



۱- اگر در مثلث  $ABC$ ، ارتفاع رأس  $A$  برابر  $h_a$  و اضلاع  $AB$  و  $AC$  به ترتیب  $b$  و  $c$  باشند، این مثلث به شرط  $h_a < b, c$  چند جواب دارد؟

- ① جواب ندارد.      ② یک جواب منحصر به فرد دارد.      ③ دو جواب متمایز دارد.      ④ بی‌شمار جواب دارد.

۲- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )،  $AD$  نیمساز زاویه داخلی  $A$  و  $AB < AD < AC$  است. اگر اندازه زاویه  $B$  در بازه  $(\alpha, \beta)$  قرار داشته باشد، بیشترین مقدار  $\beta - \alpha$  کدام است؟

- ①  $15^\circ$       ②  $22,5^\circ$       ③  $30^\circ$       ④  $37,5^\circ$

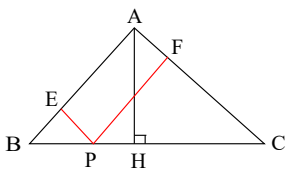
۳- در مثلث  $ABC$  که در آن  $\hat{B} = 60^\circ$  و  $\hat{C} = 50^\circ$  است، اگر نقطه هم‌رسمی عمود منصف‌های اضلاع باشد، اندازه زاویه  $BOC$  چند درجه است؟

- ①  $110^\circ$       ②  $120^\circ$       ③  $130^\circ$       ④  $140^\circ$

۴- در مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  ( $AB = AC$ ) نقطه‌ی  $D$  را روی  $BC$  چنان اختیار می‌کنیم که  $AB = CD$  و  $\hat{BAD} = 27^\circ$  اندازه‌ی  $\hat{C}$  کدام است؟

- ①  $42^\circ$       ②  $45^\circ$       ③  $48^\circ$       ④  $60^\circ$

۵- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $\hat{B} = \hat{C} = 30^\circ$  و ارتفاع  $AH = 3$  و نقطه‌ای دلخواه روی قاعده  $BC$  باشد و با تغییر  $P$  بین دو رأس  $B, C$  چهارضلعی  $AEPF$  همواره متوازی‌الاضلاع باشد، ماکزیم مقدار  $AE \cdot AF$  کدام است؟



- ① ۶      ② ۹      ③ ۱۶      ④ ۳۶

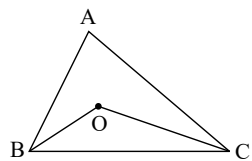
۶- در مثلث  $ABC$ ،  $AC > AB$  است. نقطه  $D$  را روی ضلع  $AC$  طوری انتخاب می‌کنیم که  $AB = AD$  باشد. اگر  $\hat{ABD} = 3x + 10^\circ$  و  $\hat{C} = 5x - 20^\circ$ ، حدود  $x$  کدام است؟

- ①  $x > 15^\circ$       ②  $x < 15^\circ$       ③  $4^\circ < x < 15^\circ$       ④  $x > 4^\circ$

۷- عدد مثبت  $a$  و دو خط متقاطع را در صفحه در نظر بگیرید. چند نقطه در صفحه وجود دارد که از هر کدام از این دو خط به فاصله  $a$  باشد؟

- ① حداکثر ۴      ② ۲      ③ حداکثر ۲      ④ ۴

۸- در مثلثی به اضلاع  $AB = 4$ ،  $AC = 5$  و  $BC = 7$ ، نیمسازهای داخلی دو زاویه  $B$  و  $C$  در نقطه  $O$ ، یکدیگر را قطع می‌کنند. نسبت مساحت مثلث  $BOC$  به مساحت چهارضلعی  $ABOC$  کدام است؟

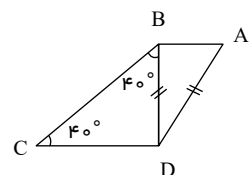


- ①  $\frac{2}{3}$       ②  $\frac{4}{7}$       ③  $\frac{7}{9}$       ④  $\frac{5}{11}$

۹- یک مثلث مختلف‌الاضلاع، محیطی برابر ۱۰ واحد دارد. نیم‌سازهای داخلی دو زاویه کوچک‌تر این مثلث در نقطه  $P$  متقاطعند. اگر فاصله  $P$  از ضلع بزرگ‌تر این مثلث ۰٫۳ واحد باشد، مساحت این مثلث چند واحد مربع است؟

- ①  $0,75$       ② ۱      ③  $1,25$       ④  $1,5$

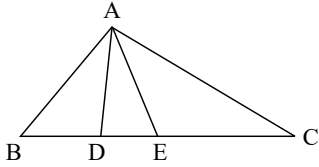
۱۰- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه همواره صحیح است؟



- ① روی نیمساز زاویه  $ADC$  است.      ② روی نیمساز زاویه  $ABC$  است.      ③ روی عمود منصف  $AC$  است.      ④ روی عمود منصف  $AC$  است.

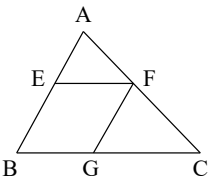


۱ - در شکل زیر، مساحت مثلث  $ACE$  سه برابر مساحت مثلث  $ADE$  و دو برابر مساحت مثلث  $ABD$  است. نسبت  $\frac{BC}{DE}$  کدام است؟



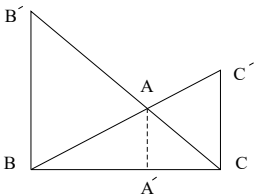
- ۱) ۵  
 ۲) ۵٫۵  
 ۳) ۶  
 ۴) ۶٫۵

۲ - در شکل زیر چهارضلعی  $EFGB$  متوازی الاضلاع است. اگر مساحت مثلث  $AEF$  را  $S_1$  و مساحت مثلث  $FGC$  را  $S_2$  بنامیم، مساحت متوازی الاضلاع  $EFGB$  کدام است؟



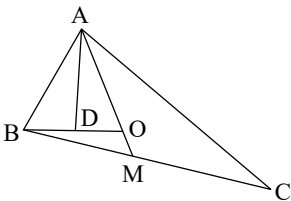
- ۱)  $S_1 + S_2$   
 ۲)  $(\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2})^2$   
 ۳)  $\sqrt{S_1 S_2}$   
 ۴)  $2\sqrt{S_1 S_2}$

۳ - پاره خط‌های  $AA'$  و  $BB'$  و  $CC'$  موازی‌اند، حاصل  $\frac{1}{BB'} + \frac{1}{CC'}$  برابر کدام است؟



- ۱)  $AA'$   
 ۲)  $\frac{1}{AA'}$   
 ۳)  $BC$   
 ۴)  $\frac{1}{BC}$

۴ - در شکل مقابل،  $M$  نقطه‌ای دلخواه روی  $BC$  است. اگر  $AO = 3OM$  و نقطه  $D$  وسط  $BO$  باشد، آنگاه نسبت مساحت مثلث  $ABD$  به مساحت مثلث  $BOM$  کدام است؟



