

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ همه افراد، در غشای همه یاخته‌های 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 ۱ دختر بیمار دارای ژنوتیپ BB است که یک آلل B را از پدر و آلل B دیگر را از مادر خود دریافت کرده است. وجود یک آلل B در مردان سبب بروز بیماری طاسی می‌شود. بنابراین قطعاً پدری طاس دارد (رد گزینه ۳، و تأیید گزینه ۱)

از سوی دیگر مادر می‌تواند دارای ژنوتیپ BB و یا Bb باشد. فرد مؤنث تنها در حالت BB می‌تواند طاسی را بروز دهد. (رد گزینه‌های ۲، و ۴)

۳ - 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. ژن‌نمود (ژنوتیپ) مادر از نظر بیماری یا خالص بارز است یا ناخالص، ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر از نظر گروه خونی Rh یا خالص نهفته است یا ناخالص.

ژن‌نمود (ژنوتیپ) مادر: dd و $I^A i$ و $X^M X^m$ یا $X^M X^M$

ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر: Dd ، $I^B i$ ، $X^m Y$ یا dd

با توجه به این توضیحات، مادر بزرگ پدری دختر در ارتباط با بیماری یا ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص نهفته دارد یا ناخالص. بنابراین یا سالم (خالص نهفته) است یا بیمار (ناخالص)

۴ - گزینه ۴ از آنجایی که والدین دارای گروه خونی مثبت هستند و فرزند آنها دارای گروه خونی منفی است، درمی‌یابیم که هر دو ناخالص (Dd) هستند. از طرفی چون دختر دارای گروه خونی B است، ژن‌نمود پدر که گروه خونی A دارد، به صورت $I^A i$ می‌باشد. پس ژن‌نمود گروه خونی والدین به صورت $I^A i Dd$ و $I^A I^B Dd$ است.

دقت داشته باشید، از آنجایی که از پدر و مادری سالم، فرزندی بیمار متولد شده است؛ این بیماری، نوعی بیماری نهفته است؛ اما اگر ژن آن بر روی فام‌تن جنسی باشد، برای اینکه فرزند دختر مبتلا باشد، پدر نیز باید به آن بیماری مبتلا باشد، که چنین نیست. پس این بیماری نوعی صفت نهفته و مستقل از جنس است.

۵ - گزینه ۳ حداکثر توانایی تولید انواع گامت در گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

۱ - $\overline{X^H X^h} O Odd \leftarrow$ دو نوع گامت $2^1 = 2$

۲ - $X^h X^h \overline{AB} dd \leftarrow$ دو نوع گامت $2^1 = 2$

۳ - $\overline{X^H Y AB} dd \leftarrow$ ۴ نوع گامت $2^2 = 4$

۴ - $\overline{X^h Y} O Odd \leftarrow$ ۲ نوع گامت $2^1 = 2$

۶ - گزینه ۴ فرزند دختر در اغلب یاخته‌های پیکری هسته دار 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 فام‌تن x هستند و تنها از طریق فام‌تن x به ارث می‌رسند، اما توجه داشته باشید صفات وابسته به x می‌توانند تک‌جایگاهی یا چندجایگاهی باشند.

در صفات مستقل از جنس در شرایط عادی، هر فرد دیپلوئید برای صفات تک‌جایگاهی 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 تک‌جایگاهی دریافت می‌کند.

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

پدر $X^h Y B O dd$

مادر $X^H X^h A B D d$

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.

۸ - 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 ماده 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)

گزینه ۳) انسان موجودی دیپلوئید 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. به‌عنوان مثال، تنها یک آلل مربوط به بیماری هموفیلی، باعث بروز این بیماری در مردها می‌شود.

۹ - گزینه ۱ در یاخته‌های هاپلوئید فقط یک آلل برای ساخت پروتئین D وجود دارد.

یاخته‌های هاپلوئید عبارت‌اند از: اووسیت ثانویه، اسپرماتید و جسم قطبی.

گلبول قرمز بالغ نیز به دلیل نداشتن هسته، اللی برای پروتئین D ندارد.

