

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ صفت چند ژنی، چندین جایگاه ژنی دارد که ممکن است این جایگاه‌ها در بخش‌های مختلفی از یک کروموزوم قرار گرفته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): صفت چند دگره‌ای دارای بیش از دو نوع دگره در تمامی افراد جمعیت است؛ اما تعداد دگره‌ها در رابطه با یک فرد بستگی به تعداد مجموعه‌های کروموزومی جاندار دارد.

گزینه (۲): صفت دو ژنی دارای دو جایگاه ژنی متفاوت در کروموزوم (های) فرد است. حتی اگر فرد در رابطه با هر دو جایگاه ژنی ژن‌نمود خالص داشته باشد، دو نوع دگره متفاوت (به دلیل دو ژنی بودن صفت) در رابطه با این صفت خواهد داشت.

گزینه (۳): صفت تک ژنی در یک فرد تریپلوئید دارای یک جایگاه ژنی و سه ژن است؛ در نتیجه فرد تریپلوئید در رابطه با این صفت سه دگره دارد.

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. 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)

۳ - 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 $I^A I^B Dd$ و $I^A i Dd$ 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.

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

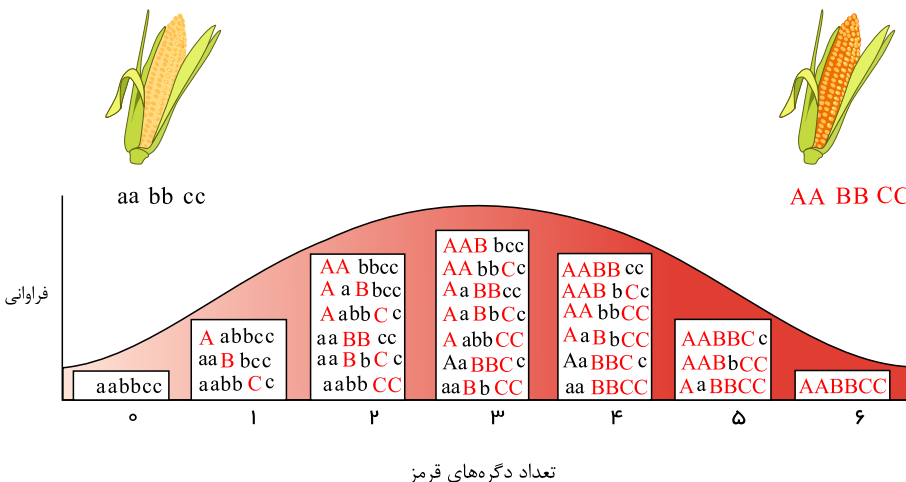
۱ - $\underline{X^H X^h} O Odd \leftarrow$ دو نوع گامت ۲ = ۲

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

۳ - $\underline{X^H Y} \underline{AB} dd \leftarrow$ ۴ نوع گامت ۴ = ۲

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

۵ - گزینه ۲ فرزندان حاصل از لقاح ذکر 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.



۶ - 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.

۷ - 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»: به‌طور طبیعی دو دگره یک صفت تک‌جایگاهی بر روی یک کروموزوم قرار نمی‌گیرند.

۸ - 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 به‌طور قطع مشخص کرد.

۹ - 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 به‌وجود 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 فیبرین است نه فیبرینوژن.

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.

۱۰ - گزینه ۴ صفاتی که روی کروموزوم‌های جنسی باشند، فقط از یکی از والدین به ارث می‌رسند. مثلاً گروهی از ژن‌ها، فقط از طریق کروموزوم Y پدر به ارث می‌رسند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرزندان ویژگی‌های بسیاری دارند که بعضی از ویژگی‌ها (ویژگی‌های ارثی) را از والدین خود دریافت می‌کنند.

گزینه ۲: طبق متن کتاب، ژن‌شناسی به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.

گزینه ۳: از آنجا که بین دگره‌ها می‌تواند رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد، فرزند می‌تواند به یکی از والدین شباهت بیشتری داشته باشد.

۱۱ - گزینه ۱ گروه خونی ABO یک صفت تک جایگاهی و دارای ۳ آلل A و B و O است.

