

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ همه افراد، در غشای همهٔ باخته‌های زنده و سالم خود دارای پروتئین هستند. (و این پروتئین‌ها ممکن است کانال پروتئین، پمپ و ... باشند).
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: افراد با گروه خونی Rh منفی و یا مثبت ناخالص، دارای ژنی هستند که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد. (نادرست)

گزینه ۲: ممکن است هر نوع گروه خونی را داشته باشد. (نادرست)

گزینه ۳: در همه افراد سالم، ژن‌های Rh بخشی از فام‌تن شماره یک را به خود اختصاص داده‌اند. (درست)

گزینه ۴: در گویچه‌های قرمز بالغ خون که فاقد هسته و دنا هستند، دگره‌ای برای گروه خونی Rh وجود ندارد. (نادرست)

۲- گزینه ۳ چون مرد از نظر بیماری سالم است و دختر آنها بیمار می‌باشد، لذا صفت بیماری وابسته به جنس بارز است. دگره بیماری را به صورت X^M و دگره سالم را به صورت X^m نمایش می‌دهیم. ژن نمود (ژنوتیپ) مادر از نظر بیماری یا خالص بارز است یا ناخالص، ژن نمود (ژنوتیپ) پدر از نظر گروه خونی Rh یا خالص نهفته است یا ناخالص.

ژن نمود (ژنوتیب) مادر: dd و $I^A i$ و $X^M X^m$

ژن نمود (ژنوتیب) بدر: $dd \text{ یا } Dd, I^B i, X^m Y$

با توجه به این توضیحات، مادر بزرگ بدری دختر در ارتباط با بیماری یا ژن نمود (ژنوتیب) خالص نهفته دارد یا ناخالص، بنابراین یا سالم (خالص نهفته) است یا بیمار (ناخالص).

۳- گزینه ۴ فرزند دختر در اغلب یاخته‌های پیکری هسته‌دار ۲ عدد فام‌تن x دارد؛ ولی ممکن است در بعضی صفات وابسته به x ، ۲ دگره‌ای که از پدر و مادر دریافت می‌کند، ۲ دگره (الل) مشابه باشند، یعنی یک نوع دگره (الل) دریافت کند.

صفات وابسته به x ، تنها بر روی فام تن x هستند و تنها از طریق فام تن x به ارث می‌رسند، اما توجه داشته باشید صفات وابسته به x می‌توانند تک‌جاگاهی یا چندجاگاهی باشند.

در صفات مستقل از جنس در شرایط عادی، هر فرد دیپلوئید برای صفات تک جایگاهی از هر والد خود تنها یک دگره دریافت می‌کند.

فرزند دختر در مورد تمام صفات چه وابسته به x و چه مستقل از جنس از هر والد، یک دگره برای صفات تک جایگاهی دریافت می‌کند.

۴ - گزینه ۴ با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان ژنوتیپ مادر و پدر را محاسبه کرد.

$$X^h Y B O D d \Leftarrow \text{بدر}$$
$$X^H X^h ABDd \Leftarrow \text{مادر}$$

همان‌طور که می‌دانید اگر یکی از والدین دارای گروه خونی AB و دیگری BO باشد، قطعاً فرزندی با گروه خونی O متولد نخواهد شد؛ پس گزینه ۴ امکان ندارد.

۵- گزینه ۱ دقت کنید! دگره (الل) سبب تولید آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ران‌ها می‌شود نه کربوهیدرات‌ها. از طرفی محل استقرار دگره‌ها هسته می‌باشد نه غشای یاخته. توجه به این نکته که گویچه‌های قرمز هسته و مادهٔ وراثتی خود را از دست می‌دهند، حائز اهمیت است.

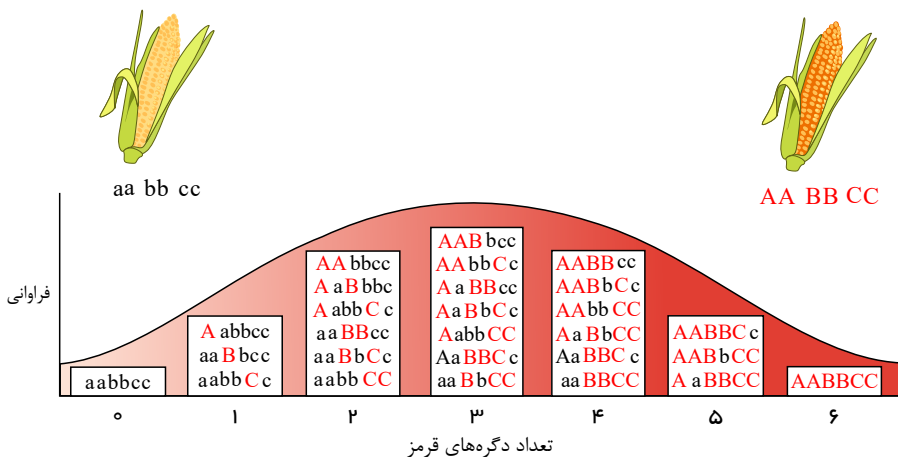
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) اثر دو دگره مربوط به گروه خونی (ABO) که روی کروموزوم غیرجنسی (شماره ۹) قرار دارند، هم‌زمان با هم ظاهر می‌شود. (گروه خونی AB)

گزینۀ ۳) انسان موجودی دیلوئید است. تشکیل پروتئین D بر روی غشای گویچه‌های قرمز در یکی از حالت‌های Dd و DD حاصل می‌شود که در هر دو حالت وجود دو دگره الزامی است.

