پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ موارد ب و ج و د درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد الف): ناقل‌های عصبی به فضای سیناپس ترشح می‌شوند و به خون نمی‌ریزند.

مورد ب): ناقل‌های عصبی در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ممکن است ساخته و آزاد شوند.

مورد ج): پاسخ ناقل‌های عصبی برخلاف هورمون‌ها کوتاه‌مدت و سریع است.

مورد د): ناقل‌های عصبی متنوع هستند و یکی از وظایف آنها در دستگاه عصبی (در کنار هورمون‌ها) کمک به هماهنگ کردن اعمال بدن است.

۲ - گزینه ۱ در تنفس نایدیسی و ششی، سطح مبادله گازهای تنفسی به درون بدن منتقل شده است. در این موجودات (به ترتیب حشرات و مهره‌داران ساکن خشکی)، لوله گوارش وجود داشته و گوارش برون‌سلولی در آن اتفاق می‌افتد. به این ترتیب برخی از آنزیم‌هایی که از بدن به داخل آن ترشح می‌شوند، در لوله گوارش هیدرولیز می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۳ در رابطه با حشرات صادق نیست.

گزینهٔ ۴: مهره داران اسکلت داخلی دارند نه خارجی.

۳ - گزینه ۱ هورمون‌های ضدادراری، آلدوسترون و پرولاکتین در تنظیم میزان آب در بدن نقش دارند. هورمون پرولاکتین بر روی یاخته‌های غدد شیری (نوعی غدهٔ برون‌ریز) اثر کرده و باعث افزایش تولید شیر توسط غدهٔ شیری می‌گردد. هورمون پرولاکتین از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز که به اندازهٔ نخود است، ترشح می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: هورمون آلدوسترون و ضدادراری بر روی یاخته‌های کلیه دارای گیرنده هستند. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید شده و از طریق هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شود.

گزینهٔ «۳»: هورمون انسولین بر روی یاخته‌های بدن گیرنده دارد و سبب افزایش جذب گلوکز توسط یاخته‌های بدن می‌شود. هورمون انسولین در تنظیم مقدار آب بدن به‌صورت مستقیم نقشی ندارد.

گزینهٔ «۴»: هورمون گلوکاگون با اثر بر یاخته‌های کبدی، سبب افزایش تجزیهٔ گلیکوژن در بدن می‌شود. هورمون گلوکاگون در تنظیم میزان آب بدن نقش مهمی ندارد.

۴ - گزینه ۳ در یک فرد، تنهٔ استخوان زند زبرین (نوعی استخوان دراز)، دارای بافت استخوانی فشرده است. در بافت استخوانی فشرده، یاخته‌های استخوانی به صورت استوانه‌های هم‌مرکز در اطراف مجرایی به نام مجرای هاورس، درون مادهٔ زمینه‌ای استخوان قرار گرفته‌اند و سامانهٔ هاورس را می‌سازند. اجتماع سامانه‌های هاورس، بافت استخوانی فشرده را به وجود می‌آورد. بنابراین در تنهٔ استخوان زند زبرین، در مادهٔ زمینه‌ای استخوان فشرده، تعداد زیادی مجرا، به نام مجرای هاورس وجود دارد. استخوان جزء بافت پیوندی است و فضای بین‌یاخته‌ای در بافت‌های پیوندی زیاد است.

۵ - گزینه ۲ در افراد مبتلا به دیابت شیرین (نوع یک و نوع دو) به دنبال استفاده از پروتئین‌ها، مواد دفعی نیتروژن‌دار بیش‌تری (مانند اوره) تولید شده و دفع آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فقط در افراد مبتلا به دیابت نوع دو، پاسخ گیرنده‌های انسولینی، کاهش چشم‌گیری می‌یابد.

گزینهٔ (۳): دیابت نوع یک، نوعی بیماری خودایمنی است. یعنی دستگاه ایمنی بدن به یاخته‌های انسولین‌ساز در جزایر لانگرهانس حمله می‌کند و درنتیجه توانایی تولید انسولین کاهش می‌یابد. در افراد مبتلا به دیابت نوع یک، مانند افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع دو، به دلیل عدم ورود گلوکز به درون سلول‌ها، از ذخیرهٔ گلوکز سلول‌ها کاسته می‌شود.

