1}{x} + 2 \leq 3x - 3$$

$$\Rightarrow 3x - 3 - \frac{1}{x} - 2 \geq 0 \Rightarrow \frac{5}{x}x - 5 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$$

پس تابع f در بازه $[2, +\infty)$ و هر زیرمجموعه آن بالاتر از خط $y = 3x - 3$ قرار نمی‌گیرد، در نتیجه $x_0 \geq 2$ داریم:

$$f(x_0) = \frac{1}{x_0} + 2 \geq \frac{1}{x_0}(2) + 2 = 3 \Rightarrow f(x_0) \geq 3$$

۳۸ - گزینه ۱ باید نامعادله $\frac{x^2}{2} + x - 4 < \frac{-5}{2}$ را حل کنیم.

$$\frac{x^2}{2} + x - 4 < \frac{-5}{2} \xrightarrow{\times 2} x^2 + 2x - 8 < -5 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 < 0$$

$$\Rightarrow (x+3)(x-1) < 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -3 & 1 & +\infty \\ \hline & + & \text{ت} & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow -3 < x < 1 \Rightarrow x \in (-3, 1) \Rightarrow a - b = 1 - (-3) = 4$$

۳۹ - گزینه ۴

$$-2 < \frac{2}{x^2 + x - 2} < -1 \Rightarrow \frac{2}{x^2 + x - 2} < -1 \Rightarrow \frac{2}{x^2 + x - 2} + 1 < 0 \Rightarrow \frac{x^2 + x}{x^2 + x - 2} < 0 \Rightarrow \frac{x(x+1)}{(x+2)(x-1)} < 0$$

چون جواب‌های معادله در $x > 0$ مورد نظر است، پس عبارت $\frac{x(x+1)}{(x+2)(x-1)}$ قطعاً مثبت است؛ بنابراین باید $x - 1 < 0$ باشد که در این صورت $x < 1$ خواهد بود و با توجه به شرط $x > 0$ ،

مجموعه جواب این نامعادله $0 < x < 1$ است؛ یعنی:

$$(0, 1) \quad (1)$$

$$\frac{2}{x^2 + x - 2} > -2 \Rightarrow \frac{1}{x^2 + x - 2} > -1 \Rightarrow \frac{1}{x^2 + x - 2} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{x^2 + x - 1}{(x+2)(x-1)} > 0$$

چون جواب‌های معادله در $x > 0$ مورد نظر است، پس عبارت $(x+2)$ قطعاً مثبت است. بنابراین باید نامعادله $\frac{x^2 + x - 1}{x - 1} > 0$ را حل کنیم:

$$x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}, \quad x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1$$



	$\frac{-1-\sqrt{5}}{2}$	$\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$	1	
x^2+x-1	+	-	+	+
$x-1$	-	-	-	+
کل عبارت	-	+	-	+

$$\frac{-1-\sqrt{5}}{2} < x < \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \quad \text{یا} \quad x > 1$$

با توجه به شرط $x > 0$ ، مجموعه جواب نامعادله به صورت زیر است:

$$(2) \quad x > 1 \quad \text{یا} \quad 0 < x < \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \quad \text{مجموعه جواب}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} (1), (2) \quad 0 < x < \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$$

۴- گزینه ۱ نابرابری را به صورت زیر می نویسیم:

$$\frac{(2m-1)x^2 - (m-1)x - 3}{x^2 + x + 1} + 3 \geq 0 \Rightarrow \frac{(2m-1)x^2 - (m-1)x - 3 + 3x^2 + 3x + 3}{x^2 + x + 1} \geq 0 \Rightarrow \frac{(2m+2)x^2 + (4-m)x}{x^2 + x + 1} \geq 0$$

چون عبارت $x^2 + x + 1$ همواره مثبت است ($\Delta < 0$)، پس باید صورت کسر فوق همواره نامنفی باشد:

$$(2m+2)x^2 + (4-m)x \geq 0 \Rightarrow x((2m+2)x + 4 - m) \geq 0$$

اگر عبارت درجه دوم بالا دو ریشه $x = 0$ و $x = \frac{m-4}{2m+2}$ را داشته باشد، علامت آن در ریشه ها تغییر خواهد کرد. پس این دو ریشه باید برابر باشند:

$$\frac{m-4}{2m+2} = 0 \Rightarrow m = 4$$

توجه کنید که در این صورت نابرابری به شکل $x(1 \circ x) \geq 0$ خواهد بود که همواره برقرار است.

