



۱- از ازدواج زن و مردی سالم، دو فرزند سالم متولد گردید و چهار عضو این خانواده از نظر گروه‌های خونی ABO با هم تفاوت دارند. کدام گزینه به طور حتم دربارهٔ گروه خونی اعضای این خانواده درست بیان شده است؟

- ۱) حداکثر یکی از والدین از لحاظ گروه خونی واجد ژن نمود ناخالص است.
- ۲) در کروموزوم‌های شماره ۹ والدین، حداقل یک دگره مشابه وجود دارد.
- ۳) در بین فرزندان، کربوهیدرات مشابه برای گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز وجود ندارد.
- ۴) حداقل یکی از فرزندان، فاقد آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات به غشای گویچه‌های قرمز است.

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 آستانهٔ طیف که قرمز و سفید هستند به ترتیب ژن‌نمود (ژنوتیپ)های $AABBCC$ و $aabbcc$ را دارند، بنابراین ذرت‌هایی که از آمیزش دو ذرت با ژن‌نمود (ژنوتیپ)های $AaBbcc$ و $aaBBCC$ به وجود می‌آیند، از نظر رنگ به کدام ذرت شباهت بیشتری دارند؟

- ۱) $aa.BbCC$
- ۲) $AABBCc$
- ۳) $AaBBCc$
- ۴) $AABbCC$

۳- بدون ایجاد هر گونه تغییر در اصل دنا، کدام عبارت دربارهٔ گروه خونی Rh در خون افراد مختلف به درستی بیان شده است؟

- ۱) کربوهیدراتی که در سطح خارجی غشاء گلبول قرمز قرار دارد نوع Rh را تعیین می‌کند.
- ۲) ساخته شدن پروتئین هر گویچه موجود در خون که حاوی پروتئین D در سطح خود است، در مغز استخوان انجام شده است.
- ۳) هر باخته‌ای که رونویسی از ژن آن را در بدن انجام می‌دهد، دو جایگاه ژنی برای این صفت را در هستهٔ خود دارد.
- ۴) دگره (آلل)های مختلفی از آن را می‌توان در فامینک (کروماتید)های یک کروموزوم مضاعف شده مشاهده کرد.

۴- بیماری طاسی سر نوعی بیماری مستقل از جنس است که در مردان با ژنوتیپ‌های BB و Bb و در زنان با ژنوتیپ BB بروز پیدا می‌کند. در ارتباط با این بیماری، دختر بیمار قطعاً فرزند می‌باشد که (جهشی در یاخته‌های زایندهٔ والدی صورت نگرفته است).

- ۱) مردی - دچار بیماری طاسی است.
- ۲) زنی - علائم بیماری را بروز می‌دهد.
- ۳) مردی - که دارای موهای طبیعی است.
- ۴) زنی - دارای ژنوتیپ خالص و نهفته 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 همهٔ حالات، ممکن نیست که

- ۱) پدربزرگ و مادربزرگ مادری دختر بیمار باشند.
- ۲) این والدین صاحب پسری سالم با گروه خونی AB^+ شوند.
- ۳) مادربزرگ پدری دختر، بیمار و ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص از نظر بیماری داشته باشد.
- ۴) مادربزرگ پدری و پدربزرگ مادری دختر ژن‌نمود (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) ژن‌نمود گروه خونی Rh در پدر و مادر، یکسان است.
- ۲) پدر برای گروه خونی ABO ، دارای ژن‌نمود 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- کدام یک از گزینه‌های زیر توانایی تولید انواع گامت بیشتری دارد؟

- ① فردی ناقل هموفیلی با گروه خونی O^- ② زنی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی AB^-
 ③ مردی سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی AB^- ④ مردی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^-

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

«در صفات به‌طور معمول»

- ① مستقل از جنس - هنگام تشکیل تخم (زیگوت)، هر والد برای هر صفت تک‌جایگاهی، تنها یک دگره (الل) را به نسل بعد منتقل می‌کند.
 ② مستقل از جنس - فرزند دختر، برای هر صفت تک‌جایگاهی به تعداد مساوی از پدر و مادر دگره (الل) دریافت می‌کند.
 ③ وابسته به X - همانند صفات مستقل از جنس، صفات می‌توانند تک‌جایگاهی یا چندجایگاهی باشند.
 ④ وابسته به X - هر فرزند دختر برخلاف هر فرزند پسر، ۲ نوع دگره (الل) از والدین خود به ارث می‌برد.