۱۲ - گزینه ۳ والدینی که دارای ژن‌نمود Dd هستند، از نظر Rh مثبت هستند، ولی فرزندی که دارای ژن‌نمود dd باشد، از نظر Rh منفی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اگر از هر دو والد گامت‌های D با یکدیگر لقاح پیدا کنند، ژن‌نمود فرزند DD خواهد بود که با ژن‌نمود والدین (Dd) متفاوت است.

گزینه (۲): اگر از یک والد گامت D و از والد دیگر گامت d با یکدیگر لقاح پیدا کنند، ژن‌نمود فرزند مشابه والدین (Dd) و رخ‌نمود نیز مانند والدین به‌صورت Rh مثبت خواهد بود.

گزینه (۴): اگر از هر والد یک گامت در لقاح شرکت کند، هر فرزندی که متولد می‌شود، دارای یکی از سه ژن‌نمود مربوط به این صفت یعنی DD ، Dd و dd می‌باشد.

۱۳ - گزینه ۱ برای اینکه دختری در مورد یک بیماری وابسته به X نهفته، سالم باشد، باید حداقل یکی از والدین سالم باشند، در صورتی که پدر و مادر بیمار باشند، فرزندان آن‌ها همگی بیمار خواهند بود.

	X^h	Y
X^h	X^hX^h	X^hY
X^h	X^hX^h	X^hY

۱۴ - گزینه ۱ در جمعیت گل‌های میمونی، همه افرادی که ژنوتیپ RW دارند، فنوتیپ صورتی را نشان می‌دهند که حدواسط سفید و قرمز است. توجه کنید که این افراد ممکن است زاده‌هایی با گلبرگ قرمز (RR) داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در فردی با گروه خونی O ، کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز مشاهده نمی‌شود. البته توجه کنید که انواع دیگری از کربوهیدرات‌ها در غشای گویچه‌های قرمز وجود دارد (مثلاً گلیکولیپیدها و گلیکوپروتئین‌های غشا، دارای بخش‌های کربوهیدراتی هستند).

گزینه (۳): در جمعیت گل‌های میمونی، افراد RR و WW به‌ترتیب گلبرگ‌های قرمز و سفید دارند و دارای ژن نمود خالص از لحاظ صفت رنگ گلبرگ هستند. توجه کنید که این گیاهان می‌توانند در سایر صفات خود، ژن نمود خالص یا ناخالص داشته باشند.

گزینه (۴): در حد کتاب درسی، دو نوع آنزیم A و B در تعیین گروه خونی انسان نقش دارند. توجه کنید پروتئین D که در تعیین Rh نقش دارد، آنزیم محسوب نمی‌شود.

۱۵ - گزینه ۴ ذرتی که یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی نهفته دارد در کل دارای ۱ آلل بارز است و اگر به نمودار توزیع فراوانی نسبی ذرت‌ها در کتاب توجه کنید قرینه بودن این نمودار را نسبت به ذرت‌هایی با سه آلل بارز ملاحظه خواهید کرد لذا فراوانی نسبی ذرت‌هایی با دو آلل بارز تقریباً به اندازه ذرت‌هایی با ۵ آلل بارز است.

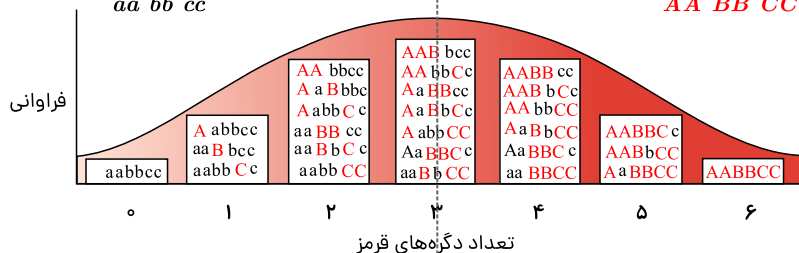
درسنامه سوال:



aa bb cc



AA BB CC



آیا می‌دانستید برای صفات چندجایگاهی (صفات چندژنی یا صفات پیوسته) به تعداد انواع ژنوتیپ، فنوتیپ داریم یعنی مثلاً در رنگ‌دانه ذرت که ۲۷ نوع ژنوتیپ با توجه به انواع ال‌های داریم، ۲۷ نوع فنوتیپ نیز دیده می‌شود.

۱۶ - گزینه ۳ با توجه به رابطه ثابت یونش می‌توان نوشت، (دقت کنید نمی‌توان از رابطه تقریبی استفاده کرد، زیرا مقدار K_s بزرگ است).