گزینهٔ (۴): همچنین، سلول‌ها از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای ایجاد انرژی استفاده خواهند کرد، بنابراین به دنبال استفاده از چربی‌ها (تری‌گلیسرید)، هیدرولیز چربی‌های ذخیره شده در سلول‌ها افزایش می‌یابد.

۶ - گزینه ۴ غدد فوق‌کلیه و لوزالمعده هر دو پایین‌تر از تیموس قرار دارند. هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، کورتیزول (از غدهٔ فوق‌کلیوی ترشح می‌شود.) و گلوکاگون از لوزالمعده ترشح می‌شود و باعث افزایش قند خون و افزایش دسترسی یاخته‌ها به این قندها می‌شوند. به این ترتیب می‌توانند تنفس سلولی را افزایش دهند. در تنفس سلولی CO_2 تولید می‌شود و با افزایش تولید CO_2، فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک در غشاء گلبول قرمز افزایش می‌یابد.

هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و هورمون کورتیزول از غدهٔ فوق‌کلیه تولید می‌شوند که در زیر تیموس قرار دارند (رد گزینهٔ ۱). ولی در زیر معده نیستند (رد گزینهٔ ۲).

۷ - گزینه ۴ شکل مربوط به غدهٔ فوق کلیه است.

۱. بافت پیوندی سطح کلیه، فقط روی سطح کلیه را می‌پوشاند.

۲. بخش (الف) هورمون‌های جنسی تولید می‌کند اما بخش (الف) و (ب) هیچ‌کدام تحت تأثیر هورمون‌های LH و FSH نیستند.

۳. هورمون آلدوسترون از بخش قشری فوق کلیه ترشح و با افزایش بازجذب سدیم و آب سبب افزایش حجم خون و افزایش فشار خون می‌شود.

۴. هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با باز کردن نایژک‌ها ظرفیت حیاتی شش‌ها را افزایش می‌دهند.

۸ - گزینه ۱ فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین به‌دلیل انقباض‌های بیشتر و سریع تارهای تند، بیشتر از تارهای کند است. این تارها در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) مقدار انرژی آزادشده از مواد مغذی در تارهای کند بیشتر از تند است؛ انقباض در این تارها مدت زمان طولانی‌تری دارد، پس با سرعت کندتری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کنند.

گزینهٔ ۳) بخش اول به تارهای ماهیچه‌ای کند اشاره دارد؛ این تارها دارای ساختارهای دو غشایی (میتوکندری) بیشتری هستند.

گزینهٔ ۴) سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی تخصص یافته در تارهای تند، بیشتر از کند است؛ اما ویژگی نام‌برده در قسمت دوم گزینه برای تارهای ماهیچه‌ای کند است.

۹ - گزینه ۱ ۱. در استخوان لگن، بافت اسفنجی حاوی مغز قرمز استخوان است. در بافت اسفنجی تیغه‌های استخوانی به‌صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.

۲. در استخوان لگن بافت اسفنجی و فشرده دارای رگ‌های خونی هستند. بافت استخوان فشرده به‌صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی است.

۳. در هر دو استخوان اسفنجی و فشرده، یاخته‌های استخوانی کلاژن را تولید و ترشح می‌کنند. تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد نه بافت استخوانی.

۴. در هر دو نوع بافت استخوانی، در مادهٔ زمینه نمک‌های کلسیم وجود دارد. در بافت استخوان اسفنجی حفره‌های حاوی مغز استخوان وجود دارد.

۱۰ - گزینه ۳ بخش مشخص‌شده در شکل سؤال، کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است.

بافت پیوندی رشته‌ای نسبت به بافت پیوندی سست که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم متصل می‌کند (تشکیل‌دهندهٔ پردهٔ صفاق)، دارای رشته‌های کلاژنی بیشتری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) غلافی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، زردپی (بافت پیوندی رشته‌ای) است که مقاومت بالایی دارد و تعداد یاخته‌های آن اندک است.