۹- به‌طور معمول در جمعیت بالغ انسانی، در یاخته‌های تک‌هسته‌ای و دولا، ممکن نیست تعداد انواع یک صفت باشد.

- ① الل‌های - در هر یاخته، بیشتر از ۲ الل باشد.
 ② ژن نمود (ژنوتیپ) - با تعداد دگره‌های مربوط به آن صفت در هر یاخته، برابر
 ③ رخ نمود (فنوتیپ) - کمتر از تعداد دگره‌های مربوط به آن صفت در هر یاخته
 ④ رخ نمود (فنوتیپ) - از تعداد ژن نمودهای مربوط به آن صفت بیشتر

۱۰- چند مورد از موارد زیر در ارتباط با صفات جانداران دولا با رابطهٔ بارز و نهفتگی می‌تواند نادرست باشد؟

(الف) هر جاندار برای هر صفت خود، دو دگره دارد.

(ب) ژن (های) مربوط به هر صفت ممکن است مشابه یا متفاوت با یک‌دیگر باشند.

(ج) هنگامی که دو دگره، پس از لقاح به یک‌دیگر می‌رسند، یکی از آن‌ها ممکن است به طور کامل اثر خود را ظاهر کند.

(د) دو دگره‌ای که مربوط به یک صفت هستند، هنگام تشکیل گامت از یک‌دیگر جدا می‌شوند. هر گامت فقط یکی از آن‌ها را دریافت می‌کند.

- ① صفر ② ۱ ③ ۲ ④ ۳

۱۱- 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

- ① ۴ ② ۵ ③ ۶ ④ ۷

۱۲- دربارهٔ اثر محیط بر بروز صفات مختلف کدام عبارت صحیح است؟

① هیچ‌گاه برای بروز یک رخ نمود، تنها وجود ژن کافی نیست.

② الزاماً هر رخ نمود دوقلوهای همسان مشابه یکدیگر هستند.

③ در گیاهان ساخته شدن کلروفیل در کلروپلاست، فقط نیازمند ژن‌های لازم است. ④ عوامل محیطی می‌توانند سبب افزایش تعداد رخ نمود یک ژن نمود خاص شوند.

۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد گروه خونی Rh به‌درستی بیان شده است؟

(الف) اگر پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز وجود داشته باشد، گروه خونی مثبت است.

(ب) در صورت منفی بودن گروه خونی، ژنی در مورد پروتئین D در دنا وجود ندارد.

(ج) دو ژن نمود می‌توان برای رخ نمود گروه خونی Rh مثبت متصور شد.

(د) در صورتی که رخ نمود گروه خونی منفی باشد، می‌توان ژن نمود آن را با قاطعیت حدس زد.

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱



۱۴- 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؟

- ① هر دو والد از نظر گروه خونی ABO ناخالص هستند.
 ② یکی از والدین مبتلا به هموفیلی می‌باشد.
 ③ در یاخته‌های پیکری هسته‌دار مادر، دگره X^h وجود دارد.
 ④ پدر فاقد دگره بیماری‌زا برای هموفیلی است.

۱۵- 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؟

- ① هر یاخته خونی در این فرد دارای دگره d می‌باشد.
 ② در برخی از یاخته‌های پیکری این فرد ژنوتیپ BB وجود دارد.
 ③ برخی از یاخته‌های این فرد از ژن مربوط به صفت Rh ، فقط دگره D را دارند.
 ④ برخی از یاخته‌های سالم و طبیعی پیکری این فرد، دو دگره D و d را روی یک کروموزوم دارند.

۱۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) اگر در یک سامانه غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی است.
 ب) در محلول Li_2O در آب یون هیدرونیوم وجود ندارد.
 پ) اسیدها در تماس با پوست احساس لیزی و بازها در تماس با پوست احساس سوزش ایجاد می‌کنند.
 ت) اسیدهای خوراکی مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

