



شرق

۱- در جمعیت انسانی، هر صفت وابسته به جنس و تک جایگاهی .....  
 ۱) در هر یاخته تک هسته‌ای بدن زنان، حداقل دو دگره دارد.  
 ۲) از طریق تخمک به فرزندان پسر نسل بعد منتقل می‌شود.  
 ۳) از والدین به فرزندان دختر نسل بعد منتقل می‌شود.  
 ۴) در گروهی از یاخته‌های بدن هر فرزند دریافت‌کننده آن بیش از دو دگره دارد.

۲- با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره (الل) دارد و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ نمود (فنوتیپ)های دو آستانه طیف که قرمز و سفید هستند به ترتیب ژن نمود (ژنوتیپ)های  $AABBCC$  و  $aabbcc$  را دارند، بنابراین ذرت‌هایی که از آمیزش دو ذرت با ژن نمود (ژنوتیپ)های  $AaBbcc$  و  $aaBBCC$  به وجود می‌آیند، از نظر رنگ به کدام ذرت شباهت بیشتری دارند؟

- ۱)  $aaBbCC$       ۲)  $AABBCC$       ۳)  $AaBBcc$       ۴)  $AABbCC$

۳- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«صفتی ..... است که قطعاً ..... داشته باشد.»

- ۱) تک جایگاهی و چند دگره‌ای - بیش از دو نوع دگره در افراد جمعیت  
 ۲) دو جایگاهی - فرد دیپلوئید برای آن حداقل دو نوع دگره  
 ۳) تک جایگاهی - فرد تریپلوئید در شرایط معمول برای آن سه دگره  
 ۴) سه جایگاهی - چند جایگاه ژنی روی کروموزوم‌های مختلف فرد

۴- کدام عبارت درباره هر فرد سالمی که در غشای گویچه‌های قرمز خود دارای پروتئین است، صحیح است؟

- ۱) قطعاً ژن مربوط به تولید پروتئین  $D$ ، رونویسی می‌شود.  
 ۲) حداقل یکی از والدین دارای گروه خونی مثبت است.  
 ۳) بخشی از فام‌تن شماره یک به ژن‌های  $Rh$  اختصاص دارد.  
 ۴) در هر یاخته خود، دارای دو دگره برای گروه خونی  $Rh$  است.

۵- از ازدواج زنی با گروه خون  $A^-$  و مبتلا به نوعی بیماری وابسته به جنس با مردی با گروه خونی  $B$  و سالم از نظر صفت وابسته به جنس، صاحب دختری بیمار با گروه خونی  $O^-$  شده‌اند، در این صورت با در نظر گرفتن همه حالات، ممکن نیست که .....

- ۱) پدر بزرگ و مادر بزرگ مادری دختر بیمار باشند.  
 ۲) این والدین صاحب پسری سالم با گروه خونی  $AB^+$  شوند.  
 ۳) مادر بزرگ پدری دختر، بیمار و ژن نمود (ژنوتیپ) خالص از نظر بیماری داشته باشد.  
 ۴) مادر بزرگ پدری و پدر بزرگ مادری دختر ژن نمود (ژنوتیپ) یکسانی از نظر گروه خونی  $Rh$  داشته باشند.

۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی‌کند؟

«از ازدواج زن و مردی سالم و دارای گروه‌های خونی به ترتیب  $AB^+$  و  $A^+$ ، دختری با گروه خونی  $B^-$  و مبتلا به نوعی بیماری ژنتیکی متولد شده است. در این خانواده به طور حتم، .....

- ۱) ژن نمود گروه خونی  $Rh$  در پدر و مادر، یکسان است.  
 ۲) پدر برای گروه خونی  $ABO$ ، دارای ژن نمود ناخالص است.  
 ۳) دگره‌های گروه خونی  $ABO$  در فام‌تن‌های شماره ۹ دختر، با هم متفاوتند.  
 ۴) جایگاه (های) ژنی بیماری ژنتیکی دختر، در یکی از فام‌تن‌های جنسی قرار دارد.