بقیه موارد ۲ آلل در مورد پروتئین D دارند.



۱۰ - گزینه ۴ پراکندگی رخ‌نمودها در رابطه با این صفت به صورتی است که ژنوتیپ‌های دارای هشت و صفر دگرهٔ بارز کمترین فراوانی را در میان ژن‌نمودهای دیگر دارا هستند. ژن‌نمودهای دارای چهار دگرهٔ بارز نیز بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. سپس به ترتیب ژن‌نمودهای دارای سه و پنج، دو و شش، یک و هفت دگرهٔ بارز فراوانی بیشتری دارند.

۱۱ - گزینه ۴ دقت کنید در مورد رنگ گل گیاه ادریسی که یک ژن‌نمود خاص دارد، می‌تواند تحت اثر pH خاک دچار تغییر رنگ شود و رخ نمود آن تغییر کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) گروهی از صفات فقط تحت تأثیر ژن‌ها بروز می‌کنند.

گزینهٔ ۲) با وجود کلمهٔ الزاماً غلط است. (صفاتی وجود دارد که تحت تأثیر محیط، رخ‌نمود متفاوتی خواهند داشت مثل رنگ پوست)

گزینهٔ ۳) با وجود عبارت فقط نیازمند ژن‌های لازم است، غلط است. (و عوامل دیگری نیز لازم است مثل نور)

۱۲ - گزینه ۲ اگر در خانواده‌ای با والدین سالم، پسری بیمار متولد شود الگوی بیماری می‌تواند وابسته به X نهفته یا مستقل از جنس نهفته باشد. اما اگر دختری بیمار متولد شود، به‌طور حتم الگوی بیماری مستقل از جنس نهفته است و هر دو والد از نظر این بیماری ناخالص هستند. دقت کنید که در الگوی وابسته به X نهفته، دختر بیمار قطعاً پدری بیمار دارد.

۱۳ - 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:

گزینهٔ ۱)؛ گلبول قرمز فاقد هسته و در نتیجه فاقد هر گونه دگره‌ای می‌باشد.

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

گزینهٔ ۴)؛ به‌طور طبیعی دو دگرهٔ یک صفت تک‌جایگاهی بر روی یک کروموزوم قرار نمی‌گیرند.

۱۴ - گزینه ۳ این صفت غیرجنسی اگر به‌صورت تک‌جایگاهی باشد، سه دگره؛ اگر به‌صورت دو جایگاهی باشد، شش دگره و اگر به‌صورت سه جایگاهی باشد، نه دگره را در یک فرد تریپلوئید خواهد داشت.

۱۵ - 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:

گزینهٔ ۱)؛ کامه‌های ماده می‌توانند دارای ژن این بیماری باشند، ولی تنها یک فام‌تن X دارند. در ضمن ماهیچه‌های اسکلتی چندهسته‌ای‌اند و چندین فام‌تن جنسی دارند.

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

گزینهٔ ۳)؛ مردان نمی‌توانند ناقل صفات وابسته به X باشند.

۱۶ - گزینه ۴ ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است. به‌طوری که هرچه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر خواهد بود. در واقع در دمای معین هرچه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تری است.

برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژهٔ همان واکنش بوده و فقط تابع دما است.

۱۷ - گزینه ۴ براساس نظریهٔ اسید و باز آرنیوس ماده‌ای که در آب حل شده و غلظت H^+ یا OH^- را افزایش دهد اسید یا باز است. (درستی گزینهٔ ۴)

گزینهٔ ۱)؛ C_7H_5OH نه اسید است نه باز زیرا OH^- خود را در آب آزاد نمی‌کند.

گزینهٔ ۲)؛ در محلول سدیم هیدروکسید، یون هیدروکسید و یون هیدرونیوم وجود دارند و $[OH^-]$ بیشتر از $[H_3O^+]$ است.

گزینهٔ ۳)؛ SO_3 در آب حل شده و غلظت H^+ را افزایش و OH^- را کاهش می‌دهد.

۱۸ - گزینه ۴ تمامی عبارت‌های ذکرشده درست هستند.