گزینهٔ ۲) بخشی که یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک را پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست است که انعطاف‌پذیری زیادی دارد.

گزینهٔ ۴) بخشی که یاخته‌های پوششی را کنار هم نگه می‌دارد و به بافت زیرین متصل می‌کند، غشای پایه نام دارد که دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

۱۱ - گزینه ۲ افزایش هورمون آزادکننده از هیپوتالاموس، سبب افزایش ترشح هورمون محرک غدهٔ فوق‌کلیه از هیپوفیز پیشین شده و درنتیجه غدهٔ فوق‌کلیه با ترشح آلدوسترون از راه افزایش بازجذب سدیم همراه با آب سبب افزایش فشار خون می‌شود.

۱۲ - گزینه ۳ بخش‌های روشن یا در دو طرف خط z هستند که فقط از پروتئین‌های اکتین که رشتهٔ نازک را ساخته‌اند ایجاد شده است و یا این بخش‌های روشن در وسط سارکومر دیده می‌شود که فقط از پروتئین‌های میوزین که رشته‌های ضخیم را می‌سازند، تشکیل شده است؛ بنابراین در بخش روشن قطعاً نمی‌توانیم بگوییم که فقط از میوزین است و یا فقط از اکتین، اما قطعی می‌توان گفت که در نواحی روشن از هر دو پروتئین هم‌زمان با هم وجود ندارد.

۱۳ - گزینه ۴ یاخته‌ها و آکسون نورون‌های بخش پسین هیپوفیز، با انجام تنفس یاخته‌ای، دی اکسید کربن و آب تولید می‌کنند، که این مواد به جریان خون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) بخش پسین غدهٔ هیپوفیز، محل ساخت هورمون نیست. بلکه هورمون‌های ترشح‌شده از بخش پسین غدهٔ هیپوفیز توسط نورون‌هایی است که جسم سلولی آنها در هیپوتالاموس قرار دارد.

گزینهٔ ۲) فقط بخشی از آکسون نورون‌های هیپوتالاموس در بخش پسین هیپوفیز یافت می‌شود و جسم یاخته‌ای نورون‌ها در هیپوتالاموس قرار دارند.

گزینهٔ ۳) هورمون پرولاکتین از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود. این هورمون بر تولید شیر در غدد شیری زنان تاثیرگذار است. هورمون اکسی توسین که از بخش پسین غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود بر روی ترشح شیر (نه ساخت شیر) اثر دارد.

۱۴ - گزینه ۳ اندام دارای سخت‌ترین بافت پیوندی همان استخوان می‌باشد که دارای بافت استخوانی از انواع بافت پیوندی است.

بررسی همهٔ موارد:

مورد «الف»: هر استخوان از دو بخش بافت اسفنجی و متراکم درست شده که در بخش اسفنجی استخوان، مغز قرمز که تولید سلول‌های خونی (شامل گلبول‌های قرمز که در هدایت گازهای تنفسی نقش دارد) را برعهده دارد، دیده می‌شود.

مورد «ب»: استخوان‌های چکشی، سندانی و رکابی در انتقال صوت به حلزون و گوش درونی موثراند.

مورد «ج»: مواد معدنی از جمله ترکیبات فسفات‌دار و کلسیم‌دار در این ماده زمینه‌ای استخوان ذخیره می‌شود.

مورد «د»: در هر قطعه از استخوان می‌توان بافت پوششی و ماهیچه‌ای که در دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها وجود دارد و نیز بافت پیوندی به‌صورت‌های بافت استخوانی و در ساختار رگ‌های خونی و بافت پیوندی پوشاننده سطح استخوان و نیز بافت عصبی را مشاهده نمود.