- ۱)  $\frac{3}{2}$   
 ۲)  $\frac{3}{4}$   
 ۳)  $\frac{1}{2}$   
 ۴)  $\frac{4}{3}$

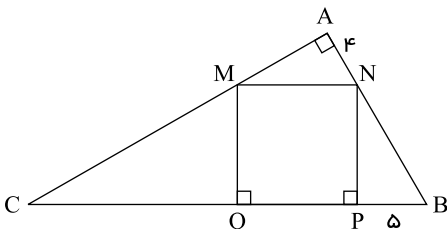
۵ - اگر محیط یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین  $(\sqrt{2} + 1)$  باشد، طول ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

- ۱)  $2\sqrt{2}$   
 ۲) ۲  
 ۳)  $4\sqrt{2}$   
 ۴) ۴

۶ - واسطه هندسی بین دو عدد  $5^2 \times 2^3 \times 3$  و  $3^2 \times 5^4 \times 6$  کدام است؟

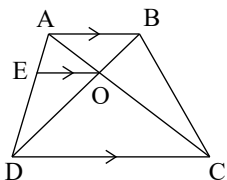
- ۱) ۲۰۲۵۰۰  
 ۲) ۲۰۲۵۰۰۰۰  
 ۳) ۴۵۰۰  
 ۴) ۹۰۰۰۰

۷ - مطابق شکل، در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )، مربع  $MNPQ$  محاط شده است. اگر  $AN = 4$  و  $BP = 5$ ، اندازه  $CM$  کدام است؟



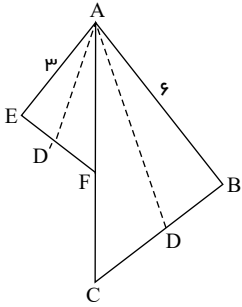
- ۱)  $\frac{45}{4}$   
 ۲) ۲۰  
 ۳)  $\frac{100}{9}$   
 ۴) ۱۵

۸ - در دوزنقه‌ی  $ABCD$  شکل زیر،  $OE$  موازی قاعده‌های آن رسم شده است. اگر مساحت مثلث‌های  $AOB$  و  $DOC$  به ترتیب ۴ و ۹ سانتی‌متر مربع باشند، مساحت مثلث  $AOE$  چند سانتی‌متر مربع است؟



- ۱) ۱٫۲  
 ۲) ۲٫۴  
 ۳) ۳٫۶  
 ۴) ۴٫۸

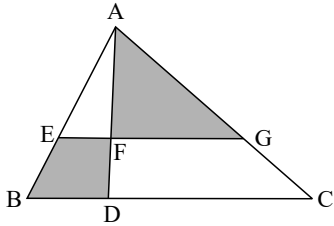
۹- در شکل زیر  $AC$  نیمساز زاویه  $\hat{BAE}$ ،  $AC = 8$  و  $AF = 4$  است. اگر  $AD = 4m + 4$  و  $AD' = m + 3$  به ترتیب نیمسازهای دو زاویه  $\hat{BAC}$  و  $\hat{EAF}$  باشند، مقدار  $m$  کدام است؟



- ۴ (۲)  
 $\frac{1}{4}$  (۴)

- ۲ (۱)  
 $\frac{1}{2}$  (۳)

۱۰- شکل زیر، اندازه پاره‌های  $BD$  و  $DC$  به ترتیب ۳ و ۷ واحد و  $AD = 4DF$  است. اگر  $EG \parallel BC$  باشد، مساحت چهارضلعی  $BEFD$  چه کسری از مساحت مثلث  $AFG$  است؟



- $\frac{1}{3}$  (۲)  
 $\frac{1}{2}$  (۴)

- $\frac{1}{4}$  (۱)  
 $\frac{2}{5}$  (۳)



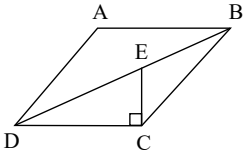
۱ - در مثلث متساوی الساقین  $ABC$  ( $AB = AC$ ) به طول ساق ۱۳ و قاعده  $10^\circ$ ، نیمساز زاویه  $B$ ، ضلع  $AC$  را در نقطه  $D$  قطع می‌کند. فاصله  $D$  از ضلع  $AB$  کدام است؟

۱۲۰ (۴)  $\frac{120}{23}$

۲۳ (۳)  $\frac{23}{2}$

۶ (۲)

۵ (۱)



۲ - در شکل روبه‌رو  $ABCD$  لوزی و  $EC$  بر  $CD$  عمود است. اگر  $DE = 2AC$ ، آن‌گاه زاویه حاده این لوزی چند درجه است؟

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

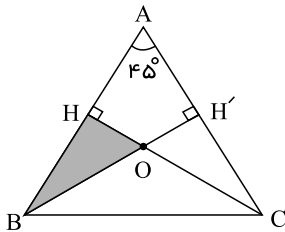
۳ - در شکل زیر مثلث  $ABC$  متساوی الساقین و طول ساق  $AB$  برابر ۸ واحد است. مساحت مثلث  $OHB$  کدام است؟

۸ (۲)  $\frac{8}{2 + \sqrt{3}}$

۶ (۱)  $\frac{6}{2 + \sqrt{3}}$

۱۶ (۴)  $\frac{16}{3 + 2\sqrt{3}}$

۱۲ (۳)  $\frac{12}{3 + 2\sqrt{3}}$



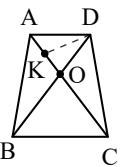
۴ - در دوزنقه متساوی الساقین شکل زیر نقطه  $K$  وسط پاره‌خط  $AO$  است. اگر  $\hat{AOD} = 60^\circ$  باشد، مثلث  $DKO$  چه نوع مثلثی است؟

(۲) متساوی الاضلاع

(۱) متساوی الساقین

(۴) هر نوع مثلثی می‌تواند باشد.