مورد اول: HX ، ضعیف‌ترین اسید است زیرا کمتر از دو اسید دیگر یونش یافته است.

مورد دوم: هیچ‌کدام از اسیدها به‌طور کامل یونیده نشده‌اند پس واکنش یونش هر سه تعادلی است.

مورد سوم: اسید HY به‌طور عمده یونیده شده در حالی که میزان یونش استیک اسید بسیار کم است.

مورد چهارم: با توجه به میزان یونش اسیدها می‌توان نوشت:

$$HY > HZ > HX$$

قدرت اسیدی

مورد پنجم: هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف‌تری از هیدروفلئوریک اسید است.

۱۹ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱)؛ در غلظت و دمای یکسان، هرچه K_a یک اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت یون H^+ تولیدی بیشتر بوده و شدت واکنش با فلز بیشتر می‌شود. پس گاز با سرعت بیشتری آزاد می‌شود. (یادآوری: اسیدها در واکنش با اغلب فلزات گاز H_2 آزاد می‌کنند.)

گزینهٔ ۲)؛ در باران اسیدی، غلظت H^+ بیشتر بوده و در نتیجه نسبت داده‌شده نیز بیشتر خواهد بود.

گزینهٔ ۳)؛ در سامانهٔ تعادلی، غلظت مواد واکنش‌دهنده و فراورده ثابت است و لزومی به برابری آن‌ها نیست.

گزینهٔ ۴)؛ سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) خاصیت بازی داشته و به‌عنوان ضداسید کاربرد دارد.

۲۰ - گزینه ۳ دی‌نیتروژن پنتاکسید همانند کربن دی‌اکسید یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود و برخلاف اکسیدهای بازی همانند لیتیم اکسید، سدیم اکسید، کلسیم اکسید یا باریم اکسید منجر به افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شود.

۲۱ - گزینه ۴ HCl یک اسید قوی و یک الکترولیت قوی بوده و به‌طور کامل یونیده می‌شود. بنابراین میزان یون در محلول بیشتر از دو محلول دیگر است و رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

CH_3COOH یک اسید ضعیف است. انحلال آن به‌طور عمده به‌صورت مولکولی است و به‌طور کامل یونیده نمی‌شود. بنابراین میزان یون در محلول کم است و رسانای ضعیف به شمار می‌رود.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ ساکاروز به‌صورت مولکولی حل می‌شود و در محلول آن یون وجود ندارد. بنابراین نارسانا است.



۲۲ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. با توجه به وجود حلقه بنزن در پاک کننده‌های غیرصابونی، آن‌ها جزو ترکیب‌های آروماتیک هستند.

مورد «ب»: درست. در فرمول عمومی پاک کننده‌های غیرصابونی ۳ اتم اکسیژن و در فرمول عمومی پاک کننده‌های صابونی ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.



مورد «پ»: درست. برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات PO_4^{3-} می‌افزایند.

مورد «ت»: درست. پاک کننده‌های صابونی و غیر صابونی براساس برهمکنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

۲۳ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ» نادرست. حضور هم‌زمان واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در مخلوط واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت پذیر بودن واکنش دانست نه تعادلی بودن. در واقع حضور هم‌زمان واکنش دهنده و فرآورده شرط لازم برای تعادل است اما شرط کافی نیست.

مورد «ب» نادرست. در لحظه برقراری تعادل غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها باید ثابت باشند و برابر بودن مقدار آنها الزامی نیست.

مورد «پ» درست. شرط برقراری تعادل انجام واکنش رفت و برگشت هم‌زمان و با سرعت برابر است که در نتیجه غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در مخلوط ثابت خواهد ماند.

مورد «ت» درست. سرعت واکنش رفت و برگشت، زمانی با هم برابر می‌شود که غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها ثابت بمانند و این مورد زمانی تحقق می‌یابد که هر مقداری از فرآورده‌ها تولید شوند، هم‌زمان و به همان مقدار از فرآورده‌ها مصرف شود. (برای واکنش دهنده‌ها نیز چنین است).

