

آزمون (۱): ریاضی (۱)

(صفحه‌های ۲ تا ۷)

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱)  $\sqrt{2} \in (0, 1)$  (۲)  $\emptyset \subset (-17, 0]$  (۳)  $\{0/1\} \subseteq [-1, 2)$  (۴)  $\frac{4}{3} \in \left(\frac{2}{3}, 2\right]$

۲. از ۳۰ نفر کارمندان یک اداره، ۱۰ نفر زن و ۱۵ نفر متأهل هستند. اگر تعداد زنان متأهل ۶ نفر

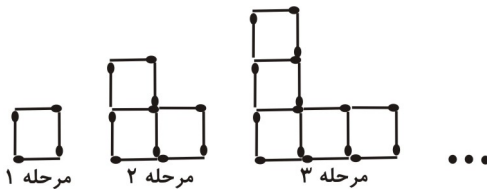
(صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

باشد، تعداد مردان غیر متأهل کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

(صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۳. تعداد چوب کبریت‌ها در مرحله دهم کدام است؟



(۱) ۵۸

(۲) ۶۴

(۳) ۷۰

(۴) ۷۶

(صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۴. دنباله  $a_n = (-1)^n \frac{2n-5}{2n-17}$  در پنجاه جمله اول، چند جمله منفی دارد؟

(۱) ۲۳ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴) ۲۶

۵. سه عدد  $a$ ،  $b$  و  $1$  تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. اگر حاصل ضرب این سه عدد ۲۷ باشد،

قدرنسبت دنباله حسابی  $a, c, 7$  کدام است؟ (اعداد به ترتیب از چپ به راست در نظر گرفته

شوند.)

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۶. اعداد  $2^a$ ،  $4\sqrt{2}$  و  $2^b$  سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی اند. واسطه حسابی بین  $a$  و

$b$  کدام است؟

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(۱)  $2/5$  (۲) ۲ (۳)  $1/5$  (۴)  $\sqrt{2}$

۷. در یک دنباله هندسی، جمله دوم و دو برابر جمله پنجم و جمله هشتم می‌توانند سه جمله

متوالی از یک دنباله حسابی باشند. بزرگ‌ترین عدد میان این سه عدد چند برابر کوچک‌ترین

آن‌هاست؟

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(۱)  $2 + \sqrt{3}$  (۲)  $5 + 2\sqrt{3}$  (۳)  $5 + 4\sqrt{3}$  (۴)  $7 + 4\sqrt{3}$

۸. دنباله‌های حسابی  $a_n = 4n + 5$  و  $b_n = 6n - 17$  را در نظر می‌گیریم. نوزدهمین جمله

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

مشترک این دو دنباله، چندمین جمله از دنباله  $a_n$  است؟

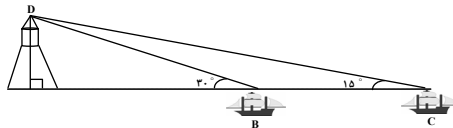
(۱) پنجاه و هشتم (۲) پنجاه و نهم (۳) پنجاه و هفتم (۴) پنجاه و ششم

۹. مطابق شکل زیر، دو کشتی نور برج مراقبت را دریافت می‌کنند. اگر کشتی C نور را با زاویه

$15^\circ$  و کشتی B نور را با زاویه  $3^\circ$  نسبت به خط افق دریافت کند و فاصله دو کشتی از هم

(صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

یک کیلومتر باشد، فاصله کشتی C از محل انتشار نور (D) چند کیلومتر است؟



(۱)  $2 + \sqrt{3}$

(۲)  $\sqrt{2 + \sqrt{3}}$

(۳)  $2 + 2\sqrt{3}$

(۴)  $\sqrt{2 + 2\sqrt{3}}$

(صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۱۰. کدام گزینه صحیح است؟

(۲)  $\sin 15^\circ > \cos 15^\circ$

(۱)  $\sin 100^\circ < \cos 100^\circ$

(۴)  $\cos 140^\circ > \sin 140^\circ$

(۳)  $\sin 27^\circ < \cos 27^\circ$

(صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

۱۱. حاصل عبارت  $(\sqrt{2 - \sqrt{3}} + \sqrt{2 + \sqrt{3}}) \cdot \sqrt{2\sqrt{2}}$ ، کدام است؟

(۴)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $1 + \sqrt{3}$

(۲) ۲

(۱)  $\sqrt{3}$

(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۲. عبارت  $\sqrt{\frac{2\sqrt{2}}{5\sqrt{2}}}$  را به صورت  $2^n$  نوشته‌ایم. مقدار  $\frac{n}{m}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{15}{119}$

(۳)  $\frac{119}{15}$

(۲)  $\frac{105}{17}$

(۱)  $\frac{17}{105}$

(صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۳. اگر نقطهٔ ماکزیمم نمودار تابع  $y = mx^2 - 2x + m$  بر خط  $y + 2 = 0$  واقع باشد، مقدار m

کدام است؟

(۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳)  $-\sqrt{2} - 1$

(۲)  $-\sqrt{2}$

(۱)  $\sqrt{2} - 1$

(صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۴. حدود k کدام باشد، تا معادله  $\min\{x^2, 4 - x^2\} = k$ ، ۴ جواب داشته باشد؟

(۲)  $0 < k < 2$

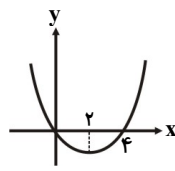
(۱)  $0 < k < 4$

(۴)  $k > 0$

(۳)  $2 < k < 4$

۱۵. اگر نمودار تابع به معادله  $y = ax^2 + bx + c$  به صورت شکل زیر باشد، حدود  $x$  برای این که