گزینه ۴) با توجه به اینکه مردها، یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند، دگرهای که روی هر کدام از این کروموزوم‌ها قرار داشته باشند باعث بروز یک ویژگی خاص می‌شود. به عنوان مثال، تنها یک آلل مربوط به بیماری هموفیلی، باعث بروز این بیماری در مردها می‌شود.

۶- گزین ۴ با توجه به شکل زیر، وقتی که سه دگرة قرمز و سه دگرة سفید داریم (نسبت الل بارز به نهفته برابر یک است)، در نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودها، در محدودهٔ بیشترین فراوانی قرار دارد.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل بالا، مثلاً $Aabbcc$ و $aaBbcc$ رنگ مشابهی دارند.

گزینه ۲: آستانه‌های نمودار را ببینید. $aabbcc$ سفیدرنگ و $AABBCC$ قرمز می‌باشد، ولی فراوانی آنها با هم برابر است.

گزینه ۳: $AABBCC$ بیشترین تعداد دگره‌های بارز (قرمز) را دارد؛ ولی فراوانی‌اش از همه بیشتر نیست. اگر همواره نسبت مستقیم داشت، شکل نمودار خطی می‌شد، نه زنگوله‌ای!

۷ - گزینه ۳ ژن‌نمود (ژنوتیپ) پسر برای هموفیلی به شکل X^hY می‌باشد که Y از اسپرم پدر و X^h از تخمک مادر به ارث رسیده است. پس در یاخته‌های مادر X^h وجود دارد. دقت کنید که گویچه‌های قرمز بالغ فاقد فام‌تن هستند، همچنین تخمک‌ها جزء یاخته‌های پیکری نیستند.

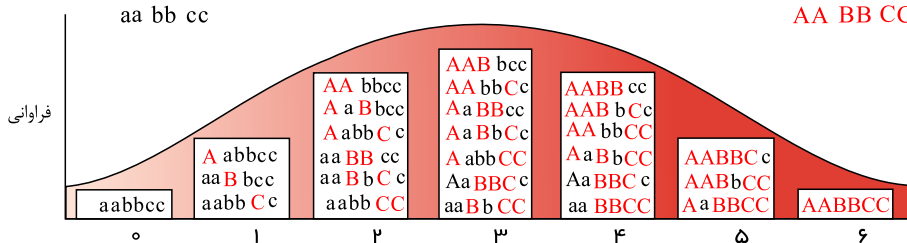
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ژن‌نمود والدین ممکن است به صورت $I^A I^A$ و $I^B i$ باشد.

گزینه ۲: ممکن است ژن‌نمود والدین به صورت $X^H X^h$ و $X^H Y$ باشد که در این حالت، هیچ یک از والدین بیمار نخواهند بود.

گزینه ۴: اگر ژن‌نمود والدین به صورت $X^H X^h$ و $X^h Y$ باشد، پدر دگره بیماری‌زا را خواهد داشت.

۸ - گزینه ۲ فرزندان حاصل از لقاح شده در سوال، دارای ژنوتیپ $AaBbCc$ اند که سه دگره بارز دارند؛ پس در پاسخ‌ها باید دنبال ژن‌نمودی بگردیم که دارای سه دگره بارز باشد، که گزینه ۲ یعنی $AaBBcc$ درست است.



تعداد دگره‌های قرمز

۹ - گزینه ۳ چون در این فرد بالغ برخی از یاخته‌ها، هاپلوئید (جنسی) می‌باشند؛ در نتیجه از این صفت فقط یک دگره (الل) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گلبول قرمز فاقد هسته و در نتیجه فاقد هر گونه دگره‌ای می‌باشد.

گزینه ۲: چون پدر این فرد دارای گروه خونی O می‌باشد؛ در نتیجه این فرد قطعاً دارای ژنوتیپ BO می‌باشد.

گزینه ۴: به طور طبیعی دو دگره یک صفت تک‌جایگاهی بر روی یک کروموزوم قرار نمی‌گیرند.

۱۰ - گزینه ۴ برای مبتلا شدن دختر به بیماری وابسته به X نهفته مثل هموفیلی، پدر دختر حتماً باید مبتلا باشد.