مورد «ث» نادرست. مقدار K برای یک واکنش تعادلی در یک دمای معین مقداری ثابت است. در واقع مقدار K به دما بستگی دارد و با تغییر دما مقدار K تغییر خواهد کرد.

۲۴ - گزینه ۴ با توجه به اینکه غلظت تعادلی F^- و H^+ برابرند، می‌توان غلظت تعادلی HF را به صورت زیر به دست آورد:

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow 6 \times 10^{-4} = \frac{(3 \times 10^{-2})^2}{[HF]} \Rightarrow [HF] = 1,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت کل اسید برابر با مجموع غلظت تعادلی و غلظت بخش یونیده شده اسید است:

$$M = [HF] + [H^+] = 1,5 + 0,03 = 1,53 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

و جرم اسید موجود در نیم لیتر محلول:

$$0,5 L HF(aq) \times \frac{1,53 \text{ mol HF}}{1 L HF} \times \frac{20 g HF}{1 \text{ mol HF}} = 15,3 g HF$$

۲۵ - گزینه ۲ (آ) غلظت یون‌ها در محلول HA بیشتر است $\rightleftharpoons HA$ رسانای بهتری است. (درست)

ب) HCl یک اسید قوی است در حالی که با توجه به نمودار، HA به صورت کامل یونیده نشده است و یک اسید ضعیف است. (نادرست)

پ) هرچه K_a برای یک اسید بزرگ‌تر باشد، در شرایط یکسان بیشتر یونیده می‌شود و غلظت یون در محلول آن بیشتر خواهد بود. (نادرست)

$$K_a(HA) > K_a(HB)$$

ت) هر دو اسید ضعیف هستند ولی HA بیشتر یونیده شده پس درجه یونش آن بزرگ‌تر است. (نادرست)

۲۶ - گزینه ۳ جرم (۲) از جرم (۱) کمتر است.

$$F_v = F_1 \rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 < m_1} a_2 > a_1$$

بنابراین در یک زمان یکسان:

$$\begin{cases} \Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t \\ \Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 \Delta t^2 \rightarrow \Delta x_2 > \Delta x_1 \rightarrow \text{(بین A و O به هم می‌رسند.)} \\ \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 \Delta t^2 \end{cases}$$

۲۷ - گزینه ۳ در آزمایش اول که نخ را به آرامی می‌کشیم، اثر نیروی وارده بر نخ فرصت انتقال پیدا می‌کند و از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود چون نیروی کشش نخ در قسمت بالا بیشتر است. در آزمایش دوم که نخ را به صورت ضربه ای و آنی می‌کشیم، اثر نیرو فرصت انتقال پیدا نمی‌کند و از قسمت پایین پاره می‌شود.

۲۸ - گزینه ۱ شخص قایق را به سمت چپ هل می‌دهد تا بتواند به سمت راست حرکت کند. بنابراین نیرویی که از طرف قایق به شخص وارد می‌شود برابر است با:

$$F_{12} = m_1 a_1 = 60 \times 2 = 120 N \text{ (به سمت راست)}$$

طبق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو به قایق و به طرف چپ وارد می‌شود. بنابراین:

$$F_{21} = m_2 a_2 \Rightarrow 120 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = 1,2 \text{ m/s}^2 \text{ (به سمت چپ)}$$

۲۹ - گزینه ۲ با توجه به قانون دوم نیوتون، در ابتدا براینده 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.

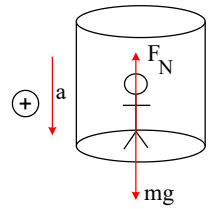
$$\begin{aligned} \vec{F}_{net} = m\vec{a} &\Rightarrow \vec{F}_{net} = 5(-3\vec{i} + 3\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -15\vec{i} + 15\vec{j} \\ \vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 &\Rightarrow -15\vec{i} + 15\vec{j} = -20\vec{i} + 15\vec{j} + \vec{F}_3 \\ \vec{F}_3 &= -20\vec{i} + 15\vec{j} + 15\vec{i} - 15\vec{j} = -5\vec{i} \\ \Rightarrow F_3 &= \sqrt{(-5)^2 + (0)^2} = 5 N \end{aligned}$$