(صفحه‌های ۷۸ تا ۹۳)

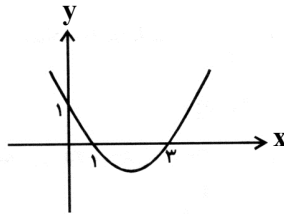


عبارت  $ax^2 - 2bx + c$  منفی باشد، کدام است؟

- (۱)  $-4 < x < 0$   
 (۲)  $0 < x < 4$   
 (۳)  $-8 < x < 0$   
 (۴)  $-10 < x < 0$

۱۶. نمودار تابع  $y_1 = ax^2 + bx + c$  به صورت زیر است. عبارت  $y_2 = cx^2 + bx + a$  به ازای

(صفحه‌های ۷۸ تا ۹۳)



چه مقادیری از  $x$ ، منفی است؟

- (۱)  $x < \frac{4}{3}$  یا  $x > 2$   
 (۲)  $\frac{1}{3} < x < 1$   
 (۳)  $\frac{4}{3} < x < 2$   
 (۴)  $x < \frac{1}{3}$  یا  $x > 1$

۱۷. به ازای چه حدودی از  $a$ ، نمودار تابع درجه دوم  $y = x^2 - 2ax + a - 3$ ، از هر چهار ناحیه

(صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

دستگاه مختصات عبور می‌کند؟

- (۱)  $a \geq 0$   
 (۲)  $a < 3$   
 (۳)  $a > 3$   
 (۴)  $0 \leq a < 3$

(صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۸. اگر  $A = \{a, b, c, d\}$  و  $B = \{p, q, r\}$ ، چند تابع از  $A$  به  $B$  وجود دارد؟

- (۱) ۸۱  
 (۲) ۱۲  
 (۳) ۶۴  
 (۴) بی‌شمار

۱۹. اگر  $S$  و  $V$  به ترتیب مساحت کل و حجم یک مکعب باشند، ضابطه تابعی که  $V$  را به  $S$

(صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

وابسته می‌کند، کدام است؟

- (۱)  $V = \frac{S}{6}$   
 (۲)  $V = \frac{S\sqrt{S}}{6}$   
 (۳)  $V = \frac{S\sqrt{6S}}{36}$   
 (۴)  $V = 6S\sqrt{\frac{S}{6}}$

۲۰. اگر  $f$  تابع همانی باشد، آنگاه محل برخورد دو تابع  $y_1 = f(3x-1)$  و  $y_2 = f(2-2x)$

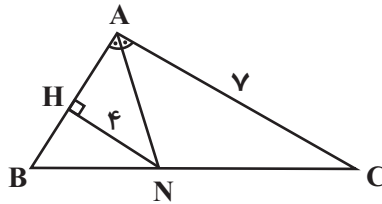
(صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

کدام نقطه است؟

- (۱)  $(\frac{4}{5}, \frac{4}{5})$   
 (۲)  $(\frac{3}{5}, \frac{3}{5})$   
 (۳)  $(\frac{3}{5}, \frac{4}{5})$   
 (۴)  $(\frac{2}{5}, \frac{1}{5})$

(صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۲۱. در شکل زیر،  $AN$  نیمساز زاویه  $\hat{A}$  و  $AH = 3$  است. طول  $NC$  کدام است؟



(۱)  $4\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴)  $4\sqrt{3}$

۲۲. مثلث  $ABC$  در صفحه مفروض است. محل قرارگرفتن رأس سوم تمام مثلث‌هایی که

(صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

هم‌مساحت با مثلث  $ABC$  بوده و یک ضلع آن‌ها بر  $BC$  منطبق باشد، کدام است؟

(۲) دایره‌ای به قطر  $BC$

(۱) دایره‌ای به شعاع  $BC$

(۴) دو خط موازی با  $BC$

(۳) عمودمنصف پاره‌خط  $BC$

۲۳. از هر رأس مثلث  $ABC$ ، خطی به موازات ضلع مقابل رسم می‌کنیم تا از برخورد آن‌ها،

مثلث  $A'B'C'$  به وجود آید. ارتفاع‌های مثلث  $ABC$ ، منطبق بر کدام یک از اجزاء

(صفحه ۲۰)

مثلث  $A'B'C'$  هستند؟

(۲) نیمسازهای زوایای مثلث

(۱) ارتفاع‌های مثلث

(۴) میانه‌های وارد بر اضلاع مثلث

(۳) عمودمنصف‌های اضلاع مثلث

۲۴. در چهارضلعی محدب  $ABCD$ ، اندازه ضلع  $AD$  با قطر  $AC$  برابر است. رابطه بین طول

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

ضلع  $BC$  و قطر  $BD$  چگونه است؟

(۲)  $BC < BD$

(۱)  $BC > BD$

(۴) بسته به شرایط، هر یک از سه گزینه دیگر می‌تواند صحیح باشد.

(۳)  $BC = BD$

(صفحه ۲۶)

۲۵. کدام یک از قضایای زیر دو شرطی نیست؟

(۱) مثلث‌های همنهشت، زاویه‌های نظیر مساوی دارند.

(۲) زوایای مجاور هر متوازی‌الاضلاع مکمل یکدیگرند.

(۳) در مثلث متساوی‌الساقین، نیمساز زاویه رأس، ضلع مقابل آن را نصف می‌کند.

