



زیست شناسی

۱ کدام یک از عبارات داده شده جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

"در همه ناهان دانگانی که سامانه های بافتی در آنها توسط یاخته های مریستمی ایجاد می شود....."

(۱) در اثر فعالیت بن لادهای آوندساز یاخته هایی با دیواره نخستین نازک به سمت خارج ساخته می شود.

(۲) امکان مشاهده انواعی از یاخته های با پروتوپلاست زنده و غیرزنده در بخش پیراپوست وجود دارد.

(۳) بخش حاصل از تقسیمات میتوزی تخم ضمیمه ای همواره در دانه بالغ باقی می ماند.

(۴) به دنبال ظهور دانه زُست، ریشه رویانی از دانه خارج می گردد.

۲ چند مورد جمله مقابل را به طور درستی تکمیل می کند؟ "در قطعاً....."

(الف) فرآیند گلیکولیز - دو مولکول آدنوزین تری فسفات به طور خالص تولید می شود.

(ب) واکنش تولید ATP در قندکافت - مولکول سه فسفات مصرف می شود.

(ج) واکنش آزاد شدن CO₂ در اکسایش پیرووات - به ازای هر گلوکز دو ترکیب دو کربنه تولید می شود.

(د) فرآیند تولید استیل کوآنزیم A از گلوکز - به تعداد NAD⁺ کاهش یافته، ATP در سطح پیش ماده تولید می شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳ در خانواده ای، نوعی بیماری فقط از مادر به فرزندان منتقل می شود و از پدر بیمار به فرزندان منتقل نمی شود. کدام عبارت می تواند در مورد این بیماری صحیح باشد؟

(۱) این بیماری مربوط به دنای سیتوپلاسمی است.

(۲) این بیماری می تواند مربوط به صفتی باشد که روی کروموزوم شماره ۱۹ است.

(۳) این بیماری مربوط به نوعی صفت وابسته به جنس بارز است.

(۴) این بیماری مربوط به نوعی صفت مستقل از جنس نهفته است.

۴ "در رابطه برخلاف رابطه....."

(۱) بارز و نهفتگی - هم توانی، افراد خالص، فقط اثر یکی از ال ها را بروز می دهند.

(۲) بارزیت ناقص - بارز و نهفتگی، افراد ناخالص، حدواسط اثر دو ال را بروز می دهند.

(۳) هم توانی - بارز و نهفتگی، افراد ناخالص، اثر ال بارز را بروز می دهند.

(۴) بارزیت ناقص - هم توانی، با قوانین گرگور مندل نقض می شود.

در بدن یک پسر ۱۸ ساله و در مسیر خروج زامه‌های تولیدشده در بیضه‌ها، تعدادی غدهٔ برون‌ریز قرار دارند. کدام گزینه به ترتیب مواردی را در مورد "گروهی" و "همه" این غدد بیان می‌کند؟

(۱) ترشحات خود را به مجاری پوشیده شده توسط بافتی با یاخته‌های دارای فاصلهٔ اندک وارد می‌کنند - فعالیت آن‌ها توسط دستگاه‌هایی از بدن تنظیم می‌شود.

(۲) می‌توانند شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته‌ها را برای تولید ماده‌ای قلیایی مصرف کنند - توانایی وارد کردن موادی به بخش غیریاخته‌ای خون را دارند.

(۳) در تشکیل مایعی نقش دارند که توجه به آن در جلوگیری از التهاب غده‌ای برون‌ریز دارای اهمیت است - گامت‌های موجود در آن توانایی حرکت را دارند.

(۴) فعالیت آن‌ها در خنثی‌کردن مواد اسیدی در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده مؤثر است - ترشحات خود را به مجرای خارج‌کنندهٔ ادرار از بدن می‌ریزند.

اسیدنوکلئیک دارای پیوند هیدروژنی، قطعاً.....

(۱) دارای قند دئوکسی‌ریبوز است.

(۲) دارای قند بین دو گروه فسفات است.

(۳) قانون چارگاف دربارهٔ آن صدق می‌کند.

(۴) دارای باز آلی یوراسیل (U) و باز آلی آدنین (A) نیست.

در رابطه با ساختار دوم پروتئین‌ها، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
"به‌طور معمول ممکن نیست....."

(۱) نوعی آمینواسید، بیش از یک پیوند هیدروژنی برقرار کند.

(۲) پروتئین موردنظر، به صورت ماریچ یا صفحه‌ای مشاهده نشود.

(۳) علاوه بر پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی، پیوند یونی تشکیل شود.

(۴) ساختار ماریچ و صفحه‌ای، همزمان در یک زنجیرهٔ پپتیدی دیده شود.

چند مورد، نمی‌تواند جملهٔ زیر را به درستی کامل کند؟

"به طور معمول در هر بار فرآیند همانندسازی..... فرآیند رونویسی....."

(الف) همانند - هر آنزیم بسپاراز به یک رشته از دناى مادری (الگو) متصل می‌شود.

(ب) همانند - بر روی دناى حلقوی، یک جایگاه آغاز و یک جایگاه پایان استفاده می‌شود.

(ج) همانند - بسپارهایی با پایداری نسبتاً زیاد تولید می‌شود.

(د) برخلاف - آنزیم بسپاراز می‌تواند منجر به شکست پیوند هیدروژنی شود.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۳

(۳) مورد ۴ (۴) مورد ۲



کدام عبارت در ارتباط با شکل زیر نادرست است؟



(۱)

(۲)

(۱) در دوقلوزایی شکل (۲)، دو اسپرم در لقاح شرکت کرده‌اند.

(۲) دوقلوزایی شکل (۱)، حاصل چندقسمتی شدن لایهٔ تروفوبلاست است.

(۳) قبل از تخمک‌زایی مربوط به هر دو شکل، چندین انبانک شروع به رشد کرده‌اند.

(۴) در دوقلوزایی شکل (۱)، امکان جدا شدن یاخته‌های بنیادی از مرحلهٔ تودهٔ دوسلولی تا مورولا وجود دارد.

۱۰

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"فتوسیستم ۱ فتوسیستم ۲ تیلاکوئید،"

(۱) همانند - از سمت داخل غشا الکترون دریافت می‌کند.

(۲) برخلاف - الکترون را به زنجیرهٔ دارای پمپ پروتونی منتقل می‌کند.

(۳) همانند - الکترون برانگیخته سبزینهٔ a را به زنجیرهٔ انتقال الکترون وارد می‌کند.

(۴) برخلاف - کمبود الکترون خود را از تجزیهٔ نوری آب برطرف نمی‌کند.

۱۱

کدام مورد در رابطه با پروتئین‌سازی در انواع یاخته‌ها صحیح نیست؟

(۱) طول عمر رنای پیک در یاخته‌های پروکاریوتی کمتر است.

(۲) تجمع رناتن‌ها را می‌توان در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی مشاهده کرد.

(۳) فرآیند ترجمه و رونویسی هم‌زمان در یاخته‌های پروکاریوتی قابل مشاهده است.

(۴) اولین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی با گروه آمینی خود در پیوند شرکت نمی‌کند.

۱۲

پدر و مادری سالم، دو فرزند پسر با گروه خونی O و AB دارند که هر دو به زالی و هموفیلی مبتلا می‌باشند. احتمال دارد کدام گزینه نشان دهندهٔ صفات فرزند سوم این خانواده که دختر است باشد؟ (با تغییر زالی: بیماری مستقل از جنس نهفته)

(۱) زال و هموفیل با گروه خونی AB

(۲) زال و هموفیل با گروه خونی A

(۳) سالم از نظر زالی و هموفیل با گروه خونی O

(۴) سالم از نظر زالی و هموفیلی با گروه خونی B

۱۳

کدام عبارت، در رابطه با ساختار نشان داده‌شده در شکل زیر، درست است؟



(۱) در پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها موجب تبدیل mRNA به پروتئین می‌شود.

(۲) هستهٔ در حال تقسیمی است که رشته‌های دوک درون آن در حال آرایش یافتن هستند.

(۳) سامانه‌های غشایی کیسه‌مانند فضای درون آن، مستقل از هم نیستند و با یکدیگر ارتباط دارند.

(۴) همانند راکیزه از دو غشا تشکیل شده است و فضای خارجی آن دارای ساختارهای غشایی می‌باشد.

چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 "در گیاهانی که تثبیت کربن را تنها در چرخه کالوین انجام می‌دهند، در محلی که می‌شود، امکان ندارد مولکول شود."



- ۱) مولکول اکسیژن مصرف - دی‌اکسید کربن نیز مصرف
- ۲) مولکول دی‌اکسید کربن تولید - پیروویک اسید تولید
- ۳) مولکول پنج کربنی مصرف - اکسیژن تولید و مصرف
- ۴) مولکول شش کربنی تولید - دی‌اکسید کربن تولید و مصرف

در تنفس نوری پاراناشیم فتوسنتزکننده درخت هلو، تنفس یاخته‌ای

- ۱) همانند - بی‌هوازی، مقدار اندکی ADP مصرف می‌شود.
- ۲) برخلاف - هوازی، نسبت بالای اکسیژن با آن مقابله می‌کند.
- ۳) برخلاف - بی‌هوازی، کاهش فرآورده‌های فتوسنتز مشاهده می‌شود.
- ۴) همانند - هوازی، مولکول C_5 در نوعی اندامک دو غشائی تشکیل می‌شود.

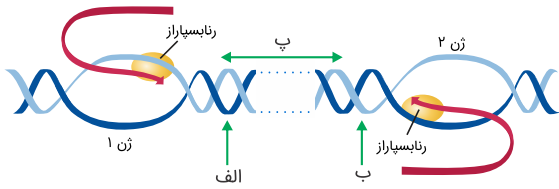
در رابطه با نوعی پروتئین کاهش دهنده اختلاف غلظت پروتون‌ها بین دو فضای موجود در راکیزه می‌توان گفت

- ۱) قسمتی از ساختار آن که در تماس با بخش دارای pH کمتر قرار دارد، می‌تواند به ایجاد پیوند اشتراکی بین دو گروه فسفات بپردازد.
- ۲) تولید شکل رایج و قابل استفاده انرژی یاخته را، در قسمتی انجام می‌دهد که توانایی انجام فرآیندهای رونویسی و همانندسازی را دارد.
- ۳) منبع تامین فسفات آن همانند منبع انتقال‌دهنده گروه فسفات به مولکول‌های ADP، در آخرین مرحله گلیکولیز نوعی ماده آلی است.
- ۴) بخشی از ساختار آن که در تماس مستقیم با فسفولیپیدهای غشاء درونی راکیزه قرار ندارد، یون‌های هیدروژن را از خود عبور نمی‌دهد.

می‌توان گفت

- ۱) جایگزینی از هفته دوم به بعد از لقاح شروع می‌شود.
- ۲) دوقلوهای همسان، همواره دارای جفت و پرده‌های جنینی مشترک هستند.
- ۳) منشأ پرده‌های حفاظتی جنین، فقط تروفوبلاست است.
- ۴) در فضای درونی فالوپ، حجم یاخته‌های حاصل از میتوز یاخته تخم، پیوسته در حال کاهش است.

اگر در دمای خطی زیر، بیش از دو ژن نباشد و نقاط "الف" و "ب" جایگاه پایان رونویسی باشند. کدام نتیجه‌گیری در مورد بخش "پ" قطعاً درست می‌باشد؟



(۱) حداکثر دوتوالی افزاینده در آن یافت می‌شود.

(۲) جهش در آن، خزانه ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.

(۳) جهش در آن بر میزان محصول ژن ۱ و ۲ بی‌تأثیر است.

(۴) فاقد جایگاه اتصال هر آنزیم شکننده پیوند هیدروژنی است.

ایوری و همکارانش را استخراج کردند و به چند قسمت تقسیم کردند. پس از اضافه کردن آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت هر کدام را به محیط کشت حاوی منتقل کردند.

(۱) عصارهٔ باکتری‌های بدون پوشینه - باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما

(۲) عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما - باکتری‌های بدون پوشینهٔ کشته‌شده با گرما

(۳) عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار - باکتری‌های بدون پوشینه

(۴) عصارهٔ باکتری‌های بدون پوشینهٔ کشته‌شده با گرما - باکتری‌های پوشینه‌دار

هر گیاهی که در دمای بالا و شدت نور زیاد قطعاً (با تغییر)

(۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند - در هنگام شب روزنه‌های خود را کاملاً بازمی‌نماید.

(۲) فرآیند فتوسنتز را به شدت کم می‌کند - می‌تواند به تولید ATP در غیاب اکسیژن بپردازد.

(۳) از آب موجود در برگ‌های گوشتی خود استفاده می‌کند - دی‌اکسید کربن را در دو نوع یاخته خود تثبیت می‌کند.

(۴) بر تنفس نوری غلبه می‌نماید - فتوسنتز را با کارایی بسیار پایینی انجام می‌دهد.

شیمی

اگر در واکنش فلز منیزیم با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات، به جای فلز منیزیم از فلز روی استفاده شود چند مورد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟ (فرض کنید در هر دو واکنش مقدار کافی از فلزهای منیزیم و روی وجود دارد)

(الف) دمای مخلوط واکنش پس از مدتی

(ب) شمار الکترون‌های دادوستد شده میان گونه‌های اکسند و کاهنده

(ج) جرم فلز مس تولید شده پس از پایان واکنش

(د) آهنگ تغییر رنگ محلول مس (II) سولفات

(هـ) گرمای مبادله شده پس از پایان واکنش

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۵

(۳) ۲

مجموع شمار اتم‌های سازنده نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر با نصف شمار اتم‌های هیدروژن در چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) است. فرمول مولکولی این پاک‌کننده غیرصابونی کدام است؟



در مورد سلول الکتروشیمیایی $Al - Ag$ یون‌های منفی از دیواره سلول به سمت نیم‌سلول آلومینیم از طریق دیواره متخلخل مهاجرت می‌کند. چند مورد از عبارات زیر نا درست است؟

(الف) غلظت کاتیون در نیم‌سلول آلومینیم برخلاف نیم‌سلول نقره افزایش می‌یابد.

(ب) با ورود الکترون به نیم‌سلول نقره بار الکتریکی تیغه منفی می‌شود.