(۳) قائم‌الزاویه



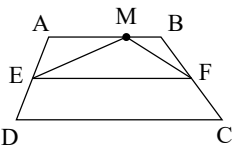
۵ - در دوزنقه  $ABCD$  نقطه  $M$  نقطه‌ای دلخواه روی  $AB$  و  $F$  وسط  $BC$  و  $E$  وسط  $AD$  می‌باشد. مساحت دوزنقه  $ABCD$  چند برابر مساحت مثلث  $MEF$  است؟

۲ (۲)

۴ (۱)

۶ (۴)

۸ (۳)



۶ - اگر  $A, B$  و  $C$  سه رأس متوالی در یک  $n$  ضلعی محدب باشند به طوری که مجموع قطرهای گذرا از این سه رأس، دو برابر تعداد اضلاع آن باشد، این چندضلعی حداکثر چند زاویه  $130^\circ$  می‌تواند داشته باشد؟

۱۱ (۴)

۹ (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

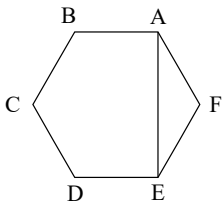
۷ - در شش ضلعی منتظم به ضلع  $2\sqrt{3}$ ، مساحت پنج ضلعی  $ABCDE$  چه قدر است؟

۱۲ (۲)  $12\sqrt{3}$

۱۵ (۱)  $15\sqrt{3}$

۱۶ (۴)  $16\sqrt{3}$

۱۰ (۳)  $10\sqrt{3}$



۸ - در دوزنقه متساوی الساقین  $ABCD$ ، قطر  $AC$  به طول  $4\sqrt{3}$  با قاعده  $AB$  زاویه  $30^\circ$  می‌سازد. مساحت دوزنقه کدام است؟

۱۶ (۴)  $16\sqrt{3}$

۱۲ (۳)  $12\sqrt{3}$

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

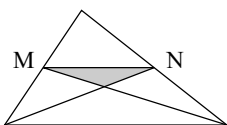
۹ - در شکل مقابل نقاط  $M$  و  $N$  وسط دو ضلع است. مساحت بزرگترین مثلث، چند برابر مساحت مثلث سایه زده است؟

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۲ (۴)

۹ (۳)



۱۰ - در مثلث طول میانه برابر ۶ واحد است. اگر فاصله نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث از ضلع  $BC$  برابر با ۲ واحد باشد، آنگاه مثلث لزوماً چگونه است؟

(۴) نامشخص

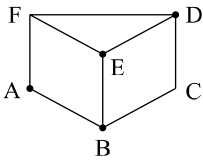
(۳) متساوی الساقین

(۲) قائم‌الزاویه

(۱) چنین مثلثی وجود ندارد.

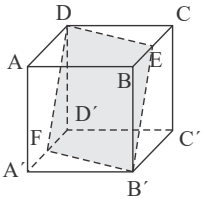


۱ - در منشور قائم شکل، طول همهٔ یال‌ها برابر ۴ می‌باشند. مساحت سطح مقطعی که صفحهٔ گذرنده از نقاط  $B, D$  و  $F$  با منشور پدید می‌آورد، کدام است؟



- ۱)  $2\sqrt{7}$   
 ۲)  $4\sqrt{7}$   
 ۳)  $2\sqrt{2}$   
 ۴)  $4\sqrt{2}$

۲ - در مکعب شکل مقابل نقطهٔ  $E$  وسط  $BC$  و نقطهٔ  $F$  وسط  $A'D'$  است. چهارضلعی  $DEB'F$  کدام است؟



- ۱) مستطیل  
 ۲) مربع  
 ۳) لوزی  
 ۴) دوزنقه

۳ - نمای روبه‌روی یک مخروط، یک مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۱۲ می‌باشد. حجم مخروط کدام است؟

- ۱)  $72\pi$   
 ۲)  $72\sqrt{3}\pi$   
 ۳)  $36\sqrt{3}\pi$   
 ۴)  $108\sqrt{3}\pi$

۴ - دو کره به شعاع‌های یکسان متقاطع‌اند به طوری که فاصلهٔ مراکز آن‌ها،  $\sqrt{3}$  برابر شعاع یکی از کره‌هاست، مساحت مقطع برخورد دو کره، چند برابر مساحت یکی از کره‌هاست؟

- ۱)  $\frac{1}{4}$   
 ۲)  $\frac{1}{9}$   
 ۳)  $\frac{1}{16}$   
 ۴)  $\frac{1}{8}$

۵ - یک صفحه، یک مکعب را برش می‌دهد. سطح مقطع حاصل چند مورد از شکل‌های زیر می‌تواند باشد؟  
(الف) مربع (ب) مستطیل (ج) مثلث (د) دوزنقه (ه) پنج‌ضلعی (و) شش‌ضلعی

- ۱) ۶  
 ۲) ۵  
 ۳) ۴  
 ۴) ۳

۶ - دو کره که فاصلهٔ مرکزهایشان از هم ۲۱ واحد است، یکدیگر را قطع کرده‌اند. اگر نقاط مشترک واقع بر روی هر دو کره، دایره‌ای به قطر ۱۶ و شعاع یکی از کره‌ها ۱۰ باشد، شعاع کرهٔ دوم چقدر است؟

- ۱) ۱۵  
 ۲) ۱۶  
 ۳) ۱۷  
 ۴) ۱۸

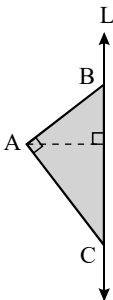
۷ - مساحت سطح مقطع حاصل از نقاط کره‌ای به مساحت  $48\pi$  با صفحه‌ای به فاصلهٔ ۲ واحد از مرکز کره چقدر است؟

- ۱)  $4\pi$   
 ۲)  $6\pi$   
 ۳)  $8\pi$   
 ۴)  $12\pi$

۸ - دو خط موازی  $D$  و  $D'$  به تمامی در صفحهٔ  $P$  قرار دارند و خط  $\Delta$  با این خط متنافر و با صفحهٔ  $P$  متقاطع است. چند خط وجود دارد که سه خط  $D, D'$  و  $\Delta$  را قطع کند؟

- ۱) یک  
 ۲) دو  
 ۳) حداکثر یک  
 ۴) بی‌شمار

۹ - مثلث قائم‌الزاویهٔ  $ABC$  را مطابق شکل زیر، حول محور  $L$  دوران می‌دهیم. اگر فاصلهٔ  $A$  از خط  $L$  و نقطهٔ  $B$  به ترتیب برابر  $\sqrt{3}$  و  $\frac{\sqrt{21}}{2}$  باشد، آن‌گاه حجم شکل حاصل کدام است؟



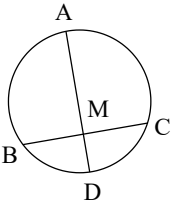
- ۱)  $\frac{9\pi}{2}$   
 ۲)  $\frac{7\pi}{2}$   
 ۳)  $3\pi$   
 ۴)  $\frac{5\pi}{2}$

۱۰ - کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

- ۱) اگر خطی یکی از دو خط موازی را در فضا قطع کند، لزوماً دیگری را نیز قطع می‌کند.  
 ۲) اگر خطی با یکی از دو خط متنافر موازی باشد، لزوماً با خط دیگر متنافر است.  
 ۳) از یک نقطهٔ خارج یک صفحه، بی‌شمار صفحه می‌توان بر صفحهٔ مفروض عمود رسم کرد.  
 ۴) از یک نقطهٔ غیر واقع بر یک خط، تنها یک خط متنافر با خط مفروض می‌توان رسم کرد.