(۴) هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

(صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۲۶. اگر  $\frac{c+2a-3b}{x} = \frac{c}{5} = \frac{a}{4} = \frac{b}{3}$  باشد، مقدار  $x$  کدام است؟

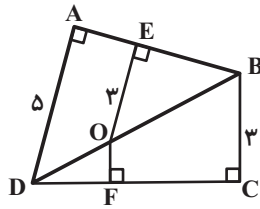
(۴) ۴

(۳) ۵

(۲) ۱۳

(۱) ۱۲

۲۷. در شکل زیر، اندازه  $OF$  کدام است؟



۱ (۱)

۱/۲ (۲)

۱/۵ (۳)

۱/۸ (۴)

۲۸. در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )، ارتفاع  $AH$  را رسم می‌کنیم. اگر  $AB = 4\sqrt{5}$

و  $AH = 4$  باشد، اندازه  $AC$  کدام است؟

۸ (۴)

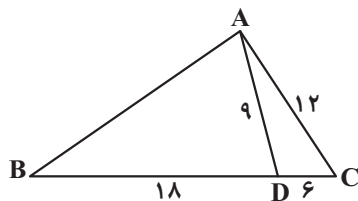
$4\sqrt{5}$  (۳)

۴ (۲)

$2\sqrt{5}$  (۱)

(صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۲۹. در شکل زیر، محیط مثلث  $ABD$  کدام است؟



۵۰ (۱)

۴۷ (۲)

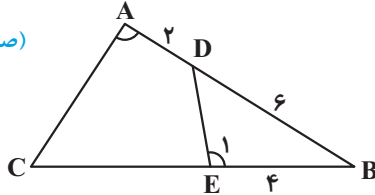
۵۴ (۳)

۴۵ (۴)

(صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۳۰. در مثلث شکل زیر،  $\hat{A} = \hat{E}_1$  است. مساحت چهارضلعی  $ADEC$  چند برابر مساحت

مثلث  $BDE$  است؟



۳ (۲)

۴ (۱)

$\frac{7}{16}$  (۴)

$\frac{7}{9}$  (۳)

(صفحه‌های ۳۸ تا ۴۷)

۳۱. کدام یک از عبارتهای زیر، لزوماً یک متوازی‌الاضلاع را مشخص نمی‌کند؟

(۱) چهارضلعی‌ای که دو ضلع موازی و دو ضلع مساوی داشته باشد.

(۲) چهارضلعی‌ای که قطرهای آن منصف یکدیگر باشند.

(۳) چهارضلعی‌ای که زوایای مجاور در آن مکمل باشند.

(۴) چهارضلعی‌ای که اضلاع روبه‌روی هم در آن مساوی باشند.

(صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۳۲. تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی، واسطه هندسی بین تعداد اضلاع و تعداد قطرهای گذرنده از

یک رأس آن می‌باشد.  $n$  کدام است؟ ( $n > 3$ )

۴ (۲)

۷ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

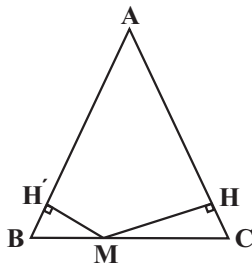
(صفحه ۵۵)

۳۲. از برخورد نیمسازهای زوایای داخلی یک مستطیل به طول  $m$  و عرض  $4$ ، مربعی به مساحت  $18$  واحد مربع ایجاد شده است. در این صورت مقدار  $m$  برابر ..... است و مربع کاملاً داخل مستطیل واقع .....  
(صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

(۱) ۸، می‌شود. (۲) ۸، نمی‌شود.

(۳) ۱۰، می‌شود. (۴) ۱۰، نمی‌شود.

۳۴. با توجه به شکل زیر، اگر مساحت مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  ( $AB = AC = 6$ ) برابر  $15$  و  $MH = 2MH'$  باشد، آنگاه طول  $MH$  کدام است؟ ( $MH$  ارتفاع وارد بر ضلع  $AC$  از رأس  $M$  و  $MH'$  ارتفاع وارد بر ضلع  $AB$  از رأس  $M$  است.)  
(صفحه ۶۸)



(۱)  $\frac{5}{3}$

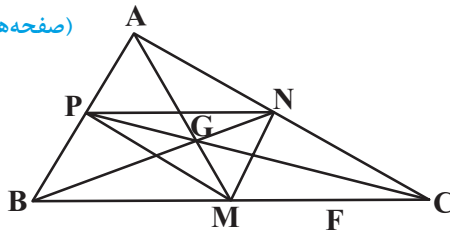
(۲)  $\frac{2}{5}$

(۳)  $\frac{10}{3}$

(۴) ۵

۳۵.  $M$ ،  $N$  و  $P$  وسط‌های اضلاع مثلث  $ABC$  مطابق شکل‌اند. مساحت مثلث  $NMC$  چند برابر مساحت مثلث  $AGC$  است؟

(صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)



(۲)  $\frac{4}{3}$

(۱)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

۳۶. مساحت یک مثلث شبکه‌ای برابر  $\frac{7}{3}$  واحد است. حداکثر مجموع تعداد نقاط مرزی و داخلی این مثلث کدام است؟

(صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

۳۷. دو خط  $d_1$  و  $d_2$  متقاطع هستند و صفحه  $P$  با خط  $d_1$  موازی است ( $d_1$  خارج صفحه  $P$  است).

(صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

است. در این صورت وضعیت خط  $d_2$  و صفحه  $P$  نسبت به هم چگونه است؟

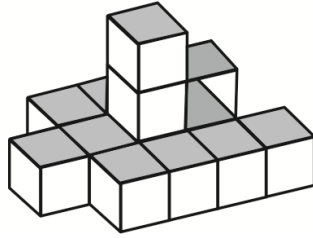
(۱) فقط متقاطع هستند.

(۲) خط  $d_2$  موازی  $P$  ولی خارج آن است.

(۳) هر دو حالت موازی یا متقاطع امکان‌پذیر است.

(۴) خط  $d_2$  به تمامی درون صفحه  $P$  قرار دارد.