۱۵ - گزینه ۲ برای ساخته شدن ماهیچهٔ دوسر بازوی انسان، به حضور بیش از یک نوع بافت اصلی نیاز می‌باشد. برای مثال علاوه بر بافت ماهیچه‌ای در اطراف هر دسته تار و در اطراف کل یک ماهیچه، بافت پیوندی رشته‌ای دیده می‌شود. در ماهیچهٔ دوسر بازو، شبکهٔ آندوپلاسمی اطراف هر تارچه را احاطه می‌کند. هر تار ماهیچه‌ای یک غشاء پلاسمایی دارد. بسیاری از ماهیچه‌ها از جمله ماهیچهٔ دوسر بازو، هم تار کند و هم تار تند دارند.

۱۶ - 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)

۳: لایهٔ سوم $۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵$

۱۷ - گزینه ۴

$$\text{قدرت اکسندگی} \begin{cases} \text{واکنش ۱}: & Sn^{۴+} > H^+ \\ \text{واکنش ۲}: & H^+ > Sn^{۲+} \\ \text{واکنش ۳}: & Fe^{۳+} > Sn^{۴+} \end{cases} \Rightarrow Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$$

۱۸ - گزینه ۴

$$n = M \times V \rightarrow HCl \text{ مول} = ۰/۰۲ \times \frac{۲۵}{۱۰۰۰} = \frac{۱}{۲۰۰۰} mol$$

$$HCl(aq) + AgNO_۳(aq) \rightarrow AgCl(s) + HNO_۳(aq)$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، تعداد مول HCl مصرفی با $HNO_۳$ تولید شده برابر است. پس تعداد مول اسید در واکنش تغییر نمی‌کند اما حجم محلول دو برابر شده است. پس غلظت

جدید اسید را محاسبه می‌کنیم.

(غلظت مولی HNO_3 در حجم $50mL$) $M=\frac{n}{V}\Rightarrow \frac{\frac{1}{2000}mol}{\frac{50}{1000}L}=\frac{1}{100}=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$

$[HCl]=10^{-pH}\Rightarrow pH=2$

$NaOH+HNO_3\rightarrow NaNO_3+H_2O$

$\frac{1}{2000}molHNO_3\times\frac{1molNaOH}{1molHNO_3}\times\frac{40gNaOH}{1molNaOH}\times\frac{1000mg}{1g}=20mgNaOH$

۱۹ - گزینه ۱ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:

$1Na_2CO_3+2HA\rightarrow 2NaA+1CO_2+1H_2O$

غلظت یون H^+ و اسید HA با هم برابر است. بنابراین:

$[H_3O^+]=10^{-pH}\xrightarrow{\text{اسید قوی}}[H_3O^+]=[HA]\Rightarrow[HA]=10^{-5}mol\cdot L^{-1}$

حال داریم:

$5L\text{ محلول}\times\frac{10^{-5}\ mol\ HA}{1L\text{ محلول}}\times\frac{1mol\ Na_2CO_3}{2mol\ HA}\times\frac{106\ g\ Na_2CO_3}{1\ mil\ Na_2CO_3}\times\frac{1000mg}{1g}=2/65mg$

۲۰ - گزینه ۱

$H_2SO_4\Rightarrow 2(+1)+S+4(-2)=0\Rightarrow S=+6$

$HOBr\Rightarrow +1+O+1=0\Rightarrow O=-2$

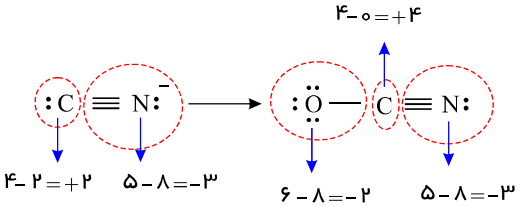
$NBr_3\Rightarrow N+3(+1)=0\Rightarrow N=-3$

$HCOOH\Rightarrow +1+C+2(-2)+1=0\Rightarrow C=+2$

توجه: الکترونگاتیوی $Br<N<O$ است پس Br به N و O الکترون می‌دهد و عدد اکسایش آن $+1$ است.

۲۱ - گزینه ۱

تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به اتم − تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم = عدد اکسایش اتم



۲۲ - گزینه ۱ هر مولکول اکسیژن (O_2) می‌تواند با جذب چهار الکترون به O^{2-} (یون اکسید) کاهش یابد.