(ج) با عمل کاهش در نیم‌سلول آلومینیم غلظت آنیون‌ها کاهش می‌یابد.

(د) دیواره متخلخل وظیفه انتقال آنیون‌ها از کاتد به نیم‌سلول آند و نیز انتقال کاتیون‌ها از آند به نیم‌سلول کاتد و از این طریق کمبود الکترون را جبران می‌کند.

(هـ) افزایش غلظت کاتیون‌ها در نیم‌سلول آلومینیم با کاهش غلظت کاتیون‌ها در نیم‌سلول نقره برابر است.

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

باتوجه به فرآیند انحلال، کدام یک از گزینه‌های زیر نا درست است؟

(۱) مواد قطبی و ناقطبی به ترتیب در حلال‌های قطبی و ناقطبی حل می‌شوند.

(۲) در صورتی حل‌شونده در حلال حل می‌شود که میان ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه‌ای حداقلی ایجاد شود.

(۳) در صورت عدم انحلال حل‌شونده، ذرات حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

(۴) اتیلن گلیکول و اوره که هر دو دارای مولکول‌های قطبی هستند در آب حل می‌شوند.

همه گزینه‌های زیر درست هستند؛ به جز

(۱) صابون همانند محلول سود برخلاف محلول جوهرنمک، رنگ کاغذ pH را آبی‌رنگ می‌کند.

(۲) پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

(۳) از واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید به همراه آب، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

(۴) برای افزایش خاصیت میکروب‌کشی و قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به ترتیب به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار و نمک‌های فسفات می‌افزایند.

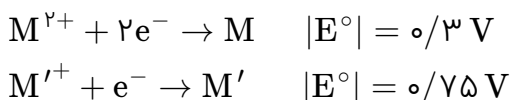


چند جمله از جمله‌های زیر نادرست است؟

- نسبت جرم مولی روغن زیتون به مجموع اتم‌های بنزین برابر ۳۴ است.
- نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع واندروالسی است.
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی با سود سوزآور تهیه می‌کنند.
- در بخش آب‌دوست صابون، تنها پیوند یونی وجود دارد و به همین علت در آب حل می‌شود.
- هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

مقدار پتانسیل استاندارد دو فلز M و M' به صورت زیر است:



علامت $|E^{\circ}|$ بیانگر قدرمطلق پتانسیل استاندارد است. با اتصال M به SHE الکترون از تیغه پلاتینی به M می‌رود و اگر M و M' به هم وصل شوند، الکترون از M' به M جریان می‌یابد. باتوجه به اطلاعات داده شده چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) واکنش بین M و M'+ انجام پذیر است.
ب) M'+ نسبت به M'+ قدرت اکسندگی بیشتری دارد.
پ) emf سلول برابر ۰/۴۵ است.
ت) در سلول M - M'، نقش آند را دارد.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

در سلول مس-نقره، در حین تولید انرژی الکتریکی اگر مقدار یکی از کاتیون‌های شرکت‌کننده در واکنش ۰/۰۴ مول افزایش یابد، مقدار دیگر کاتیون شرکت‌کننده در واکنش کاهش یافته و کاهش جرم آند به تقریب افزایش جرم کاتد است.
(Cu = ۶۳/۵ , Ag = ۱۰۸ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۰/۰۴ مول - ۵۹ درصد
(۲) ۰/۰۸ مول - ۵۹ درصد
(۳) ۰/۰۴ مول - ۳۰ درصد
(۴) ۰/۰۸ مول - ۳۰ درصد

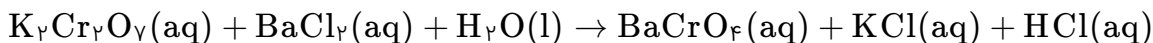
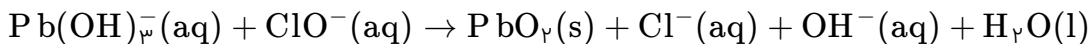
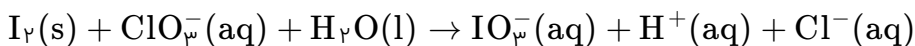
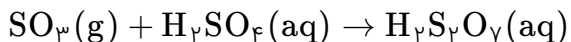
کاغذ pH در چند مورد از موارد زیر به رنگ سرخ در نمی‌آید؟

"محلول آمونیاک - آب پرتقال - آب آهک - ضد یخ - محلول HF - محلول جوهر نمک - محلول جوش شیرین"

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۳

تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش- کاهش‌اند، کدام است؟

۳۰



۲۹ (۲)

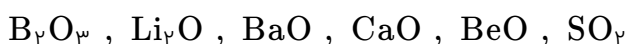
۳۵ (۱)

۲۲ (۴)

۲۷ (۳)

چند مورد از اکسیدهای زیر در آب خاصیت بازی دارند؟

۳۱



۵ (۲)

۶ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

۳۲

- استفاده از صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی زیاد برای انواع موها مضر است.

- رسانایی الکتریکی محلول ۰/۴ مولار هیدروسیانیک اسید ($K_a = 4/9 \times 10^{-10}$) بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول 10^{-5} مولار هیدروکلریک اسید است.

- pH محلول یک مولار اسید بسیار ضعیف HA با $K_a = 10^{-m}$ برابر با $\frac{m}{2}$ است.

- pH محلول ۰/۰۱ مولار سولفوریک اسید بین ۱ تا ۲ و نزدیک به ۲ است.

- در محلولی که غلظت یون هیدروکسید 10^8 برابر غلظت یون هیدرونیوم است، pH آن برابر با ۱۱ است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

باتوجه به ساختار زیر، کدام گزینه نادرست است؟

۳۳

(۱) این ساختار نوعی صابون جامد را نشان می‌دهد که در آن هم پیوندهای $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^- \text{Na}^+$

کووالانسی و هم پیوند یونی وجود دارند.

(۲) می‌توان فرمول این ماده را به صورت $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$ نیز

نمایش داد.

(۳) نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب و مولکول‌های این ماده از میانگین

نیروهای جاذبه میان مولکول‌های آب و میان مولکول‌های این ماده بیشتر

است.

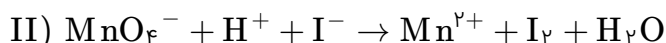
(۴) در بخش آب‌گریز این ماده، مجموعاً ۵۳ اتم وجود دارد.

چند عبارت، از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف) فلزهای گروه اول جدول همانند اکثر فلزات گروه دوم از برقکافت نمک محلول در آب آن‌ها تهیه می‌شوند.
 ب) افزودن مقداری باریم کلرید به سدیم کلرید خالص، دمای ذوب NaCl را کاهش می‌دهد.
 ج) سلول دانه‌ی یک سلول گالوانی است که در صنعت برای تهیه فلز سدیم به کار می‌رود.
 د) حجم گازهای هیدروژن و اکسیژن تولیدشده در برقکافت محلول رقیق سدیم کلرید برابر می‌باشند.
 هـ) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.

- (۱) ۵
 (۲) ۴
 (۳) ۳
 (۴) ۲

در معادله‌های (I) و (II) پس از موازنه اختلاف مجموع ضرایب دو واکنش کدام است؟



- (۱) ۲۸
 (۲) ۲۶
 (۳) ۲۴
 (۴) ۲۲

روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$) و چربی کوهان شتر ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$) از خانواده‌ی استرهای بلندزنجیر (تری‌گلیسیریدها) و در ساختار هر مولکول از آن‌ها یک نوع اسید چرب به کار رفته است. تفاوت جرم مولکولی اسید چرب سازنده‌ی این دو ترکیب برابر با و در ساختار اسید چرب سازنده‌ی روغن زیتون



- (۱) 6 g.mol^{-1} - یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن وجود دارد.
 (۲) 2 g.mol^{-1} - تمامی پیوندهای کربن-کربن از نوع یگانه هستند.
 (۳) 6 g.mol^{-1} - سه پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد.
 (۴) 2 g.mol^{-1} - یک پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد.

کدامیک از موارد زیر نادرست نیست؟

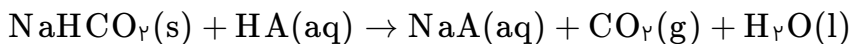
- الف) همه‌ی محلول‌های اسیدی دارای مقادیر متفاوتی یون هیدروکسید هستند.
 ب) pH محلول 10^{-8} مولار هیدروکلریک اسید در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برابر با ۸ است.
 پ) در لحظه‌ی تعادل واکنش یونش هیدروفلوئوریک اسید غلظت همه‌ی مواد برابر خواهد شد.
 ت) pH روده‌ی کوچک برای تکمیل هضم غذا اسیدی است.

- (۱) الف - ب
 (۲) ب - پ - ت
 (۳) الف
 (۴) همه موارد

pH محلول سیرشده‌ی آسپرین ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) برابر با ۲/۶ است. قابلیت حل شدن آن در هر ۱۰۰ گرم آب به تقریب چند میلی‌گرم است؟ (چگالی محلول 1 g.mL^{-1} و ثابت یونش آسپرین 3×10^{-4} است)

- (۱) ۳۴۵
 (۲) ۳۶۰
 (۳) ۴۵۰
 (۴) ۴۲۵

اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0/2$) برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟
($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)



(۲) ۴/۲ ، ۰/۰۲

(۱) ۳/۳۶ ، ۰/۰۴

(۴) ۴/۲۰ ، ۰/۰۴

(۳) ۳/۳۶ ، ۰/۰۲

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

۴۰

الف) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتانول با عدد اکسایش اتم نیتروژن در آمونیوم کلرید برابر است.
ب) در سلول سوختی هیدروژن به ازای هر مول گاز هیدروژن، ۱ مول الکترون در سلول مبادله می‌شود.
پ) گونه‌هایی با پتانسیل کاهش مثبت از یون $H^+(aq)$ اکسندۀ قوی‌تری هستند.
ت) فلز لیتیم در مقایسه با سایر فلزها از منفی‌ترین پتانسیل کاهش برخوردار است.

(۲) الف - ب - ت

(۱) الف - ب

(۴) ت

(۳) پ - ت

فیزیک

معادله‌های مکان-زمان و سرعت-زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت
است. مسافت طی شده توسط متحرک در سه ثانیه نخست حرکت چند متر است؟
$$\begin{cases} x = t^3 - 4/5t^2 + 6t + 3 \\ v = 3t^2 - 9t + 6 \end{cases}$$

۴۱

(۲) ۴/۵

(۱) ۴

(۴) ۵/۵

(۳) ۵

معادله مکان-زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است در SI به صورت $x = 6t^2 + 5t + 2$ است. سرعت این متحرک در هر دو ثانیه چند متر بر ثانیه افزایش می‌یابد؟

۴۲

(۲) ۱۸

(۱) ۱۲

(۴) ۲۴

(۳) ۶

نوسانگری در حال حرکت هماهنگ ساده روی محور x با دامنه ۲ cm است. در لحظه t_1 انرژی جنبشی نوسانگر ۲ J و در لحظه t_2 انرژی جنبشی نوسانگر ۱۲ J است. اگر انرژی پتانسیل نوسانگر در لحظه t_1 ، ۶ برابر انرژی پتانسیل نوسانگر در لحظه t_2 باشد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟

۴۳

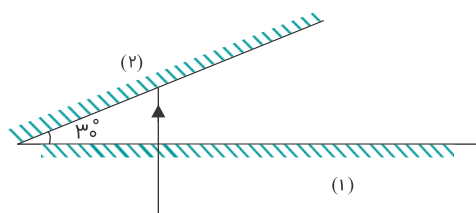
(۲) ۱۴۰۰

(۱) ۱۲۰۰

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۱۶۰۰

دو آینه تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر، با هم زاویه 30° می‌سازند. در آینه (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه نور به طور عمود بر آینه (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چندبار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چندبرابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید)

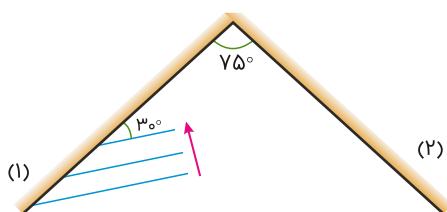
۹ (۱)

۱۰ (۲)

۸۰ (۳)

۸۱ (۴)

مطابق شکل جبهه‌های موج تخت به مانع تخت شماره (۱) می‌تابد و بازتاب آن به مانع تخت شماره (۲) می‌تابد. زاویه جبهه‌های موج بازتاب از مانع تخت (۲) با سطح این مانع چند درجه است؟



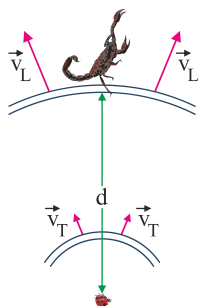
۳۰ (۱)

۴۵ (۲)

۶۰ (۳)

۷۵ (۴)

یک عقرب ماسه‌ای دو موج طولی و عرضی منتشرشده از یک طعمه به فاصله ۵۰ سانتی‌متری از خود را با اختلاف زمانی $2/5 \text{ ms}$ دریافت می‌کند. اگر تندی موج طولی (v_L) منتشرشده از طعمه 200 m/s باشد، تندی موج عرضی (v_T) منتشرشده چند متر بر ثانیه است؟



۱۰۰ (۱)

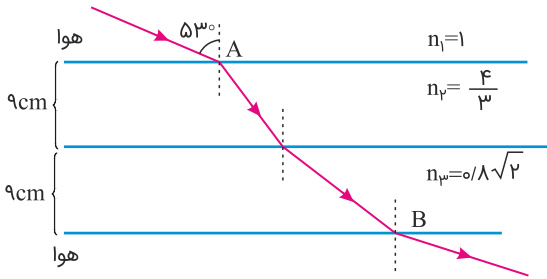
۱۲۵ (۲)

۷۵ (۳)

۵۰ (۴)

پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ (تندی نور در هوا، $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$)

۴۸



- (۱) ۰/۹۸
- (۲) ۹۶
- (۳) ۹۸
- (۴) ۹/۶

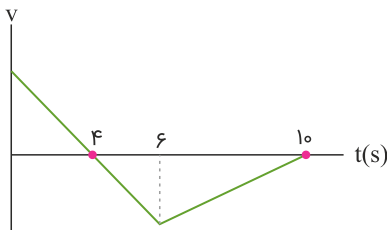
موجی با بسامد 50 Hz و طول موج 40 cm در یک محیط منتشر می‌شود. این موج مسافت 60 m را در چند ثانیه می‌پیماید؟

