پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ بخش عمدهٔ سر استخوان زند زیرین از بافت اسفنجی است که دارای تیغه‌های استخوانی نامنظم می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

رد گزینه‌های (۱) و (۲): بافت اسفنجی فاقد سامانهٔ هاورس است و حفرات آن مملو از مغز قرمز است.

رد گزینهٔ (۳): فضای بین‌یاخته‌ای اندک از ویژگی‌های بافت پیوندی نمی‌باشد.

۲ - گزینه ۳ در تنهٔ استخوان‌های دراز، بافت غضروفی وجود ندارد. تنه استخوان‌های دراز بافت استخوانی فشرده به‌وسیلهٔ بافت پیوندی احاطه شده است. مغز زرد که حاوی سلول‌های چربی است که توسط بافت اسفنجی احاطه شده است.

۳ - گزینه ۳ در دیابت شیرین به‌دلیل عدم ورود گلوکز به سلول‌ها، در سلول چربی‌ها تجزیه می‌شوند که منجربه کاهش pH بدن می‌شود و گلوکز اضافی خون باید از طریق ادرار دفع شود که به همراه دفع گلوکز اضافی، آب زیادی دفع می‌شود.

۴ - گزینه ۱ آن‌چه که در غلافی از بافت پیوندی قرار دارد، دستهٔ تارهای ماهیچه‌ای هستند، نه تارچه. تارچه‌ها که توسط شبکهٔ آندوپلاسمی احاطه شده‌اند، در سیتوپلاسم قرار دارند. تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند. هر سارکومر از رشته‌های نازک اکتین و رشته‌های ضخیم میوزین تشکیل شده‌اند.

۵ - گزینه ۲ گاسترین از سلول‌های پراکندهٔ درون‌ریز ترشح می‌شود نه غدهٔ درون‌ریز.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ - بخش پیشین هیپوفیز دارای یاخته‌های عصبی است و هورمون ترشح می‌کند.

گزینهٔ ۳- دستگاه درون‌ریز به محرک‌های بیرونی (مثل غدهٔ اپی‌فیز) و درونی پاسخ می‌دهند.

گزینهٔ ۴- غدهٔ برون‌ریز برای دریافت مواد موردنیاز خود با مویرگ خونی ارتباط دارد.

۶ - گزینه ۳ موارد ب، ج و د صحیح است.

استخوان زند زبرین نوعی استخوان دراز است. بیشتر دو سر استخوان دراز از بافت استخوانی اسفنجی تشکیل شده است که این بخش (در شکل قسمت A و B) از تیغه‌هایی که به‌طور نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند تشکیل شده است. در بافت استخوانی اسفنجی مشاهده می‌شود که مملو از مغز قرمز استخوان است. مادهٔ زمینه‌ای در استخوان‌ها چه از نوع فشرده باشند چه از نوع اسفنجی، از کلسیم، املاح معدنی و... تشکیل شده است. در قسمت وسط (استخوان دراز) مغز زرد استخوان قرار گرفته است و بخش D را بافت استخوانی فشرده که مجموعه‌ای از سامانه‌های هاورس است، شامل می‌شود.

۷ - گزینه ۴ در انسان، تحریک ماهیچه‌های اسکلتی، توسط اعصاب پیکری و تحریک عضلات اندام‌های داخلی (عضلات صاف و قلبی)، توسط اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) انجام می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هیپوفیز پسین اکسی‌توسین و ضد ادراری از پایانه‌ی آکسونی نورون‌های هیپوتالاموس ترشح می‌شوند ولی چون هورمون هستند، دیرپا می‌باشند.

گزینهٔ (۲): با کاهش غلظت کلسیم خوناب، ترشح غدد تیروئیدی (کلسی‌تونین) کاهش یافته و ترشح غده‌های پاراتیروئید زیاد می‌شود.

گزینهٔ (۳): علاوه‌بر هورمون، آنزیم، پادتن پروتئین‌های مکمل و سایر مواد نیز به خون وارد می‌شوند.