۱۱ - گزینه ۲ در صورتی که نیمی از فرزندان پسر بیمار باشند باید مادر ناقل بیماری باشد؛ یعنی از نظر این بیماری سالم و واجد یک دگره بیماری است. از آنجا که فام‌تن Y فاقد جایگاه برای ژن بیماری هموفیلی است، پدر نقشی در بیمار شدن پسران ندارد و می‌تواند سالم باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دختر برای اینکه هموفیل باشد، باید از هر دو والد دگره بیماری را دریافت کند، از آنجا که همه دخترها بیمار هستند، پدر قطعاً بیمار و مادر ممکن است بیمار یا سالم باشد.

گزینه ۳: دختر بیمار یکی از دگره‌های بیماری را از پدر خود دریافت می‌کند؛ بنابراین پدر این فرد حتماً باید بیمار باشد.

گزینه ۴: برای اینکه همه فرزندان پسر بیمار باشند، باید مادر بیمار باشد و همان‌طور که در ابتدای توضیح داده شد، پدر نقشی در بیمار شدن پسران خود ندارد و نمی‌توان ژنوتیپ آن را به طور قطع مشخص کرد.

۱۲ - گزینه ۴ هموفیلی نوعی بیماری ژنتیکی است که در آن فرایند لخته شدن دچار اختلال می‌شود. هموفیلی نوعی صفت وابسته به X و نهفته است. تنها زنان که دارای دو فام‌تن X هستند، می‌توانند ناقل بیماری‌های وابسته به X باشند. زنان تنها دارای یک نوع فام‌تن جنسی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کامه‌های ماده می‌توانند دارای ژن این بیماری باشند، ولی تنها یک فام‌تن X دارند. در ضمن ماهیچه‌های اسکلتی چند هسته‌ای‌اند و چندین فام‌تن جنسی دارند.

گزینه ۲: شایع‌ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان عامل انعقادی هشت ($VIII$) و الزاماً هر فرد دچار فقدان عامل ۸ نیستند.

گزینه ۳: مردان نمی‌توانند ناقل صفات وابسته به X باشند.

۱۳ - گزینه ۴ همه گزینه‌ها صحیح می‌باشند به جز گزینه شماره ۴ کربوهیدرات‌های A و B برای تعیین گروه خونی ABO می‌باشد و پروتئین D برای مثبت و منفی بودن خون می‌باشد، الزامی برای مشاهده همزمان A و B و پروتئین D به صورت همواره وجود ندارد.

۱۴ - گزینه ۴ در یک فرد مبتلا به بیماری هموفیلی، به علت اختلال در تولید فاکتورهای انعقادی، در پی خونریزی‌های شدید، لخته تشکیل نشده؛ در نتیجه حجم زیادی از خون بدن از دست می‌رود. از طرفی در پی این کم‌خونی میزان مصرف آهن و فولیک‌اسید و ویتامین B_{12} برای تولید گویچه‌های قرمز افزایش پیدا می‌کند؛ در نتیجه میزان ذخایر آهن کبدی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۱: دقت کنید اگر خونریزی و آسیب اندک باشد، در نتیجه درپوش پلاکتی تشکیل شده و مانع خونریزی می‌شود. دقت کنید در خونریزی‌های کوچک لخته تشکیل نمی‌شود و در نتیجه به وجود فاکتور انعقادی نیازی نیست.

درواقع در بیماری هموفیلی تشکیل درپوش با اختلال مواجه نمی‌شود.

گزینه ۲: در بیماری هموفیلی ممکن است اختلال در تولید نوع دیگری از فاکتور انعقادی باشد. شایع‌ترین نوع آن مربوط به عامل انعقادی VIII است. در ضمن اختلال در تولید فایبرین است نه فایبرینوژن.

گزینه ۳: دقت کنید در پی خونریزی شدید و ایجاد کم‌خونی میزان تقسیم یاخته‌ای در مغز استخوان افزایش می‌یابد؛ پس فعالیت پروتئین‌هایی که باعث افزایش سرعت چرخه یاخته‌ای می‌شوند، افزایش یافته و فعالیت پروتئین‌هایی که باعث کاهش سرعت چرخه یاخته‌ای می‌شوند، کاهش می‌یابد.

۱۵ - گزینه ۲ برای تولد فرزندی با ژن‌نمود مشابه یکی از والدین، نیاز است تا والدین حداقل در یک دگره مشترک باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای این گزینه می‌توان از مثال‌های گوناگونی استفاده کرد. مثلاً فرد AA می‌تواند حاصل از آمیزش افراد AA و AB باشد.

گزینه ۳: پسر BB که گروه خونی B دارد، می‌تواند حاصل از آمیزش پدر AB و مادر BO (گروه خونی مشابه فرزند) باشد.

گزینه ۴: دختر AB می‌تواند حاصل آمیزش پدر AO و مادر BO باشد که تمامی اعضای این خانواده ژن‌نمودی ناخالص دارند.