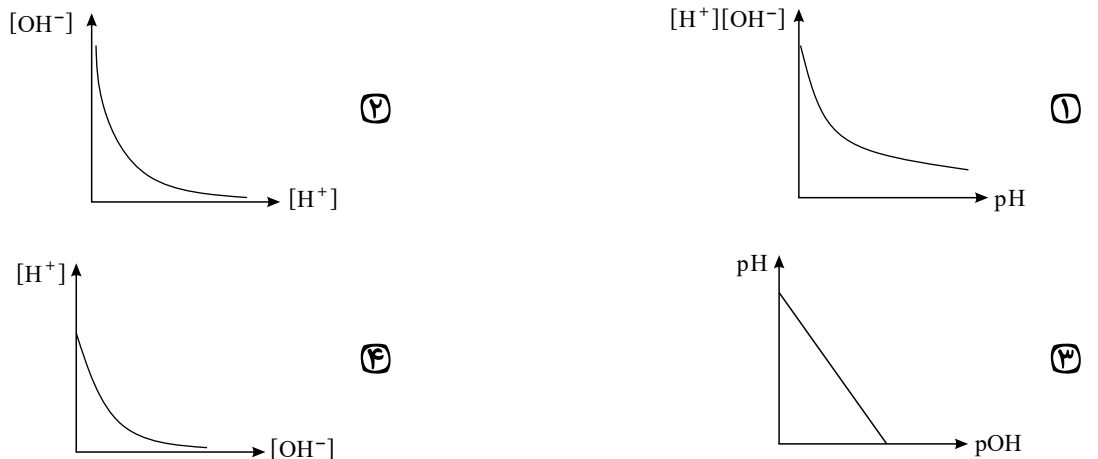
۱۷- pH محلولی که در 100 mL از آن $7 \times 10^{-4}\text{ mol}$ یون هیدروژن وجود دارد، چند است؟

- ① ۳ ② ۲٫۱۵ ③ ۲٫۸۵ ④ ۳٫۸۵

۱۸- pH معده و روده در حالت عادی به ترتیب برابر $1,7$ و $8,5$ است. غلظت یون هیدرونیوم در معده و روده به ترتیب چند مول بر لیتر است؟
 ($\log 2 \approx 0,3$, $\log 3 \approx 0,5$)

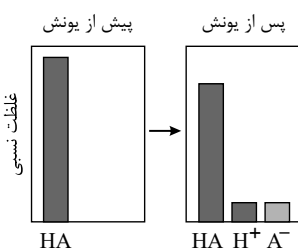
- ① 2×10^{-2} , 6×10^{-4} ② $2,7 \times 10^{-2}$, 3×10^{-9} ③ 2×10^{-2} , 3×10^{-9} ④ $2,7 \times 10^{-2}$, 6×10^{-4}

۱۹- کدام یک از نمودارهای زیر نادرست است؟



۲۰- با توجه به شکل داده شده کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- ① یک اسید ضعیف است و تعداد یون‌های موجود در ظرف پس از یونش بیش تر از تعداد مولکول‌ها است.
 ② رسانایی محلول یک مولار نمک طعام از رسانایی محلول یک مولار HA کمتر است.
 ③ HA می‌تواند اسید موجود در انگور، ریواس و معده باشد.
 ④



اگر در دمای اتاق از مجموع 1000 مولکول HA ، فقط 24 مولکول یونیده شود، تعداد ذرات موجود در محلول آن 24 واحد افزایش خواهد یافت.



۲۱- به ۴۰۰ میلی لیتر محلول HBr با $pH = 2$ ، ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاس با $pH = 12.3$ می افزائیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- ① ۱۱٫۳ ② ۱۱٫۶ ③ ۲٫۷ ④ ۲٫۴

۲۲- اگر حجم یک محلول شامل ۲۰۰ ml محلول ۰٫۲ مولار باریم هیدروکسید $Ba(OH)_2$ را با افزودن ۸۰۰ ml آب افزایش دهیم، pH آن چند واحد تغییر می کند؟

- ① ۰٫۶ ② ۰٫۷ ③ ۱٫۲ ④ ۱٫۴

۲۳- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟ $(\log 5 \approx 0.7)$ $(K = 39, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

- ① گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ سرخ و در خاک بازی به رنگ آبی است.
 ② با حل شدن ۲٫۸ گرم KOH در یک لیتر آب در دمای اتاق pH آن به ۱۱٫۳ می رسد.
 ③ پاک کننده های خورنده می توانند شامل هیدروکلریک اسید یا سدیم هیدروکسید باشند.
 ④ هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلولی بیشتر باشد، خاصیت اسیدی و pH آن محلول نیز بیشتر است.