۱ - در شکل زیر  $D$  وسط کمان  $BC$  و  $M$  وسط وتر  $BC$  است. اگر  $AD = 2BC$ ، آن گاه کمان  $AB$  چند درجه است؟



- ۱) ۱۲۰  
 ۲) ۱۳۵  
 ۳) ۱۵۰  
 ۴) ۱۶۵

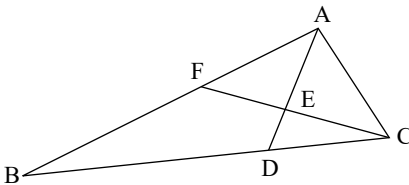
۲ - کمترین فاصله نقاط دو دایره از هم ۳ واحد و طول مماس مشترک داخلی آنها ۶ واحد است. بیشترین فاصله نقاط دو دایره از هم کدام است؟

- ۱) ۳  
 ۲) ۶  
 ۳) ۹  
 ۴) ۱۲

۳ - شعاع دو دایره خارج هم به ترتیب  $۲۲٫۵$ ،  $۷٫۵$  سانتی متر است. اگر زاویه بین مماس داخل و خط‌المركزین دو دایره  $۳۰^\circ$  درجه باشد، طول خط‌المركزین دو دایره چند سانتی متر است؟

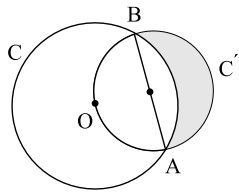
- ۱) ۵۵  
 ۲) ۵۷٫۵  
 ۳) ۶۰  
 ۴) ۶۲٫۵

۴ - در شکل مقابل، اگر  $AF = AD = AC$  و  $\hat{BAD} = 70^\circ$  باشد، زاویه  $\hat{FCB}$  کدام است؟



- ۱)  $20^\circ$   
 ۲)  $30^\circ$   
 ۳)  $35^\circ$   
 ۴)  $45^\circ$

۵ - مطابق شکل  $AB$  قطر دایره  $C'$  است که از مرکز دایره  $C$  (نقطه  $O$ ) می‌گذرد. مساحت قسمت هاشورخورده کدام است؟ (شعاع دایره  $C$  است.)

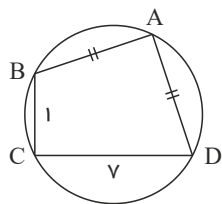


- ۱)  $\frac{\pi r^2}{4}$   
 ۲)  $\frac{r^2}{2}$   
 ۳)  $\frac{\pi r^2}{2}$   
 ۴)  $\frac{r^2}{4}$

۶ - در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $M$  و  $N$  را بر  $BC$  طوری قرار می‌دهیم که  $BM = CN < \frac{a}{2}$ ، اگر  $r_1$  و  $r_2$  به ترتیب شعاع‌های دایره‌های محاطی داخلی مثلث‌های  $ABM$  و  $ACN$  باشد، کدام صحیح است؟ ( $AB < AC$ )

- ۱)  $r_1 = r_2$   
 ۲)  $r_2 > r_1$   
 ۳)  $r_1 > r_2$   
 ۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۷ - در شکل مقابل، اگر  $\hat{A} = \hat{C}$  باشد، آنگاه طول وتر  $AD$  کدام است؟



- ۱) ۴  
 ۲)  $3\sqrt{2}$   
 ۳)  $3\sqrt{3}$   
 ۴) ۵

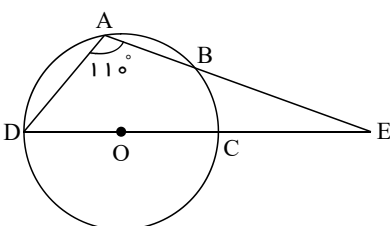
۸ - در مثلث  $ABC$ ، اگر طول ضلع  $BC$  برابر  $2\sqrt{3}$  و فاصله مرکز دایره محیطی مثلث از این ضلع، برابر یک واحد باشد، آنگاه مجموع فواصل این مرکز تا سه رأس مثلث چه قدر است؟

- ۱)  $3\sqrt{13}$   
 ۲) ۶  
 ۳)  $3\sqrt{2}$   
 ۴)  $5 + 2\sqrt{3}$

۹ - دو دایره به شعاع‌های ۴ و ۹ مفروضند. اگر طول مماس مشترک خارجی آن‌ها یک واحد از طول خط‌المركزین کم تر باشد، وضعیت نسبی دو دایره کدام است؟

- ۱) متخارج  
 ۲) مماس بیرون  
 ۳) متقاطع  
 ۴) مماس درون

۱۰ - در شکل زیر  $O$  مرکز دایره و  $\hat{E} = 20^\circ$  است. اندازه کمان  $AB$  کدام است؟



- ۱)  $80^\circ$   
 ۲)  $90^\circ$   
 ۳)  $50^\circ$   
 ۴)  $60^\circ$



۱ - کدام تبدیل زیر در حالت کلی، نقطه ثابت ندارد؟

- ① دوران      ② انتقال      ③ بازتاب      ④ تجانس

۲ - مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین  $ABC$  به طول اضلاع  $AB = AC = 4$  مفروض است. نقطه  $M$  روی ضلع  $AB$  طوری قرار دارد که  $AM = 3$  است. اگر  $M'$  بازتاب یافته  $M$  نسبت به خط  $BC$  و نقطه  $M''$  بازتاب یافته  $M'$  نسبت به خط  $AC$  باشد، آنگاه طول  $MM''$  کدام است؟

- ① ۵      ②  $5\sqrt{2}$       ③ ۷      ④  $7\sqrt{2}$

۳ - مثلث قائم الزاویه  $ABC$  به طول وتر ۸ واحد مفروض است. این مثلث را توسط بردار  $\vec{AT}$  که در جهت بردار  $\vec{AM}$  ( $M$  وسط وتر  $BC$ ) قرار دارد، انتقال می‌دهیم. اگر مساحت محدود بین مثلث اولیه و جدید،  $\frac{1}{16}$  مساحت اولیه باشد، اندازه بردار  $\vec{AT}$ ، کدام است؟

- ① ۳      ② ۴      ③  $\frac{1}{3}$       ④  $\frac{1}{4}$

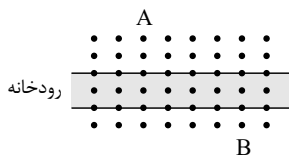
۴ - مربعی را  $45^\circ$  حول نقطه تلاقی قطرهای آن دوران می‌دهیم. اگر مساحت سطح محصور بین مربع و تصویر آن برابر  $4 + 4\sqrt{2}$  باشد، طول ضلع مربع کدام است؟

- ①  $1 + \sqrt{2}$       ②  $2\sqrt{2} - 1$       ③  $2 + \sqrt{2}$       ④  $2(\sqrt{2} - 1)$

۵ - در مثلث  $ABC$ ،  $BC = 8$ ،  $\hat{B} = 15^\circ$ ،  $\hat{C} = 75^\circ$  و  $AH$  ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  می‌باشد. اگر  $H'$  و  $H''$  به ترتیب بازتاب یافته نقطه  $H$  نسبت به  $AB$  و  $AC$  باشند، اندازه  $H'H''$  کدام است؟

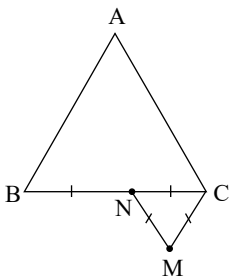
- ① ۲      ② ۴      ③ ۸      ④ ۱۶

۶ - می‌خواهیم از شهر  $A$  به شهر  $B$  مطابق شکل یک جاده بسازیم. قسمتی از جاده پلی است که بر رودخانه عمود است. حداقل طول مسیر چند کیلومتر است؟ (فاصله عمودی و افقی نقاط شبکه مقابل یک کیلومتر است.)