۴۹

- (۱) ۰/۰۳
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۳
- (۴) ۳۰

نمودار سرعت- زمان متحرکی مطابق شکل است. مدتی که متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است، چندبرابر مدت زمانی است که حرکت متحرک کندشونده بوده است؟

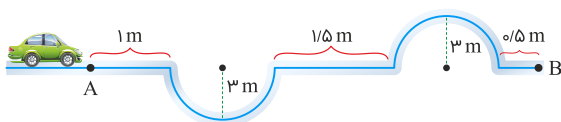
۵۰



- (۱) ۱
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{3}{2}$

در شکل زیر متحرک در مسیر نشان داده شده از نقطه A به B می‌رود. مسافت طی شده چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟ ($\pi = 3$)

۵۱



- (۱) $\frac{7}{5}$
- (۲) $\frac{19}{5}$
- (۳) $\frac{13}{5}$
- (۴) $\frac{19}{13}$
- (۵) $\frac{6}{5}$

به یک جسم دو کیلوگرمی هم زمان چهار نیرو به اندازه های ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۸ نیوتون وارد می‌شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی ۱۵ نیوتنی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از دو ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

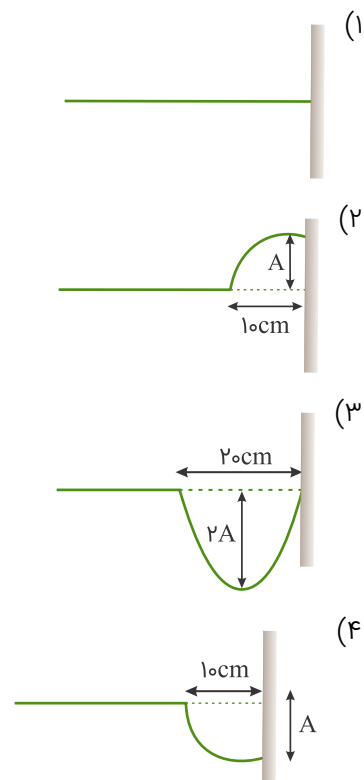
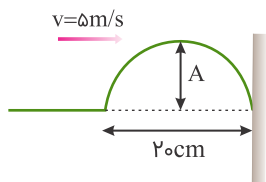
۵۲

- (۱) ۸
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

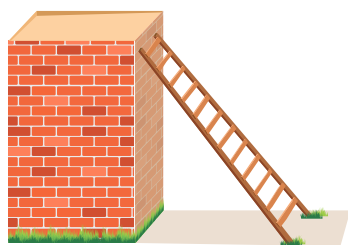
دو خودروی A و B در یک جاده مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. خودروی A با تندی 15 m/s و از پشت سر آن خودروی B در حال نزدیک شدن به آن با تندی 35 m/s است. در لحظه بررسی حرکت فاصله دو خودرو 300 متر بوده و خودروی A تندی خود را با شتاب ثابت 4 m/s^2 به 45 m/s می‌رساند و پس از آن با سرعت ثابت حرکت می‌کند. کمترین فاصله دو خودرو از یکدیگر چند متر است؟

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۱۳۰
(۳) ۲۵۰
(۴) ۱۰۰

مطابق شکل زیر، در لحظه $t = 0 \text{ s}$ یک تپ در طناب کشیده با سرعت 5 m/s در حال پیشروی است. انتهای طناب در نقطه‌ای از تکیه‌گاه ثابت شده است. شکل تپ موج در لحظه $t = 0.02 \text{ s}$ به چه صورت است؟



در شکل زیر، نردبانی به جرم 40 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان 0.75 است. در آستانه سر خوردن نردبان، نیرویی که زمین به نردبان وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که دیوار به نردبان وارد می‌کند؟

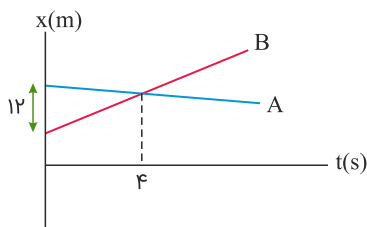


- (۱) ۴/۳
(۲) ۵/۳
(۳) ۵/۴
(۴) ۳/۴

معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حال حرکت است در SI به صورت $x = 4t^2 - 5t + 1$ است. سرعت متوسط در دو ثانیه سوم چند برابر سرعت در لحظه $t = 10$ s است؟

- (۱) $\frac{15}{7}$
 (۲) $\frac{7}{15}$
 (۳) $\frac{35}{11}$
 (۴) $\frac{11}{35}$

نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، فاصله دو متحرک به ۶۰ متر می‌رسد؟



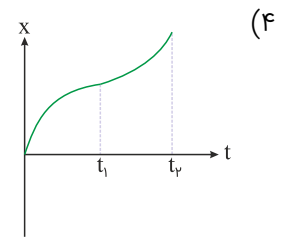
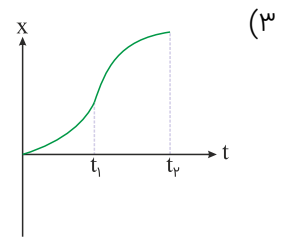
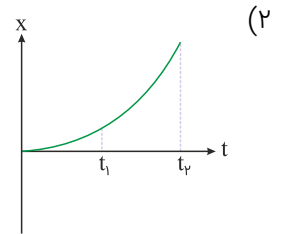
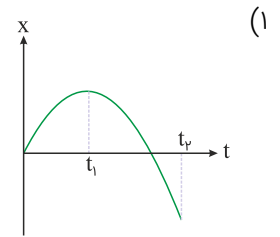
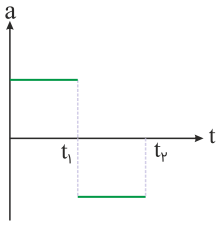
- (۱) ۱۶
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۴
 (۴) ۲۸

از ذره‌ای که در راستای محور x حرکت می‌کند، با فاصله زمانی یکسان عکس گرفتیم و شکل زیر به دست آمده است. اگر حرکت از سمت چپ به راست (منفی به مثبت) باشد، کدام نمودار می‌تواند مربوط به این حرکت باشد؟

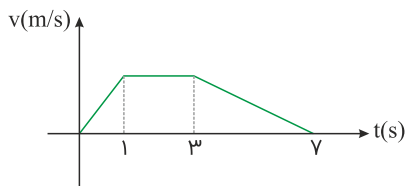


- (۱)
 (۲)
 (۳)
 (۴)

نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون و از مبدأ محور مکان در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت زیر است. نمودار مکان- زمان جسم کدام است؟



نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول از اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم به مقدار 1 m/s^2 بزرگتر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۶

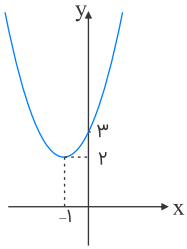
(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۵

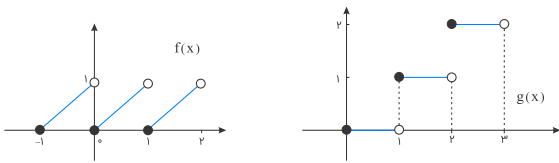


۶۱ با توجه به نمودار تابع f ، مقدار $\frac{f''(2)}{f'(-3)}$ کدام است؟



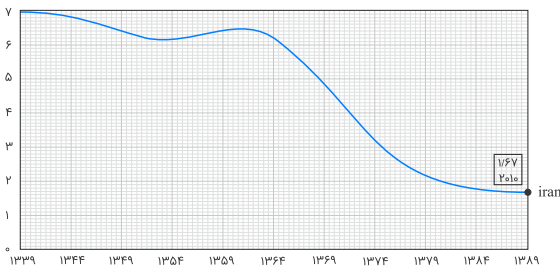
- (۱) ۱
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $-\frac{1}{2}$
(۴) -۱

۶۲ اگر نمودار f و g به صورت زیر باشد، حاصل $f \circ g - g \circ f$ کدام است؟



- (۱) $2f$
(۲) $2f - g$
(۳) ۰
(۴) ۱

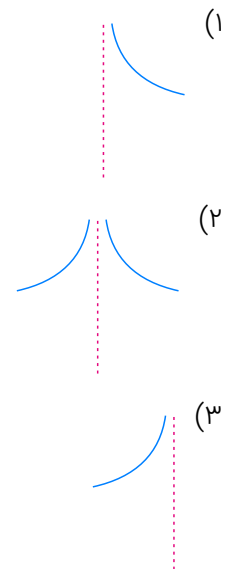
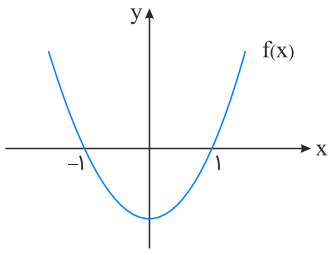
۶۳ نمودار زیر روند باروری را در ایران نمایش می‌دهد. آهنگ متوسط تغییر باروری در بزرگ‌ترین بازه‌ای که رشد افزایشی داشته است به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



میانگین تعداد فرزندان متولدشده به‌ازای هر مادر ایرانی

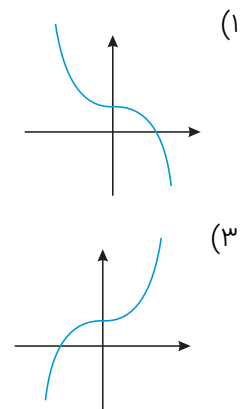
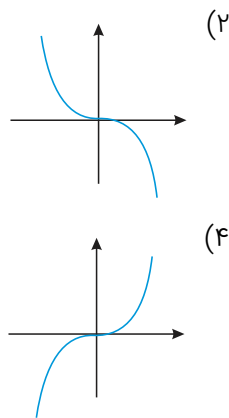
- (۱) ۰/۳
(۲) ۰/۰۳
(۳) ۰/۶
(۴) ۰/۰۶

اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، نمودار تابع $g(x) = \sqrt{\frac{3x+1}{f(-x)}}$ در اطراف $x = -1$ به کدام صورت است؟

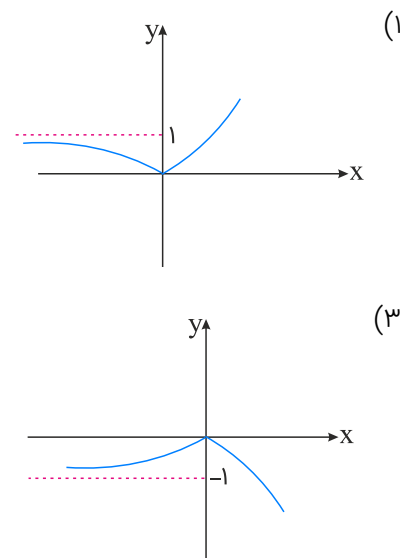
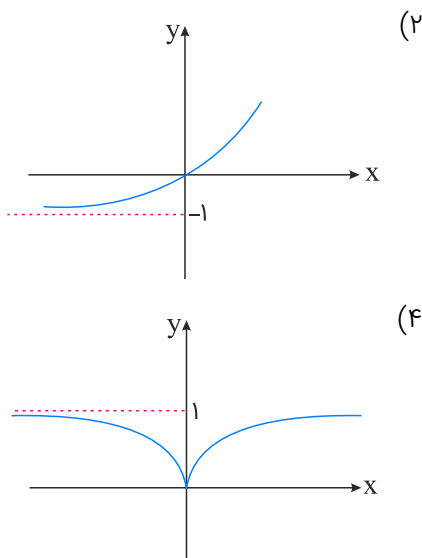


(۴) تابع در اطراف $x = -1$ تعریف نمی‌شود.

اگر در تابع $f(x) = ax^3 + bx$ داشته باشیم $f(1) = 1$ و $f(2) = 8$ ، آنگاه نمودار $f(x)$ کدام است؟



نمودار تابع $y = |2^x - 1|$ کدام گزینه است؟



۶۷ اگر $\cos 10^\circ = a$ باشد، حاصل عبارت $A = \cos 40^\circ$ کدام است؟

- (۱) $\lambda a^4 + \lambda a^2 - 1$
 (۲) $\lambda a^2 - \lambda a + 1$
 (۳) $\lambda a^2 + \lambda a - 1$
 (۴) $\lambda a^4 - \lambda a^2 + 1$

۶۸ اگر $f(x)$ تابعی خطی باشد، در تابع $g(x) = (x+1)f(x)$ ، اختلاف آهنگ متوسط تغییرات در بازه $[-1, 3]$ با آهنگ لحظه‌ای تغییرات در $x = 1$ کدام است؟

- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) نمی‌توان تعیین نمود.

۶۹ اگر $\frac{\pi}{4} \leq \alpha \leq \frac{3\pi}{4}$ باشد، آنگاه $\tan \alpha$ برابر با کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۲
 (۲) -۲
 (۳) $-\frac{1}{2}$
 (۴) -۱

۷۰ اگر در تابع مشتق‌پذیر $y = F(x)$ ، $F(x) = -F'(x)$ و $F(1) = 1$ باشد و آهنگ لحظه‌ای تابع در نقطه $x = c$ برابر با آهنگ متوسط تغییر تابع در $[1, 2]$ باشد، $F''(2) - F'(c)$ کدام است؟

- (۱) -۱
 (۲) ۰
 (۳) ۱
 (۴) $F(2)$

۷۱ مشتق تابع $y = \frac{\sqrt{x^5} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x} - 1}$ در $x = 8$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{1}{8}$
 (۳) $\frac{-1}{8}$
 (۴) $\frac{1}{12}$

۷۲ مشتق تابع با ضابطه $f(x) = \frac{(x-1) \cdot \sqrt[5]{3x-2}}{(\omega x - 3)^4}$ در نقطه $x = 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{16}$
 (۲) $\frac{1}{8}$
 (۳) $\frac{3}{40}$
 (۴) $\frac{5}{16}$

۷۳ وضعیت تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x & ; x > 0 \\ 2x + x^2 & ; x \leq 0 \end{cases}$ چگونه است؟

- (۱) صعودی
 (۲) نزولی
 (۳) صعودی اکید
 (۴) غیریکنوا

۷۴ کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = x + [x]$ نادرست است؟ ([] نماد جزء صحیح است)

- (۱) اکیداً صعودی است.
 (۲) $D_f = \mathbb{R}$
 (۳) $R_f = \mathbb{R}$
 (۴) یک‌به‌یک است.