۷- در رابطه با ژنوم هسته‌ای انسان سالم و در شرایط طبیعی، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

«در صفات ..... به طور معمول .....»

- ۱) مستقل از جنس - هنگام تشکیل تخم (زیگوت)، هر والد برای هر صفت تک جایگاهی، تنها یک دگره (الل) را به نسل بعد منتقل می‌کند.  
 ۲) مستقل از جنس - فرزند دختر، برای هر صفت تک جایگاهی به تعداد مساوی از پدر و مادر دگره (الل) دریافت می‌کند.  
 ۳) وابسته به  $X$  - همانند صفات مستقل از جنس، صفات می‌توانند تک جایگاهی یا چندجایگاهی باشند.  
 ۴) وابسته به  $X$  - هر فرزند دختر برخلاف هر فرزند پسر، ۲ نوع دگره (الل) از والدین خود به ارث می‌برد.



۸ - کدام گزینه، در ارتباط با انسان نادرست است؟

- ۱) دو نوع کربوهیدرات، توسط دو نوع دگره (الل) موجود در غشای گویچه‌های قرمز تولید می‌شوند.
- ۲) اثر هر دو دگره (الل) مربوط به فام تن (کروموزوم) های غیرجنسی، می‌تواند هم‌زمان ظاهر شود.
- ۳) تشکیل پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز به حضور دو دگره (الل) نیازمند است.
- ۴) بروز یک ویژگی خاص می‌تواند فقط ناشی از وجود یک دگره (الل) باشد.

۹ - در چند مورد از موارد زیر، دو الل در مورد ساخت پروتئین D مربوط به گروه خونی Rh وجود ندارد؟

اووسیت ثانویه

اسپرماتوگونی

اووگونی

اسپرماتید

یاخته بنیادی میلوئیدی

گلبول قرمز بالغ

جسم قطبی

۷ ۴

۶ ۳

۵ ۲

۴ ۱

۱۰ - صفت رنگ در نوعی ذرت، دارای ۳ جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند. دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته رنگ سفید را به وجود می‌آورند. کدام عبارت با توجه به نحوه فراوانی این ذرت به درستی بیان شده است؟

- ۱) امکان ندارد ذرت‌هایی با رنگ مشابه، ژن‌نمودهای (ژنوتیپ) متفاوت داشته باشند.
- ۲) امکان ندارد ژن‌نمودهایی (ژنوتیپ‌هایی) با فراوانی یکسان در نمودار توزیع فراوانی، رنگ‌های متفاوتی داشته باشند.
- ۳) همواره تعداد دگره‌های بارز در ژن‌نمود، با فراوانی آن نسبت مستقیم دارد.
- ۴) ژن‌نمودی که در آن نسبت الل بارز به الل نهفته برابر یک است، در نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودها (فنوتیپ‌ها)، در محدوده بیشترین فراوانی است.

۱۱ - اگر در خانواده‌ای با پدر و مادری سالم، ..... مبتلا به نوعی بیماری وراثتی متولد شود، به‌طور قطع .....

- ۱) دختری - بیماری، نوعی الگوی وابسته به جنس نهفته دارد.
- ۲) دختری - پدر همانند مادر دارای دگره بیماری‌زا است.
- ۳) پسری - بیماری، نوعی الگوی وابسته به جنس نهفته دارد.
- ۴) پسری - پدر، فاقد دگره بیماری‌زا در ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود است.

۱۲ - در خانواده‌ای، پسری با گروه خونی  $A^-$  و مبتلا به هموفیلی و دختری سالم با گروه خونی  $AB^+$  به دنیا آمده است. کدام عبارت در مورد والدین آنها قطعاً صحیح است؟

- ۱) هر دو والد از نظر گروه خونی ABO ناخالص هستند.
- ۲) یکی از والدین مبتلا به هموفیلی می‌باشد.
- ۳) در یاخته‌های پیکری هسته‌دار مادر، دگره  $X^h$  وجود دارد.
- ۴) پدر فاقد دگره بیماری‌زا برای هموفیلی است.