- ① ۵      ② ۶      ③ ۷      ④ ۸

۷ - مطابق شکل، با ترکیب کدام تبدیل‌ها مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$  به مثلث متساوی‌الاضلاع  $MNC$  تصویر می‌شود؟



- ① بازتاب محوری و انتقال  
② بازتاب مرکزی و دوران  
③ بازتاب محوری و دوران  
④ بازتاب محوری و تجانس

۸ - دو دایره با شعاع‌های متفاوت با چند تبدیل از بین تبدیل‌های (بازتاب، انتقال، دوران و تجانس) ممکن است بر روی هم تصویر شوند؟

- ① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۳

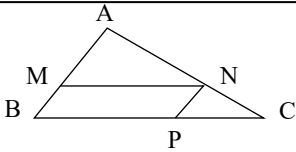
۹ - نقطه  $M$  در صفحه دایره  $(O, 3)$  و به فاصله ۵ واحد از نقطه  $O$  قرار دارد.  $C'$  مجانس دایره  $C$  به مرکز  $M$  و نسبت  $k > 1$  است، به طوری که  $C$  و  $C'$  فقط یک نقطه مشترک دارند. طول مماس مشترک خارجی این دو دایره کدام است؟

- ① ۸      ② ۱۲      ③ ۱۵      ④ ۲۰

۱۰ - ۵ تبدیل زیر را در صفحه مختصات در نظر بگیرید. در کدام گزینه، ترکیب ۳ تبدیل داده شده، همانی است؟

- (الف) بازتاب نسبت به محور  $x$       (ب) بازتاب نسبت به محور  $y$  ها  
(ج) بازتاب نسبت به خط  $y = x$       (د) بازتاب نسبت به خط  $y = -x$   
(ه) دوران  $90^\circ$  حول مبدأ مختصات در جهت پادساعتگرد

- ① (ب) و (د) و (ه)      ② (ب) و (ج) و (د)      ③ (الف) و (ب) و (د)      ④ (الف) و (د) و (ه)



۱- در شکل مقابل  $\frac{MA}{MB} = \frac{3}{2}$  است. مساحت متوازی‌الاضلاع  $MNPB$  چند درصد مساحت مثلث  $ABC$  است؟

- ۱) ۴۸  
 ۲) ۵۲  
 ۳) ۵۴  
 ۴) ۵۶

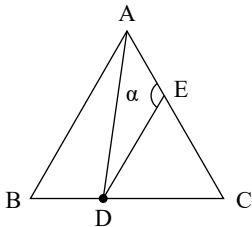
۲- در مثلثی  $\hat{A} = 60^\circ$  و  $b = \sqrt{3} + 1$  و  $c = \sqrt{3} - 1$ ، اندازه  $\hat{B}$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- ۱)  $15^\circ$   
 ۲)  $45^\circ$   
 ۳)  $105^\circ$   
 ۴)  $120^\circ$

۳- اضلاع مثلثی  $a = 15$  و  $b = 14$  و  $c = 13$  هستند. مساحت مثلثی که با میانه‌های آن ساخته می‌شود کدام است؟

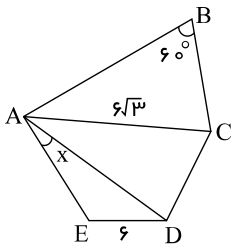
- ۱) ۸۴  
 ۲) ۴۲  
 ۳) ۲۱  
 ۴) ۶۳

۴- در شکل مقابل مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$  به طول ضلع ۶ مفروض است. اگر  $AD = 2\sqrt{7}$  و  $EC = 4$  باشند،  $\tan \alpha$  کدام است؟ ( $BD < CD$ )



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

۵- در شکل مقابل  $CD = AE = BC$ ،  $DE \parallel AC$  و  $AE \parallel BC$  است. زاویه  $x$  کدام است؟

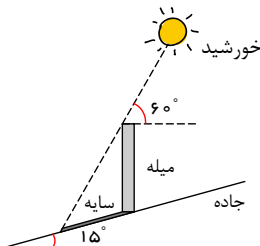


- ۱)  $60^\circ$   
 ۲)  $45^\circ$   
 ۳)  $15^\circ$   
 ۴)  $30^\circ$

۶- نیمساز داخلی زاویه  $A$  در مثلث  $ABC$ ، ضلع مقابل را به پاره‌های  $3/5$  و  $2/5$  واحدی تقسیم کرده است. اگر اندازه زاویه  $C$  برابر  $60^\circ$  درجه باشد، ضلع کوچک‌تر مثلث چند واحد است؟

- ۱)  $3,75$   
 ۲)  $4,25$   
 ۳)  $4,75$   
 ۴)  $5,25$

۷- مطابق شکل، روی یک جاده که با سطح افقی زاویه  $15^\circ$  درجه می‌سازد، یک میله وجود دارد. اگر زمانی که پرتوی خورشید با زاویه  $60^\circ$  درجه نسبت به سطح افقی می‌تابد، طول سایه این میله روی جاده ۸ متر باشد، طول این میله چند متر است؟ (راستای میله، عمود بر سطح افقی است.)



- ۱) ۴  
 ۲)  $4\sqrt{2}$   
 ۳) ۸  
 ۴)  $8\sqrt{2}$

۸- در مثلثی به اضلاع  $a, b, c$  داریم:  $\frac{b^3 + c^3 + a^3}{b + c + a} = a^2$ ، زاویه روبرو به ضلع  $a$  کدام است؟

- ۱)  $120^\circ$   
 ۲)  $60^\circ$   
 ۳)  $30^\circ$   
 ۴)  $135^\circ$



۹- محیط مثلث  $ABC$ ، برابر با ۴۴ است. اگر  $\sin \hat{A} = \frac{1}{3}$  و  $\sin \hat{B} = \frac{1}{6}$  و  $\sin \hat{C} = \frac{5}{12}$  باشد، طول کوچکترین ضلع مثلث کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۱۶ (۲)

۲۰ (۱)