پس مجموعه مقادیر ممکن m مجموعه $\{4\}$ است.

۴۱- گزینه ۳

با استفاده از اتحاد چاق و لاغر می دانیم $(x^2 - x + 1)(x + 1) = x^3 + 1$ است، پس عبارت داده شده را به صورت زیر می نویسیم:

$$\frac{1}{x+1} - \frac{2}{x^2-x+1} - \frac{1-2x}{x^3+1} \leq 0 \Rightarrow \frac{x^2-x-2}{(x+1)(x^2-x+1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{(x+1)(x-2)}{(x+1)(x^2-x+1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{x-2}{x^2-x+1} \leq 0; (x \neq -1)$$

مخرج کسر همواره مثبت است (زیرا $\Delta < 0$ و $a > 0$)، پس $x-2 \leq 0$ و در نتیجه $x \leq 2$ است.

$$\text{مجموعه جواب} = (-\infty, -1) \cup (-1, 2] = (-\infty, 2] - \{-1\}$$

و اعداد طبیعی این مجموعه ۱ و ۲ هستند.

دقت کنید اگرچه $(x+1)$ از صورت و مخرج ساده شد، اما به عنوان ریشه مخرج باید $x = -1$ از مجموعه جواب حذف شود.

۴۲- گزینه ۲

$$\left(\frac{1}{3}x + 4\right)(\sqrt{x} + 1) > x + x\sqrt{x} \rightarrow \left(\frac{1}{3}x + 4\right)(\sqrt{x} + 1) > x(1 + \sqrt{x}) \rightarrow \left(\frac{1}{3}x + 4\right)(\sqrt{x} + 1) - x(1 + \sqrt{x}) > 0$$

$$\xrightarrow[\text{همواره مثبت است.}]{\substack{\text{عبارت } (1+\sqrt{x}) \\ \text{فاکتورگیری از } (1+\sqrt{x})}} \left(1 + \sqrt{x}\right)\left(\frac{1}{3}x + 4 - x\right) > 0 \rightarrow -\frac{2}{3}x + 4 > 0 \Rightarrow 4 > \frac{2}{3}x \Rightarrow 6 > x$$

توجه داشته باشید که x به دلیل قرار گرفتن در زیر رادیکال باید همواره بزرگ تر یا مساوی صفر باشد و لذا مجموعه جواب نهایی برابر است با:

$$0 \leq x < 6$$

واضح است که این بازه شامل دو عدد صحیح مضرب ۳ است.

$$x = 0, x = 3$$

۴۳- گزینه ۱

با توجه به این که عبارت $(x+1)^2$ همواره نامنفی است، پس کافی است نامعادله $\frac{x(x-2)}{x+4} < 0$ را حل کنیم که معادل $\frac{x^2-2x}{x+4} < 0$ است.

دقت کنید ریشه $(x+1)^2$ عبارت را صفر می کند.



x	$-\infty$	-4	0	2	$+\infty$
$x^2 - 2x$	+	+	○	-	+
$x + 4$	-	○	+	+	+
$\frac{x^2 - 2x}{x + 4}$	-	+	○	-	+

ن

بنابراین $p(x)$ به ازای تمام مقادیر واقع در بازه‌های $(-\infty, -4)$, $(0, 2)$ منفی است که بازه $(\frac{1}{3}, \frac{1}{2})$ زیرمجموعه بازه $(0, 2)$ و جواب است.

۴۴ - گزینه ۴

$$\frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x + 1} - \frac{3}{4} > 0 \rightarrow \frac{4x^2 - 12x + 8 - 6x^2 + 3x - 3}{4(2x^2 - x + 1)} > 0 \rightarrow \frac{-2x^2 - 9x + 5}{4(2x^2 - x + 1)} > 0 \rightarrow -2x^2 - 9x + 5 > 0 \rightarrow 2x^2 + 9x - 5 < 0$$

$a > 0, \Delta < 0$
همواره مثبت

$$\Delta = 81 + 40 = 121 \rightarrow x_1, x_2 = \frac{-9 \pm 11}{4} = -5, \frac{1}{2}$$

x	$-\infty$	-5	$\frac{1}{2}$	$+\infty$	
	+	○	-	○	+

$\rightarrow -5 < x < \frac{1}{2}$

که این جواب شامل اعداد صحیح $0, -1, -2, -3, -4$ است.