$O_2+4e^-\rightarrow 2O^{2-}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلدهیدها، $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ است:

$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ (فرمالدهید): $C+2-2=0\rightarrow C=0$

در سایر آلدهیدها $(R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H)$، عدد اکسایش کربن گروه عاملی برابر $+1$ است.

۳) در SHE پلاتین نقش الکترود را دارد ولی هیدروژن کاهش می‌یابد.

۴) پتانسیل الکترودی SHE در هر دمایی برابر صفر است.

۲۳ - گزینه ۲

$Zn(s)+2H^+(aq)\rightarrow Zn^{2+}(aq)+H_2(g)$	واکنش کلی سلول
$2H^+(aq)+2e^-\rightarrow H_2(g)$	نیمواکنش کاهش
$Zn(s)\rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$	نیمواکنش اکسایش

سیمیی ۱۷ آذر

اگر یک سلول گالوانی شامل SHE باشد جرم تیغهٔ پلاتینی در آن هیچ تغییری نمی‌کند و در این واکنش که SHE الکترود کاتد را تشکیل می‌دهد، جرم الکترود کاتدی ثابت می‌ماند. برای محاسبهٔ تعداد مول‌های مصرفی $H^+(aq)$ در نیم‌سلول کاتدی به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$?mol\,H^+(aq) = ۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} e^- \times \frac{۱mol\,e^-}{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} \times \frac{۲mol H^+(aq)}{۲mol\,e^-} = ۱mol H^+(aq)$$

بنابراین به مقدار یک مول $H^+(aq)$ از مجموع تعداد مول‌های $H^+(aq)$ اولیه که در الکترولیت نیم‌سلول کاتدی وجود داشته است، مصرف شده است.

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{تعداد مول‌های اولیه حل‌شونده } (H^+(aq))}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} \Rightarrow ۱M = \frac{\text{تعداد مول‌های اولیه حل‌شونده } (H^+(aq))}{۵L}$$

$$\Rightarrow H^+(aq) \text{ تعداد مول‌های اولیه} = ۵mol$$

$$(H^+(aq)) \text{ تعداد مول‌های باقی‌مانده} = ۵ - ۱ = ۴mol$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{۴mol\,H^+(aq)}{۵L} = ۰/۸M$$

۲۴ - 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.

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

۲۵ - گزینه ۲ در سلول‌های الکتروشیمیایی، جهت حرکت کاتیونها به سمت کاتد و جهت حرکت آنیونها به سمت آند می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت قرار گرفتن میله روی در محلول $AgNO_۳$ به دلیل کم‌تر بودن E° آن نسبت به Ag ، روی (Zn) اکسایش می‌یابد و کاتیون نقره موجود در محلول (Ag^+) کاهش می‌یابد؛ درنتیجه غلظت Ag^+ (کاتیون نقره) در محلول کم می‌شود.

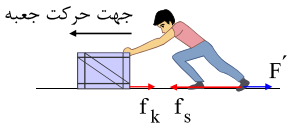
۳) در این صورت واکنشی انجام نمی‌شود چون Zn کاهنده‌تر از Ag است و Ag نمی‌تواند یون $Zn^{۲+}$ را از محلول روی سولفات بکاهد.

۴) واکنش سلول را می‌نویسیم:

$$Zn(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow ۲Ag(s) + Zn^{۲+}(aq)$$

به ازای مصرف ۱ مول یا $۶۵g$ روی (Zn) در آند، ۲ مول یا $۲۱۶g$ نقره (Ag) در کاتد اضافه می‌شود، بنابراین مقدار تغییر جرم تیغه کاتدی (نقره) حدود ۳/۳۲ برابر تغییر جرم تیغه آندی (روی) است.

۲۶ - گزینه ۱



نیروی اصطکاک همواره در خلاف جهت حرکت واقعی یا احتمالی جسم به جسم اثر می‌کند. مطابق شکل نیروی f' نیرویی است که از طرف کف کفش شخص به سطح زمین وارد می‌شود. طبق قانون سوم نیوتون عکس‌العمل این نیرو، همان نیروی f_s است که از طرف سطح زمین به پای شخص وارد می‌شود. که جهت آن به طرف غرب خواهد بود. اما به راستی چرا نیروی اصطکاک وارد بر شخص از نوع ایستایی است؟

از طرفی جعبه به سمت غرب حرکت می‌کند. پس نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جعبه در خلاف جهت حرکت آن یعنی در جهت شرق به جعبه وارد می‌شود.