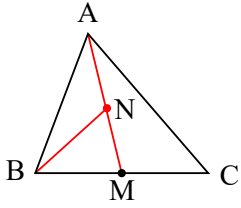
۱۰- در مثلث  $ABC$ ،  $a = 2$  و  $b = 3$  و  $c = \sqrt{2}$  است. اگر  $N$  وسط میانه  $AM$  باشد، طول  $BN$  کدام است؟

$\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۲)

$\frac{\sqrt{6}}{4}$  (۱)

$\frac{4\sqrt{3}}{3}$  (۴)

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۳)





۱- حاصل ضرب جواب‌های معادله  $\begin{vmatrix} x-1 & 1 & 1 \\ 2 & x-2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{vmatrix} = 0$  کدام است؟

- ① ۶      ② ۴      ③ ۱۲      ④ ۸

۲- اگر  $A^3 = 5I$  حاصل  $(A + 2I)^{-1}$  کدام است؟

- ①  $\frac{1}{13}(A^2 + 2A + 4I)$       ②  $\frac{1}{8}(A^2 - 2A + 4I)$       ③  $\frac{1}{8}(A^2 + 2A + 4I)$       ④  $\frac{1}{13}(A^2 - 2A + 4I)$

۳- اگر داشته باشیم  $AB^{-1} = 3I$  و  $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 9 \end{bmatrix}$  ماتریس  $B(CA)^{-1}$  کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{9} \\ -\frac{1}{9} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{9} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{9} \\ -\frac{1}{3} & \frac{1}{9} \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{9} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{9} \end{bmatrix}$

۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  و  $A^2 = 2I$ ، حاصل  $a + b$  کدام است؟

- ① ۲      ② -۲      ③ صفر      ④ -۱

۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  و  $AX = A + 2I$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $X$  کدام است؟

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۶- در ماتریس  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با فرض  $a_{ij} = \begin{cases} x + 2i & i \leq j \\ i - j^2 & i > j \end{cases}$  اگر مجموع درایه‌های زیر قطر اصلی از دو برابر مجموع درایه‌های روی قطر اصلی، ۴ واحد کمتر باشد مقدار  $x$  کدام است؟

- ① -۴      ② -۳      ③ ۴      ④ ۳

۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  آنگاه  $A^T B$  کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} -2 & -6 \\ 9 & -5 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} -5 & 9 \\ -6 & -2 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} -6 & -2 \\ -5 & 9 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 9 & -5 \\ -2 & -6 \end{bmatrix}$

۸- اگر ماتریس  $A = \begin{bmatrix} x & 1 \\ y & -1 \end{bmatrix}$  وارون‌پذیر نباشد و  $B = \begin{bmatrix} x & -2y \\ -3y & 4x \end{bmatrix}$  حاصل  $(2x)B^{-1}$  کدام است؟ ( $x \neq 0$ )

- ①  $\begin{bmatrix} -4 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} -4 & -2 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$

۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & 0 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 0 & 0 & 4 \\ -3 & 4 & 1 \end{bmatrix}$  آنگاه حاصل دترمینان  $-\frac{1}{28}A^T B^3$  برابر کدام است؟

- ①  $\frac{500}{7}$       ② ۱۰۰      ③  $\frac{200}{3}$       ④  $\frac{400}{3}$

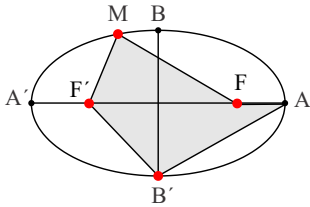
۱۰- اگر دو ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & x \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ y & 4 \end{bmatrix}$  در رابطه  $B = A^T - B^T$  صدق کنند، حاصل  $2x + 3y$  کدام است؟

- ① ۱۴      ② -۱۰      ③ ۱۲      ④ -۲۰



۱- چند نقطه روی دایره  $x^2 + y^2 + 4x - 4y + 4 = 0$  وجود دارد که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه  $(0, 2)$  و  $(-4, 2)$  برابر ۶ باشد؟

- ① ۴      ② ۳      ③ ۲      ④ صفر



۲- در بیضی مقابل، محیط پنج ضلعی غیرمحدب رنگی برابر  $4a + c$  است. نسبت  $\frac{b}{c}$  برابر کدام است؟

- ①  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$       ②  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$       ③  $\frac{\sqrt{6}}{3}$       ④  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

۳- در یک بیضی خروج از مرکز برابر  $e$  و طول قطر کوچک  $2b$  است. مساحت مستطیل محدود به خطوط مماس بر بیضی که بر قطرهای کوچک و بزرگ بیضی عمودند، کدام است؟

- ①  $\frac{2b^2}{\sqrt{1-e^2}}$       ②  $\frac{4b^2}{\sqrt{1-e^2}}$       ③  $2b^2\sqrt{1-e^2}$       ④  $4b^2\sqrt{1-e^2}$

۴- سهمی  $y^2 = 8x - 16$  مفروض است. به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۴ واحد، دایره‌ای را رسم می‌کنیم. طول نقاط برخورد دایره و سهمی کدام است؟

- ① فقط -۴      ② فقط ۴      ③  $-4, +4$       ④ هیچ نقطه برخوردی ندارند.

۵- در یک سهمی قائم که رو به بالا باز می‌شود خط  $x = 1$  محور تقارن و خط  $y = -3$  خط هادی و فاصله کانون تا خط هادی برابر ۸ است. معادله سهمی کدام است؟

- ①  $(x-1)^2 = 16(y-1)$       ②  $(x-1)^2 = 16(y+1)$       ③  $(x-1)^2 = 8(y-1)$       ④  $(x-1)^2 = 8(y+1)$

۶- از بین دایره‌های گذرا از نقطه  $A(1, -4)$  و مماس بر خط  $4x + 3y = 0$  و محور  $y$ ها، بزرگترین شعاع دایره، کدام است؟

- ①  $\frac{5}{3}$       ②  $\frac{17}{9}$       ③  $\frac{7}{2}$       ④  $\frac{22}{9}$

۷- چند نقطه روی سهمی  $y^2 - 2y - 8x + 17 = 0$  وجود دارد که از نقاط  $(4, 1)$  و  $(0, 1)$  به یک فاصله باشد؟

- ① ۰      ② ۱      ③ ۲      ④ حداکثر ۲ تا

۸- به ازای کدام مقدار  $m$  کانون سهمی  $x^2 - 4x - 12y + m = 0$  روی محور  $x$ ها است؟

- ① ۳۲      ② ۳۶      ③ -۳۲      ④ -۳۶

۹- فاصله کانون از خط هادی سهمی به معادله  $(x+1)^2 = y+x$  کدام است؟

- ①  $\frac{1}{4}$       ② ۱      ③  $\frac{1}{2}$       ④ ۲

۱۰- دو پرتوی نور که به موازات محور  $x$ ها بر سهمی به معادله  $y^2 + 2y - 6x + 4 = 0$  می‌تابند، پس از بازتاب در کدام نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؟