۲۴- در محلولی نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم برابر با $10^5 \times 4$ است. pH محلول کدام است؟ $(\log 2 = 0.3)$

- ① ۹٫۶ ② ۹٫۴ ③ ۹٫۸ ④ ۸٫۹

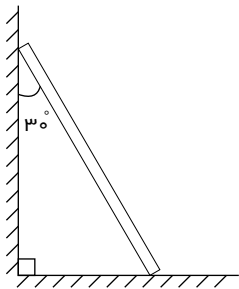
۲۵- ثابت یونش اسید HA در محلول ۰٫۲ مولار آن برابر ۰٫۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶٫۳، ۲ ② ۳٫۶، ۲ ③ ۳٫۶، ۱ ④ ۶٫۳، ۱

۲۶- شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به سمت غرب هل می دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به ترتیب، هر یک به کدام جهت است؟

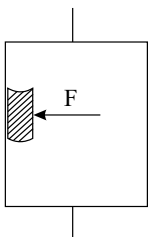
- ① غرب و شرق ② هر دو غرب ③ شرق و غرب ④ هر دو شرق

۲۷- نردبانی همگن به جرم 40 kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می کند، 300 N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \text{ N/kg})$

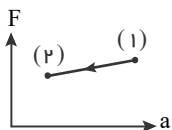


- ① ۴۰۰ ② ۵۰۰ ③ ۶۰۰ ④ $250\sqrt{3}$

۲۸- شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت می کند، کتابی به جرم 2 kg را مطابق شکل زیر با نیروی افقی $F = 32 \text{ N}$ به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- ① ۲۰ ② ۲۴ ③ ۳۲ ④ ۴۰



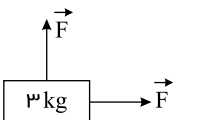
۲۹- نمودار تغییرات نیرو بر حسب شتاب برای یک جسم مطابق شکل مقابل است. جرم جسم چگونه تغییر می کند؟

- ① ثابت می ماند. ② کاهش می یابد. ③ افزایش می یابد. ④ اظهار نظر قطعی ممکن نیست.



۳۰- در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه \vec{F} به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای \vec{F} هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$\mu_s = 0/5$
 $\mu_k = 0/25$



- ① ۴
② ۶
③ ۶٫۵
④ ۱۲

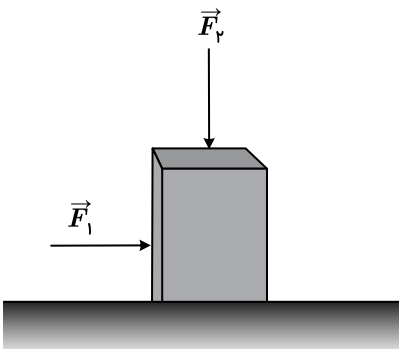
۳۱- ظرفیت خازنی $5\mu F$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصله صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره شده در آن ۲ میلی ژول باشد، ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

- ① ۱٫۵
② ۲
③ ۲٫۵
④ ۵

۳۲- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

- ① 5×10^{19}
② 2×10^{19}
③ 5×10^{13}
④ 2×10^{13}

۳۳- در شکل زیر، نیروی $F_1 = 40 N$ بر جعبه ۸ کیلوگرمی وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی $F_2 = 40 N$ را هم بر جعبه وارد کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی و نیرویی که از طرف سطح افقی به جسم وارد می‌شود، به ترتیب هر کدام چند برابر می‌شود؟



$(g = 10 \frac{N}{kg})$

- ① $\sqrt{2}$ و $\frac{3}{2}$
② ۱ و $\sqrt{2}$
③ ۱ و $\frac{3}{2}$
④ $\frac{3}{2}$ و $\frac{3}{2}$

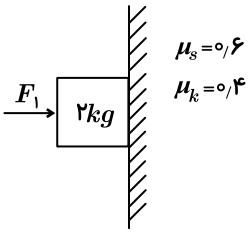
۳۴- نردبانی به جرم ۴۸ کیلوگرم به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سُرخوردن قرار دارد. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند $120\sqrt{17}$ نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی چقدر است؟

$g = 10 \frac{N}{kg}$

- ① ۰٫۳۵
② ۰٫۲۵
③ ۰٫۳
④ ۰٫۴



۳۵- در شکل زیر، نیروی افقی $F_1 = 40\text{ N}$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. حال اگر در همین شرایط، نیروی $F_2 = 56\text{ N}$ از پایین به بالا در راستای قائم به جسم وارد شود و جسم را به حرکت درآورد، نیرویی که در ضمن حرکت، جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴۰ (۵)

۴۰ (۱)

۳۶- حاصل عبارت $\frac{\cos 285^\circ - \sin 255^\circ}{\sin 525^\circ - \sin 105^\circ}$ ، با فرض $\tan 15^\circ = 0.28$ ، کدام است؟