۱۳ - فردی سالم و بالغ با گروه خونی  $B^+$  دارای پدری با گروه خونی  $O^-$  است، کدام گزینه در مورد این فرد درست بیان شده است؟

- ۱) هر یاخته خونی در این فرد دارای دگره d می‌باشد.
- ۲) در برخی از یاخته‌های پیکری این فرد ژنوتیپ BB وجود دارد.
- ۳) برخی از یاخته‌های این فرد از ژن مربوط به صفت Rh، فقط دگره D را دارند.
- ۴) برخی از یاخته‌های سالم و طبیعی پیکری این فرد، دو دگره D و d را روی یک کروموزوم دارند.

۱۴ - در خانواده‌ای که ..... هموفیل هستند، .....

- ۱) همه فرزندان دختر - فقط یکی از والدین سالم است.
- ۲) نیمی از فرزندان پسر - ممکن است هر دو والد بیمار نباشند.
- ۳) نیمی از فرزندان دختر - والد پدر به‌طور قطع سالم است.
- ۴) همه فرزندان پسر - ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر به‌طور قطع قابل تشخیص است.



۱۵- در حالت عادی در ارتباط با صفت تک جایگاهی با دو دگره، کدام مورد صحیح است؟ «ممکن .....»

- ۱ نیست دگره نهفته به تنهایی قادر به بروز صفت باشد.  
 ۲ است که فرزندی هر دو دگره را از یک والد دریافت کند.  
 ۳ است فردی با ژن نمود ناخالص، رخ نمود نهفته را بروز دهد.  
 ۴ نیست انواع ژن نمودها بیش از دو برابر انواع رخ نمودها باشد.

۱۶- چند گرم  $CCL_3COOH$  ( $K_a \approx 2,5 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ ) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا  $pH$  محلول به ۱ برسد؟  
 ( $Cl = 35,5, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱ ۶,۵۴  
 ۲ ۸,۱۷  
 ۳ ۱۶,۳۵  
 ۴ ۲۲,۸۹

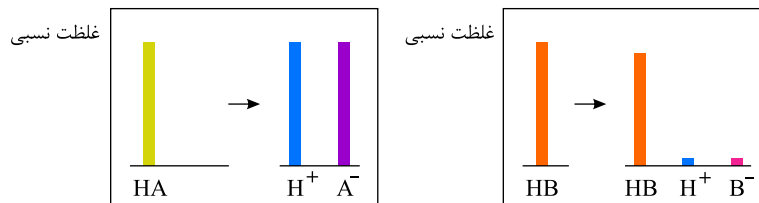
۱۷- با توجه به شکل زیر که مربوط به یونش اسیدهای فرضی  $HA$  و  $HB$  می باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول  $HA$  بیش تر است.

(ب) مقایسه غلظت گونه ها در محلول الکترولیت  $HA$  به صورت:  $[HA] = [H^+] = [A^-]$  خواهد بود.

(پ) هر دو اسید جزو اسیدهای تک پروتون دار بوده و  $HB$  را می توان به نیترواسید نسبت داد.

(ت)  $HA$  را می توان هیدروژن هالید با قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی در نظر گرفت.