۳۸. مجموع تعداد مربع‌های نماهای بالا، چپ و روبه‌روی جسم زیر کدام است؟



۲۰ (۱)

۲۴ (۲)

۲۲ (۳)

۲۵ (۴)

۳۹. دو کره با شعاع‌های  $r$  و  $r'$ ، یکدیگر را قطع کرده‌اند. اگر تمامی نقاط مشترک دو کره را به

مراکز هر دو کره وصل کنیم، چه شکلی حاصل می‌شود؟ (مرکز هیچ کدام از دو کره در داخل

دیگری قرار ندارد.)

(۲) نیم‌کره

(۱) کره

(۴) یک مخروط

(۳) دو مخروط

۴۰. مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{B} = 90^\circ$ ) را  $360^\circ$  درجه حول بزرگ‌ترین ضلع آن دوران می‌دهیم.

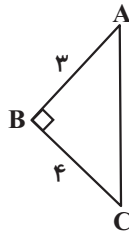
حجم شکل فضایی حاصل کدام است؟

(۲)  $\frac{144\pi}{5}$

(۱)  $\frac{48\pi}{5}$

(۴)  $\frac{144\pi}{25}$

(۳)  $\frac{48\pi}{25}$



### آزمون (۱): فیزیک (۱)

۴۱. شکل زیر یک ریزسنج دیجیتال را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ خطای وسیله،

تعداد ارقام بامعنا و رقم (یا ارقام) غیرقطعی کدام است؟

(۱)  $7,4, \pm 0,007 \text{ mm}$

(۲)  $77,4, \pm 0,001 \text{ mm}$

(۳)  $77,5, \pm 0,007 \text{ mm}$

(۴)  $7,5, \pm 0,001 \text{ mm}$



۴۲. چگالی کره  $A$ ،  $\frac{2}{5}$  برابر چگالی مکعب  $B$  است. اگر جرم کره  $A$ ،  $73\%$  درصد کمتر از

جرم مکعب  $B$  باشد، شعاع کره  $A$  تقریباً چند برابر ضلع مکعب  $B$  است؟ ( $\pi \approx 3$ )

(۲)  $0/3$

(۱)  $0/09$

(۴)  $90$

(۳)  $3$

(صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

(صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۴۳. یک استخر به ابعاد  $۸۰\text{m} \times ۳۰\text{m} \times ۲\text{m}$  پُر از آب است. مرتبه بزرگی تعداد لیوان‌هایی را که تمام آب این استخر می‌تواند پُر کند، کدام است؟ (گنجایش هر لیوان را  $۲۵۰\text{cm}^3$  فرض کنید)

(صفحه‌های ۱۹ و ۲۱)

(۱)  $۱۰^۴$

(۲)  $۱۰^۷$

(۳)  $۱۰^{۱۱}$

(۴)  $۱۰^{۱۵}$

۴۴. مطابق شکل زیر، نیروی  $F = ۱۰\text{N}$  را تحت زاویه  $۶^\circ$  به جسم ساکنی وارد می‌کنیم و جسم

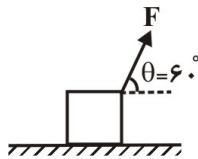
(صفحه ۳۲)

روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. کار نیروی  $\vec{F}$  در  $۸$  متر جابه‌جایی جسم چند ژول است؟

(۱)  $۸۰$

(۲)  $۴۰$

(۳)  $۴۰\sqrt{۳}$



(۴) بسته به جرم جسم هر سه حالت ممکن است.

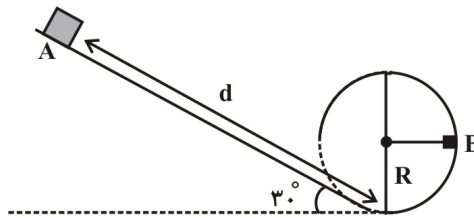
۴۵. مطابق شکل زیر، جسمی از نقطه A و از حالت سکون روی سطح شیب‌دار شروع به حرکت

می‌کند و در پایین، دایره قائمی را دور می‌زند. اگر سرعت جسم در نقطه B برابر

با  $\sqrt{۸Rg}$  باشد، طولی که جسم روی سطح شیب‌دار طی می‌کند (d)، کدام است؟ (g اندازه

شتاب گرانی، R شعاع دایره و اتلاف انرژی ناچیز است.)

(صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸)



(۱)  $۴R$

(۲)  $۷R$

(۳)  $۱۰R$

(۴)  $۱۲R$

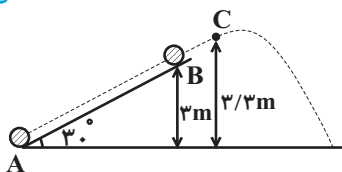
۴۶. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $۲\text{kg}$  از نقطه A در پایین سطح شیب‌دار، با سرعت

اولیه  $۱۲ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در امتداد سطح شیب‌دار پرتاب شده و در نقطه B از سطح جدا می‌شود. اگر

نیروی اصطکاک بین جسم و سطح شیب‌دار ثابت و برابر  $۵\text{N}$  باشد، سرعت جسم در نقطه C

(صفحه‌های ۳۵ و ۳۸)

چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)



(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴)  $۴\sqrt{۳}$



۴۷. مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز، ۵ میلی متر مربع است. جرم وزنه‌ای که

باید روی روزنه قرار گیرد تا فشار داخل زودپز  $2/5$  اتمسفر باشد، بر حسب گرم کدام است؟