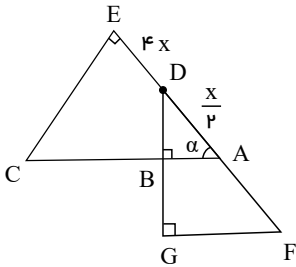
۱۶ (۴)

۹ (۳)

-۹ (۵)

-۱۶ (۱)

۳۷- در شکل مقابل اگر $AC = 16AB$ باشد، $\cos \alpha$ کدام است؟



۱/۴ (۵)

۳/۴ (۱)

۱/۲ (۴)

۳/۵ (۳)

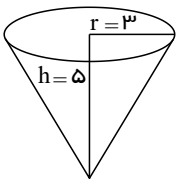
۳۸- ناظری به فاصله ۳۵ متر از پای ستونی که بر روی آن مجسمه‌ای قرار دارد، ایستاده است. زاویهٔ رویت انتها و ابتدای مجسمه با سطح افق 45° و 40° درجه است. ارتفاع مجسمه کدام است؟ ($\tan 40^\circ = 0.8$)

۷.۲ (۴)

۷ (۳)

۶.۴ (۵)

۶ (۱)



۳۹- مساحت شکل گستردهٔ مخروط مقابل کدام است؟

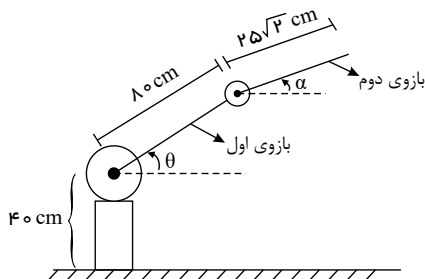
۳۳ (۵)

۳۳ (۱)

۳۴ (۴)

۳۴ (۳)

۴۰- شکل زیر یک ربات است که از دو بازوی متصل به هم برای برداشتن اجسام استفاده می‌کند. این ربات برای برداشتن یک شیء، بازوی دوم خود را در حالت زاویه $\alpha = -45^\circ$ نسبت به افق قرار داده است. اگر بازوی اول در وضعیت افقی قرار گیرد، ارتفاع جسم از سطح زمین بر حسب سانتی‌متر کدام است؟



۲۰ (۱)

۱۵ (۲)

۳۵ (۳)

۱۰ (۴)

۴۱- در یک متوازی‌الاضلاع، یکی از قطر‌ها دو برابر دیگری و زاویهٔ بین دو قطر 30° است. اگر مساحت متوازی‌الاضلاع ۳۲ واحد مربع باشد، اندازهٔ قطر کوچک آن چه قدر است؟

۸ (۴)

۸ (۳)

۴ (۵)

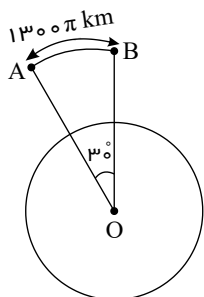
۴ (۱)



۴۲- اگر $\sin \alpha \cos \alpha > 0$ و $\sin \alpha \tan \alpha < 0$ باشد انتهای α در کدام ناحیه مثلثاتی است؟

- اول (۱) دوم (۲) سوم (۳) چهارم (۴)

۴۳- ماهواره ای در یک مدار دایره‌ای به دور زمین در حال حرکت است. اگر این ماهواره مسافتی معادل 13000π کیلومتر را طی کند، با توجه به شکل، ماهواره در چه فاصله‌ای از سطح زمین برحسب کیلومتر در حال حرکت است؟ (شعاع زمین 6400 کیلومتر است.)

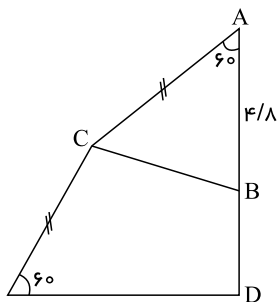


- (۱) ۱۴۰۰
(۲) $\frac{1300\pi}{3}$
(۳) ۷۸۰۰
(۴) $\frac{149\pi}{3}$

۴۴- اگر $\frac{-\pi}{6} < x < \frac{\pi}{6}$ و $\sin 3x = m - 1$ باشد مقادیر m در کدام فاصله قرار دارد؟

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $(0, 1]$ (۳) $(-1, \frac{1}{2})$ (۴) $(-1, 0)$

۴۵- در شکل زیر، مساحت مثلث ABC برابر $7,2\sqrt{3}$ است. فاصله D از C کدام است؟



- (۱) $6\sqrt{6}$
(۲) $3\sqrt{6}$
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $\sqrt{2}$