- ۱ ۴  
 ۲ ۳  
 ۳ ۲  
 ۴ ۱

۱۸-  $pH$  دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 g \cdot mol^{-1}$ ) به تقریب دو برابر می شود؟

- ۱ ۰٫۵  
 ۲ ۰٫۵۵  
 ۳ ۱٫۰۰  
 ۴ ۱٫۱۱

۱۹- مقدار  $K_a$  اسید  $HA$  برابر  $2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$  است. اگر یک مول  $HA$  در یک لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 1$  حل شود،  $[A^-]$  به تقریب، به چند مول بر لیتر می رسد؟

- ۱  $2 \times 10^{-4}$   
 ۲  $4,5 \times 10^{-3}$   
 ۳  $2 \times 10^{-3}$   
 ۴  $4,5 \times 10^{-2}$

۲۰- کدام مقایسه در مورد رسانایی الکتریکی محلولی آبی اسیدهای زیر صحیح است؟ (محلول هر چهار اسید در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت قرار دارند.)

- ۱  $H_2SO_4 = HNO_3 > HNO_2 > HCN$   
 ۲  $H_2SO_4 > HNO_3 > HNO_2 > HCN$   
 ۳  $H_2SO_4 = HNO_3 > HCN > HNO_2$   
 ۴  $H_2SO_4 > HNO_3 > HNO_2 > HCN$

۲۱-  $pH$  محلول  $0,2 mol \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  که  $K_a$  آن برابر ۰٫۱ است، کدام است؟

- ۱ ۰٫۷  
 ۲ ۱٫۲۵  
 ۳ ۱  
 ۴ ۱٫۷

۲۲- برای آنکه مقدار  $pH$  نیم لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید را از ۱۱ به ۴ برسانیم، به چند میلی گرم اسید قوی  $HA$  با جرم مولی ۲۰ گرم بر مول نیاز داریم؟

- ۱ ۱۱  
 ۲ ۲۲  
 ۳ ۲۱  
 ۴ ۱۲

۲۳- در اثر انحلال یک مول از چه تعداد از ترکیبات داده شده در آب، ۳ مول یون تولید می شود؟

$BaO, N_2O_5, Na_2O, CO_2, CuO$

- ۱ ۱  
 ۲ ۲  
 ۳ ۳  
 ۴ ۴



۲۴- دربارهٔ  $HCl$ ,  $HF$  و  $HBr$  چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) مولکول هر سه آن‌ها، قطبی است.

(ب)  $pH$  محلول یک مولار هر سه آن‌ها در آب، یکسان است.

(پ) نقطهٔ جوش  $HF$  در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.

(ت) مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۷)

۱ (۱)

۲۵-  $pH$  معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر  $۳٫۷$  و در حالت فعالیت آن، برابر  $۱٫۴$  است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند

برابر حالت استراحت است؟ ( $۱۰^{-۰٫۷} \approx ۰٫۲$ ,  $۱۰^{-۰٫۴} \approx ۰٫۴$ )

۵۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۵۰ (۷)

۲۰۰ (۱)

۲۶- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب

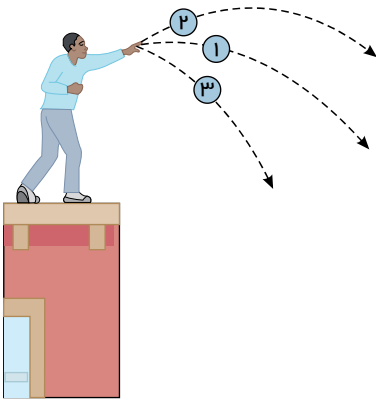
تا رسیدن به زمین  $W_۱$ ,  $W_۲$  و  $W_۳$  باشد، کدام رابطه درست است؟

$W_۱ = W_۲ = W_۳$  (۱)

$W_۲ > W_۱ > W_۳$  (۲)

$W_۳ < W_۲ < W_۱$  (۳)

$W_۲ = W_۳ > W_۱$  (۴)



۲۷- نیروی  $\vec{F} = (۳۰N)\vec{i} + (۴۰N)\vec{j}$  به جسمی به جرم  $۵kg$  وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ  $\vec{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$  جابه‌جا می‌کند. کار

نیروی  $\vec{F}$  در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۷)

۱۸۰ (۱)