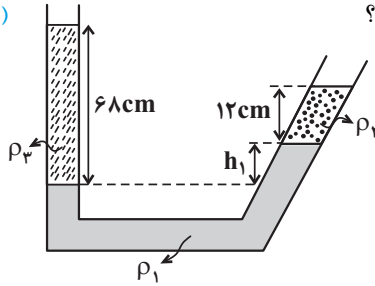
(صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

$$(\rho = 10 \frac{N}{kg}, g = 10^5 Pa = 1 atm \text{ و فشار هوای محیط یک اتمسفر است.})$$

- ۵۰ (۱)      ۵ (۲)      ۷۵ (۳)      ۷ / ۵ (۴)

۴۸. مطابق شکل، سه مایع با چگالی‌های  $\rho_1 = 8 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_2 = 6 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_3 = 4 \frac{g}{cm^3}$

(صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)



در تعادل هستند. در این صورت ارتفاع  $h_1$  چند سانتی متر است؟

۲۵ (۱)

۱۷/۵ (۲)

۳۹/۵ (۳)

۲۷/۷ (۴)

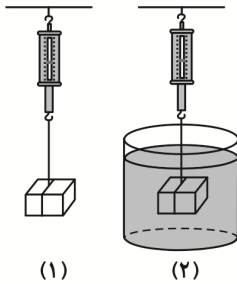
۴۹. جسمی را مطابق شکل (۱) به یک نیروسنج متصل می‌کنیم. در این حالت نیروسنج عدد ۲۰

نیوتون را نشان می‌دهد. اگر جسم را مطابق شکل (۲) کاملاً درون آب فرو ببریم، نیروسنج

عدد ۱۵ نیوتون را نشان می‌دهد. چگالی شاره‌ای که جسم درون آن قرار دارد، بر حسب گرم

(صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

$$(\rho_{\text{جسم}} = 10 \frac{g}{cm^3} \text{ و } g = 10 \frac{N}{kg})$$



۲/۵ (۱)

۱/۲۵ (۲)

۱۲/۵ (۳)

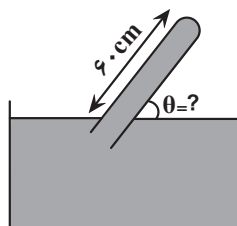
۲۵ (۴)

۵۰. مطابق شکل، لوله پر از جیوه است. در صورتی که فشار وارد بر انتهای لوله  $59/2 kPa$

باشد، زاویه لوله با سطح مایع بر حسب درجه کدام است؟

(صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

$$(\sin 37^\circ = 0/6 \text{ و } P_{\text{محیط}} = 10^5 Pa, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$$



۳۰ (۱)

۳۷ (۲)

۵۳ (۳)

۶۰ (۴)



۵۵. دماسنجی دمای ذوب یخ و جوش آب را در فشار یک اتمسفر به ترتیب  $10^-$  درجه و  $230$

درجه نشان می‌دهد. چنانچه دمای یک میله فلزی با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ ، طبق

درجه‌بندی این دماسنج  $60$  درجه افزایش یابد، طول میله نسبت به طول اولیه آن چند درصد

تغییر کرده است؟

(صفحه‌های ۹۶، ۹۷ و ۱۰۰)

- (۱)  $2/5$       (۲)  $0/25$       (۳)  $0/5$       (۴)  $0/05$

۵۶. درون یک کتری برقی با توان الکتریکی مصرفی  $1000$  وات،  $600$  گرم آب با دمای  $30^\circ C$

موجود است. اگر  $84$  درصد از توان الکتریکی مصرفی کتری به صورت انرژی گرمایی به آب

داده شود، چند دقیقه پس از روشن کردن کتری نیمی از آب موجود در آن بخار می‌شود؟

(صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۲۴)

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_v = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

- (۱)  $21$       (۲)  $12$       (۳)  $15$       (۴)  $17$

۵۷. مقدار معینی گاز کامل در دمای  $\theta$  درجه سلسیوس، در ظرفی دربسته محبوس است و بر

روی آن دو آزمایش مجزا انجام می‌دهیم. به این دستگاه یک بار به اندازه  $Q_1$  و بار دیگر به

اندازه  $Q_2$  گرما می‌دهیم؛ به طوری که دمای نهایی دستگاه، در هر آزمایش، نسبت به دمای  $\theta$

(صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

بر حسب درجه سلسیوس به ترتیب ۲ و ۳ برابر می‌شود. حاصل  $\frac{Q_2}{Q_1}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$       (۲)  $\frac{3}{2}$

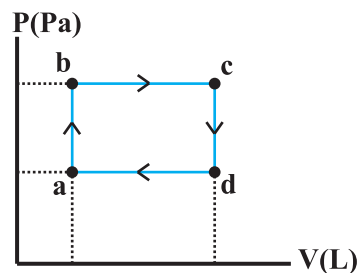
(۳)  $2$       (۴)  $\frac{2}{3}$

۵۸. گاز کاملی چرخه ترمودینامیکی فرضی نشان داده شده در شکل را می‌پیماید. اگر تغییر

انرژی درونی گاز در فرایند  $cdab$  برابر  $1500$  ژول باشد، گرمای داده شده به محیط طی

(صفحه‌های ۱۶۱ و ۱۶۲)

فرایند  $bc$  چند ژول است؟ ( $C_p = \frac{5}{2}R$  و  $C_v = \frac{5}{2}R$ )



(۱)  $600$

(۲)  $2100$

(۳)  $-600$

(۴)  $-2100$

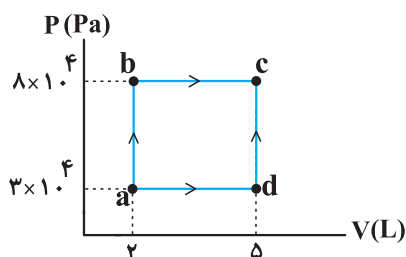
۵۹. ضریب عملکرد یک یخچال برابر با ۴ است. چرخه این یخچال برعکس شده و به یک ماشین گرمایی تبدیل می‌شود. اگر این ماشین گرمایی در هر چرخه  $600\text{J}$  گرما دریافت کند، در همان چرخه چند ژول کار انجام خواهد داد؟