۱۶ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد آ) به فرایند تبدیل ترکیب‌های مولکولی به یون‌های مثبت و منفی در اثر انحلال در آب، یونش می‌گویند. از آنجایی که NaCl یک ترکیب یونی هست، به فرایند تبدیل آن به یون‌های سازنده‌اش تفکیک یونی می‌گویند.

مورد ب) در اسیدهای آلی فقط هیدروژن‌های گروه کربوکسیل خاصیت اسیدی دارند و به‌هنگام انحلال این مواد در آب یونش می‌یابند، هیدروژن‌های گروه متیل جدا نمی‌شوند. در نتیجه استیک اسید فقط یک هیدروژن اسیدی دارد.

مورد پ) HF اسید تک‌پروتونی ضعیف است و به مقدار بسیار ناچیز در آب یونش می‌یابد، بنابراین مقدار یون هیدرونیوم در محلول داده‌شده بسیار کمتر از یک مول خواهد بود.

مورد ت) هیدروکلریک اسید که در جوهرنمک وجود دارد خوراکی نیست.

۱۷ - گزینه ۲ بررسی موارد:

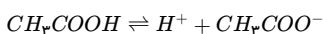
مورد «آ»: نادرست. آمونیاک به دلیل داشتن H متصل به N (NH₃) می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند و به‌طور عمده در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود.

مورد «ب»: درست. با غلظت برابر، هر چه بازی قوی‌تر باشد، چون به مقدار بیشتری در آب یون تولید می‌کند، رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد داشت و چون KOH باز قوی‌تری است، رسانایی آن بیشتر از آمونیاک می‌باشد.

مورد «پ»: نادرست. سود سوزآور باز قوی، اما آمونیاک باز ضعیف می‌باشد.

مورد «ت»: درست. بازهای ضعیف به‌طور کامل یونش پیدا نمی‌کنند. درصد کمی از آن‌ها به یون تبدیل می‌شود و درصد زیادی از مولکول‌هایشان بدون تغییر در آب می‌مانند.

۱۸ - گزینه ۳



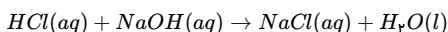
$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{X^2}{2 - X}$$

از X می‌توان در مخرج صرف‌نظر کرد، زیرا مقدار آن ناچیز است.

$$K_a = \frac{X^2}{2} = 1.8 \times 10^{-5} \Rightarrow X^2 = 3.6 \times 10^{-5} \Rightarrow X = 6 \times 10^{-3}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \times 100 = \frac{6 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 0.3\%$$

۱۹ - گزینه ۳



تعیین شمار مول‌های اسید: (حجم محلول اسید برابر ۴۰۰ mL یا ۰٫۴ لیتر است).

$$?molHCl = 0.4LHCl(aq) \times \frac{0.2molHCl}{1LHCl(aq)} = 0.08molHCl$$

تعیین شمار مول باز: (حجم محلول باز برابر ۲۰۰ mL یا ۰٫۲ لیتر است).

$$?molNaOH = 0.2LNaOH(aq) \times \frac{0.5molNaOH}{1LNaOH(aq)} = 0.1molNaOH$$

مقادیر به‌دست آمده نشان می‌دهند که ۰٫۱ مول اسید، ۰٫۱ مول باز را خنثی می‌کند و ۰٫۰۷ (۰٫۰۸ - ۰٫۰۱) مول اسید باقی می‌ماند.

$$0.2 + 0.4 = 0.6L$$

تعیین غلظت اسید باقی‌مانده:

$$M = \frac{0.07}{0.6} = \frac{7}{60} mol \cdot L^{-1}$$

تعیین pH محلول حاصل:

$$pH = -\log \frac{7}{60} = 1 - \log 7 + \log 2 + \log 3 = 0.95$$

روش دوم:



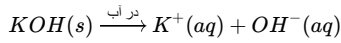
دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

$$M = \frac{[n_b M_b V_b - n_a M_a V_a]}{V_1 + V_2} = \frac{[1 \times 0.05 \times 200 - 1 \times 0.2 \times 400]}{200 + 400} = \frac{V}{600}$$

چون جمله دوم صورت (مربوط به اسید) بزرگتر است، پس M غلظت مولی H^+ است.

$$M = [H^+] = \frac{V}{600} \Rightarrow pH = -\log \frac{V}{600} = 0.95$$

۲۰ - گزینه ۳ معادله انحلال پتاسیم هیدروکسید در آب به صورت زیر است:



با توجه به آنکه KOH یک باز قوی است داریم:

$$[KOH(aq)] = [OH^-(aq)]$$

شمار مول KOH برابر است با:

$$?mol\ KOH = 11.2g\ KOH \times \frac{1mol\ KOH}{56g\ KOH} = 0.2mol\ KOH$$

غلظت یون هیدروکسید را تعیین می کنیم:

$$[KOH] = [OH^-] = \frac{0.2mol}{2L} = 0.1mol \cdot L^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-1}} = 1 \times 10^{-13}$$