۲۸- در یک مسیر مستقیم اتومبیلی با سرعت ثابت  $۲۰ \frac{m}{s}$  در حرکت است. از  $۳۶$  متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت  $۲ \frac{m}{s^2}$  از حال سکون در

همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتومبیل‌ها دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصلهٔ زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

۱۸ (۴)

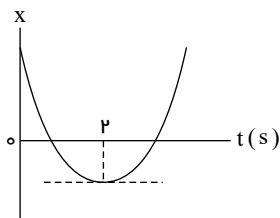
۱۶ (۳)

۱۰ (۷)

۲ (۱)

۲۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی  $t_۱ = ۱s$  تا

$t_۲ = ۶s$  برابر  $۳ \frac{m}{s}$  باشد، مسافتی که متحرک در این بازهٔ زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



۱۵ (۲)

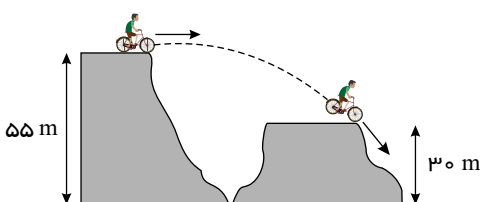
۱۳ (۱)

۱۹ (۴)

۱۷ (۳)

۳۰- در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی  $۲۰ \frac{m}{s}$  از تپهٔ اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظهٔ

رسیدن به تپهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )



۲۸ (۷)

۲۵ (۱)

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)



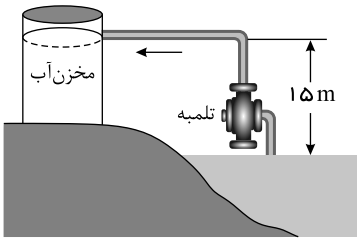
۳۱- متحرکی با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند و در لحظه‌های  $t_1 = 3s$  و  $t_2 = 5s$  از مبدأ مکان عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان  $x = -1m$  می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظه  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 5s$  چند متر بر ثانیه است؟

- ①  $\frac{13}{5}$       ② ۳      ③  $\frac{17}{5}$       ④ ۶

۳۲- هواپیمایی با سرعت  $60 \frac{m}{s}$  روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانی مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

- ① ۴۵۰      ② ۶۰۰      ③ ۷۵۰      ④ ۸۰۰

۳۳- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

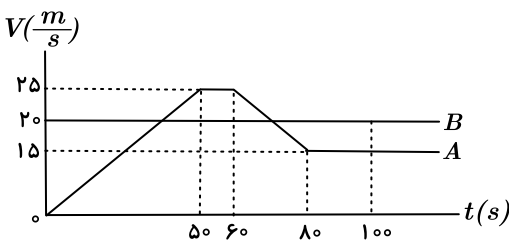


- ① ۶۰      ② ۶۵      ③ ۷۵      ④ ۸۰

۳۴- تندی یک موشک در یک بازه زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟

- ① ۷۵      ② ۶۴      ③ ۳۶      ④ ۲۵

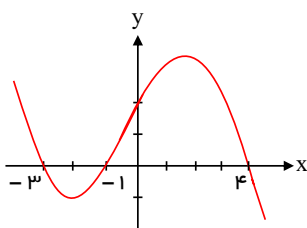
۳۵- شکل زیر نمودار سرعت - زمان دو متحرک را که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. وضعیت این دو متحرک در محدوده زمانی نشان داده شده چگونه است؟



- ① هرگز به هم نمی‌رسند      ② در لحظه‌های  $t = 40s$  و  $t = 70s$  به هم می‌رسند.  
 ③ در لحظه‌های  $t = 60s$  و  $t = 90s$  به هم می‌رسند.      ④ در بازه زمانی  $t = 50s$  تا  $t = 60s$  از کنار هم می‌گذرند.