۸ - گزینه ۳ بخشی از زردپی بالایی ماهیچه پشت بازو (سه‌سر بازو) به استخوان کتف که نوعی استخوان پهن است اتصال دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در محل سیناپس نورون حرکتی با عضله سه‌سر بازو در انعکاس عقب کشیدن دست ناقل عصبی آزاد نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی، کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و عضله سه‌سر بازو از نوع ماهیچه‌های اسکلتی است.

گزینهٔ «۴»: هنگام انعکاس‌ها، انقباض ماهیچه‌های اسکلتی (از جمله ماهیچهٔ سه‌سر بازو) به صورت غیرارادی و ناآگاهانه انجام می‌شود.

۹ - گزینه ۳ بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی انسان دارای هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند (برای حرکات سرعتی) و کند (برای حرکات استقامتی) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها عمدتاً از سوختن گلوکز به‌دست می‌آید و برای انقباض طولانی‌تر از اسیدهای چرب نیز استفاده می‌کنند. کراتین فسفات هم قادر به تولید ATP است؛ اما به تنهایی اثرگذاری لازم را ندارد.

گزینهٔ «۲»: همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده‌اند.

گزینهٔ «۴»: گیرنده‌های مربوط به ناقل عصبی در غشای سلول قرار دارند.

۱۰ - گزینه ۲ بخش مشخص‌شده در شکل سؤال، کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است.

دستهٔ تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم به نام زردپی احاطه شده است. این نوع بافت‌ها از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند؛ بنابراین مادهٔ زمینه‌ای و تعداد یاخته‌های اندکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) جنس رباط نیز از بافت پیوندی رشته‌ای است و انعطاف‌پذیری کمی دارد.

گزینهٔ ۳) بخشی که یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک را پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست است، در بافت پیوندی متراکم برخلاف بافت پیوندی سست تعداد یاخته‌ها اندک است.

گزینهٔ ۴) بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد، غشای پایه است. رشته‌های گلیکوپروتئینی در ساختار غشای پایه قابل مشاهده هستند.

۱۱ - گزینه ۴ دستگاه حرکتی شامل: اسکلت‌بندی و ماهیچه‌ها است و اسکلت‌بندی نیز شامل: الف) استخوان ب) مفاصل (اتصالات) ج) غضروف)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳): در سوال همهٔ مفصل‌ها موردنظر بوده است، اما می‌دانیم که فقط در مفاصلی که استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند، کپسول و مایع مفصلی و حفرهٔ مفصلی و غضروف در سر استخوان‌ها دیده می‌شود.

۱۲ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

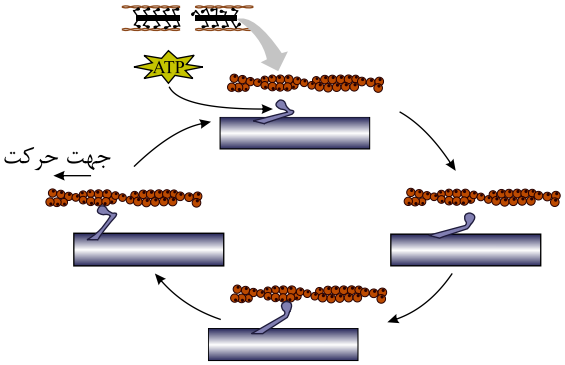
گزینهٔ ۱: در زمان انقباض ماهیچه، پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین دائماً درحال تشکیل و تخریب هستند، درصورتی‌که سؤال گفته همیشه در حال اتصال هستند.

گزینهٔ ۲: مولکول ATP هیدرولیز می‌شود و انرژی خود را آزاد می‌کند.

گزینهٔ ۳: رشته‌های ضخیم، خود کشیده نمی‌شوند بلکه رشته‌های نازک را رشته‌های ضخیم به سمت وسط سارکومر می‌کشند.

گزینهٔ ۴: تا زمانی که ناقل عصبی در ناحیهٔ سیناپس ماهیچه - نورون وجود دارد، گیرنده - کانال باز است و با عبور یون‌ها، باعث ایجاد موج تحریکی در غشا ماهیچه می‌شود.