در نهایت pH محلول را به دست می آوریم:

$$pH = -\log [H^+] = -\log 10^{-13} = 13$$

۲۱ - گزینه ۴ غلظت H^+ و OH^- در آب دریاچه برابر است با:

$$pH = 5.4 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5.4} = 10^{-6} \times 10^{0.6} = 4 \times 10^{-6} mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] \times 4 \times 10^{-6} = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-8} mol \cdot L^{-1}$$

غلظت H^+ و OH^- در آب سیب برابر است با:

$$pH = 4.7 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4.7} = 10^{-5} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] \times 2 \times 10^{-5} = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-9} mol \cdot L^{-1}$$

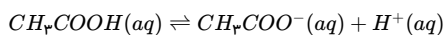
مجموع $[H^+]$ در محلول برابر است با:

$$\text{مجموع غلظت یون های هیدرونیوم} = 0.4 \times 10^{-5} + 2 \times 10^{-5} = 2.4 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

نسبت $[OH^-]$ در دو محلول برابر است با:

$$\frac{[OH^-] \text{ آب دریاچه}}{[OH^-] \text{ آب سیب}} = \frac{\frac{1}{4} \times 10^{-8}}{\frac{1}{2} \times 10^{-9}} = 5$$

۲۲ - گزینه ۱ معادله یونش استیک اسید:



$$[H^+] = [CH_3COO^-] = x$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{1.25 \times 10^{-2}} \rightarrow x^2 = 25 \times 10^{-8} \rightarrow x = 5 \times 10^{-4}$$

چون مقدار عددی ثابت تعادل خیلی کوچک است پس غلظت اولیه و تعادلی CH_3COOH تقریباً برابر است.

$$[H^+] = M \cdot \alpha \rightarrow 5 \times 10^{-4} = 1.25 \times 10^{-2} \times \alpha \rightarrow \alpha = 0.04$$

۲۳ - گزینه ۳ فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی عبارت (ت): در واکنش های تعادلی، سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد، متناسب با ضرایب استوکیومتری آنها است و ماده ای که ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد، با سرعت بیشتری تولید و مصرف می شود.

۲۴ - گزینه ۲ سود سوزآور ($NaOH$) و کلسیم اکسید (CaO) باز آرنیوس هستند و سبب افزایش pH آب می شوند. کربن دی اکسید (CO_2) و گوگرد تری اکسید (SO_3) اسید آرنیوس هستند و سبب کاهش pH آب می شوند. توجه داشته باشید که نیتروژن مونوکسید (NO) اکسید اسیدی نیست؛ زیرا در اثر انحلال در آب، با مولکول های آب واکنش نمی دهد و یون H^+ ایجاد نمی کند.

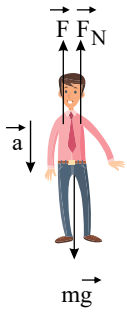
۲۵ - گزینه ۳ در کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی، با افزایش شمار اتم های کربن، قدرت اسیدی و در نتیجه K_a کاهش می یابد. (قدرت اسیدی استیک اسید از فورمیک اسید کمتر است).

بررسی گزینه ۴: ثابت یونش اسیدی (K_a) فقط تابع دما است و به غلظت اولیه اسیدها وابسته نیست.

۲۶ - گزینه ۱ طبق قانون سوم نیوتون، چون شخص نیرویی به بزرگی $20N$ به میز و رو به پایین وارد می کند، میز نیز نیرویی به بزرگی $20N$ و رو به بالا به شخص وارد می کند. در نتیجه نیروهای وارد بر شخص مطابق شکل مقابل است.



دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق



با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F' + F_N - mg = ma \Rightarrow 20 + F_N - 80 \times 10 = 80 \times (-2) \Rightarrow F_N = 620 N$$

عددی که ترازو نشان می‌دهد، واکنش نیروی F_N است که از شخص به ترازو وارد می‌شود. بنابراین ترازو عدد $620 N$ را نشان خواهد داد.

۲۷ - گزینه ۲ با توجه به قانون دوم نیوتون، در ابتدا برآیند نیروهای وارد بر جسم را یافته و سپس از آن با استفاده از جمع برداری نیروها، نیروی $\vec{f}_3$ و در نهایت بزرگی آن را محاسبه می‌کنیم.