۳۶- اگر  $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{x-x^2}$  باشند. دامنه‌ی تعریف تابع  $g \circ f$ ، کدام است؟

- ①  $(0, 1)$       ②  $\{0\}$       ③  $(-1, 1)$       ④  $\mathbb{R} - \{1, -1\}$



۳۷- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = f(x-2)$  است: دامنه‌ی تعریف تابع با ضابطه‌ی  $\sqrt{xf(x)}$ ، کدام است؟

- ①  $[-1, 1] \cup [0, 6]$       ②  $[-3, 1] \cup [0, 2]$   
 ③  $[-5, -3] \cup [-1, 2]$       ④  $[-5, -3] \cup [0, 2]$

۳۸- دو تابع  $f = \{(2, 5), (6, 3), (3, 7), (4, 1), (1, 9)\}$  و  $g(x) = \frac{x}{x-1}$  مفروض‌اند. اگر  $f^{-1}(g(2a)) = 6$  باشد، کدام  $a$  است؟

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{5}{2}$



۳۹- ضابطه وارون تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{x-1}$  به کدام صورت است؟

$f^{-1}(x) = -x^2 + 4x - 5 : x \leq 2$  (۲)

$f^{-1}(x) = x^2 - 4x + 5 : x \leq 2$  (۱)

$f^{-1}(x) = -x^2 + 4x - 5 : x \geq 1$  (۴)

$f^{-1}(x) = x^2 - 4x + 5 : x \geq 1$  (۳)

۴۰- روی نمودار تابع  $f(x) = x^2$  به ترتیب چهار عمل انجام می‌دهیم؛ انتقال ۴ واحد به طرف  $x$ های منفی. قرینه نسبت به محور  $x$ ها، دو برابر کردن عرض نقاط و انتقال ۳ واحد به طرف  $y$ های منفی، ضابطه نمودار حاصل کدام است؟

$y = -2x^2 + 16x - 35$  (۴)

$y = -2x^2 - 16x - 35$  (۳)

$y = 2x^2 - 16x - 29$  (۷)

$y = 2x^2 - 8x - 11$  (۱)

۴۱- دو تابع  $f = \{(5, 2), (7, 3), (1, 4), (3, 6), (9, 1)\}$  و  $g(x) = \sqrt{5x+9}$  مفروض‌اند. اگر  $(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = 8$  باشد،  $a$  کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۳ (۷)

۲ (۱)

۴۲- اگر  $f(x) = \frac{2x+5}{x-2}$  باشد نمودارهای دو تابع  $f$  و  $f^{-1}$  در چند نقطه متقاطع‌اند؟

غیرمتقاطع (۴)

بی‌شمار (۳)

۲ (۷)

۱ (۱)

۴۳- اگر  $(fog)(x) = 3g(x) + 5$  و  $(gof)(x) = 9x^2 + 30x + 26$  باشند، ضابطه تابع  $g(x)$  کدام است؟

$x^2 + 4$  (۴)

$x^2 + 1$  (۳)

$(x+1)^2$  (۷)

$x^2$  (۱)

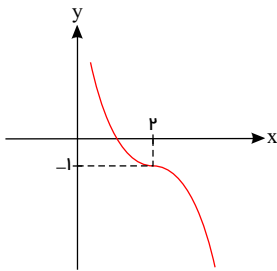
۴۴- اگر نمودار تابع  $y = -x^3 + ax^2 + bx + c$  به صورت مقابل باشد، حاصل  $a - b + 2c$  کدام است؟

-۳۶ (۱)

۳۲ (۷)

۳۶ (۳)

-۳۲ (۴)



۴۵- اگر  $f(x) = x + \sqrt{x}$  و  $g(x) = \frac{9x+6}{1-x}$  باشند، مقدار  $(g^{-1} \circ f^{-1})(20)$  کدام است؟

$\frac{3}{4}$  (۴)

$\frac{2}{3}$  (۳)

$\frac{3}{5}$  (۷)

$\frac{2}{5}$  (۱)