(صفحه‌های ۱۶۲ تا ۱۷۴)

- ۱) ۱۶۰ (۲) ۱۴۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۰۰

۶۰. در شکل مقابل، نمودار  $P-V$  برای یک گاز تک اتمی آرمانی نشان داده شده است. تغییر انرژی درونی گاز در فرایندهای  $abc$  و  $adc$  بر حسب ژول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(صفحه‌های ۱۶۱ و ۱۶۲)



$$(C_P = \frac{5}{2}R \text{ و } C_V = \frac{3}{2}R)$$

- ۱) ۵۱۰,۵۱۰  
۲) ۹۹۰,۹۹۰  
۳) -۵۱۰,۵۱۰  
۴) -۹۹۰,۹۹۰

### آزمون (۱): شیمی (۱)

(صفحه‌های ۲ تا ۵)

۶۱. کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در سیاره مشتری بیشتر از سیاره زمین است.
- ۲) اخترشیمی یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است که به مطالعه مولکول‌ها در فضاها درون ستاره‌ها می‌پردازد.
- ۳) پس از پیدایش عناصر هیدروژن و هلیوم، عناصر سنگینی مانند لیتیم و کربن به وجود آمدند.
- ۴) درون ستاره‌ها واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهند که منجر به تولید عناصر سنگین‌تر از عناصر سبک‌تر می‌شوند.

(صفحه‌های ۷ و ۸)

۶۲. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- فراوانی رادیوایزوتوپ تکنسیم در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷٪ است.
- اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که  $^{235}\text{U}$  اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- یون یدید با یونی که حاوی  $^{99}\text{Tc}$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.
- پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی خود را از دست داده‌اند و دفع آن‌ها به آسانی صورت می‌گیرد.

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۶۳. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره جدول دوره‌ای عناصر نادرست است؟

- ۱) این جدول از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک آغاز می‌شود و به عنصری ختم می‌شود که ۱۱۸ پروتون در داخل هسته خود دارد.
- ۲) خواص شیمیایی عناصر موجود در یک دوره، همانند خواص شیمیایی عناصر موجود در یک گروه با یکدیگر مشابه است.
- ۳) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به صورت مشابه تکرار می‌شود.
- ۴) در نماد شیمیایی مربوط به هر عنصر، حرف اول نام لاتین آن به صورت بزرگ نوشته می‌شود و نماد بیشتر عنصرها دو حرفی است.

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۶۴. کدام مورد درست است؟ ( $S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$  و  $O = 16$ )

(۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون تقریباً برابر  $\frac{1}{2N_A}$  است.

(۲) تعداد اتم‌های موجود در  $25/6$  گرم ترکیب  $S_8$ ، چهار برابر تعداد اتم‌های موجود در  $3/2$  گرم مولکول  $O_2$  است.

(۳) در جدول دوره‌ای عناصر، عدد جرمی هر عنصر گزارش می‌شود.

(۴) اگر تعداد کهکشان‌های جهان هستی حدود  $10^{13}$  میلیارد و تعداد ستاره‌های هر کهکشان به طور تقریبی  $400$  میلیارد برآورد شود می‌توان گفت در جهان هستی تقریباً  $8$  مول ستاره وجود دارد.

(صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

۶۵. کدام گزینه درست است؟

(۱) در هنگام نشر نور از اتم‌ها، شماره لایه الکترونی یا عدد کوانتومی اصلی الکترون افزایش می‌یابد.

(۲) تعداد زیرلایه‌ها در لایه‌های الکترونی مختلف، با هم برابر است.

(۳) هرچه الکترون برانگیخته، انرژی بیشتری جذب کرده باشد، به هنگام بازگشت، نور با طول موج بیشتری تولید می‌کند.

(۴) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، رنگ آبی با طول موج  $434$  نانومتر مربوط به انتقال الکترون از لایه الکترونی  $n = 5$  به  $n = 2$  است.

۶۶. کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که شمار الکترون‌های جفت نشده در آرایش

(صفحه ۳۵)

الکترون - نقطه‌ای آن کمتر است؟

(۱)  $53$  (۲)  $33$  (۳)  $16$  (۴)  $14$

۶۷. در آرایش الکترونی فشرده عنصر  $X$ ، از گاز نجیب ..... استفاده می‌شود. آرایش

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

الکترونی لایه ظرفیت، دوره و گروه این عنصر به ترتیب به صورت ..... می‌باشد.

(۱)  $Ar, 3d^1 4s^2 4p^3$  و  $4$  و  $5$  (۲)  $Ar, 4s^2 4p^3$  و  $4$  و  $15$

(۳)  $Kr, 3d^1 4s^2 4p^3$  و  $4$  و  $5$  (۴)  $Kr, 4s^2 4p^3$  و  $4$  و  $15$

۶۸. اگر تعداد الکترون‌های کاتیون  $M^{2+}$  برابر با  $18$  باشد، اتم  $M$  به ترتیب از راست به چپ در

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

کدام دوره و گروه جدول تناوبی جای دارد؟

(۱)  $4$  و  $2$  (۲)  $4$  و  $2$  (۳)  $3$  و  $4$  (۴)  $3$  و  $4$

(صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۶۹. چند مورد از مطالب زیر در رابطه با هواکره نادرست است؟

(الف) دما در ارتفاع  $50$  کیلومتری از سطح زمین کمتر از دما در ارتفاع  $25$  کیلومتری از سطح زمین است.