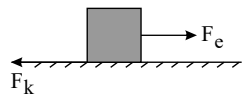
$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{net} = 5(-3\vec{i} + 3\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -15\vec{i} + 15\vec{j}$$

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -15\vec{i} + 15\vec{j} = -15\vec{i} + 8\vec{j} - 21\vec{i} + 19\vec{j} + \vec{F}_3$$

$$\vec{F}_3 = -15\vec{i} + 15\vec{j} + 15\vec{i} - 8\vec{j} + 21\vec{i} - 19\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_3 = 16\vec{i} - 12\vec{j}$$

$$\Rightarrow F_3 = \sqrt{(16)^2 + (-12)^2} = 20 N$$

۲۸ - گزینه ۱



چون سرعت ثابت است، نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند، یعنی نیروی محرک F و نیروی مقاوم اصطکاک جنبشی هم اندازه‌اند.

$$\vec{v} = \text{ثابت} \Rightarrow \vec{a} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{net} = m\vec{a} = 0$$

$$F_e - f_k = 0 \Rightarrow F_e = f_k$$

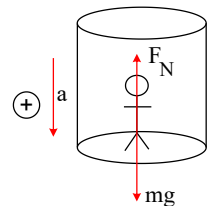
$$f_k = k\Delta x = \mu_k \times mg$$

$$\mu_k \times 50 = 200 \times \frac{5}{100} \Rightarrow 50\mu_k = 10 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

۲۹ - گزینه ۴ آسانسور حرکت تند شونده به پایین دارد بنابراین، شتاب حرکت روبه پایین است و داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a)$$

$$F_N = 80(10 - 2) \Rightarrow F_N = 640 N$$

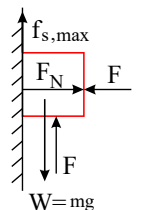


۳۰ - گزینه ۱ وقتی جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به طرف بالا بر جسم وارد می‌شود و داریم:

$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_N = F \quad (*)$$

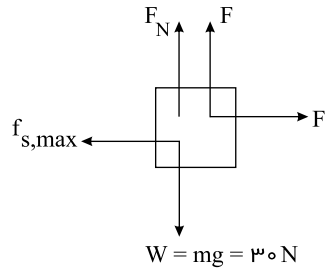
$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F + f_{s,max} = W \Rightarrow F + \mu_s F_N = mg$$

$$\xrightarrow{(*)} F + \mu_s F = mg \Rightarrow F = \frac{mg}{1 + \mu_s} \Rightarrow F = \frac{2 \times 10}{1 + 0.5} \Rightarrow F = \frac{40}{3} N$$





در ابتدا بزرگی نیروی F را در حالت اول محاسبه می‌کنیم.



در آستانه حرکت داریم:

$$\begin{cases} F_N = 30 - F \\ f_{s,max} = F \end{cases} \xrightarrow[\mu_s = 0.5]{f_{s,max} = \mu_s F_N} 0.5(30 - F) = F \rightarrow F = 10N$$

حال اگر اندازه نیروی F به اندازه ۴ نیوتون کاهش یابد، نیروی باقی‌مانده $6N$ خواهد بود. در این موقعیت نیروی اصطکاک در آستانه حرکت را می‌یابیم:

$$\begin{cases} F'_N = 30 - F' \xrightarrow{F' = 6N} F'_N = 24N \\ f'_{s,max} = \mu_s F'_N = (0.5)(24) = 12N \end{cases}$$

در این موقعیت چون $F' = 6N$ کمتر از $f'_{s,max}$ است، بنابراین جسم حرکت نمی‌کند و ساکن است، پس: $f_s = F' = 6N$ است.

۳۲ - گزینه ۳ در نقطه اوج، نیروی خالص وارد بر توپ، برابری دو نیروی وزن و مقاومت هوا است، بنابراین داریم:

$$W = mg = 4.8 \rightarrow m \times 10 = 4.8 \Rightarrow m = 0.48kg$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + 4.8^2} = 0.48 \times \frac{65}{6} = 5.2$$

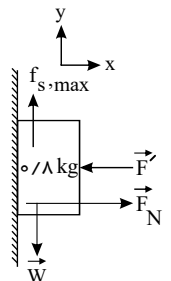
$$f_D^2 + 4.8^2 = 5.2^2 \Rightarrow f_D^2 = 5.2^2 - 4.8^2 = (\underbrace{5.2^2}_{0.4} - \underbrace{4.8^2}_{10}) = 4 \Rightarrow f_D = 2N$$

۳۳ - گزینه ۳ زمانی جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد که نیروی وزن جسم با بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است؛ اکنون نیروی عمودی سطح را در حالتی که جسم در آستانه حرکت به سمت پایین قرار می‌گیرد به دست می‌آوریم:

$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_N = \vec{F}'$$

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow W = f_{s,max}$$

$$\xrightarrow[\substack{F_N = F', W = mg, g = 10 \frac{N}{kg}}]{f_{s,max} = \mu_s F_N, m = 0.8kg, \mu_s = 0.4} 0.4 \times F' = 8 \Rightarrow F' = 20N$$



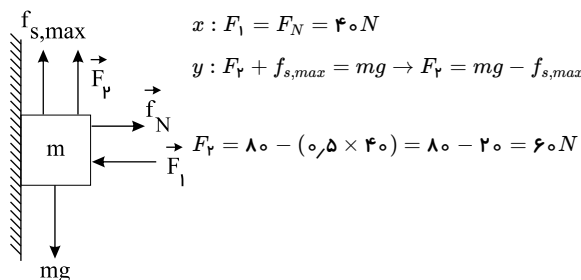
بنابراین نیروی F باید $20N$ کاهش یابد.