۷۵ تابع $f(x) = \begin{cases} ax + a - 1 & ; x < 1 \\ x + \sqrt{x + 3} & ; x \geq 1 \end{cases}$ اکیداً یکنوا است. مجموعه مقادیر a شامل چند عدد صحیح می‌باشد؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی‌شمار

۷۶ اگر $f(x) = \frac{2x + a + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$ و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -a} f(x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $-\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) $-\frac{1}{4}$

۷۷ تابع مشتق کدام یک از توابع زیر در $x = 1$ مشتق‌پذیر است؟

$$g(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 1 \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{x} & ; x < 1 \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} x^3 + 1 & ; x > 1 \\ -1 & ; x = 1 \\ 2x^2 - 1 & ; x < 1 \end{cases}$$

$$k(x) = \begin{cases} x^3 + 3x - 1 & ; x \geq 1 \\ 3x^2 & ; x < 1 \end{cases} \quad h(x) = \begin{cases} 4 - 3x & ; x \geq 1 \\ 3 - 2x^3 & ; x < 1 \end{cases}$$

۷۸ اگر $g(x) = 2x - 1$ و $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x - 3}$ ، مقدار $f(3)$ کدام است؟

- (۱) -۴
(۲) -۲
(۳) ۲
(۴) ۴

۷۹ اگر در تابع $F(x) = (2x^3 + mx^2 + 2nx + h)[x]$ ، نقطه $x_0 = 3$ مشتق‌پذیر و نقطه $x_0 = 1$ گوشه باشد، $n - m + h$ کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) ۱۱
(۳) ۲۶
(۴) ۱۷

۸۰ اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x}{x^2 - 4x + n} = +\infty$ ، مقدار n چقدر است؟

- (۱) ۴
(۲) صفر
(۳) +۸
(۴) -۸





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



زیست‌شناسی

گزینه ۴

۱

در همهٔ نهان‌دانگان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای سامانه‌های بافتی توسط یاخته‌های مریستمی ایجاد می‌شود. در تمامی نهان‌دانگان اولین علامت رویش دانه، ظهور دانه‌رُست است و اولین بخش خروجی از دانهٔ ریشهٔ رویانی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بن‌لاد آوندساز در نهان‌دانگان دولپه‌ای که رشد پسین دارند وجود دارد. بن‌لاد آوندساز به سمت خارج آوندهای آبکش پسین و یاخته‌های همراه را می‌سازد که هر دو دیوارهٔ نخستین نازک دارند.

(۲) در پیراپوست یاخته‌های زنده‌ای مانند سلول‌های نرم‌آکنه‌ای و یاخته‌های غیرزنده‌ای مانند یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای وجود دارد. پیراپوست تنها در نهان‌دانگان مسن دولپه‌ای قابل مشاهده است.

(۳) آندوسپرم حاصل تقسیمات میتوزی تخم ضمیمه‌ای است. این بخش در دانهٔ بالغ تک‌لپه‌ای‌ها وجود دارد اما در دانهٔ بالغ گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه‌ای از بین می‌رود.

گزینه ۳

۲

موارد الف، ج و د جملهٔ فوق را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) درست. در فرآیند قندکافت در نهایت به طور خالص دو مولکول ATP از دو مولکول ADP و دو گروه فسفات تولید می‌شود.

ب) نادرست. در واکنش آخر قندکافت، ATP از یک ترکیب سه کربنی دوفسفاته تولید می‌شود، نه سه فسفاته!

ج) درست. در مرحله اول واکنش اکسایش پیرووات، یک مولکول CO₂ آزاد می‌شود و یک بنیان استیل دوکربنی به وجود می‌آید. چون در قندکافت، هر مولکول گلوکز در نهایت به دو مولکول پیرووات تبدیل می‌شود، بنابراین می‌توان گفت از هر گلوکز دو CO₂ آزاد شده و دو استیل تولید می‌شود.

د) درست. در فرآیند تجزیه گلوکز تا تولید استیل کوآنزیم A، دو NAD⁺ در قندکافت و دو NAD⁺ در واکنش تبدیل دو مولکول پیرووات به دو مولکول استیل کوآنزیم A تولید می‌شود؛ بنابراین در مجموع چهار مولکول NAD⁺ کاهش می‌یابد. از طرفی، در واکنش آخر قندکافت به ازای هر گلوکز در مجموع چهار مولکول ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود.

گزینه ۱

۳

چون که در صورت سؤال گفته شده فقط از مادر به فرزندان منتقل می‌شود و از پدر منتقل نمی‌شود، پس این ژن مربوط به صفتی است که فقط از مادر منتقل می‌شود. همان‌طور که از فصل تولیدمثل به یاد داریم، صفات مربوط به ژنوم میتوکندری است.

گزینه ۲

۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: رابطهٔ بارز و نهفتگی در افراد ناخالص وجود دارد.

گزینهٔ ۳: در رابطهٔ هم‌توانی، افراد ناخالص اثر هر دو الل را با هم بروز می‌دهند.

گزینهٔ ۴: گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.

این غدد عبارتند از: پروستات - وزیکول‌های سمینال - غدد پیازی میزراهی فقط گروهی از آن‌ها می‌توانند به تولید و ترشح مواد قلیایی بپردازند که طی آن، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها (ATP) را مصرف می‌کنند. همه آن‌ها نیز توانایی وارد کردن کربن دی‌اکسید تولیدی خود به بخش غیریاخته‌ای خون (خوناب) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

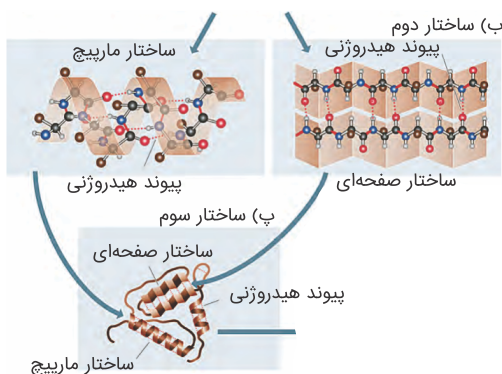
گزینه ۱) همه آن‌ها می‌توانند ترشحاتشان را به مجاری دارای بافت پوششی در سطح درونی خود وارد کنند - فعالیت همه آن‌ها توسط دستگاه‌های عصبی و درون‌ریز بدن تنظیم می‌شود.

گزینه ۳) همه آن‌ها در تشکیل مایع منی نقش دارند - گامت‌های موجود در همه آن‌ها حداقل ۱۸ ساعت را در اپی‌دیدیم‌ها گذرانده و بالغ شده‌اند و توانایی حرکت را دارند.

گزینه ۴) فقط غده پروستات این ویژگی را دارد - وزیکول‌های سمینال نمی‌توانند ترشحات خود را مستقیماً به میزراه (مجاری خارج‌کننده ادرار از بدن) بریزند، بلکه به مجاری اسپرم‌بر وارد می‌کنند.

پیوند هیدروژنی را هم در دنا و هم در رنا می‌توان مشاهده نمود. در هر دوی این مولکول‌ها، قند بین دو گروه فسفات می‌تواند مشاهده شود.

ساختار دوم پروتئین‌ها، الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی است. در واقع بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند (رد گزینه "۲"). دو نمونه معروف آن‌ها ساختار صفحه‌ای و ساختار مارپیچ است. دقت داشته باشید که گزینه "۳" مربوط به ساختار سوم پروتئین‌ها است. در رابطه با گزینه‌های "۱" و "۴" نیز به شکل‌های زیر توجه ویژه داشته باشید:



مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار



موارد (الف)، (ج) و (د) نمی‌توانند جمله را به درستی تکمیل کنند.

بررسی موارد:

(الف) هر دنباسپاراز طی همانندسازی به یک رشته از دناى مادری متصل می‌شود و رشته مکمل آن را می‌سازد. ولی هر رنابسپاراز به هر دو رشته دنا متصل می‌شود ولی در هر بار فقط از روی یک رشته (رشته الگو) رونویسی انجام می‌دهد.

(ب) در فرآیند همانندسازی برای دناى حلقوی (که در باکتری‌ها، راکیزه‌ها و دیسه‌ها دیده می‌شود) یک جایگاه آغاز و یک جایگاه پایان وجود دارد و در هر بار رونویسی هم یک نقطه آغاز و یک جایگاه پایان وجود دارد.

(ج) محصول همانندسازی، دنا است که پایداری نسبتاً زیادی دارد ولی محصول رونویسی، رنا است و می‌دانیم پایداری و طول عمل رنا از دنا کمتر است.

(د) طی همانندسازی هلیکاز و دنباسپاراز (طی فرآیند ویرایش) می‌توانند باعث شکست پیوند هیدروژنی شوند. در رونویسی هم رنابسپاراز به‌طور موضعی، باعث شکست پیوند هیدروژنی می‌شود.

دوقلوهای شکل (۱) از نوع دوقلوهای همسان هستند. این نوع دوقلو زایی یا حاصل جدا شدن یاخته‌های بنیادی از یکدیگر هستند و یا حاصل دو قسمتی شدن تودهٔ درونی بلاستوسیست. در هر حال چندقسمتی شدن تروفوبلاست در دوقلو زایی نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": دوقلوهای شکل (۲) از نوع ناهمسان هستند. برای ایجاد دوقلوهای همسان، باید دو لقاح موفق رخ دهد. در انجام هر لقاح، یک اووسیت و یک اسپرم نقش خواهند داشت؛ در نتیجه برای این نوع دوقلو زایی، دو اسپرم در لقاح شرکت می‌کنند.

گزینهٔ "۳": در هر چرخهٔ جنسی یک زن بالغ، تحت تأثیر هورمون FSH چندین فولیکول رشد می‌کنند و به‌طور معمول یکی از آن‌ها که از همه بیشتر رشد کرده است تخمک‌گذاری را انجام می‌دهد. رشد چندین فولیکول در هر دوره، در هر نوع جنین‌زایی رخ می‌دهد و ربطی به دوقلو زایی همسان یا ناهمسان ندارد.

گزینهٔ "۴": در ایجاد دوقلوهای همسان، ممکن است جدا شدن یاخته‌های بنیادی از یکدیگر مؤثر باشد. منظور از جدا شدن یاخته‌های بنیادی، یعنی اینکه یاخته‌های موجود در توده‌های یاخته‌ای حاصل از تقسیم تخم (از مرحلهٔ دو سلولی تا مورولا) ممکن است با جدا شدن از یکدیگر موجب چندقلو زایی شوند.

فتوسیستم ۲ الکترون را به زنجیرهٔ بین دو فتوسیستم که قادر به پمپ پروتون است، انتقال می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو فتوسیستم الکترون را از سمت داخلی غشاء تیلاکوئید دریافت می‌کنند.

(۳) هر دو فتوسیستم الکترون برانگیخته از سبزینهٔ a مرکز واکنش خود را به زنجیرهٔ انتقال الکترون وارد می‌کنند.

(۴) فتوسیستم ۱ کمبود الکترون خود را از الکترون برانگیختهٔ خارج شده از فتوسیستم ۲ برطرف می‌کند.

اولین آمینواسید رشتهٔ پپتیدی دارای گروه آمین آزاد بوده و با گروه کربوکسیلی خود با آمینواسید بعدی پیوند ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طول عمر رنای پیک در یاخته‌های پروکاریوتی کمتر از یاخته‌های یوکاریوتی است.

(۲) تجمع رناتن‌ها را می‌توان در یاخته‌های یوکاریوتی همانند پروکاریوتی مشاهده کرد.

(۳) در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان فرآیند رونویسی رنای پیک آغاز شود.

والدین فرزندان با گروه خونی O و AB دارند، پس باید والدین دارای گروه خونی A و B می‌باشند و از لحاظ این صفت ژنوتیب به صورت:

والدین : $Ai \times Bi$

فرزندان : $Ai + AB + Bi + ii$

* والدین سالم فرزندان زال دارند پس از نظر صفت زالی والدین ناخالص هستند.

والدین : $Dd \times Dd$

فرزندان : $DD + Dd + dd$

** با توجه به اینکه مادر سالم دارای پسر هموفیلی است می‌توان نتیجه گرفت که مادر از نظر صفت هموفیلی ($X^H X^h$) بوده و پدر خانواده سالم ($X^H y$) است.



	X^H	y
X^H	$X^H X^H$	$X^H y$
X^h	$X^H X^h$	$X^h y$

تمام دختران این خانواده از نظر هموفیلی سالم هستند.
گزینه ۳ توجه کنید گفته هموفیل نه هموفیلی!

ساختار نشان داده شده در شکل، کلروپلاست (سبزینه) است.

تیلاکوئیدها، سامانه‌های غشایی کیسه‌مانند متصل به هم هستند. مطابق با شکل کتاب درسی، تیلاکوئیدها به یکدیگر اتصال دارند و فضای درونی آن‌ها با یکدیگر ارتباط دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ریبوزوم، ساختاری است که در فرآیند ترجمه موجب تبدیل mRNA به پروتئین می‌شود. ریبوزوم در همه جانداران وجود دارد.

(۲) ساختار نشان داده شده، کلروپلاست است که در فضای درونی آن سامانه‌های تیلاکوئیدی قابل مشاهده هستند.

(۴) راکیزه و کلروپلاست، هر دو نوعی اندامک دوغشایی هستند. فضای داخلی کلروپلاست برخلاف فضای خارجی آن دارای ساختارهای غشایی است که در فتوسنتز نقش دارند (سامانه‌های تیلاکوئیدی).