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



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

$$F_N = 10(10 - 2) \Rightarrow F_N = 640 \text{ N}$$



۳۱ - گزینه ۳

در مرحله دوم حرکت آسانسور یکنواخت و نیروسنج وزن واقعی جسم را نشان می دهد.

$$W = mg = 600 \text{ N} \Rightarrow m = 60 \text{ kg}$$

مرحله اول:

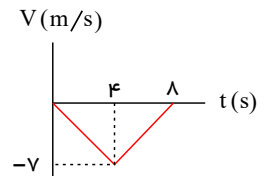
$$\begin{cases} F_{N1} = m(g + a) = m(g + \frac{5}{3}) \\ F_{N2} = m(g + (-a)) = m(g - a) = m(g - \frac{5}{3}) \end{cases} \Rightarrow F_{N1} - F_{N2} = \frac{mv}{2} + \frac{mv}{3} = \frac{5}{6}mv$$

مرحله سوم:

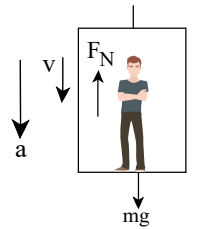
$$200 = \frac{5 \times 60 \times v}{6} \Rightarrow v = 4 \text{ m/s}$$

۳۲ - گزینه ۴ اندازه شتاب را در هر مرحله برحسب (v) به دست می آوریم:

$$a_1 = \frac{-v - 0}{4} = -\frac{v}{4}, \quad a_2 = \frac{0 - (-v)}{4} = \frac{v}{4}$$

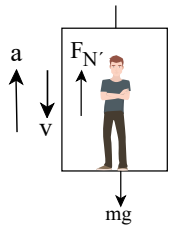


در ۴ ثانیه اول حرکت تندشونده به طرف پایین می باشد.



$$mg - F_N = ma_1 \Rightarrow mg - F_N = m\frac{v}{4}$$

در ۴ ثانیه دوم حرکت کندشونده به طرف پایین است.



$$F_{N'} - mg = ma_2 \Rightarrow F_{N'} - mg = m\frac{v}{4}$$

$$\begin{cases} mg - F_N = m\frac{v}{4} \\ F_{N'} - mg = m\frac{v}{4} \end{cases} \Rightarrow F_{N'} - F_N = 2m\frac{v}{4} \Rightarrow 120 = 60 \frac{v}{2} \Rightarrow v = 4$$

توجه کنیم که قانون دوم به صورت زیر نوشته شده است:

$$ma = \text{مجموع نیروهای مخالف شتاب} - \text{مجموع نیروها در جهت شتاب}$$

۳۳ - گزینه ۴ با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروهایی که اشخاص در اینجا به هم وارد می کنند هم اندازه و غیرهمسو است، یعنی $\vec{F} = -\vec{F}'$ ولی با توجه به اینکه جرم آنها متفاوت است، اثری که هر نیرو بر شخص می گذارد متفاوت با دیگری است به گونه ای که چون جرم اولی کمتر از دومی است، بزرگی شتابی که می گیرد، بیشتر از دیگری خواهد بود زیرا:

$$a = \frac{F}{m} \frac{|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|}{a_2} \frac{a_1}{m_1} = \frac{m_2}{m_1} \frac{m_2 > m_1}{a_1} a_1 > a_2$$

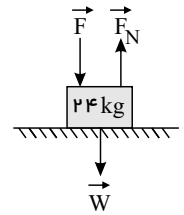
۳۴ - گزینه ۱ در اینجا نیروی F ثابت است و با تغییر جرم، شتاب نیز تغییر می کند. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ F = (m + 0.2)\frac{a}{3} \end{cases} \Rightarrow ma = (m + 0.2)\frac{a}{3} \Rightarrow 3ma = (m + 0.2)a$$

$$\Rightarrow 3m = m + 0.2 \Rightarrow m = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۳۵ - گزینه ۴ می دانیم برای محاسبه نیروی عمودی تکیه گاه، فرمول خاصی وجود ندارد و فقط باید برای هر شکل قانون دوم نیوتون را در راستای عمود بر سطح بنویسیم. تک تک گزینه ها را بررسی می کنیم.