۱۳ - گزینه ۳ با توجه به شکل زیر می‌توان مشاهده کرد که ATP به سر میوزین متصل و سبب جدا شدن آن از اکتین می‌شود و پس از ATP یک گروه فسفات جدا و ADP ایجاد می‌شود و با ایجاد ADP، سر میوزین به اکتین متصل و ADP از سر میوزین جدا و انقباض (کوتاه‌شدن طول ماهیچه) انجام می‌شود.



۱۴ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) هورمون‌های مختلفی بر استخوان گیرنده دارد. مثلاً هورمون پاراتیروئیدی، هورمون کلسی‌تونین، هورمون رشد، هورمون $T۳$ و $T۴$، هورمون اریتروپویتین. مثلاً هورمون رشد از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. هیپوفیز در ناحیهٔ گردنی قرار ندارد.

گزینهٔ ۲) هورمون سکرتین از دوازدهه به خون ترشح می‌شود. دوازدهه غدهٔ درون‌ریز نیست. بلکه این هورمون از یاخته‌های پراکنده ترشح می‌شود.

گزینهٔ ۳) کبد و کلیه، هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کنند که هیچ‌کدام غدهٔ درون‌ریز نیستند. بلکه یاخته‌های ویژه‌ای از این اندام‌ها هورمون ترشح می‌کنند.

گزینهٔ ۴) تیموس یک اندام لنفی است و محل تولید لنفوسیت‌ها است. هورمون مترشحه از تیموس در تمایز لنفوسیت‌هایی از دفاع اختصاصی در درون غده نقش دارد.

۱۵ - گزینه ۴ در بافت استخوانی اسفنجی، حفره‌هایی بین تیغه‌های استخوانی وجود دارد که، این حفره‌ها توسط مغز قرمز پر شده‌اند. قرارگیری یاخته‌ها به‌صورت استوانه‌های هم‌مرکز و داشتن مجاری هاورس، از مشخصات بافت استخوانی فشرده است.

۱۶ - گزینه ۱

$$\underset{\substack{\downarrow \\ ۰}}{۲H_۲} + O_۲ \rightarrow \underset{\substack{\downarrow \\ +۱}}{۲H_۲O} \qquad \text{مبادله‌شده } e^- = ۲ \times ۲ \times ۱ = ۴ \Rightarrow ۱mol\ H_۲ \sim ۲mole^-$$

۱ درجه

$$\underset{\substack{\downarrow \\ -۴}}{CH_۴} + ۲O_۲ \rightarrow \underset{\substack{\downarrow \\ +۴}}{CO_۲} + ۲H_۲O \qquad \text{مبادله‌شده } e^- = ۱ \times ۸ = ۸$$

۸ درجه

$$۲mole^- \times \frac{۱mol\ CH_۴}{۸mol\ e^-} \times \frac{۱۶g\ CH_۴}{۱mol\ CH_۴} = ۴g\ CH_۴$$

۱۷ - گزینه ۳ همه عبارت‌ها به جز عبارت (آ) درست‌اند.

با توجه به شکل و لایه‌های الکترونی، لایهٔ اول و دوم پرشده، در لایهٔ سوم ۱۳ الکترون و در لایهٔ چهارم ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترونی این اتم به شکل زیر است.

$$X = ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵ ۴s^۲$$

با توجه به این‌که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون‌ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.

بررسی موارد:

آ) این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است.

ب) برخی از ترکیب‌های عنصرهای دستهٔ d رنگی هستند.

پ) بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه هفتم جدول دوره‌ای، $+۷$ است.

ت)

لایهٔ سوم: $۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵$

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

۱۹ - گزینه ۲

$$۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۳} e^- \times \frac{۱ mole^-}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} = ۰٫۵ mole^-$$

$$۰٫۵ mole^- \times \frac{۱ mol Ni}{۲ mole^-} = ۰٫۲۵ mol Ni$$

$$۰٫۵ mole^- \times \frac{۲ mol Ag}{۲ mole^-} = ۰٫۵ mol Ag$$

$Ni = ۰٫۲۵ mol \times ۵۸ = ۱۴٫۵ g$ (از جرم تیغه کم می‌شود)

$Ag = ۰٫۵ mol \times ۱۰۸ = ۵۴ g$

$۵۴ g \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۱۰٫۸ g$ (به جرم تیغه اضافه می‌شود)

تغییرات جرم تیغه $= ۱۰٫۸ - ۱۴٫۵ = -۳٫۷ g$

بنابراین ۳٫۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.