گیاهانی که تثبیت کربن را تنها در چرخه کالوین انجام می‌دهند، گیاهانی از نوع C_3 هستند. طبق گفته کتاب درسی، گیاهان توانایی انجام هر دو نوع تخمیر لاکتیکی و اتانولی را دارند. در گیاهان C_3 ، هم تنفس نوری و هم تنفس هوازی رخ می‌دهد.
در این گیاهان:

- تولید دی‌اکسید کربن: طی تنفس نوری و تنفس هوازی در راکیزه و طی تخمیر اتانولی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

- مصرف مولکول اکسیژن: در راکیزه برای تولید آب و در سبزدیسه طی تنفس نوری رخ می‌دهد.

- مصرف دی‌اکسید کربن: در سبزدیسه طی چرخه کالوین رخ می‌دهد.

- مصرف مولکول پنج کربنه: می‌تواند در راکیزه و سبزدیسه رخ دهد.

- تولید مولکول شش کربنه: در سیتوپلاسم طی قندکافت، در راکیزه طی تنفس هوازی و در سبزدیسه طی چرخه کالوین رخ می‌دهد.

در تنفس نوری، طی فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، مولکول C_5 در بسترهٔ کلروپلاست تولید می‌شود. در تنفس یاخته‌ای هوازی نیز مولکول C_5 در طی چرخهٔ کریس در بسترهٔ میتوکندری ایجاد می‌شود. کلروپلاست و میتوکندری نوعی اندامک دو غشائی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود (ADP مصرف نمی‌شود).

گزینهٔ "۲": نسبت بالای اکسیژن به نفع انجام تنفس نوری است.

گزینهٔ "۳": در تنفس نوری، مادهٔ آلی تجزیه شده ولی ATP تولید نمی‌شود؛ پس با کاهش فرآورده‌های فتوسنتز روبه‌رو هستیم.

منظور سوال، آنزیم ATP ساز قرار گرفته در غشاء درونی راکیزه است. تولید مولکول‌های ATP توسط این آنزیم، در سمت فضای داخلی راکیزه انجام می‌شود، در این فضا، دنا و رنا قرار داشته، پس امکان انجام همانندسازی و رونویسی نیز وجود دارد. دقت کنید که این آنزیم، دارای دو قسمت است، یکی از آن‌ها به طور کامل در غشاء درونی راکیزه قرار داشته و دیگری به طور کامل در تماس با فضای درونی راکیزه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) فضای بیرونی راکیزه به علت غلظت بیشتر یون‌های هیدروژن، میزان pH کمتری دارد. قسمتی از آنزیم ATP ساز که در تماس با این فضا قرار دارد، نقش سنتزی ندارد و نمی‌تواند به تولید مولکول‌های ATP بپردازد.

گزینهٔ ۳) دقت کنید که گروه‌های فسفات مورد نیاز این آنزیم، به صورت آزاد در فضای درونی راکیزه وجود دارند و از مواد آلی برداشت نمی‌شوند. همچنین در فرآیند قندکافت نیز گروه‌های فسفات به صورت آزاد در میان‌یاخته وجود دارند.

گزینهٔ ۴) سر ATP ساز این آنزیم که به طور مستقیم به تولید مولکول‌های ATP می‌پردازد، در تماس مستقیم با فسفولیپیدهای غشاء درونی راکیزه قرار نداشته، اما می‌تواند یون‌های هیدروژن را از درون خود عبور دهد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تمایز جفت، از هفتهٔ دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفتهٔ دهم ادامه دارد.

گزینهٔ ۲: دوقلوهای همسان، اگر حاصل تقسیم مورولا به دو گروه باشند، جفت و پرده‌های جنینی مستقل دارند و اگر حاصل تقسیم تودهٔ درونی بلاستوسیت به دو گروه باشند، جفت و پرده‌های جنینی مشترک دارند.

گزینهٔ ۳: تروفوبلاست یکی از پرده‌های محافظت‌کننده بنام کوریون را می‌سازد و تودهٔ یاخته‌ای درونی، یکی از پرده‌های محافظ به‌نام آمیون را می‌سازد.

باتوجه به شکل و توضیح سؤال بخش "پ" فاقد ژن بوده و یک توالی بین ژنی به حساب می‌آید. باتوجه به جهت حرکت دو آنزیم رنابسپاراز مشخص می‌شود راه‌انداز ژن ۱ در سمت چپ ژن و راه‌انداز ژن ۲ در سمت راست آن قرار دارد و بخش "پ" فاقد راه‌انداز است و جهش در آن بر میزان محصول ژن بی‌تأثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولاً همه ژن‌های یوکاریوتی توالی افزایشده ندارند. دوماً اگر ژن ۱ افزایشده داشته باشد در سمت چپ آن و افزایشده ژن ۲ در صورت وجود در سمت راست آن قرار خواهد گرفت، پس بخش "پ" در حال فاقد توالی افزایشده خواهد بود.

۲) خزانه ژنی شامل همه دگره‌های همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت است و بخش "پ" چون فاقد ژن و دگره است، پس تغییر در آن خزانه ژنی را تغییر نمی‌دهد.

۴) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) و هلیکاز دو آنزیمی هستند که می‌توانند پیوند هیدروژنی را بشکنند و این بخش از دنا ممکن است جایگاه اتصال هلیکاز باشد هرچند نمی‌تواند جایگاه اتصال رنابسپاراز باشد.

دقیقاً طبق متن کتاب است.

در مرحله فندکافت که فرایندی بی‌هوازی است در یاخته‌های این گیاهان ATP تولید می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان C_3 و C_4 روزنه‌های هوایی خود را در شب باز نمی‌کنند.

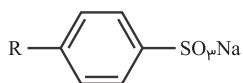
گزینه ۳: منظور گیاهان CAM است که دی‌اکسید کربن را در یک نوع یاخته خود تثبیت می‌کنند.

گزینه ۴: هر دو گیاهان C_4 و CAM در این شرایط فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهند.

شیمی

الف) قدرت کاهندگی منیزیم از فلز روی بیشتر است. پس سرعت واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات کمتر از سرعت واکنش فلز Mg با محلول مس (II) سولفات است. یعنی پس از مدت زمان معین، گرمای آزاد شده در واکنش فلز روی کمتر است.
ب) در واکنش منیزیم با محلول مس (II) سولفات، ۲ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود. در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات نیز ۲ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود (و کاهش نمی‌یابد).
ج) در هر دو واکنش، مقدار کافی از فلزهای روی و منیزیم وجود دارد، پس ما باید جرم فلز مس تولید شده را براساس حجم و غلظت محلول حساب کنیم. همان‌طور که می‌بینید نسبت مولی Cu^{2+} به Cu در هر دو واکنش ۱ است، پس در هر دو واکنش مصرف ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار Cu^{2+} ، مقدار یکسانی مس تولید می‌شود (و کاهش نمی‌یابد).
د) از آنجا که قدرت کاهندگی روی از منیزیم کمتر است، آهنگ (سرعت واکنش) تغییر رنگ محلول در حالتی که از فلز روی استفاده می‌شود، کمتر خواهد بود.
هـ) چون واکنش‌پذیری منیزیم بیشتر از روی است پس گرمای واکنش در هنگام استفاده از فلز روی کمتر است.

فرمول ساختاری تمام پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت کلی زیر است:



که فرمول مولکولی آن به جز بخش R به صورت $C_6H_4SO_3Na$ و شامل ۱۵ اتم است. باتوجه به فرض سؤال کل اتم‌ها در این پاک‌کننده برابر با $\frac{110}{3}$ یا ۵۵ است؛ پس مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با پیروی از رابطه C_nH_{2n+1} برابر با ۴۰ است.

$$3n + 1 = 40 \Rightarrow 3n = 39 \Rightarrow n = 13$$

درنتیجه فرمول مولکولی این پاک‌کننده غیرصابونی به صورت زیر است:



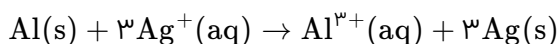
الف) درست. نیم سلول آلومینیم آند و نیم سلول نقره کاتد است. در آند عمل اکسایش آلومینیم انجام می‌شود و غلظت کاتیون Al^{3+} افزایش می‌یابد ولی در نیم سلول کاتد عمل کاهش یون Ag^+ انجام می‌گیرد و غلظت Ag^+ کم می‌شود.

ب) نادرست. الکترون از آند به تیغه کاتد جریان می‌یابد ولی الکترون‌ها در کاتد توسط Ag^+ مصرف می‌شود ولی تیغه Ag بار منفی پیدا نمی‌کند.

ج) نادرست. در نیم سلول آلومینیم عمل اکسایش صورت می‌گیرد.

د) نادرست. در نیم سلول آلومینیم عمل اکسایش صورت می‌گیرد و غلظت Al^{3+} افزایش می‌یابد و در نیم سلول نقره عمل کاهش صورت می‌گیرد و غلظت Ag^+ کم می‌شود. یون‌های Al^{3+} از نیم سلول آلومینیم (آند) به نیم سلول کاتد جابه‌جا می‌شود. آنیون‌ها هم از کاتد به آند از طریق دیواره متخلخل مهاجرت می‌کنند. ولی الکترون فقط از طریق سیم و تیغه فلزی جابه‌جا می‌شود نه از طریق محلول و یون‌ها از طریق محلول عبور می‌کنند.

ه) نادرست. باتوجه به واکنش کلی سلول:



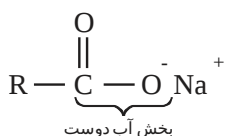
به ازای اضافه شدن ۱ مول به غلظت Al^{3+} ، سه مول از غلظت Ag^+ کم می‌شود.

در صورتی حل‌شونده در حلال حل می‌شود که میان ذره‌های حل‌شونده و مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب و قوی برقرار شود. (یعنی جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول باید بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص باشد)

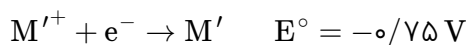
طبق واکنش زیر، فرآورده حاصل از واکنش مذکور گاز هیدروژن است.

فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن → آب + مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید

بخش آب‌دوست صابون، علاوه بر وجود پیوند یونی، پیوندهای کووالانسی هم وجود دارند.



الکترون‌ها از الکترودی با پتانسیل منفی‌تر (آند) به سمت الکترودی با پتانسیل مثبت‌تر (کاتد) می‌روند، پس زمانی که با اتصال M به SHE از تیغه پلاتینی به M می‌رود، تیغه پلاتینی آند و M کاتد است و زمانی که اتصال بین M و M' برقرار می‌شود، الکترون از M' به M می‌رود، لذا M' آند و M کاتد است.



بررسی عبارت‌ها:

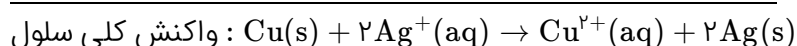
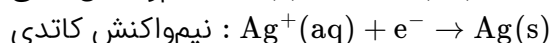
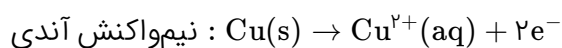
الف) نادرست. واکنش بین M و M'+ انجام‌پذیر نیست.

ب) درست. هرچه قدر E° بزرگ‌تر باشد، قدرت اکسندگی گونه بیشتر می‌شود؛ بنابراین M'+ نسبت به M'+، قدرت اکسندگی بیشتری دارد.
پ) نادرست.

$$emf = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) = 0/3 - (-0/75) = 1/05 \text{ V}$$

ت) نادرست. در سلول M - M' باتوجه به توضیحات گفته شده M نقش کاتد و M' نقش آند را دارد.

در این سلول گالوانی مس آند و نقره کاتد است.



باتوجه به واکنش کلی مقدار کاتیون مس افزایش و مقدار کاتیون نقره کاهش خواهد یافت.

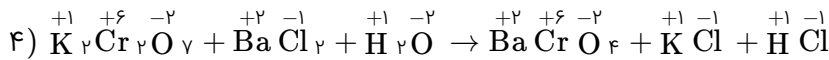
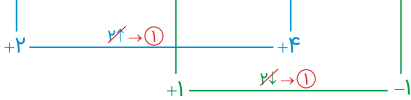
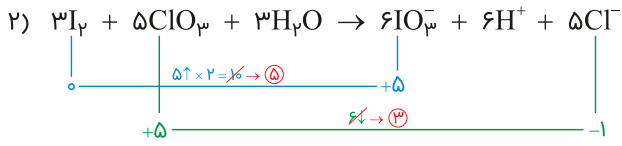
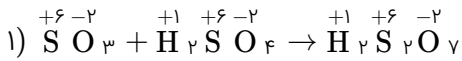
$$\text{مقدار کاتیون نقره} = 0/04 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol Ag}^{+}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 0/08 \text{ mol Ag}^{+}$$

در این سلول با حل شدن یک مول مس در نقش آند (۶۳/۵g) دو مول نقره به کاتد (۲ × ۱۰۸ = ۲۱۶g) افزوده می‌شود.

$$\frac{\text{کاهش جرم آند}}{\text{افزایش جرم کاتد}} \times 100 = \frac{63/5}{216} \times 100 \approx 29\%$$

محلول آمونیاک، آب آهک و محلول جوش شیرین دارای خاصیت بازی هستند و کاغذ pH در آن‌ها به رنگ سرخ نیست. در ضمن ضد یخ نیز که محلول اتیلن گلیکول در آب است، خاصیت اسیدی یا بازی ندارد و کاغذ pH در آن به رنگ سرخ نیست.
کاغذ pH در آب پرتقال، محلول HF و محلول جوهر نمک به رنگ سرخ درمی‌آید.

ابتدا عدد اکسایش عنصرهای موجود در دو طرف معادله هر واکنش را مشخص کرده و سپس در واکنش‌هایی که تغییر عدد اکسایش داریم، معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



۱. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در واکنش اول و چهارم عدد اکسایش، هیچ‌یک از عنصرها تغییر نکرده است؛ بنابراین واکنش ۱ و ۴ از نوع اکسایش-کاهش نیست.