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - [H^+]}$$

اگر مقدار $[H^+]$ را برابر x در نظر بگیریم:

$$K_a = \frac{x^2}{0.2 - x} \Rightarrow 0.1 = \frac{x^2}{0.2 - x} \rightarrow x^2 = -0.1x + 0.02$$

$$x^2 + 0.1x - 0.02 = 0 \Rightarrow x = \frac{-0.1 \pm \sqrt{0.01 + 0.08}}{2} = \frac{-0.1 \pm \sqrt{0.09}}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1$$

$$\Rightarrow [H^+] = x = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$

۱۷ - گزینه ۱ چون اتانویک اسید از HCl ضعیف‌تر است، پس با مولاریته یکسان، $[H^+]$ در اولی از دومی کوچک‌تر است و در نتیجه میزان اسیدی بودن آن کمتر است، پس pH اولی بزرگ‌تر از pH دومی است.

۱۸ - گزینه ۱

$$\frac{[H^+]_{\text{فعالیت}}}{[H^+]_{\text{استراحت}}} = \frac{10^{-1.4}}{10^{-3.7}} = \frac{10^{-0.4} \times 10^{-1}}{10^{-0.7} \times 10^{-3}} = \frac{0.4 \times 10^{-1}}{0.2 \times 10^{-3}} = 200$$

به دلیل قوی بودن اسید معده (HCl) غلظت اولیه اسید با $[H^+]$ برابر است.

۱۹ - گزینه ۲ بررسی موارد:

- مورد اول: نادرست، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، باز آرنیوس به شمار می‌آیند مانند Na_2O .

- مورد دوم: درست، به موادی که انحلال آنها در آب به صورت یونی باشد، محلول الکترولیت می‌گویند و تفاوتی ندارد که میزان انحلال‌پذیری آنها چقدر است. فقط این نکته اهمیت دارد که هر مقدار که در آب حل می‌شود چه کم باشد (کم محلول)، و چه زیاد (محلول) به صورت یونی حل شود.

- مورد سوم: درست، مانند HCl که یک ترکیب مولکولی است اما در آب یونیده شده و محلول آن رسانای قوی جریان برق است.

- مورد چهارم: نادرست، در لحظه تعادل یونش اسید ضعیف، لزوماً غلظت مولی یون‌ها با غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده اسید برابر نیست بلکه به غلظت اولیه اسید و ثابت یونش اسید بستگی دارد.

۲۰ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست، رسانایی الکتریکی در محلول HB, HA به قدرت اسیدی (ثابت یونش اسیدی) و همچنین غلظت یون‌ها بستگی دارد.

مورد (ب) نادرست، میزان انحلال‌پذیری یک اسید یا باز تأثیری بر ثابت یونش آن ندارد. به عنوان مثال، آمونیاک انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد ولی باز ضعیف است (ثابت یونش کوچکی دارد).

مورد (پ) نادرست، درجه یونش یک اسید به قدرت اسید (ثابت یونش اسید) و همچنین غلظت آن وابسته است.

مورد (ت) درست، قدرت اسیدی تنها به ثابت یونش اسید بستگی دارد.

۲۱ - گزینه ۲ رسانایی الکتریکی محلول به غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد، لذا امکان دارد محلول الکترولیت قوی بسیار رقیق باشد و غلظت یون‌های آن نیز کمتر از غلظت یون‌های محلول غلیظ الکترولیت ضعیف باشد. همچنین خاصیت اسیدی به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد و آن هم به قدرت اسیدی (K_a) و غلظت اسید بستگی دارد، در نتیجه ممکن است غلظت یک اسید قوی خیلی کمتر از اسید ضعیف باشد و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم کمتری داشته باشد.

۲۲ - گزینه ۴ بیشترین تفاوت pH مربوط به محلول‌هایی است که بیشترین اختلاف در غلظت یون هیدرونیوم را دارند. بنابراین بیشترین تفاوت میان ضعیف‌ترین اسید (استیک اسید) و قوی‌ترین اسید (سولفوریک اسید یا هیدروکلریک اسید) است و از سوی دیگر سولفوریک اسید به دلیل دوپروتونه بودن، غلظت یون هیدرونیوم بیشتری نسبت به هیدروکلریک اسید دارد.