۲۰ - گزینه ۳ pH آب خالص در دمای $۲۵^\circ C$ برابر ۷ است.

محلول $pH = ۷ - ۳٫۳ = ۳٫۷$

$[H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳٫۷} = ۱۰^{۰٫۳} \times ۱۰^{-۴} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

HCl یک اسید قوی یک ظرفیتی است؛ بنابراین $[H^+]$ با $[HCl]$ برابر است.

$[HCl] = [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

$?g HCl = ۰٫۴ L$ محلول $\times \frac{۲ \times ۱۰^{-۴} mol HCl}{۱ L \text{ محلول}} \times \frac{۳۶٫۵ g HCl}{۱ mol HCl} = ۲٫۹۲ \times ۱۰^{-۳} g HCl$

۲۱ - گزینه ۲ بررسی عبارت اول: در واکنش I در جهت رفت $Sn^{۴+}$ و در جهت برگشت H^+ نقش الکترون گیرنده را دارند ولی چون تعادل در سمت راست است (یعنی در جهت رفت) بنابراین $Sn^{۴+}$ اکسنده قوی‌تری از H^+ است.

بررسی عبارت دوم: در واکنش II در جهت رفت H^+ و در جهت برگشت $Sn^{۲+}$ نقش گیرنده الکترون یا اکسنده را دارند که چون تعادل در سمت راست است بنابراین H^+ اکسنده قوی‌تری از $Sn^{۲+}$ است.

بررسی عبارت سوم: در واکنش III، عدد اکسایش Cl و F در دو طرف واکنش تغییر نکرده است، پس می‌توان آن‌ها را حذف کرد و موازنه را انجام داد:

$۲Fe^{۳+} + Sn^{۲+} \rightleftharpoons ۲Fe^{۲+} + Sn^{۴+}$

نکته: برای موازنه ابتدا نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را می‌نویسیم و چون الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی باید برابر باشد، بنابراین دو طرف نیم‌واکنش کاهش را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\begin{cases} (Fe^{۳+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{۲+}) \times ۲ \\ Sn^{۲+} \rightleftharpoons Sn^{۴+} + ۲e^- \end{cases}$$

۲۲ - گزینه ۳ موارد دوم و سوم نادرست هستند.

در پدیده هایی همچون تندر و آذرخش، بخشی از انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانهٔ واکنش و محیط پیرامون جاری شود.

مبنای تولید انرژی الکتریکی، واکنش‌هایی شامل داد و ستد الکترون هستند.

۲۳ - گزینه ۴ ابتدا با محاسبه تغییر عدد اکسایش گونه‌ها، واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

$$۲MnO_۴^- + ۶H^+ + ۵NO_۲^- \rightleftharpoons ۲Mn^{۲+} + ۵NO_۳^- + ۳H_۲O$$

(+۷ → +۲: ۵ درجه کاهش؛ +۳ → +۵: ۲ درجه اکسایش)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

تغییر عدد اکسایش × ضریب × زیروند = تعداد الکترون‌های مبادله شده

بنابراین تعداد e^- های مبادله شده برابر است با: $۵ \times ۲ = ۱۰$

گزینه «۲»: در این واکنش، عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات ۵ واحد کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده دارد. هم‌چنین عدد اکسایش نیتروژن در یون نیتریت ۲ واحد افزایش یافته و در نتیجه نقش کاهنده دارد.

گزینه «۳»: مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱۳ و مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر ۱۰ می‌باشد. $۱۳ - ۱۰ = ۳$

گزینه «۴»: گونه کاهنده یون نیتریت است ($\overset{+۳}{NO_۲^-} \rightleftharpoons \overset{+۵}{NO_۳^-}$) که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۲+ است.

اما به جز متانوئیک اسید در تمام کربوکسیلیک اسیدها، مانند استیک اسید(معروفترین کربوکسیلیک اسید) عدد اکسایش کربن گروه عاملی کربوکسیل برابر ۳+ است.