گزینه ۱:

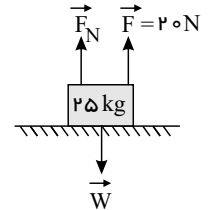


$$F + W = F_N$$

$$\Rightarrow F_N = F + mg$$

$$\Rightarrow F_N = 20 + 240 = 260 \text{ N}$$

گزینه ۲:

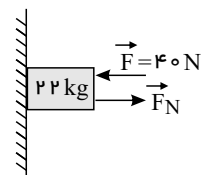


$$F_N + F = W$$

$$\Rightarrow F_N = W - F$$

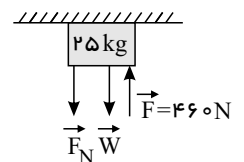
$$\Rightarrow F_N = mg - F = 250 - 20 = 230 \text{ N}$$

گزینه ۳:



$$F = F_N = 40 \text{ N}$$

گزینه ۴:



۳۶ - گزینه ۳

$$f(x) = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محورهای}} g(x) = \sqrt{-x} \xrightarrow{\text{دو واحد به طرف‌های مثبت}} h(x) = \sqrt{-(x-2)} = \sqrt{-x+2}$$

$$\begin{cases} h(x) = \sqrt{-x+2} \\ y = x \end{cases} \xrightarrow{\text{تلاقی}} \sqrt{-x+2} = x \xrightarrow{\text{توان ۲}} -x+2 = x^2 \Rightarrow x^2+x-2=0 \Rightarrow (x+2)(x-1)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -2 & \text{غلقق (در معادله صدق نمی‌کند)} \\ x = 1 & \text{قق} \end{cases}$$

۳۷ - گزینه ۳ دوره تناوب تابع $y = \sin kx$ برابر $\frac{2\pi}{|k|}$ می‌باشد.

$$y = a \sin(b\pi x) \rightarrow T = \frac{2\pi}{|b|\pi} = \frac{2}{|b|} = 6 \rightarrow |b| = \frac{1}{3} \rightarrow b = \pm \frac{1}{3}$$

با توجه به شکل داده شده a و b هر دو مثبت یا هر دو منفی هستند و چون همه گزینه‌ها مثبت می‌باشند پس $b = \frac{1}{3}$ قابل قبول است. بیشترین مقدار این تابع از روی شکل ۲ می‌باشد و بیشترین

مقدار $y = a \sin(b\pi x)$ زمانی رخ می‌دهد که سینوس برابر ۱ باشد

$$\text{بنابراین } a = 2 \text{ است پس } \frac{1}{3} = \frac{y}{3} \Rightarrow a + b = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

۳۸ - گزینه ۴ برای پیدا کردن تابع وارون، کافی است x را برحسب y به دست آورده و سپس جای x و y را عوض کنیم.

$$y = f(x) = x^2 - 2x - 3 = (x-1)^2 - 1 - 3 = (x-1)^2 - 4 \Rightarrow (x-1)^2 = y + 4$$



$$x \geq 1 \rightarrow x - 1 = \sqrt{y + 4} \Rightarrow x = 1 + \sqrt{y + 4} \xrightarrow{\text{جای یو را عوض می کنیم}} f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{x + 4}$$

حال با خط $g(x) = \frac{x-a}{p}$ قطع می دهیم:

$$f^{-1}(x) = g(x) \Rightarrow 1 + \sqrt{x + 4} = \frac{x-9}{2} \xrightarrow{\text{بررسی گزینه ها}} x = 21$$

توجه کنید حل معادله آخر بدین صورت است:

$$2\sqrt{x+4} = x-11 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x+16 = x^2+121-22x \Rightarrow x^2-26x+105=0$$

$$\Rightarrow (x-21)(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 21 \\ x = 5 \end{cases} \text{ (در معادله صدق نمی کند)}$$

۳۹- گزینه ۴ می دانیم اگر $f(a) = b$ باشد آنگاه $f^{-1}(b) = a$ است.