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. درآزمایش 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

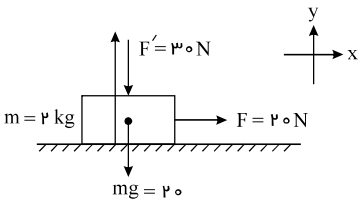
$$\Delta p = F_{net} \times \Delta t$$

در مورد حرکت جسم مطلبی بیان نشده است. بنابراین ابتدا بررسی می‌کنیم جسم حرکت می‌کند یا خیر! در صورت حرکت داشتن F_{net} را محاسبه کرده و ...

$\rightarrow (F_{net})_y = ma_y = ۰ \rightarrow F_N = F' + mg = ۵۰N$

$\rightarrow (f_s)_{max} = \mu_s F_N = ۰/۵ \times ۵۰N = ۲۵N$

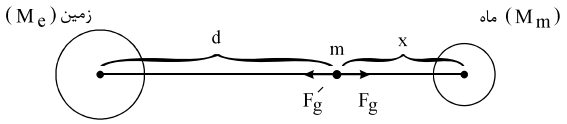
$F = ۲۰N < ۲۵N \Rightarrow$ بنابر این جسم ساکن بوده



درنتیجه:

$\vec{v} = ۰ \rightarrow \vec{v_۲} = \vec{v_۱} = ۰ \rightarrow \vec{\Delta p} = m\vec{\Delta v} = ۰$

۲۹ - گزینه ۱ ابتدا یک طرح ساده از وضعیت قرارگیری نقطهٔ مورد نظر رسم می‌کنیم.بدیهی است که این نقطه بین زمین و ماه و نزدیکتر به ماه است (چرا؟)



نیروی وارده از طرف ماه به جسم را با F_g و نیروی وارده از طرف کرهٔ زمین به جسم را با F'_g نشان می‌دهیم:

$F'_g = F_g \rightarrow \frac{GM_e m}{d^۲} = \frac{GM_m m}{x^۲} \rightarrow \frac{۸۱}{d^۲} = \frac{۱}{x^۲} \rightarrow \frac{d}{x} = ۹$

۳۰ - گزینه ۳

$K = \frac{p^۲}{۲m} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{K'}{K} = (\frac{p'}{p})^۲ = (\frac{۲۲}{۲۰})^۲ \Rightarrow \frac{K'}{K} = \frac{۱۲۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{\Delta K}{K} = \frac{K' - K}{K} = \frac{۱۲۱ - ۱۰۰}{۱۰۰} = \%۲۱$

یعنی انرژی جنبشی، ۲۱ درصد افزایش می‌یابد.

۳۱ - گزینه ۲ شتاب متوسط حرکت اتومبیل در بازهٔ زمانی $۰/۳s$ عبارت است از:

$a_{av} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱}$

$v_۱ = ۵۴ \frac{km}{h} = ۱۵\frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۰ - ۱۵}{۰/۳} = -۵۰\frac{m}{s^۲} \Rightarrow |\bar{a}| = ۵۰\frac{m}{s^۲}$

$v_۲ = ۰$ سرعت اتومبیل به صفر می رسد.

در ادامهٔ بزرگی نیروی متوسطی که کمربند بر شخص وارد می کند، عبارت است از:

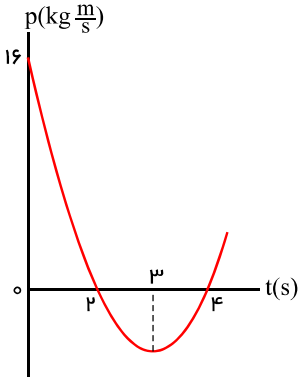
$F = m\bar{a} = ۶۰ \times ۵۰ = ۳۰۰۰N$

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 به‌گونه‌ای که چون جرم اولی کمتر از دومی است، بزرگی شتابی که می‌گیرد، بیشتر از دیگری خواهد بود زیرا:

$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{|\vec{F}_۱| = |\vec{F}_۲|} \frac{a_۱}{a_۲} = \frac{m_۲}{m_۱} \xrightarrow{m_۲ > m_۱} a_۱ > a_۲$

۳۳ - گزینه ۲

ابتدا معادلهٔ سهمی را می‌نویسیم. با توجه به ریشه‌های معادلهٔ سهمی و عرض از مبدأ آن، بدیهی است که معادلهٔ سهمی به‌صورت زیر است:



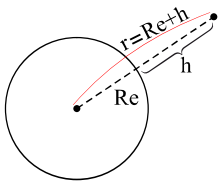
$p = ۲(t - ۲)(t - ۴) = ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۶$

حال در دو لحظهٔ $t_۱ = ۳s$ و $t_۲ = ۵s$ داریم:

$p = ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۶ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۳s \Rightarrow p_۱ = -۲\ \frac{kg \cdot m}{s} \\ t_۲ = ۵s \Rightarrow p_۲ = ۶\ \frac{kg \cdot m}{s} \end{cases}$

$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۶ - (-۲)}{۵ - ۳} \Rightarrow F_{av} = ۴N$

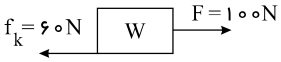
۳۴ - گزینه ۴ شتاب گرانش با مربع فاصله از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.



$$\frac{g'}{g}=(\frac{Re}{r})^{۲}=(\frac{Re}{Re+h})^{۲}$$
$$\Rightarrow \frac{g'}{۹٫۸}=(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰+۱۶۰۰})^{۲}$$
$$g'=۹٫۸\times(۰٫۸)^{۲}\Rightarrow g'=۶٫۲۷۲\frac{m}{s^{۲}}$$

۳۵ - گزینه ۲

با توجه به رابطهٔ بین تکانه و قانون دوم نیوتون داریم:



$$\vec{F_{net}}=m\vec{a}=\frac{m\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}\Rightarrow\Delta\vec{P}=\vec{F_{net}}\cdot\Delta t\xrightarrow{F_{net}=F-f_k}\Delta P=(F-f_k)\Delta t\xrightarrow[f_k=۶۰N]{F=۱۰۰N,\Delta t=۱s}\Delta P=(۱۰۰-۶۰)\times۱\Rightarrow\Delta P=۴۰kg\frac{m}{s}$$

۳۶ - گزینه ۴

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{۲}^{+}}\frac{\cos x}{(۱-\sin x)}=\lim_{x\to\frac{\pi}{۲}^{+}}\frac{\cos x(۱+\sin x)}{۱-\sin^{۲}x}=\lim_{x\to\frac{\pi}{۲}^{+}}\frac{۱+\sin x}{\cos x}=\frac{۲}{۰^{-}}=-\infty$$

۳۷ - گزینه ۱

$$x\to۰\Rightarrow x^{۲}\to۰^{+}\Rightarrow x^{۲}-۱\to(-۱)^{+}$$

پس: $\lim_{x\to۰}f(x^{۲}-۱)=\lim_{x\to(-۱)^{+}}f(x)=\lim_{x\to(-۱)^{+}}[x]=[(-۱)^{+}]=-۱$

۳۸ - گزینه ۲ در $x\to۲$ مقادیر تابع از پایین به ۴ نزدیک می‌شوند.

$$۲\lim_{x\to۲}[f(x)]-\left[\lim_{x\to۲}f(x)\right]=۲[۴^{-}]-[۴]=۲\times۳-۴=۲$$

۳۹ - گزینه ۴ وقتی $x\to a$، می‌توان نتیجه گرفت که x در یک همسایگی از عدد a قرار می‌گیرد که حتماً غیرصحیح است پس: وقتی x به هر سه عدد نزدیک می‌شود مقدار حد -۲ می‌شود و $f(۲)=۳$ خواهد بود.