۲۴ - گزینه ۴ ابتدا، $[H^+]$ و سپس غلظت اسید حل شده را تعیین می‌کنیم:

$$pH = ۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{۱۰^{-۳}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

حال K_a را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{\alpha^۲ M}{۱ - \alpha} = \frac{(۰/۱)^۲ \times (۰/۰۱)}{۱ - ۰/۱} \simeq ۱/۱۱ \times ۱۰^{-۴}\ mol \cdot L^{-۱}$$

۲۵ - گزینه ۲ بررسی عبارات نادرست:

پ) A' به آرایش الکترونی هشتایی نرسیده است و تعداد الکترون های Y برابر ۱۸ می باشد.

ت) تعداد الکترون های مبادله شده، برابر ۲ است.

عبارت‌های الف و ب درست می‌باشند. مقدار X در مورد الف ۲ الکترون است.

۲۶ - گزینه ۴

در مرکز نوسان، سرعت بیشینه و در نقاط بازگشت، سرعت صفر است.

$$\begin{cases} x = ۰ \\ v = \pm v_{max} \end{cases} \Rightarrow v_{max}^۲ = ۰/۴ \rightarrow v_{max} = \sqrt{۰/۴}$$

$$\begin{cases} v = ۰ \\ x = \pm A \end{cases} \Rightarrow ۰ = ۰/۴ - ۴۰۰۰x^۲ \Rightarrow A = ۱۰^{-۲} m$$

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow \sqrt{۰/۴} = ۱۰^{-۲}\omega \Rightarrow \omega = \sqrt{۰/۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow a_{max} = A\omega^۲ = ۱۰^{-۲} \times (۰/۴ \times ۱۰^۴) = ۴۰ \frac{m}{s^۲}$$

۲۷ - گزینه ۳ در هر ثانیه یک‌بار طول پاره‌خط طی شده بنابراین در هر دو ثانیه نوسانگر یک نوسان کامل انجام می‌دهد یعنی: $T = ۲s$ از طرفی:

$$\begin{cases} \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۲} = \pi\, rad/s \rightarrow v_{max} = A\omega = ۲cm \times \pi\, rad/s \\ \text{دامنه} = \frac{\text{طول پاره‌خط نوسانی}}{۲} \rightarrow A = \frac{۴cm}{۲} = ۲cm \end{cases}$$

$$\rightarrow v_{max} = ۲\pi\ cm/s$$

۲۸ - گزینه ۳

در هر نوسان کامل (در یک دوره) دو بار شتاب صفر می شود

تعداد نوسان کامل	تعداد صفر شدن شتاب
۱	۲
n	۸

$$\Rightarrow n = ۴\ ,\ T = \frac{t}{n} = \frac{۱}{۴}$$

۲۹ - گزینه ۲

بررسی موارد:

شکل (آ) مشکلی ندارد و هر چرخهٔ آن در دورهای دیگر تکرار می‌شود. این شکل یک حرکت هماهنگ ساده را نشان می‌دهد که نمونهٔ مشهور نوسان دوره‌ای هستند.

شکل (ب) هم مشکلی ندارد. ممکن است در ذهن خود حرکت هماهنگ ساده را مد نظر داشته باشیم که مقادیر max در بالاترین و پایین‌ترین نقطه $+A$ و $-A$ باشد، اگر نوسان هماهنگ ساده نباشد، آیا خللی در مفهوم نوسان دوره‌ای پیش می‌آید؟ خیر.

شکل (ت) هم مفهوم نوسان دوره‌ای را می‌رساند ... اما شکل پ) نوسان‌هایی را نمی‌بینیم که هر چرخهٔ آن در دورهای بعد تکرار شود ... شکل (پ) قابل قبول نیست.

۳۰ - گزینه ۲

ابتدا بسامد زاویه‌ای را با استفاده از مشخص بودن ثابت فنر وجرم تعیین می‌کنیم.

$$\omega = \sqrt{\frac{\text{k}}{\text{m}}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{2}} = ۱۰ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

برای تعیین شتاب ازرابطهٔ $a = -\omega^۲ x$ استفاده می‌کنیم دراین رابطه، x، فاصله از مرکز نوسان و برابر است با:

$$\begin{cases} x = ۵ - ۳ = ۲cm \\ |\text{a}| = \omega^۲ x = ۱۰۰ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۲ \frac{m}{s^۲} \end{cases}$$

۳۱ - گزینه ۲ در چرخهٔ یک نوسان دوره‌ای، دورهٔ نوسان یعنی مدت زمان مربوط به یک نوسان کامل، بنابراین مورد (۳) نادرست است.