۳۴ - گزینه ۲ با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \begin{cases} 30 = ma \\ 70 = m(2a + 1) \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{a}{2a + 1} \Rightarrow a = \frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$$

۳۵ - گزینه ۳ برای حل این سؤال باید دو حالت را بررسی کنیم:

حالت (۱) اگر جسم در آستانه حرکت به سمت پایین باشد، نیروی اصطکاک ایستایی به سمت بالا خواهد بود.



$$x: F_1 = F_N = 40N$$

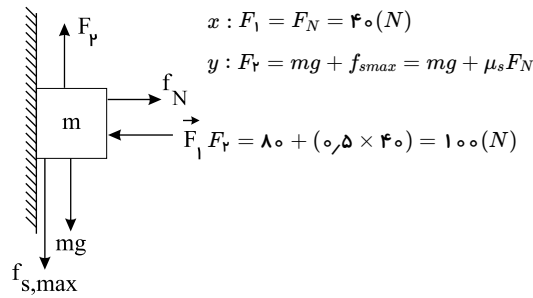
$$y: F_f + f_{s,max} = mg \rightarrow F_f = mg - f_{s,max}$$

$$F_f = 80 - (0.5 \times 40) = 80 - 20 = 60N$$

حالت (۲) اگر جسم در آستانه حرکت به سمت بالا باشد، نیروی اصطکاک ایستایی به سمت پایین خواهد بود:



دیرستان دخترانه علوی واحد شرق



پس حداقل بزرگی نیروی F_p برابر $120N$ است.

تذکره: به طور کلی، در اینگونه سوالات که به دنبال حداقل نیروی F می‌گردد، جسم باید در آستانه حرکت به گونه‌ای قرار گیرد که نیروی F و نیروی اصطکاک هم‌سو باشند.

۳۶ - گزینه ۴ مساحت هر چهارضلعی از نصف حاصل ضرب دو قطر در سینوس زاویه بینشان به دست می‌آید.

$$S = \frac{1}{2} (12)(18\sqrt{3})(\sin 60^\circ) = (48\sqrt{3})\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 24 \times 3 = 72$$

۳۷ - گزینه ۳ با جای گذاری مقادیر نسبت‌های مثلثاتی داریم:

$$A = \frac{\sqrt{3} - 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 1}{\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + 1} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{3} + 1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4} + 1} = \frac{1}{\frac{4-3+12}{12}} = \frac{1}{\frac{13}{12}} = \frac{12}{13}$$

$$A = \frac{12}{13} \Rightarrow \frac{13A}{2} = \frac{13}{2} \times \frac{12}{13} = 6$$

۳۸ - گزینه ۳

ابتدا تمام زوایا را بر حسب 20° می‌نویسیم:

$$\sin 25^\circ = \sin(27^\circ - 2^\circ) = -\cos 2^\circ, \quad \sin 70^\circ = \sin(72^\circ - 2^\circ) = \sin(-2^\circ) = -\sin 2^\circ$$

$$\cos 56^\circ = \cos(54^\circ + 2^\circ) = \cos(18^\circ + 2^\circ) = -\cos 2^\circ, \quad \cos 11^\circ = \cos(9^\circ + 2^\circ) = -\sin 2^\circ$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\sin 25^\circ + \sin 70^\circ}{\cos 56^\circ - \cos 11^\circ} = \frac{-\cos 2^\circ - \sin 2^\circ}{-\cos 2^\circ + \sin 2^\circ}$$

تمام جملات را بر $\cos 2^\circ$ تقسیم می‌کنیم در نتیجه:

$$\frac{-1 - \tan 2^\circ}{-1 + \tan 2^\circ} = \frac{-1 - 0.4}{-1 + 0.4} = \frac{-1.4}{-0.6} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3}$$

۳۹ - گزینه ۱ $\cos \alpha$ را با استفاده از دو مثلث قائم‌الزاویه $\triangle AEC$ و $\triangle ABD$ می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \triangle ABD : \cos \alpha = \frac{AB}{AC} \\ \triangle AEC : \cos \alpha = \frac{AE}{AC} \end{array} \right\} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{\frac{3x}{4}}{AC} \Rightarrow AB \cdot AC = \frac{9x^2}{4}$$

$$16AB = AC \Rightarrow AB \times 16AB = \frac{9x^2}{4} \Rightarrow 16AB^2 = \frac{9x^2}{4} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 4AB = \frac{3x}{2}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{3x}{8} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{\frac{3x}{8}}{\frac{3x}{2}} = \frac{3}{4}$$