حاصل عبارت $=-۲+(-۲)+(-۲)+۳=-۳\Rightarrow$

۴۰ - گزینه ۱ در صورتی بازه برای یک عدد همسایگی محسوب می‌شود که آن عدد درون بازه باشد.

پس:

$$x+۱<۳<۲x-۱\Rightarrow\begin{cases}x+۱<۳\to x<۲\\ ۲x-۱>۳\to x>۲\end{cases}\xrightarrow{\text{اشتراک}}\varnothing$$

۴۱ - گزینه ۲

$$\left.\begin{aligned}\lim_{x\to۱^{+}}f(x)&=\lim_{x\to۱^{+}}(x^{۲}+[x])=۱+[۱^{+}]=۱+۱=۲\\ \lim_{x\to۱^{-}}f(x)&=\lim_{x\to۱^{-}}(ax+[-x])=a+[-(۱^{-})]=a+[-(۰٫۹)]=a-۱\end{aligned}\right\}\Rightarrow a-۱=۲\Rightarrow a=۳$$

۴۲ - گزینه ۳ توجه کنید $(a,b)\cup(b,c)$ یک همسایگی محذوف عدد b است.

با توجه به تساوی $(۳b-۲a,۷)\cup(c,۲a+b)=(c,۲a+b)\cup(۳b-۲a,۷)$ **داریم:**

$$\Rightarrow\begin{cases}۲a+b=۴\\ ۳b-۲a=۴\end{cases}\Rightarrow۴b=۸\Rightarrow b=۲\Rightarrow۲a+b=۴\xrightarrow{b=۲}a=۱$$

بازهٔ (a,b) برابر با $(۱,۲)$ است که با توجه به گزینه‌ها، یک همسایگی برای $\frac{۴}{۳}$ است.

۴۳ - گزینه ۲

$$\begin{cases}x\to(-\frac{۱}{۳})^{+}:x>-\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{x}<-۳\Rightarrow\frac{۲}{x}<-۶\Rightarrow\lim\limits_{x\to(-\frac{۱}{۳})^{+}}[\frac{۲}{x}]=[(-۶)^{-}]=-۷\\ x\to(-\frac{۱}{۳})^{-}:x<-\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{x}>-۳\Rightarrow\frac{۴}{x}>-۱۲\Rightarrow\lim\limits_{x\to(-\frac{۱}{۳})^{-}}[\frac{۴}{x}]=[(-۱۲)^{+}]=-۱۲\end{cases}\Rightarrow A=-۷-(-۱۲)=۵$$

۴۴ - گزینه ۳ هرگاه در مسائل حدی، کسینوس برابر یک شد حتما ۱^{-} است.

$$\lim_{x\to۰}\left[\frac{۳}{\cos x}\right]=\left[\frac{۳}{۱^{-}}\right]=[۳^{+}]=۳$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{حد راست} = \lim\limits_{\substack{x\to ۰^+ \\ \text{ناحیهٔ اول}}} [۳\sin x] = [۳\times ۰^+] = [۰^+] = ۰ \\ \text{حد چپ} = \lim\limits_{\substack{x\to ۰^- \\ \text{ناحیهٔ چهارم}}} [۳\sin x] = [۳\times ۰^-] = [۰^-] = -۱ \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to ۰}[۳\sin x]:$$ **حد ندارد.**

۴۵ - گزینه ۱ ابتدا عبارت داخل براکت را تعیین عدد می‌کنیم.

$$x\to(-\frac{۱}{۲})^- \Rightarrow x^۲\to(\frac{۱}{۴})^+ \Rightarrow \begin{cases} \frac{۳}{x^۲}\to ۱۲^- \\ \frac{۲}{x^۲} = ۸^- \Rightarrow -\frac{۲}{x^۲}\to(-۸)^+ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [\frac{۳}{x^۲}] = ۱۱ \\ [-\frac{۲}{x^۲}] = -۸ \end{cases} \Rightarrow \lim_{x\to(\frac{۱}{۲})^-} \frac{۱۰x-۵+۱۱}{۱۶x+۸} = \frac{-۵-۵+۱۱}{-۸^-+۸} = \frac{۱}{۰^-} = -\infty$$