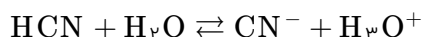
۲. در واکنش ۲ و ۳، عدد اکسایش برخی از عنصرها تغییر کرده است؛ بنابراین این دو واکنش از نوع اکسایش-کاهش هستند. در این واکنش‌ها با کمک تغییر عدد اکسایش عنصرها معادله را موازنه می‌کنیم. پس از موازنه، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۲ و ۳ به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} 28 &= \text{مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۲} \\ 22 &= 28 - 6 = \text{مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۳} \end{aligned}$$

اکسیدهای فلزی می‌توانند در آب خاصیت بازی داشته باشند. مشروط بر اینکه عنصر فلزی بتواند به صورت یون (کاتیون) در آب محلول باشد. از اکسیدهای فلزی بالا یعنی CaO ، BeO ، BaO و Li_2O در واکنش با آب به ترتیب هیدروکسیدهای $Ca(OH)_2$ ، $Be(OH)_2$ و $Ba(OH)_2$ را ایجاد می‌کنند. ولی به دلیل اینکه Be نمی‌تواند در آب به صورت کاتیون محلول باشد (به دلیل شعاع کوچک برلیم امکان تشکیل کاتیون وجود ندارد) $Be(OH)_2$ خاصیت بازی ندارد. نکته خارج از درس: $Be(OH)_2$ در محیط‌های اسیدی و بازی می‌تواند حل شود و در آب نامحلول است.



مورد اول نادرست است. صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب مناسب است.
مورد دوم درست است. رسانایی الکتریکی محلول به غلظت یون‌ها بستگی دارد. هیدروکلریک اسید (HCl) به طور کامل یونش می‌یابد و $10^{-5} \times 2$ مولار یون تولید می‌کند ولی HCN یک اسید ضعیف است که باید غلظت یون‌ها در محلول آن را محاسبه کنیم.

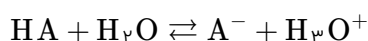


$$K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{M} \Rightarrow 4/9 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0/4} \Rightarrow x^2 = 4 \times 49 \times 10^{-12} \Rightarrow x = 2 \times 7 \times 10^{-6}$$

پس مجموع غلظت یون‌ها در محلول HCN (aq) برابر است با:

$$2 \times 14 \times 10^{-6} = 28 \times 10^{-6} = 2/8 \times 10^{-5}$$

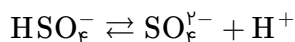
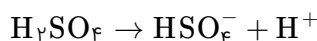
این غلظت اندکی بیشتر از مجموع غلظت یون‌ها در محلول HCl(aq) است.
مورد سوم درست است.



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-m} = \frac{x^2}{1} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-m/2}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-m/2} = \frac{m}{2}$$

مورد چهارم درست است. H_2SO_4 یک اسید قوی دو پروتون‌دار است که مرحله اول یونش آن به تقریب کامل ولی مرحله دوم یونش آن چنین نیست و به صورت تعادلی است.



بنابراین غلظت H^+ در محلول ۰/۰۱ مولار آن اندکی بیشتر از ۰/۰۱ است؛ پس pH محلول آن اندکی از ۲ کمتر است.
مورد پنجم درست است.

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^8 \xrightarrow{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]=10^{-14}} \frac{[\text{OH}^-]}{10^{-14}} = 10^8 \Rightarrow [\text{OH}^-]^2 = 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 3 = 11$$

فرمول شیمیایی این صابون به صورت $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ است که در آن بخش ناقصی $(-\text{C}_{17}\text{H}_{35})$ در مجموع ۵۲ اتم دارد.

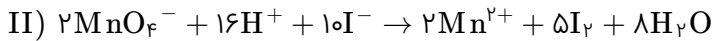
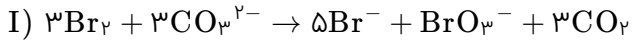
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: صابون نمک سدیم اسید چرب است؛ بنابراین یک ترکیب یونی به حساب می‌آید. ضمن اینکه در بخش آنیونی صابون پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های کربن-کربن، کربن-هیدروژن و کربن-اکسیژن مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: از آنجاکه صابون در آب حل می‌شود، بنابراین جاذبه‌های بین ذرات حلال و حل‌شونده بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌های حلال خالص و حل‌شونده خالص می‌باشد.

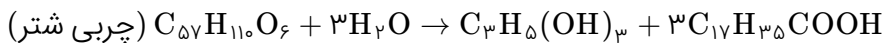
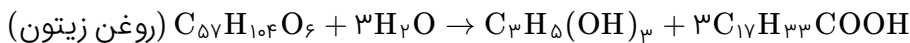
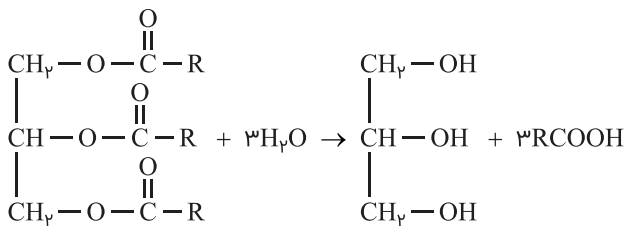
- الف) نادرست. فلزات گروه اول و دوم جدول دوره‌ای عناصر فعال بوده و نمی‌توان از برقکافت محلول آبی نمک‌های آن‌ها، این فلزات را تهیه نمود. یعنی بایستی از برقکافت نمک مذاب فلزات گروه اول و دوم را به دست آورد.
- ب) نادرست. افزودن مقداری کلسیم کلرید به نمک سدیم کلرید خالص ذوب نمک NaCl را پایین می‌آورد.
- ج) نادرست. سلول دانه یک سلول الکترولیتی است که در صنعت برای تهیه فلز سدیم به کار می‌رود.
- د) حجم گاز هیدروژن دو برابر حجم گاز O_2 است.
- هـ) درست.

صورت موازنه شده واکنش‌های (I) و (II) به صورت زیر است:



مجموع ضرایب در واکنش (I) برابر ۱۵ و مجموع ضرایب در واکنش (II) برابر ۴۳ است.

از آبکافت استرهای بلند زنجیر (تری‌گلیسیریدها) یک مولکول گلیسرین (الکل سه عاملی) و سه مولکول اسید چرب تولید می‌شود که مولکول‌های سازنده استر هستند.



تفاوت جرم مولی $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ و $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ برابر با $2\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ است.

اسید چرب اشباع شده دارای فرمول $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ است، بنابراین اسید چرب سازنده روغن زیتون با فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ دو هیدروژن کمتر از اسید چرب اشباع شده داشته و باید بین اتم‌های کربن یک پیوند دوگانه وجود داشته باشد.

بررسی عبارت‌ها:

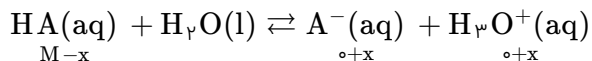
الف) درست. در همه محلول‌های اسیدی و بازی یون هیدروکسید و هیدرونیوم وجود دارد ولی با غلظت‌های متفاوت.

ب) نادرست. pH محلول اسیدی در دمای ۲۵ درجه نمی‌تواند از ۷ بیشتر باشد.

پ) نادرست. در لحظه تعادل یونش هیدروفلوئوریک اسید $\text{HF}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$ غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل ثابت است نه برابر.

ت) نادرست. مواد خروجی از معده دارای خاصیت اسیدی هستند. برای خنثی‌سازی خاصیت اسیدی آن جهت جذب مواد لازم در خون باید pH روده کوچک بازی باشد.

آسپرین با داشتن یک گروه عاملی "COOH" - یک اسید ضعیف است که می‌توان آن را با فرمول نمادی HA نمایش داد.



$$\text{pH} = 2/6 = 3 + (-0/4) \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \times 2/5$$

$$K_a = \frac{x^2}{M-x} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = \frac{(2/5 \times 10^{-3})^2}{M - \underbrace{(2/5 \times 10^{-3})}_{\text{چشم‌پوشی}}} \Rightarrow M = 0/02$$

$$? \text{ g آسپرین} = \frac{0/02 \text{ mol آسپرین}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{180 \text{ g آسپرین}}{1 \text{ mol آسپرین}} = \frac{3/6 \text{ g آسپرین}}{1000 \text{ g محلول}}$$

بنابراین در ۱۰۰ گرم محلول، ۰/۳۶ گرم آسپرین وجود دارد که تقریباً می‌توان گفت که در ۱۰۰ گرم آب، ۰/۳۶ گرم یا ۳۶۰ میلی‌گرم آسپرین حل شده است.

$$10^{-\text{pH}} = M \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-1/4} = 10^{-2} \times 10^{0/6} = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{\text{mol}}{0/2} \times 1 \times 0/2 \Rightarrow \text{mol} = 4 \times 10^{-2}$$

$$\frac{x \times \frac{80}{100}}{84} = \frac{4 \times 10^{-2}}{1} \Rightarrow x = 4/20 \text{ g}$$

الف) نادرست. مجموع عدد اکسایش ۲ اتم کربن در اتانول (C₂H₅OH) برابر با -۴ ولی عدد اکسایش اتم نیتروژن در آمونیوم کلرید (NH₄Cl) برابر با -۳ است که این ۲ عدد برابر نیستند.

ب) نادرست. در سلول سوختی هیدروژن به ازای هر مول H₂(g)، ۲ مول الکترون در سلول جابه‌جا می‌شود.

پ) درست.

ت) درست.



گزینه ۴

۴۱

ابتدا لحظات تغییر جهت را به دست می‌آوریم و جدول تعیین علامت v را رسم می‌کنیم:

$$v = 0 \Rightarrow 3t^2 - 9t + 6 = 0 \Rightarrow t = 1s, \quad t = 2s$$

t	1s	2s
v	+	-

بنابراین $t = 1s$ و $t = 2s$ لحظات تغییر جهت هستند.

حال مسافت طی شده را در بازه‌های زمانی قبل، بین و بعد از لحظات تغییر جهت متحرک محاسبه و باهم جمع می‌کنیم:

$$l = |\Delta x_{(0,1s)}| + |\Delta x_{(1s,2s)}| + |\Delta x_{(2s,3s)}|$$

$$l = |\frac{5}{5} - 3| + |5 - \frac{5}{5}| + |7/5 - 5| = 2/5 + 0/5 + 2/5 = 5/5 m$$

گزینه ۴

۴۲

از مقایسه معادله مکان- زمان متحرک با فرم کلی معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\left. \begin{aligned} x &= 6t^2 + 5t + 2 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 6 \Rightarrow a = 12m/s^2$$

یعنی در هر ثانیه سرعت $12m/s$ افزایش می‌یابد، پس در هر ۲ ثانیه سرعت $24m/s$ افزایش خواهد یافت.

گزینه ۲

۴۳

مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر مقداری ثابت و برابر انرژی مکانیکی نوسانگر است؛ پس:

$$\begin{aligned} E_1 = E_2 &\Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow 6U_2 + 2 = U_2 + 12 \\ \Rightarrow 5U_2 &= 10 \Rightarrow U_2 = 2J \end{aligned}$$

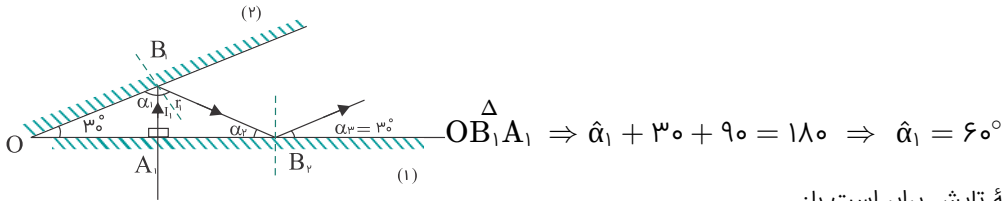
بنابراین انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است با:

$$E = U_2 + K_2 = 2 + 12 = 14J$$

انرژی مکانیکی نوسانگر از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ به دست می‌آید و بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر $F_{max} = kA$ است؛ پس:

$$E = \frac{1}{2}(kA)A = \frac{1}{2}F_{max}A \Rightarrow 14 = \frac{1}{2} \times F_{max} \times \frac{2}{100} \Rightarrow F_{max} = 1400N$$

باتوجه به زوایای داخلی مثلث $\triangle OB_1A_1$ ، α_1 را محاسبه می‌کنیم:



$\hat{\alpha}_1$ متمم زاویه تابش \hat{I}_1 است، بنابراین زاویه تابش برابر است با:

$$\hat{\alpha}_1 + \hat{I}_1 = 90 \Rightarrow 60 + \hat{I}_1 = 90 \Rightarrow \hat{I}_1 = 30^\circ$$

زوایای تابش و بازتاب باهم برابرند، باتوجه به زوایای داخلی مثلث $\triangle A_1B_1B_2$ ، $\hat{\alpha}_2$ به دست می‌آید:

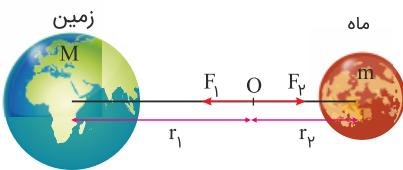
$$\begin{cases} \triangle A_1B_1B_2 \\ \hat{I}_1 = \hat{r}_1 = 30^\circ \end{cases} \Rightarrow 90 + \hat{I}_1 + \hat{r}_1 + \hat{\alpha}_2 = 180 \Rightarrow 90 + 30 + 30 + \hat{\alpha}_2 = 180 \Rightarrow \hat{\alpha}_2 = 30^\circ$$

از آنجا که زوایای متمم زاویه‌های تابش و بازتاب باهم برابرند، داریم:

$$\hat{\alpha}_3 = \hat{\alpha}_2 = 30^\circ$$

پرتو بازتاب موازی با آینه (۲) است، پس بازتاب دیگری نخواهیم داشت. در نتیجه این نور با دو بار برخورد با آینه‌ها بازتاب خواهد شد.