(ب) در ارتفاعات بالاتر از  $75$  کیلومتر از سطح زمین کاتیون سبکترین گاز نجیب به چشم می‌خورد.

(پ) بیشتر گازهای هواکره در ارتفاعات بالاتر از  $100$  کیلومتر از سطح زمین قرار دارند.

(ت) اغلب واکنش‌هایی که میان اجزای آن رخ می‌دهد، برای ما سودمند است.

(۱) صفر (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴)  $3$

۷۰. در یکی از لایه‌های هواکره به ارتفاع ۲۵ کیلومتر، دمای هوا از  $55^{\circ}\text{C}$  به  $5^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. اگر در ۱۰ کیلومتر اول به ازای هر ۲۰۰ متر، دمای هوا  $0/36$  کلوین تغییر کند، در ۳ کیلومتر بعدی دمای هوا ثابت باشد، در ۱۲ کیلومتر پایانی به ازای هر چند متر  $1/4^{\circ}\text{C}$  تغییر دما خواهیم داشت؟

(صفحه ۴۸)

- (۱)  $0/4$   
(۲)  $0/5$   
(۳)  $400$   
(۴)  $500$

۷۱. کدام گزینه جاهای خالی را به ترتیب از راست به چپ به درستی پر می‌کند؟  
درصد گاز هلیوم در هواکره ..... بوده و در دمای  $200^{\circ}\text{C}$  به صورت ..... می‌باشد. ذخایر این گاز در ایران نسبت به سایر کشورها ..... می‌باشد و مهمترین کاربرد آن در ..... می‌باشد.

(صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

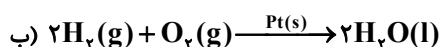
- (۱) کمتر از  $0/0001$  - مایع - بیشتر - بالن هواشناسی  
(۲) پنج برابر کریپتون - مایع - کمتر - بالن هواشناسی  
(۳) کمتر از  $0/0001$  - گاز - بیشتر - خنک کردن قطعات الکترونیکی  
(۴) پنج برابر کریپتون - گاز - بیشتر - خنک کردن قطعات الکترونیکی

۷۲. نام ترکیب‌های  $\text{CaO}$  و  $\text{AlF}_3$ ،  $\text{NF}_3$ ،  $\text{SO}_2$  در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟  
(۱) گوگرد اکسید - نیتروژن تری فلئورید - آلومینیم تری فلئورید - کلسیم اکسید  
(۲) گوگرد دی اکسید - نیتروژن تری فلئورید - آلومینیم فلئورید - کلسیم اکسید  
(۳) گوگرد اکسید - نیتروژن فلئورید - آلومینیم فلئورید - کلسیم اکسید  
(۴) گوگرد دی اکسید - نیتروژن تری فلئورید - آلومینیم تری فلئورید - کلسیم (II) اکسید

۷۳. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه صحیح است؟

(صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴)

مس (II) کلرید + سولفوریک اسید  $\longrightarrow$  هیدروکلرید اسید + مس (II) سولفات (الف)



(صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

(۱) معادله «الف» را معادله نمادی یک واکنش شیمیایی گویند.

(۲) در معادله «ب» که به آن معادله نوشتاری می‌گویند، می‌توان مقدار واکنش دهنده‌ها را معین کرد.

(۳) برای شروع واکنش «پ»، باید مقداری گرما به واکنش دهنده‌ها داد تا واکنش دهند.

(۴) در حین انجام واکنش «ب»، به واکنش دهنده‌ها مقداری پلاتین اضافه می‌شود تا مصرف شود.

۷۴. نمک ..... زرد رنگ بوده و نمک‌های ..... و ..... تقریباً دارای رنگ‌های مشابه

(صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴)

یکدیگر می‌باشند.



(صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷ و ۷۳)

۷۵. در مورد کربن دی‌اکسید، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است.

ب) بر اثر حل شدن در آب محلولی با pH کوچکتر از هفت حاصل می‌شود.

پ) با جذب تابش فرابنفش خورشید، سبب گرم شدن کره زمین می‌شود.

ت) کاهش مقدار آن در آب باعث از بین رفتن جانوران با اسکلت آهکی می‌شود.

ث) ساختار لوویس آن مشابه مولکول  $\text{SO}_2$  می‌باشد.

(۱) ۱ (۱)

(۳) ۳ (۳)

(صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

۷۶. کدام گزینه درست است؟

(۱) پلاستیک‌های سبزه، زیست تخریب پذیرند و به طبیعت باز می‌گردند.

(۲) فراورده‌های حاصل از سوختن بنزین،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CO}_2$  می‌باشند.

(۳) گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم بنزین، بیشتر از یک گرم گاز طبیعی است.

(۴) در ساختار سوخت سبزه علاوه بر کربن و نیتروژن، اکسیژن نیز وجود دارد.

۷۷. در یک محفظه مقدار  $\frac{5}{8}$  گرم بوتان مایع ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) در شرایط STP با مقدار کافی از

اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد. کاهش حجم ناشی از این واکنش چند لیتر می‌باشد؟ (از حجم

(صفحه ۸۴)

$\text{C}_4\text{H}_{10}$  صرف‌نظر کنید و  $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $\frac{20}{16}$

(۲)  $\frac{5}{6}$

(۳)  $\frac{11}{2}$

(۴)  $\frac{8}{96}$

(صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۷۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(الف) آب کره از درشت مولکول‌ها، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

(ب) بیش‌ترین مقدار کاتیون در آب دریا مربوط به یون سدیم ( $\text{Na}^+$ ) است.

(پ) در واکنش‌های زیست‌کره مولکول‌های کوچک آلی نقش اساسی ایفا می‌کنند.

(ت) زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش فیزیکی و شیمیایی دارند.