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



۱- مختصات چهار رأس هرمی  $A(1, 0, -1)$ ،  $B(0, 1, 2)$ ،  $C(1, 1, 1)$  و  $D(2, -1, 1)$  است. حجم هرم کدام است؟

- ①  $\frac{5}{6}$       ②  $\frac{7}{6}$       ③  $\frac{1}{3}$       ④  $\frac{4}{3}$

۲- زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  به طول‌های ۲ و ۳ برابر  $60^\circ$  است. حاصل  $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times (\vec{b} \times \vec{a}))$  کدام است؟

- ① ۲۷      ② -۲۷      ③ ۸۱      ④ -۸۱

۳- اگر بردارهای  $\vec{a} = (2, -1, 2)$  و  $\vec{b} = (-3, -4, 0)$  اقطار یک چهارضلعی باشند، آنگاه محیط چهارضلعی که رئوس آن وسط‌های اضلاع این چهارضلعی می‌باشند، کدام است؟

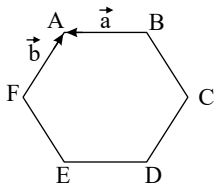
- ① ۴      ② ۸      ③ ۹      ④ ۴٫۵

۴- اگر  $\vec{O} = 2\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c}$  حاصل  $\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}$  همواره کدام است؟

- ①  $\vec{a} \times \vec{b}$       ②  $\vec{c} \times \vec{a}$       ③  $5\vec{a} \times \vec{b}$       ④  $4\vec{a} \times \vec{c}$

۵- اگر تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  بر امتداد بردار  $\vec{b}$  به صورت  $(1, 2, -3)$  و قرینه بردار  $\vec{a}$  نسبت به بردار  $\vec{b}$  به صورت  $(2, -1, 2)$  باشد، بردار  $\vec{a}$  کدام است؟

- ①  $(0, -5, 8)$       ②  $(0, 5, -8)$       ③  $(1, 4, -5)$       ④  $(1, -4, 5)$



۶- در شش‌ضلعی منتظم مقابل، بردار  $\vec{FE}$  بر حسب دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  کدام است؟

- ①  $\vec{a} + \vec{b}$       ②  $\vec{a} - \vec{b}$       ③  $\vec{b} - \vec{a}$       ④  $-\vec{a} - \vec{b}$

۷- سه نقطه  $A(1, -2, 3)$  و  $B(2, 1, -1)$  و  $C(0, 1, 1)$  مفروضند. اگر نقطه  $M$  در رابطه  $3\vec{AM} + 4\vec{MB} = \vec{OC}$  صدق کند، مجموع مؤلفه‌های مرکز ثقل مثلث  $ACM$  کدام است؟

- ①  $\frac{2}{3}$       ② ۱      ③ ۲      ④  $\frac{4}{3}$

۸- بردار  $\vec{u} = (m^2 + m, 1, m + 1)$  فقط بر محور  $x$  عمود است. طول تصویر قائم آن روی صفحه  $xz$  کدام است؟

- ① ۰      ② ۱      ③  $\sqrt{2}$       ④ ۲

۹- اگر بردارهای  $\vec{u}$  و  $\vec{v}$  و  $\vec{w}$  هم اندازه باشند و  $\vec{u} + \vec{v} + \vec{w} = \vec{O}$ ، آنگاه زاویه بین بردار  $2\vec{u} + \vec{w}$  و  $2\vec{v} + \vec{u}$  کدام است؟

- ①  $\frac{\pi}{3}$       ②  $\frac{2\pi}{3}$       ③  $\frac{\pi}{2}$       ④  $\frac{5\pi}{6}$

۱۰- دو نقطه  $A = (-1, 2, 1)$  و  $B = (-3, 0, 1)$  مفروضند. از وسط پاره‌خط  $AB$ ، برداری هم‌ارز با بردار  $\vec{a} = (k^2 + 1, -k, k - 1)$  رسم می‌کنیم که انتهای آن، نقطه  $(3, 3, -2)$  است.  $k$  کدام است؟

- ① ۲      ② -۲      ③  $\pm 2$       ④  $\pm 4$



۱- اگر  $2x - 5y \mid 3x^2 + kxy - 25y^2$  به ازای کدام مقدار  $k$ ، رابطه  $9 \mid 2x^2 + kxy - 25y^2$  برقرار است؟

- ① ۳      ② ۵      ③ -۵      ④ -۳

۲- برای دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  ( $a \neq 0$ )، اگر  $a^3 \mid b^2$ ، آنگاه کدام رابطه زیر لزوماً درست نیست؟

- ①  $a \mid b$       ②  $a^2 \mid b$       ③  $a^4 \mid b^5$       ④  $a \mid b^2$

۳- فرض کنید  $a$  و  $b$  اعدادی طبیعی باشند،  $ab = 462$  آنگاه  $(a, b)$  برابر کدام است؟

- ① ۱      ② ۶      ③ ۲۱      ④ ۱۴

۴-  $A$  یک مربع کامل سه رقمی است که بر ۱۳ بخش پذیر است.  $A$  بر کدام یک از اعداد زیر می تواند بخش پذیر باشد؟

- ① ۳      ② ۴      ③ ۵      ④ ۷

۵- در یک تقسیم مقسوم  $802$  و خارج قسمت  $14$  است، حداکثر و حداقل مقسوم علیه کدام می تواند باشد؟

- ① ۵۴ و ۵۷      ② ۵۳ و ۵۸      ③ ۵۷ و ۵۹      ④ ۵۵ و ۵۷

۶- اگر  $a = 4k + 1$  باشد. باقی مانده تقسیم  $(a+2)^{1381} + (a+3)^{1381} + (a+4)^{1381}$  بر ۸ چقدر است؟

- ① ۰      ② ۳      ③ ۲      ④ ۱

۷- چند عدد طبیعی مضرب ۱۱ وجود دارد که باقی مانده تقسیم آن ها بر ۳۵۱، یک واحد از ۳ برابر خارج قسمت بیشتر باشد؟

- ① ۱۰      ② ۱۱      ③ ۱۳      ④ ۱۵

۸- اگر عدد  $a^2aba$  در تقسیم بر ۷ باقی مانده ۴ داشته باشد، حداکثر مقدار  $a + b$  کدام است؟

- ① ۱۵      ② ۱۶      ③ ۱۷      ④ ۱۸

۹- اگر  $a + 2^{32}$  مضرب ۴۳ باشد، آنگاه کوچک ترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟

- ① ۳۵      ② ۱۱      ③ ۲۷      ④ ۳۲

۱۰- چه تعداد از گزاره های زیر همواره درست است؟

الف) اگر  $m$  و  $n$  دو عدد صحیح متوالی باشند، عدد  $mn + m$  مربع کامل است.

ب) اگر  $m$  و  $n$  دو عدد زوج متوالی باشند، عدد  $mn + 1$  مربع کامل است.

پ) اگر  $m$  و  $n$  دو عدد فرد متوالی باشند، عدد  $m^2 + m + n$  مربع کامل است.

- ① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۳



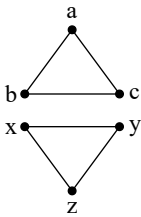
۱- چند نوع گراف ساده، همبند و نامنتظم وجود دارد که مجموع مرتبه و اندازه آن ۱۰ باشد؟

- ۱) ۳      ۲) ۴      ۳) ۵      ۴) ۶

۲- گراف ساده  $G$  از مرتبه  $p$  و اندازه  $q$ ، مجموعه احاطه گر مینیمالی دارد که مینیمم نیست. اگر  $p + q = m$ ، آنگاه در مورد حداقل مقدار ممکن برای  $m$  کدام مورد درست است؟

- ۱) عددی اول است.      ۲) زوج است.      ۳) عامل ۳ دارد.      ۴) مربع کامل است.

۳- مکمل گراف شکل مقابل چند مجموعه احاطه گر مینیمال غیر مینیمم دارد؟



- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

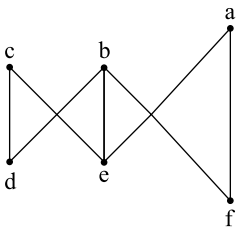
۴- گراف  $K_4$  چند زیرگراف دارد؟

- ۱) ۶۴      ۲) ۱۰۲۴      ۳) ۱۱۲      ۴) ۱۲۸

۵- چند گراف همبند و غیر منتظم با شرط  $pq = ۲۰$  وجود دارد؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۶- گراف روبه‌رو چند مجموعه احاطه گر مینیمم دارد؟



- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۱      ۴) ۲

۷- چند نوع گراف همبند با چهار رأس داریم؟

- ۱) ۴      ۲) ۵      ۳) ۶      ۴) ۷

۸- در گراف  $K_5$  با مجموعه رئوس  $\{a, b, c, d, e\}$ ، چند زیرگراف ۳-منتظم وجود دارد؟

- ۱) ۰      ۲) ۴      ۳) ۵      ۴) ۱۰

۹- گراف  $G$  از مرتبه ۱۶ که درجه دو رأس آن برابر ۶ است، مفروض می‌باشد. اگر اندازه این گراف حداکثر باشد، اندازه گراف  $\bar{G}$  کدام است؟

- ۱) ۲۳      ۲) ۱۷      ۳) ۲۹      ۴) ۱۱

۱۰- با مجموعه رئوس  $V = \{a, b, c, d, e\}$  چند گراف ساده متمایز می‌توان رسم نمود به شرط آنکه در همه این گراف‌ها رئوس  $a$  و  $b$  مجاور باشند و گراف دقیقاً ۳ یال داشته باشد؟

- ۱) ۳۶      ۲) ۴۵      ۳) ۵۵      ۴) ۵۶



۱- با حروف کلمه‌ی DAMAVAND چند کلمه‌ی ۴ حرفی می‌توان نوشت به طوری که فقط حرف A دو بار تکرار شود؟

- ① ۱۴۴      ② ۱۲۰      ③ ۷۲      ④ ۷۲۰

۲- ۵ دانش‌آموز کلاس ریاضی و ۵ دانش‌آموز کلاس تجربی به چند طریق می‌توانند در یک ردیف قرار بگیرند، طوری که هیچ‌کدام از دانش‌آموزان کلاس ریاضی کنار هم قرار نگیرند؟

- ①  $\frac{10!}{5!5!}$       ②  $5! \times 6 \times 5!$       ③  $10 \times 5!5!$       ④  $\frac{10!}{4!5!}$

۳- برای یک مجموعه ۱۰۰ نفری از شهروندان یک شهر یک کد شش رقمی به صورت زیر ساخته می‌شود: دو رقم سمت راست، سن شهروند (۱ تا ۸۵)، سه رقم بعدی تعداد افراد هم‌سن (۱۰۰ - ۰۰۰) و رقم ششم جنسیت (مرد ۱، زن ۲) اختصاص می‌یابد. سپس کدهای به دست آمده را به ترتیب صعودی در یک مجموعه قرار می‌دهیم. سن مورد انتظار برای ده هزارمین عضو مجموعه، کدام است؟ (اگرچه ممکن است شهروندی به آن اختصاص نیابد.)

- ① ۱۵      ② ۱۶      ③ ۵۴      ④ ۵۵

۴- به چند طریق می‌توان ۵ زوج (زن و شوهر) را دور یک میز گرد نشاند به طوری که هر مرد کنار همسرش بنشیند؟

- ① ۱۹۲۰      ② ۳۸۴      ③ ۳۸۴۰      ④ ۷۶۸

۵- به چند طریق می‌توان از چهار تیم پنج نفره، سه نفر انتخاب کرد به طوری که هیچ دو نفری هم تیمی نباشند؟

- ① ۱۲۵      ② ۲۵۰      ③ ۵۰۰      ④ ۱۷۵

۶- می‌خواهیم برای تدریس دبیران A، B، C و D برای ۴ زنگ در کلاس‌های الف، ب، ج و د در یک مدرسه برنامه‌ریزی کنیم به گونه‌ای که هر دبیر در هر کلاس و هر زنگ، دقیقاً یک بار تدریس داشته باشد. اگر برنامه کلاس الف و زنگ اول همه کلاس‌ها مطابق جدول زیر معلوم باشد، برنامه‌ریزی به چند طریق امکان‌پذیر است؟

زنگ \ کلاس	۱	۲	۳	۴
الف	A	B	C	D
ب	C			
ج	D			
د	B			

- ① ۱  
② ۲  
③ ۳  
④ ۴

۷- مجموعه‌ی  $S = \{1, 2, 3, \dots, 200\}$  مفروض است. زیرمجموعه‌ی  $A \subseteq S$  طوری است که در آن دو عضو  $x$  و  $y$  یافت می‌شوند، که نسبت به هم اول هستند. حداقل تعداد عضوهای A برای این که قطعاً شامل چنین دو عضوی باشد، کدام است؟

- ① ۴۹      ② ۵۱      ③ ۱۰۱      ④ ۱۵۱

۸- با ارقام ۳، ۳، ۰، ۷، ۷ و ۷ چند عدد سه رقمی می‌توان نوشت؟

- ① ۱۲      ② ۱۳      ③ ۱۴      ④ ۱۵

۹- ۱۴ مسابقه بین ۹ تیم فوتبال انجام شده است. حتماً یک تیم در میان این ۹ تیم وجود دارد که ..... بازی انجام داده است.

- ① حداقل ۴      ② حداکثر ۴      ③ حداقل ۵      ④ حداکثر ۵

۱۰- در چند جایگشت از حروفه کلمه TEHRAN، هیچ‌کدام از حروف R، T و N سر جای خود قرار ندارند؟

- ① ۳۶۰      ② ۳۶۶      ③ ۴۲۰      ④ ۴۲۶