۴۰ - گزینه ۱

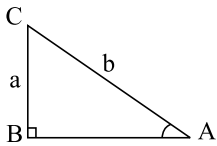
$$\left| \begin{array}{c} \text{صدق در} \\ \text{مجموعه} \end{array} \right| \quad 5 \rightarrow 5 = a(1) + 3 \rightarrow a + 3 = 5 \Rightarrow a = 2$$

طبق نمودار فاصله‌ی $x = 0$ تا $x = 2$ ، برابر نصف دوره‌ی تناوب تابع مورد نظر است:

$$2 - 0 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 4 \Rightarrow \frac{2\pi}{|b\pi|} = 4 \Rightarrow b = \pm \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \\ a + b = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} \end{cases} \quad \text{در گزینه ها نیست}$$

دوره‌ی تناوب تابع $y = \sin x$ برابر $T = \frac{2\pi}{|a|}$ است.



$$C = \frac{3\sqrt{10}}{5}$$

$$\sin A = \frac{a}{b} = \frac{2}{5} \Rightarrow a = \frac{2}{5}b$$

$$a^2 + c^2 = b^2 \Rightarrow \left(\frac{2}{5}b\right)^2 + \frac{9}{4} = b^2$$

$$\frac{4b^2}{25} + \frac{9}{4} = b^2 \Rightarrow 4b^2 + 90 = 25b^2 \Rightarrow 21b^2 = 90 \Rightarrow b^2 = \frac{30}{7} \Rightarrow b = \sqrt{\frac{30}{7}}$$

از رابطه فیثاغورس استفاده می‌کنیم.

$$\cos\left(\frac{3\pi}{4} + \theta\right) = \cos\left(\pi + \frac{\pi}{4} + \theta\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{4} + \theta\right) = -(-\sin \theta) = \sin \theta$$

$$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{4} + \theta\right) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin\left(\frac{3\pi}{4} + \theta\right)} = \frac{\sin \theta + \cos \theta}{\sin \theta + \sin \theta} = \frac{\sin \theta + \cos \theta}{2 \sin \theta} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cot \theta$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} = 3$$

۴۳ - گزینه ۳ ابتدا تابع را ساده می‌کنیم.

$$y = a \sin\left(\frac{\pi}{4} + b\pi x\right) = a \cos(b\pi x)$$

از آنجا که دوره تناوب $y = a \cos bx + c$ برابر است با $T = \frac{2\pi}{|b|}$ و با توجه به این که نمودار ۴ تناوب خود را طی کرده است، داریم:

$$4T = 5.5 - (-2.5) = 8 \Rightarrow T = \frac{8}{4} = 2$$

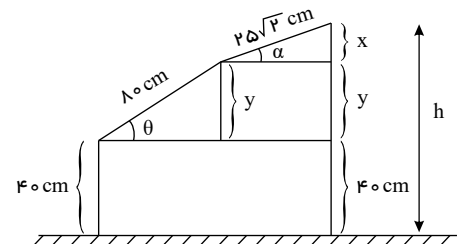
$$T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = 2 \Rightarrow |b| = 1 \Rightarrow b = \pm 1$$

و از طرفی نقطه $(0, 2)$ روی نمودار قرار دارد، پس در ضابطه آن صدق می‌کند، یعنی:

$$2 = a \cos(0) \Rightarrow a = 2$$

که عدد ۲ در گزینه‌ها موجود است. $\Rightarrow a \times b = 2 \times (\pm 1) = \pm 2$

۴۴ - گزینه ۲ با توجه به شکل زیر داریم:



$$\sin \alpha = \frac{x}{25\sqrt{2}} \Rightarrow x = 25\sqrt{2} \sin \alpha, \sin \theta = \frac{y}{40} \Rightarrow y = 40 \sin \theta$$

$$h = 40 + x + y = 40 + 25\sqrt{2} \sin \alpha + 40 \sin \theta$$

$$\Rightarrow h = 40 + 25\sqrt{2} \sin(-45^\circ) + 40 \sin(0) = 40 - 25\sqrt{2} \sin 45^\circ + 0$$

$$\Rightarrow h = 40 - 25\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 40 - 25 = 15$$

۴۵ - گزینه ۱ در تابع $y = a \sin bx + c$ می‌دانیم که $T = \frac{2\pi}{|b|}$ و $Max = |a| + c$ و $Min = -|a| + c$ است.

$$T = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3 \Rightarrow b = 3, b = -3$$

$$Max = 1 \Rightarrow |a| + c = 1$$

$$Min = -3 \Rightarrow -|a| + c = -3 \Rightarrow c = -1, |a| = 2 \Rightarrow a = 2, a = -2$$

شکل فرمت سینوس را دارد یعنی $ab > 0$ است و بدون دانستن این موضوع هم گزینه اول انتخاب می‌شد.