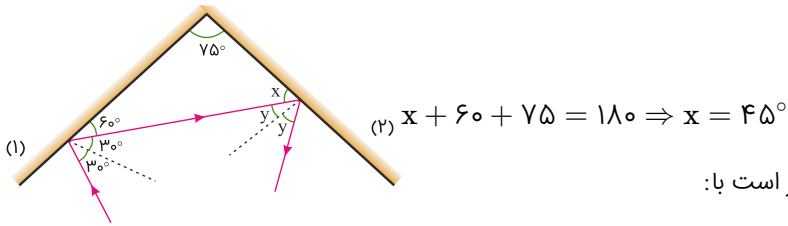
نقطه مطرح شده در صورت سؤال که در آن نیروهای گرانشی زمین و ماه باهم مساوی هستند را مطابق شکل زیر نقطه O فرض می‌کنیم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow G \frac{Mm'}{r_1^2} = G \frac{mm'}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{11m}{r_1^2} = \frac{m}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = 9r_2$$

گام اول: به جای جبهه‌های موج از نمودار پرتویی استفاده می‌کنیم. زاویه جبهه‌های موج با مانع با زاویه پرتو با نیم‌خط عمود برابر است.



$$(2) \quad x + 60 + 75 = 180 \Rightarrow x = 45^\circ$$

گام دوم: باتوجه به شکل، زاویه بازتاب پرتو بازتاب از مانع (۲) برابر است با:

$$y = 90 - x = 90 - 45 = 45^\circ$$

گام سوم: زاویه پرتوهای بازتاب با نیم‌خط عمود همان زاویه موج بازتاب با سطح مانع است؛ بنابراین خواسته مسئله $y = 45^\circ$ است.

$$\Delta t = \Delta t_{\text{عرضی}} - \Delta t_{\text{طولی}} \xrightarrow{\Delta t = \frac{\Delta x}{v}} \frac{2}{5} \times 10^{-3} = \frac{0.5}{v_{\text{عرضی}}} - \frac{0.5}{200}$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{v_{\text{عرضی}}} - \frac{1}{200} \Rightarrow \frac{1}{v_{\text{عرضی}}} = \frac{5}{1000} + \frac{1}{200} = \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow v_{\text{عرضی}} = 100 \text{ m/s}$$

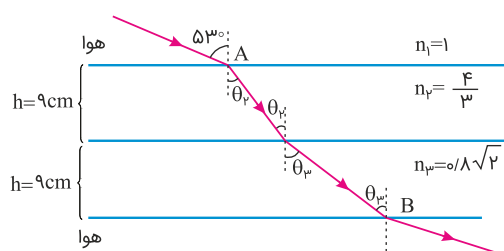


گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{n_1}{n_2} \times v_1 = \frac{1}{\frac{4}{3}} \times 3 \times 10^8 = \frac{9}{4} \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{n_1}{n_3} \times v_1 = \frac{1}{\frac{4}{5}\sqrt{2}} \times 3 \times 10^8 = \frac{15}{4\sqrt{2}} \times 10^8$$

گام دوم: زاویه‌های θ_2 و θ_3 را محاسبه می‌کنیم:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\lambda}{10} = \frac{4}{3} \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{6}{10} \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3 \Rightarrow \frac{4}{3} \times \frac{6}{10} = \frac{5}{4\sqrt{2}} \sin \theta_3 \Rightarrow \sin \theta_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_3 = 45^\circ$$

گام سوم: به کمک زاویه‌های به دست آمده طول پاره‌خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA = \frac{h}{\cos \theta_2} = \frac{9}{\frac{4}{5}} = \frac{45}{4} \text{ cm}$$

$$OB = \frac{h}{\cos \theta_3} = \frac{9}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{18}{\sqrt{2}} \text{ cm}$$

گام چهارم: مدت زمانی که نور در هر یک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_2 = \frac{OA}{v_2} = \frac{\frac{45}{4} \times 10^{-2}}{\frac{9}{4} \times 10^8} = 5 \times 10^{-10} \text{ s} = 0.5 \text{ ns}$$

$$\Delta t_3 = \frac{OB}{v_3} = \frac{\frac{18}{\sqrt{2}} \times 10^{-2}}{\frac{15}{4\sqrt{2}} \times 10^8} = \frac{72}{15} \times 10^{-10} = 4.8 \times 10^{-10} \text{ s} = 0.48 \text{ ns}$$

گام پنجم: مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = \Delta t_2 + \Delta t_3 = 0.5 + 0.48 = 0.98 \text{ ns}$$

$$v = \lambda f = 0.4 \times 50 = 20 \text{ m/s}$$

انتشار موج با سرعت ثابت انجام می‌شود بنابراین:

$$\Delta x = vt \Rightarrow 60 = 20t \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

متحرک در بازه (۴ s - ۱۰ s) خلاف جهت محور x ها حرکت کرده است.

$$\Delta t_1 = 6 \text{ s} \leftarrow (v < 0)$$

متحرک در بازه‌های (۰ - ۴ s) و (۶ s - ۱۰ s) حرکت کندشونده داشته است. (اندازه سرعت کاهش یافته است)

$$\Rightarrow \Delta t_2 = 4 + 4 = 8 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\ell = 1 + \frac{2 \times \pi \times 3}{2} + 1/5 + \frac{2 \times \pi \times 3}{2} + 0/5 = 21 \text{ m}$$

$$\Delta x = 1 + 6 + 1/5 + 6 + 0/5 = 15 \text{ m} \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{21}{15} = \frac{7}{5}$$

گام اول

الف) جسم ۲ کیلوگرمی $m = 2 \text{ kg}$

ب) تغییر سرعت جسم بعد از ۲ ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ $\Delta t = 2 \text{ s}, \Delta v = ? \text{ m/s}$

گام دوم

هم‌زمان چهار نیرو به جسم وارد می‌شود، با توجه به اینکه جسم در حالت تعادل قرار دارد ($\sum F = 0$) با حذف نیروی ۱۵ نیوتنی، اندازه بردار برآیند بقیه نیروها برابر ۱۵ نیوتن است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ \sum F = 15 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 15 = 2 \times \frac{\Delta v}{2} = 15 \text{ m/s}$$



باتوجه به شکل خودروها می‌توان نتیجه گرفت اگر v_A از v_B بیشتر باشد، خودروها در حال دور شدن از هم هستند و هرگاه v_A از v_B کمتر باشد، فاصله آن‌ها در حال کاهش است. اکنون لحظه‌ای را حساب می‌کنیم که سرعت A و B باهم برابر می‌شود.



$$v = at + v_0 \Rightarrow 35 = 4t + 15 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

یعنی کمترین فاصله بین دو خودرو در لحظه $t = 5 \text{ s}$ ایجاد می‌شود. اکنون تابع فاصله دو خودرو را مشخص می‌کنیم:

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_A = \frac{1}{2}(4)t^2 + 15t + 300$$

$$x_B = vt \Rightarrow x_B = 35t$$

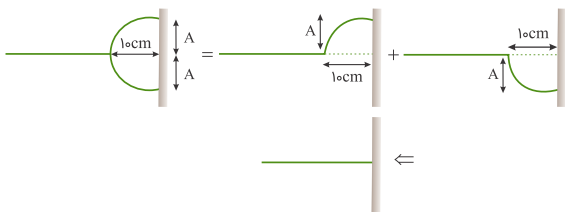
$$\Rightarrow |\Delta x| = 2t^2 - 20t + 300 = [(t - 5)^2 + 125] \times 2$$

$$\Rightarrow |\Delta x|_{\min} = 250 \text{ m}$$

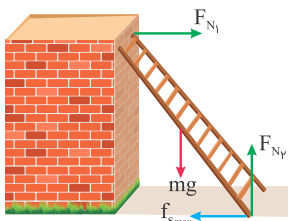
در مدت زمان 0.02 s ، مقدار پیشروی طناب برابر است با:

$$x = vt = 5 \times 0.02 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

نیمی از تپ موج بازتاب می‌کند که معکوس است. بنابراین برآیند این دو موج، یک خط راست خواهد شد.



باتوجه به متعادل بودن سیستم:



$$\begin{cases} F_{N_2} = mg \\ F_{N_1} = f_{S_{\max}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_{N_2} = 400 \text{ N} \\ F_{N_1} = 0.75 \times 400 = 300 \text{ N} = f_{S_{\max}} \end{cases}$$

نیروی که زمین به نردبان وارد می‌کند برابر است با:

$$R = \sqrt{f_S^2 + F_{N_2}^2} \Rightarrow R = \sqrt{300^2 + 400^2} = 500 \text{ N}$$

نیروی که دیوار به نردبان وارد می‌کند برابر F_{N_1} است. پس داریم:

$$\frac{R}{F_{N_1}} = \frac{500}{300} = \frac{5}{3}$$

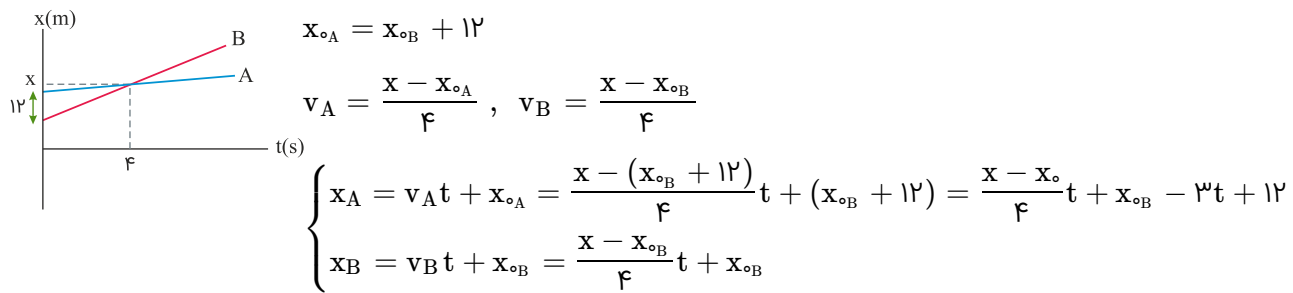
$$\Rightarrow \begin{cases} t = ۴ \text{ s} \Rightarrow x = ۶۴ - ۲۰ + ۱ = ۴۵ \\ t = ۶ \text{ s} \Rightarrow x = ۱۴۴ - ۳۰ + ۱ = ۱۱۵ \end{cases}$$

$$v_{av} = \frac{۱۱۵ - ۴۵}{۶ - ۴} = ۳۵ \text{ m/s}$$

$$a = ۸ \text{ m/s}^2, v_0 = -۵ \text{ m/s} \Rightarrow v = \lambda t - ۵ \Rightarrow v = ۸۰ - ۵ = ۷۵ \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \frac{۳۵}{۷۵} = \frac{۷}{۱۵}$$

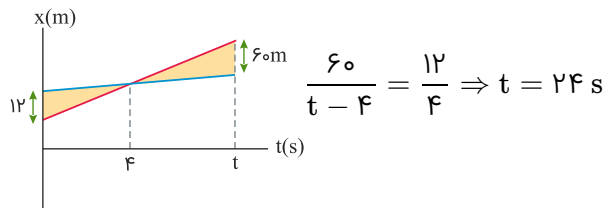
راه حل اول:



$$x_B - x_A = ۶۰ \Rightarrow ۳t - ۱۲ = ۶۰ \Rightarrow t = ۲۴ \text{ s}$$

راه حل دوم:

باتوجه به تشابه بین دو مثلث هاشورخورده می‌توان نوشت:

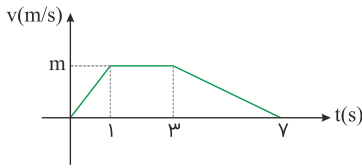


باتوجه به اینکه فاصله مکانی ذره در هر فریم از عکس ابتدا کم شده و بعد افزایش یافته است، یعنی سرعت متحرک ابتدا کم و بعد افزایش یافته است، گزینه ۱ غلط است؛ چراکه سرعت در انتها منفی می‌شود که مخالف فرض سؤال است. گزینه ۲ هم نادرست است. به دلیل اینکه سرعت ابتدا افزایش و بعد کاهش یافته است (از طریق خط مماس قابل تشخیص است)، گزینه ۳ هم به همین دلیل غلط است. گزینه ۴ به دلیل اینکه ابتدا شتاب منفی است و بعد سرعت افزایش پیدا می‌کند صحیح است.

در بازه زمانی ۰ تا t_1 شتاب حرکت ثابت و مثبت است؛ پس نمودار مکان- زمان به صورت سهمی و با تقعر روبه‌بالا است. در بازه زمانی t_1 تا t_2 شتاب حرکت ثابت و منفی است، پس نمودار مکان- زمان به صورت سهمی و با تقعر روبه‌پایین است.

باتوجه به نمودار زیر، اندازه شتاب متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت (۳ s - ۰) برابر است با:

$$|a_{av}| = \left| \frac{v_3 - v_0}{t_3 - t_0} \right| = \left| \frac{m - 0}{3 - 0} \right| = \frac{m}{3}$$



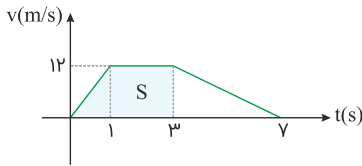
از طرفی شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت (۳ s - ۱ s) برابر با شیب پاره خط در بازه زمانی (۳ s - ۱ s) است، بنابراین اندازه این شتاب برابر با قدر مطلق شیب پاره خط در بازه زمانی مورد نظر است، پس:

$$|a'_{av}| = |\text{شیب پاره خط}| = \left| \frac{0 - 3}{7 - 3} \right| = \frac{m}{4}$$

می‌توان با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سؤال، مقدار مجهول m را به دست آورد.

$$|a_{av}| = |a'_{av}| + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} = \frac{m}{4} + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} - \frac{m}{4} = 1 \Rightarrow \frac{m}{12} = 1 \Rightarrow m = 12$$

حال با معلوم بودن m ، مقدار جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت که برابر با سطح زیر نمودار سرعت-زمان در این فاصله است، به دست می‌آوریم و سپس سرعت متوسط در این فاصله زمانی را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta x = s = \frac{[3 + (3 - 1)] \times 12}{2} = 30$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \text{ m/s}$$

ریاضی

نکته: با داشتن رأس تابع درجه دوم و یک نقطه آن، معادله درجه دوم به فرم $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$ نوشته می‌شود که $S(\alpha, \beta)$ رأس تابع است.

$$y = a(x + 1)^2 + 2 \xrightarrow{A(0, 3) \in f} 3 = a(0 + 1)^2 + 2 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x + 1)^2 + 2$$

$$f'(x) = 2(x + 1) \Rightarrow f''(x) = 2 \Rightarrow \begin{cases} f'(-3) = -4 \\ f''(2) = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{f''(2)}{f'(-3)} = -\frac{1}{2}$$

باتوجه به شکل می‌بینیم که $f(x) = x - [x]$ و $g(x) = [x]$.