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(\lambda) = g^{-1}(f^{-1}(\lambda))$$

برای محاسبه $f^{-1}(\lambda)$ بدین صورت عمل می کنیم:

$$\lambda = \frac{2}{5}x - 4 \rightarrow \frac{2}{5}x = 12 \rightarrow 2x = 60 \rightarrow x = 30$$

$$\text{پس } g^{-1}(f^{-1}(\lambda)) = g^{-1}(30)$$

برای محاسبه $g^{-1}(30)$ بدین صورت عمل می نمایم.

$$30 = x^3 + x \rightarrow x = 3$$

۴۰- گزینه ۱

ابتدا x را بر حسب y به دست می آوریم و سپس جای x و y را عوض می کنیم.

$$y = 2 - \sqrt{x-1} \Rightarrow (\sqrt{x-1})^2 = (2-y)^2 \Rightarrow x-1 = 4-4y+y^2$$

$$\Rightarrow x = y^2 - 4y + 5 \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 4x + 5, x \leq 2$$

چون $\sqrt{x-1}$ مثبت است، پس $-\sqrt{x-1}$ منفی بوده و $y = 2 - \sqrt{x-1}$ همواره کوچک تر مساوی ۲ می شود، بنابراین دامنه ی تابع معکوس $x \leq 2$ است.

۴۱- گزینه ۲

$$2f = \{(1, 10), (2, 0), (3, 8), (4, 12)\} \quad , \quad g^{-1} = \{(4, -1), (1, 2), (3, 0)\}$$

$$D_{2f} \cap D_{g^{-1}} = \{1, 3, 4\}$$

$$\frac{2f}{g^{-1}} = \{(1, \frac{10}{-1}), (3, \frac{8}{0}), (4, \frac{12}{-1})\} \rightarrow \frac{2f}{g^{-1}} = \{(1, 5), (4, -12)\}$$

$$\frac{2f}{g^{-1}} = \text{حاصل ضرب اعضای برد} = 5 \times (-12) = -60$$

۴۲- گزینه ۲

تابع $f(x)$ چهار واحد به راست برده شده، سپس طول نقاطش نصف شده است و سپس عرض ها ۲- برابر شده است و در نهایت شکل سه واحد به بالا برده شده است.

$$A \begin{vmatrix} 3 & 7 \\ -6 & -6 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{چهار واحد راست}} \begin{vmatrix} 3 & 7 \\ -6 & -6 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{سه واحد بالا}} \begin{vmatrix} 3 & 7 \\ 12 & 15 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{عرض ۲- برابر}} \begin{vmatrix} 3 & 7 \\ -6 & -6 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{طول نصف}} \begin{vmatrix} 3 & 7 \\ -6 & -6 \end{vmatrix}$$

۴۳- گزینه ۱

$$\begin{vmatrix} 0 & 5 \\ 5 & 5 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{صدق در تابع}} 5 = a(1) + 3 \rightarrow a + 3 = 5 \Rightarrow a = 2$$

طبق نمودار فاصله ی ۰ تا $x = 2$ برابر نصف دوره ی تناوب تابع مورد نظر است:

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

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

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

۴۴- گزینه ۴ تابع از نقطه $(0, -2)$ می گذرد، پس داریم:

$$f(x) = a \cos bx$$

$$(0, -2) \Rightarrow f(0) = -2 \Rightarrow a \cos 0 = -2 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow f(x) = -2 \cos bx$$



با توجه به این که دوره تناوب تابع 2π است و دوره تناوب تابع $f(x) = a \cos bx + c$ به صورت $T = \frac{2\pi}{|b|}$ است، داریم:

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

با توجه به این که $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ، هر دو مقدار ± 1 را می‌تواند اختیار کند.

$$b = 1 \Rightarrow a + b = -2 + 1 = -1$$

$$b = -1 \Rightarrow a + b = -2 - 1 = -3$$

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.

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

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

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

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