در نمودار الکترو قلب نگاره محور عمودی ولتاژ است نه جریان الکتریکی.

۳۲ - گزینه ۱ دورهٔ حرکت، با عکس بسامد برابر است یعنی:

$$f = \frac{۱}{T} \rightarrow ۲۰۰ = \frac{۱}{T} \rightarrow T = ۰/۰۰۵$$

۳۳ - گزینه ۳ گزینهٔ ۱ نادرست است. ممکن است متحرک به سمت بالا $(v > ۰)$ یا پایین $(v < ۰)$ حرکت کند.

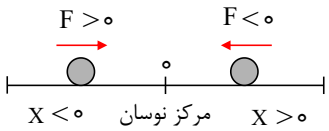
گزینهٔ ۲، نادرست است. $x > ۰$ است یعنی $a < ۰$ است. اگر به طرف بالا برود $(v > ۰)$ و حرکت کندشونده می‌شود و اگر به طرف پایین حرکت کند $(v < ۰)$ و حرکت تندشونده می‌شود.

گزینهٔ ۳، درست است. از آن‌جایی که حالت تعادل در نقطهٔ O است و متحرک در حال نوسان، پایین‌تر از O می‌رود پس فنر می‌تواند در لحظهٔ نمایش داده شده در حالت آزاد خود باشد.

گزینهٔ ۴، نادرست است. $x > ۰$ در نتیجه $a < ۰$ است.

۳۴ - گزینه ۳

طبق رابطهٔ $F = -m\omega^۲ x$ نیروی نوسانگر با تغییر x تغییر می‌کند و همواره خلاف جهت بردار مکان می‌باشد.



۳۵ - گزینه ۳ در حرکت هماهنگ ساده متحرک پس از زمان‌های $(n \in \mathbb{N})t = ۲n\frac{T}{۲}$ دوباره در مکان اولیه خود قرار می‌گیرد.

از طرفی حداقل زمان لازم برای رفتن از $x = +A$ تا $x = ۰$، $\frac{T}{۴}$ است.

بنابراین، زمان ممکن برای رسیدن از $x = A$ تا $x = ۰$ در حالت کلی مطابق رابطهٔ زیر است:

$$(n \in \mathbb{N})t = (۲n - ۱)\frac{T}{۴}$$

ضریب های فردی از $\frac{T}{۴}$:

$t_۱ = ۳T = ۱۲ \times \frac{T}{۴} \rightarrow$ ۱۲ زوج

$t_۲ = ۷/۵T = ۳۰ \times \frac{T}{۴} \rightarrow$ ۳۰ زوج

$t_۴ = ۱۲/۷۵T = ۵۱ \times \frac{T}{۴} \rightarrow$ ۵۱ فرد

$t_۳ = ۹/۲۵T = ۳۷ \times \frac{T}{۴} \rightarrow$ ۳۷ فرد

۳۶ - گزینه ۴

از رابطهٔ $\tan(\frac{\pi}{۲} - \alpha) = \cot\alpha$ استفاده می‌کنیم.

$$\tan ۳x \cdot \tan x = ۱ \rightarrow \tan ۳x = \frac{۱}{\tan x} \rightarrow \tan ۳x = \cot x \rightarrow \tan ۳x = \tan(\frac{\pi}{۲} - x)$$

$$\xrightarrow{\tan x = \tan\alpha \rightarrow x = k\pi + \alpha} ۳x = k\pi + \frac{\pi}{۲} - x \rightarrow ۴x = k\pi + \frac{\pi}{۲} \rightarrow x = \frac{k\pi}{۴} + \frac{\pi}{۸}$$

۳۷ - گزینه ۳ می‌دانیم: $\boxed{۱ + \cos ۲a = ۲\cos^۲ a}$

$$\cos ۲x + ۲\cos^۲ x = ۰ \rightarrow \cos ۲x + ۱ + \cos ۲x = ۰ \rightarrow ۲\cos ۲x = -۱ \rightarrow \cos ۲x = -\frac{۱}{۲}$$

$$\rightarrow \cos ۲x = \cos(\pi - \frac{\pi}{۳}) = \cos\frac{۲\pi}{۳} \rightarrow ۲x = ۲k\pi \pm \frac{۲\pi}{۳} \rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{۳}$$