$$f \circ g - g \circ f = f(g(x)) - g(f(x))$$

$$= ([x] - [[x]]) - [x - [x]]$$

$$\xrightarrow{\text{اگر } k \in \mathbb{Z} \text{ آنگاه } [x+k] = [x] + k} f \circ g - g \circ f = [x] - [x] - [x] + [x] = 0$$

رشد افزایشی باروری در قسمت صعودی نمودار رخ می‌دهد. بنابراین باید بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن نمودار صعودی است را بیابیم. باتوجه‌به نمودار این اتفاق در حدود سال‌های ۱۳۵۲ تا ۱۳۶۲ اتفاق افتاده است.
آهنگ متوسط تغییرات برای یک تابع مانند $f(x)$ در نقاط $x = a$ تا $x = b$ ($b > a$) برابر است با:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

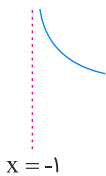
درنتیجه داریم:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر باروری} = \frac{f(1362) - f(1352)}{1362 - 1352} = \frac{6/5 - 6/2}{10} = \frac{0/3}{10} = 0/03$$

به ازای $x = -1$ ، صورت کسر عبارت زیر رادیکال برابر ۲- است و مخرج کسر عبارت زیر رادیکال برابر $f(1)$ خواهد بود. چون $f(1) = 0$ است، پس باید از سمتی به $x = -1$ نزدیک شویم که حاصل $f(-x)$ مقدار 0^- به خود بگیرد که عبارت زیر رادیکال مثبت شود. اگر از سمت راست به -1 نزدیک شویم، ورودی تابع $f(-x)$ برابر 1^- است که مقدار تابع برابر 0^- خواهد بود. پس تنها همسایگی راست $x = -1$ عضو دامنه تعریف تابع g بوده و داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (-1)^+} g(x) &= \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \sqrt{\frac{3x+1}{f(-x)}} = \sqrt{\frac{3(-1)+1}{f(-(-1^+))}} \\ &= \sqrt{\frac{-3+1}{f(1^-)}} = \sqrt{\frac{-2}{0^-}} = \sqrt{+\infty} = +\infty \end{aligned}$$

پس نمودار تابع $g(x)$ در اطراف $x = -1$ به صورت زیر است. داریم:



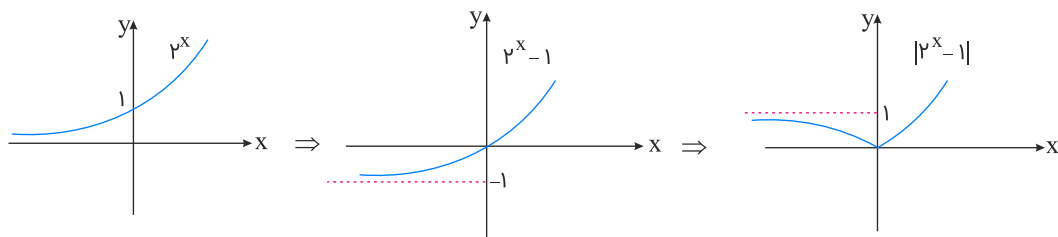
$$f(1) = 1 \Rightarrow a + b = 1$$

$$f(2) = 8 \Rightarrow 2a + 2b = 8 \Rightarrow 2a + b = 4$$

رابطه‌های (۱) و (۲) را در یک دستگاه حل می‌کنیم.

$$\begin{cases} a + b = 1 \\ 2a + b = 4 \end{cases} \xrightarrow{(-)} 3a = 3 \Rightarrow a = 1, b = 0 \Rightarrow f(x) = x^3$$

بنابراین گزینه "۴" صحیح است.



$$\begin{aligned}\cos 40^\circ &= 2 \cos^2 20^\circ - 1 = 2(2a^2 - 1) - 1 \\ &= 2(2a^2 - 1) - 1 = 4a^2 - 3\end{aligned}$$

$$\cos 20^\circ = 2 \cos^2 10^\circ - 1 = 2a^2 - 1$$

تابع $f(x)$ خطی است. بنابراین تابع $g(x)$ تابعی چندجمله‌ای از درجه دوم است. دقت کنید در تابع‌های درجه دوم آهنگ تغییرات متوسط در بازه $[a, b]$ با آهنگ لحظه‌ای تغییر در نقطه $x = \frac{a+b}{2}$ (وسط بازه) برابر است. بنا بر آنچه گفته شد، آهنگ تغییرات متوسط تابع $g(x)$ در بازه $[-1, 3]$ با آهنگ لحظه‌ای تغییرات در $x = 1$ برابر و اختلاف آن‌ها صفر است.

اگر $\frac{\pi}{4} \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ آنگاه $\tan \alpha \geq 1$ است. اگر $\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \frac{3\pi}{4}$ آنگاه $\tan \alpha \leq -1$ می‌شود، بنابراین برد تابع $y = \tan \alpha$ وقتی $\frac{\pi}{4} \leq \alpha \leq \frac{3\pi}{4}$ برابر با $\mathbb{R} - (-1, 1)$ است و هیچ‌وقت $-\frac{1}{2}$ نمی‌شود.

$$\begin{aligned}1) F(x) &= -F'(x) \quad (*) \xrightarrow{\text{از دو طرف مشتق می‌گیریم}} F'(x) = -F''(x) \\ (*) \rightarrow F''(x) &= F(x) \xrightarrow{x=2} F''(2) = F(2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2) F'(c) &= \frac{F(2) - F(1)}{2 - 1} \xrightarrow{F(1)=1} F'(c) = F(2) - 1 \\ 1, 2 \Rightarrow F''(2) - F'(c) &= F(2) - (F(2) - 1) = 1\end{aligned}$$



اول ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt[3]{x^5} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x} - 1} = \frac{\sqrt[3]{x} \times \sqrt{x} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x} - 1} = \frac{\sqrt[3]{x}(\sqrt{x} - 1)}{\sqrt{x} - 1} = \sqrt[3]{x}$$

حالا مشتق می‌گیریم:

$$(\sqrt[3]{x})' = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

اگر $x = 8$ باشد، داریم:

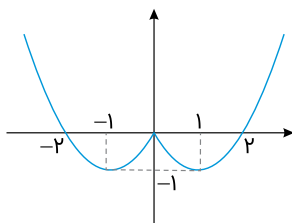
$$\frac{1}{3\sqrt[3]{8^2}} = \frac{1}{3\sqrt[3]{64}} = \frac{1}{3 \times 4} = \frac{1}{12}$$

به ازای $x = 1$ عبارت $(x - 1)$ برابر صفر می‌شود (عامل صفرشونده)، همچنین تابع $g(x) = \frac{\sqrt[5]{3x-2}}{(\omega x - 3)^4}$ نیز در نقطه $x = 1$ پیوسته است؛ بنابراین برای به دست آوردن مقدار $f'(1)$ کافی است مشتق عبارت $(x - 1)$ را در تابع $g(x)$ ضرب و حاصل را به ازای $x = 1$ محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{(x-1)\sqrt[5]{3x-2}}{(\omega x - 3)^4} \xrightarrow[\text{در نقطه } x=1]{\text{عبارت } (x-1) \text{ عامل صفرشونده}} f'(x) = 1 \times \frac{\sqrt[5]{3x-2}}{(\omega x - 3)^4}$$

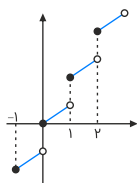
$$\Rightarrow f'(1) = \frac{\sqrt[5]{3-2}}{(\omega - 3)^4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16} \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{16}$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



باتوجه به نمودار تابع غیریکنوا است.

نمودار این تابع به شکل زیر است:



تابع اکیداً صعودی است، پس یک‌به‌یک هم هست. به علاوه دامنه تابع \mathbb{R} است ولی برد آن \mathbb{R} نیست. برد تابع برابر با اجتماع تمام بازه‌های $(2K, 2K + 1)$ که $K \in \mathbb{Z}$ است.

چون ضابطهٔ دوم، یک تابع اکیداً صعودی است (تابع $x + \sqrt{x+3}$ ، به صورت مجموع دو تابع اکیداً صعودی می‌باشد، پس اکیداً صعودی خواهد بود)، در نتیجه ضابطهٔ اول نیز، باید قطعاً اکیداً صعودی باشد، پس داریم:

$$(1) \text{ شیب خط} = a > 0$$

از طرفی دیگر برد ضابطهٔ اول و ضابطهٔ دوم نباید اشتراک داشته باشند. برای تعیین برد توابع اکیداً صعودی، کافی است به ترتیب دامنه، برد را مشخص نماییم. داریم:

$$f(x) = \begin{cases} ax + a - 1, x \in (-\infty, 1) \Rightarrow R_1 = (-\infty, 2a - 1) \\ x + \sqrt{x+3}, x \in [1, +\infty) \Rightarrow R_2 = [3, +\infty) \end{cases}$$

برای آنکه بردها اشتراکی نداشته باشند، باید مقدار $2a - 1$ ، کوچک‌تر یا مساوی ۳ باشد. داریم:

$$R_1 \cap R_2 = \emptyset \Rightarrow 2a - 1 \leq 3 \Rightarrow 2a \leq 4 \Rightarrow a \leq 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} 0 < a \leq 2 \xrightarrow{a \in \mathbb{Z}} a = \{1, 2\}$$

پس مجموعهٔ مقادیر a ، شامل ۲ عدد صحیح خواهد بود.

ابتدا مخرج f را تجزیه می‌کنیم:

$$x^3 - x^2 - x + 1 = x^2(x-1) - (x-1) = (x-1)(x^2-1) = (x-1)^2(x+1)$$

پس ضابطهٔ f به صورت زیر است:

$$f(x) = \frac{2x + a + 1}{(x-1)^2(x+1)}$$

برای آنکه حد چپ و راست f در $x = a$ ، هر دو $+\infty$ شوند باید مخرج تابع f در $x = a$ ریشه مرتبه زوج داشته باشد، پس $a = 1$ و در نتیجه:

$$f(x) = \frac{2x + 2}{(x-1)^2(x+1)}$$

حالا حاصل حد خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -a} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x + 2}{(x-1)^2(x+1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2(x+1)}{(x-1)^2(x+1)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & ; x > 1 \\ -1 & ; x = 1 \\ 2x^2 - 1 & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} x^2 + 1 = 1 + 1 = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} 2x^2 - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$f(1) = -1$$

تابع $f(x)$ در گزینه ۱، در $x = 1$ پیوسته نیست؛ بنابراین مشتق پذیر نیست.

$$g(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 1 \\ \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \sqrt{1} = 1 = g(1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) = \frac{1}{2}(1) + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \text{تابع } g(x) \text{ در } x = 1 \text{ پیوسته است}$$

$$g'(x) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{x}} & ; x \geq 1 \\ \frac{1}{2} & ; x < 1 \end{cases}$$

\Rightarrow تابع $g(x)$ مشتق پذیر و در $x = 1$ مشتق اول آن برابر $\frac{1}{2}$ است

$$\Rightarrow g'_+(1) = \frac{1}{2}, g'_-(1) = \frac{1}{2}$$

$$g''(x) = \begin{cases} -\frac{1}{4x\sqrt{x}} & ; x > 1 \\ 0 & ; x < 1 \end{cases} \Rightarrow g''_+(1) = -\frac{1}{4}, g''_-(1) = 0 \Rightarrow \text{تابع } g'(x) \text{ در } x = 1 \text{ مشتق پذیر نیست}$$

$$h(x) = \begin{cases} 4 - 3x & ; x \geq 1 \\ 3 - 2x^2 & ; x < 1 \end{cases} \quad \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} h(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} 4 - 3x = 4 - 3 = 1 = h(1) \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} h(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} 3 - 2x^2 = 3 - 2 = 1 \end{aligned} \Rightarrow \text{تابع } h(x) \text{ در } x = 1 \text{ پیوسته است}$$

$$h'(x) = \begin{cases} -3 & ; x > 1 \\ -6x & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow h'_+(1) = -3, h'_-(1) = -6(1) = -6 \Rightarrow \text{تابع } h(x) \text{ در } x = 1 \text{ مشتق پذیر نیست}$$

$$k(x) = \begin{cases} x^3 + 3x - 1 & ; x \geq 1 \\ 3x^2 & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} k(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} x^3 + 3x - 1 = 3 = k(1), \lim_{x \rightarrow 1^-} k(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} 3x^2 = 3$$

$$k'(x) = \begin{cases} 3x^2 + 3 & ; x \geq 1 \\ 6x & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow k'_+(1) = 3(1) + 3 = 6, k'_-(1) = 6(1) = 6$$

$$k''(x) = \begin{cases} 6x & ; x \geq 1 \\ 6 & ; x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow k''_+(1) = 6, k''_-(1) = 6$$

در نتیجه $k(x)$ پیوسته و مشتق پذیری اول و دوم نیز دارد، پس $k'(x)$ مشتق پذیر است.

برای حل این تست اصلاً نیازی نیست ضابطه تابع $f(x)$ را به صورت مستقل به دست آورده و بعد مقدار $f(3)$ را حساب کنید. (البته این کار را هم انجام دهید درست است ولی زمان حل مسئله طولانی‌تر می‌شود.) ضابطه $g(x)$ و $f(g(x))$ به ما داده شده است. حال ما مقدار $f(3)$ را می‌خواهیم. کافی است $g(x)$ را برابر ۳ قرار داده و معادله را حل کنیم. به ازای x به دست آمده، مقدار $f(3)$ محاسبه می‌شود.

$$g(x) = 2x - 1, \quad fog(x) = \frac{x}{x-3} \Rightarrow f(2x-1) = \frac{x}{x-3}$$

$$2x - 1 = 3 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2 \xrightarrow[x=2]{f(2x-1)=\frac{x}{x-3}} f(3) = \frac{2}{2-3} = \frac{2}{-1} = -2$$

باتوجه به سؤال و ناپیوستگی $[x]$ در $3, 1 = x_0$ باید:

$$2x^3 + mx^2 + 2nx + h = 2(x-1)(x-3)^2 = 2x^3 - 14x^2 + 30x - 18$$

$$m = -14$$

$$\Rightarrow n = 15 \quad \Rightarrow 15 - (-14) + (-18) = 11$$

$$h = -18$$

$$\frac{2}{(0^+)} = +\infty$$

$$(x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 = x^2 - 4x + n$$

$$\Rightarrow n = 4$$