۲۳ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دمای ثابت مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

گزینه ۲: سرعت تولید یون هیدرونیوم به دلیل کاهش مقدار هیدروژن فلئوئورید کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: غلظت تعادلی گونه‌های موجود در محلول با هم برابر نمی‌شود؛ زیرا HF یک اسید ضعیف است و غلظت تعادلی آن از یون‌های هیدرونیوم و فلئوئورید به مراتب بیشتر است.

۲۴ - گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

مورد اول: مطابق متن کتاب درسی درست است.

مورد دوم: HCN اسید ضعیف است و به طور کامل یونیده نمی‌شود. بنابراین، $[CN^-]$ در آب کمتر از $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.



مورد سوم: فورمیک اسید قوی‌تر از استیک اسید است. بنابراین، H محلول 0.2 مولار فورمیک اسید کمتر از H محلول 0.2 مولار استیک اسید است. زیرا، غلظت یون هیدرونیوم در محلول فورمیک اسید بیشتر است.

مورد چهارم: آمونیاک الکترولیت ضعیف است.

۲۵ - گزینه ۳ ابتدا مقادیر b و x را پیدا می‌کنیم.

$$b \text{ مقدار } HA \Rightarrow \text{اسید ضعیف } M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow b \times 1 \times \frac{7.2}{100} = 10^{-a} \Rightarrow b = \frac{10^{-a}}{0.072}$$

$$x \text{ مقدار } HB \Rightarrow \text{اسید ضعیف } M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow x \times 1 \times \frac{1.8}{100} = 10^{-(a+1)} \Rightarrow x = \frac{10^{-a-1}}{0.018}$$

$$\frac{x}{b} = \frac{\frac{10^{-a-1}}{0.018}}{\frac{10^{-a}}{0.072}} = 0.4$$

۲۶ - 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.

۲۷ - 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:

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

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

$$F_{21} = m_2 a_2 \Rightarrow 120 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = 1.2 \text{ m/s}^2 \text{ (به سمت چپ)}$$

۲۸ - گزینه ۳ طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارده از طرف جسم به کف آسانسور با نیروی وارده از طرف کف آسانسور به جسم، هم اندازه (شتاب و سرعت جهت حرکت) هم‌سو هستند) حرکت تندشونده است:

$$\begin{aligned} \text{رو به بالا} \quad N &= m(g + a) \\ \text{رو به پایین} \quad N' &= m(g - a) \end{aligned} \Rightarrow N - N' = 2ma = 2 \times 5 \times 2 = 20 \text{ N}$$

۲۹ - 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.

$$\begin{aligned} \vec{F}_{net} &= m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{net} = 5(-4\vec{i} + 3\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -20\vec{i} + 15\vec{j} \\ \vec{F}_{net} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -20\vec{i} + 15\vec{j} = -15\vec{i} + 8\vec{j} - 21\vec{i} + 19\vec{j} + \vec{F}_3 \\ \vec{F}_3 &= -20\vec{i} + 15\vec{j} + 15\vec{i} - 8\vec{j} + 21\vec{i} - 19\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_3 = 16\vec{i} - 12\vec{j} \\ \Rightarrow F_3 &= \sqrt{(16)^2 + (-12)^2} = 20 \text{ N} \end{aligned}$$

۳۰ - گزینه ۳ در مورد برآیند سه بردار (نیرو) می‌توان گفت:

بیشینه: در حالتی رخ می‌دهد که بردارها در یک جهت باشند:

$$|\vec{F}_{net}| = |\vec{F}_1| + |\vec{F}_2| + |\vec{F}_3| \Rightarrow F_{netmax} = 15 \text{ N}$$

کمینه: اگر سه بردار تشکیل مثلث بدهند (مجموع اندازه هر ۲ بردار از بردار سوم بیش‌تر شود) می‌توان نتیجه گرفت که کم‌ترین مقدار برآیند این بردارها می‌تواند صفر باشد. که در این سوال این شرط برقرار است. بنابراین:

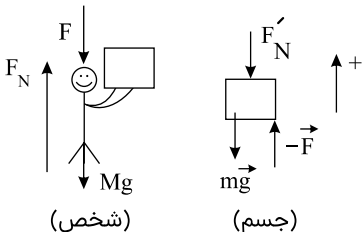
$$F_{netmin} = 0$$

با توجه به توضیحات بالا می‌توان گفت:

$$\left. \begin{aligned} F_{netmax} &= ma_{max} \Rightarrow 15 = 1 a_{max} \Rightarrow a_{max} = 15 \frac{m}{s^2} \\ F_{netmin} &= ma_{min} \Rightarrow 0 = 1 a_{min} \Rightarrow a_{min} = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a_{max} - a_{min} = 15$$