۳۸ - گزینه ۳ دورهٔ تناوب تابع $y = \sin kx$ برابر $\frac{۲\pi}{|k|}$ می‌باشد.

$$y = a\ \sin(b\pi x) \rightarrow T = \frac{۲\pi}{|b|\,\pi} = \frac{۲}{|b|} = ۶ \rightarrow |b| = \frac{۱}{۳} \rightarrow b = \pm\frac{۱}{۳}$$

با توجه به شکل داده‌شده a و b هر دو مثبت یا هر دو منفی هستند و چون همهٔ گزینه‌ها مثبت می‌باشند پس $b = \frac{۱}{۳}$ قابل‌قبول 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

بنابراین ۲ $a =$ است پس $a + b = ۲ + \frac{۱}{۳} = \frac{۷}{۳}$

۳۹ - گزینه ۲

$$y = a + b\cos(\frac{\pi}{۲} - x) = a + b\sin x$$

نقطه $(-\frac{۵\pi}{۶}, ۰)$ در تابع صدق می‌کند، پس:

$$\left|\begin{matrix}\frac{-۵\pi}{۶} \\ ۰\end{matrix}\right. \rightarrow ۰ = a + b\sin(\frac{-۵\pi}{۶}) \rightarrow ۰ = a - b\sin(\frac{۵\pi}{۶})$$

$$\rightarrow ۰ = a - b\sin(\pi - \frac{\pi}{۶}) \rightarrow ۰ = a - b\sin(\frac{\pi}{۶}) \rightarrow a - \frac{b}{۲} = ۰ \quad (I)$$

در تابع $y = a\sin bx + c$ مقدار Max تابع از رابطهٔ $|a| + c$ به دست می‌آید و چون تابع داده‌شده فرمت سینوس را دارد $ab > ۰$ است و چون $y(۰) > ۰$ است پس $a > ۰$ است و در نتیجه

$b > ۰$ است.

$$Max = |a| + c \to ۳ = |b| + a \to ۳ = b + a \quad (II)$$

از روابط (I) و (II) مقادیر $a = ۱$ و $b = ۲$ حاصل می‌شوند.

پس: $f(x) = ۱ + ۲\sin x \to f(\frac{\pi}{۶}) = ۱ + ۲(\frac{۱}{۲}) = ۲$

۴۰ - گزینه ۱

روش اول: با ابهام $\frac{۰}{۰}$ مواجه هستیم، برای رفع ابهام صورت را بر $x - ۴$ تقسیم می‌کنیم و عبارت را در مزدوج مخرج، ضرب و تقسیم می‌کنیم.

$$\lim_{x\to ۴} \frac{۳x^۲ - ۱۰x - ۸}{\sqrt{۳ - \sqrt{x}} - ۱} = \lim_{x\to ۴} \frac{۳x^۲ - ۱۰x - ۸}{\sqrt{۳ - \sqrt{x}} - ۱} \times \frac{\sqrt{۳ - \sqrt{x}} + ۱}{\sqrt{۳ - \sqrt{x}} + ۱} = \lim_{x\to ۴} \frac{(x - ۴)(۳x + ۲)(\sqrt{۳ - \sqrt{x}} + ۱)}{۳ - \sqrt{x} - ۱}$$

$$= \lim_{x\to ۴} \frac{(\sqrt{x} - ۲)(\sqrt{x} + ۲)(۳x + ۲)(\sqrt{۳ - \sqrt{x}} + ۱)}{-(\sqrt{x} - ۲)} = -(۴)(۱۴)(۲) = -۱۱۲$$

روش دوم:

$$\lim_{x\to ۴} \frac{۳x^۲ - ۱۰x - ۸}{\sqrt{۳ - \sqrt{x}} - ۱} = \frac{۰}{۰} \xrightarrow{HOP} \lim_{x\to ۴} \frac{۶x - ۱۰}{\frac{\frac{-۱}{۲\sqrt{x}}}{۲\sqrt{۳ - \sqrt{x}}}} = \frac{۱۴}{\frac{-\frac{۱}{۴}}{۲}} = \frac{۱۴}{-\frac{۱}{۸}} = -۱۱۲$$

۴۱ - گزینه ۳ باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(x)$ بر $x - ۱$ برابر ۸ است، پس $P(۱) = ۸$ و باقی‌ماندهٔ تقسیم بر $۲x + ۱$ برابر ۵ است پس $P(-\frac{۱}{۲}) = ۵$. باقی ماندهٔ تقسیم $P(x)$ بر $۲x^۲ - x - ۱$ یک چندجمله‌ای درجهٔ اول به‌صورت $mx + n$ است.

$$P(x) = (۲x^۲ - x - ۱)Q(x) + mx + n \Rightarrow \begin{cases} P(۱) = m + n = ۸ \\ P(-\frac{۱}{۲}) = -\frac{m}{۲} + n = ۵ \end{cases} \Rightarrow m = ۲ \ , \ n = ۶$$

بنابراین باقی‌ماندهٔ این تقسیم $۲x + ۶$ است.

۴۲ - گزینه ۲

$$\lim_{x\to ۱^+} f(x) = ۳ \ , \ \lim_{x\to (-۱)^-} f(x) = ۱ \Rightarrow \lim_{x\to ۱^+} f(x) - \lim_{x\to (-۱)^-} f(x) = ۳ - ۱ = ۲$$

۴۳ - گزینه ۴ با توجه به تابع داده‌شده و انتخاب ضابطهٔ مناسب، حدهای راست و چپ تابع را در $x = ۱$ بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x\to (-۲)^-} f(x) = \lim_{x\to (-۲)^+} \frac{۱}{f(x)} \to ۴ + a = \frac{۱}{-۶ + ۴} \to ۴ + a = \frac{-۱}{۲}$$

$$\to ۸ + ۲a = -۱ \to ۲a = -۹ \to a = -\frac{۹}{۲} = -۴/۵$$

۴۴ - گزینه ۱ روش اول: عبارت را در مزدوج صورت، ضرب و تقسیم می‌کنیم.

$$\lim_{x\to -۲} \frac{x + \sqrt{۲x + ۸}}{x + ۲} = \lim_{x\to -۲} \frac{(x + \sqrt{۲x + ۸})(x - \sqrt{۲x + ۸})}{(x + ۲)(x - \sqrt{۲x + ۸})}$$

$$= \lim_{x\to -۲} \frac{x^۲ - ۲x - ۸}{(x + ۲)(x - \sqrt{۲x + ۸})} = \lim_{x\to -۲} \frac{(x + ۲)(x - ۴)}{(x + ۲)(x - \sqrt{۲x + ۸})} = \frac{-۶}{-۴} = \frac{۳}{۲}$$

روش دوم:

$$\lim_{x\to -۲} \frac{x + \sqrt{۲x + ۸}}{x + ۲} = \frac{۰}{۰} \xrightarrow{HOP} \lim_{x\to -۲} \frac{۱ + \frac{۲}{۲\sqrt{۲x + ۸}}}{۱} = \frac{۱ + \frac{۱}{۲}}{۱} = \frac{۳}{۲}$$

۴۵ - گزینه ۲

روش اول:

$$\lim_{x\to ۱} \frac{(۱ - \sqrt{x})}{۲ - \sqrt{۵ - x}} = \lim_{x\to ۱} \frac{(۱ - x)(۲ + \sqrt{۵ - x})}{(۴ + x - ۵)(۱ + \sqrt{x})} = \lim_{x\to ۱} \frac{۲ + \sqrt{۵ - x}}{-(۱ + \sqrt{x})} = \frac{۴}{-۲} = -۲$$

روش دوم:

$$\lim_{x\to ۱} \frac{۱ - \sqrt{x}}{۲ - \sqrt{۵ - x}} = \frac{۰}{۰} \xrightarrow{HOP} \lim_{x\to ۱} \frac{-\frac{۱}{۲\sqrt{x}}}{-\frac{-۱}{۲\sqrt{۵ - x}}} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۴}} = -۲$$