۳۱ - گزینه ۲ ابتدا نیروهای وارد بر شخص و جرم را مشخص می‌کنیم:

به شخص سه نیرو وارد می‌شود (۱ نیروی عمودی سطح، ۲ نیروی وزن و ۳ نیرویی که جسم به آن وارد می‌کند. به جسم هم سه نیروی وزن و عمودی سطح و نیرویی که شخص به آن وارد می‌کند، وارد می‌شود و می‌دانیم عددی که ترازو نشان می‌دهد، برابر با اندازه نیروی عمودی سطح است که به شخص وارد می‌شود. اگر جرم شخص را M و جرم جسم را m در نظر بگیریم:



$$\begin{aligned} \text{شخص: } F_N - Mg - F &= Ma \\ \text{جسم: } F - mg - F'_N &= ma \end{aligned} \rightarrow \frac{F_N - Mg - F}{M} = \frac{F - mg - F'_N}{m} \rightarrow \left\{ \begin{aligned} F_N &= 375 \text{ N} \\ M &= 30 \text{ kg} \\ g &= 10 \frac{m}{s^2} \\ F &=? , m = 0.75 \text{ kg} \end{aligned} \right. \rightarrow \frac{375 - 300 - F}{30} = \frac{F - 7.5 - 26.5}{0.75}$$

$$\rightarrow 30F - 2250 - 750 = 281.25 - 2250 - 0.75F$$

$$30.75F = 35 \text{ N}$$

۳۲ - گزینه ۴ با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروهایی که اشخاص در اینجا به هم وارد می‌کنند هم‌اندازه و غیرهمسو است، یعنی $\vec{F} = -\vec{F}'$ ولی با توجه به اینکه جرم آنها متفاوت است، اثری که هر نیرو بر شخص می‌گذارد متفاوت با دیگری است به گونه‌ای که چون جرم اولی کمتر از دومی است، بزرگی شتابی که می‌گیرد، بیشتر از دیگری خواهد بود زیرا:



$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{|\vec{F}_1|=|\vec{F}_r|} \frac{a_1}{a_r} = \frac{m_r}{m_1} \xrightarrow{m_r > m_1} a_1 > a_r$$

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

$$\left. \begin{aligned} F &= ma \\ F &= (m + 0.2) \frac{a}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow ma = (m + 0.2) \frac{a}{3} \Rightarrow 3ma = (m + 0.2)a$$

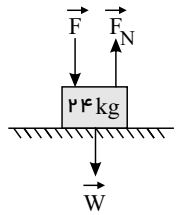
$$\Rightarrow 3m = m + 0.2 \Rightarrow m = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۳۴ - گزینه ۱

جهت نیروی گرانش وارد بر شخص همواره به طرف زمین است.

۳۵ - گزینه ۴ می‌دانیم برای محاسبه نیروی عمودی تکیه‌گاه، فرمول خاصی وجود ندارد و فقط باید برای هر شکل قانون دوم نیوتون را در راستای عمود بر سطح بنویسیم. تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه ۱:

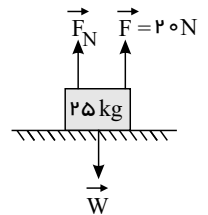


$$F + W = F_N$$

$$\Rightarrow F_N = F + mg$$

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

گزینه ۲:

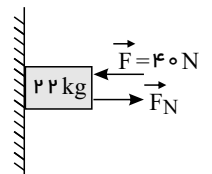


$$F_N + F = W$$

$$\Rightarrow F_N = W - F$$

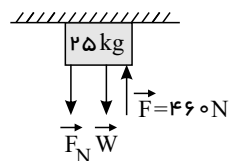
$$\Rightarrow F_N = mg - F = 250 - 20 = 230 \text{ N}$$

گزینه ۳:



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

گزینه ۴:



$$W + F_N = F$$

$$\Rightarrow F_N = F - mg$$

$$\Rightarrow F_N = 460 - 240 = 220 \text{ N}$$