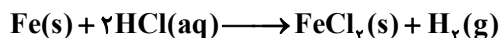
(۱) ۱

(۳) ۳

۷۹. ۲۰۰ mL محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید با چند گرم آهن به‌طور کامل واکنش

(صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

می‌دهد و چند گرم گاز هیدروژن آزاد می‌کند؟ ( $\text{Fe} = ۵۶, \text{Cl} = ۳۵, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۰/۰۴, ۲/۲۴

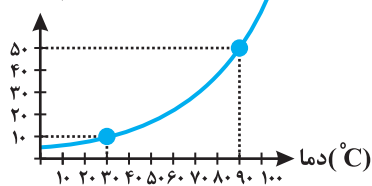
(۳) ۰/۰۴, ۱/۱۲

۸۰. با توجه به نمودار زیر، با سرد کردن ۹۰۰ g محلول سیر شده پتاسیم کلرات از دمای  $۹۰^\circ\text{C}$

(صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)

تا دمای  $۳۰^\circ\text{C}$  و جداسازی مواد جامد وزن محلول باقی‌مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟

انحلال‌پذیری



(۱) ۲۴۰

(۲) ۵۵۰

(۳) ۶۶۰

(۴) ۵۰۰



آزمون (۲): ریاضی (۱)

(صفحه‌های ۲ تا ۷)

۸۱. کدام یک از مجموعه‌های زیر نامتناهی است؟

- (۱) مجموعه درخت‌های روی کره زمین  
(۲) مجموعه شمارنده‌های طبیعی عدد ۳۶  
(۳) تعداد اعداد حقیقی بازه (۰,۱)  
(۴) مجموعه اعداد طبیعی ده‌رقمی

(صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۸۲. چند جمله دنباله  $\left\{ \frac{3n-5}{n+2} \right\}$  عدد صحیح هستند؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

(صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۸۳. ماکزیمم و مینیمم دنباله  $a_n = (-1)^n \frac{n}{2n-1}$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  و -۱  
(۲) ندارد و -۱  
(۳)  $\frac{2}{3}$  و ندارد  
(۴) ندارد و ندارد.

۸۴. مجموع پنج جمله اول یک دنباله حسابی صعودی ۲۵ و حاصل ضرب آن‌ها ۹۴۵ است. جمله

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

چهارم این دنباله کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۶  
(۲) ۷  
(۳) ۸  
(۴) ۹

۸۵. اگر  $a_n$  جمله عمومی یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۲ باشد،  $k$  در رابطه

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

$a_{3p}^2 - a_{1p}^2 = ka_{2p}$  کدام است؟

- (۱) ۴۶  
(۲) ۱۰۴  
(۳) ۹۲  
(۴) ۶۹

۸۶. در یک دنباله هندسی صعودی، اگر مجموع سه جمله دوم تا چهارم برابر با ۳ و مجموع سه

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

جمله چهارم تا ششم برابر با ۲۴۳ باشد، جمله شانزدهم، چند برابر جمله هفتم است؟

- (۱) ۳<sup>۷</sup>  
(۲) ۳<sup>۱۲</sup>  
(۳) ۳<sup>۱۸</sup>  
(۴) ۳<sup>۲۷</sup>

۸۷. اگر مجموع چهار جمله اول یک دنباله حسابی برابر ۲۶ باشد و داشته باشیم  $a_3 - 3a_1 = 0$ ،

(صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

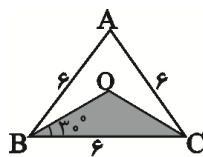
واسطه هندسی جمله اول و چهارم این دنباله با جملات مثبت کدام است؟

- (۱)  $\frac{26}{5}$   
(۲)  $\frac{65}{8}$   
(۳) ۱۳  
(۴) ۲

۸۸. اگر مساحت مثلث هاشورخورده در شکل زیر  $\frac{1}{3}$  مساحت کل شکل باشد، طول ضلع  $OB$

(صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

کدام است؟



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

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

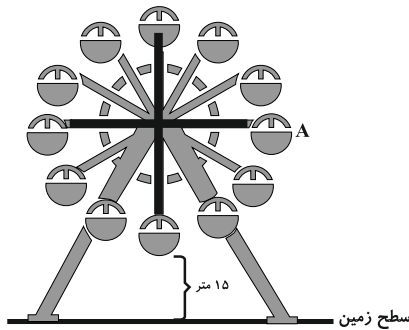
۸۹. یکی از زوایای مثلثی  $30^\circ$  است. اگر با ثابت ماندن طول دو ضلع مجاورش، این زاویه را  $15^\circ$  افزایش دهیم، مساحت مثلث چند برابر می‌شود؟

(صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) \frac{\sin 15^\circ}{2} \quad (4) 2 \sin 15^\circ$$

۹۰. چرخ و فلکی دایره‌ای شکل به قطر ۴۰ متر مطابق شکل زیر مفروض است. کابین دلخواه M در لحظه  $t=0$  با شروع از نقطه A و با سرعتی ثابت در هر ۳ دقیقه یک دور در جهت مثبت مثلثاتی می‌چرخد. اگر فاصله سطح زمین تا پایین‌ترین نقطه چرخ و فلک ۱۵ متر باشد، رابطه‌ای که ارتفاع کابین بر حسب متر (x) را نسبت به زمان بر حسب ثانیه (t) نشان می‌دهد، کدام است؟

(صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)



$$(1) 20 \sin\left(\frac{\pi}{90}t\right)$$

$$(2) 20 \sin\left(\frac{\pi}{90}t\right) + 35$$

$$(3) 20 \cos\left(\frac{\pi}{90}t\right)$$

$$(4) 20 \cos\left(\frac{\pi}{90}t\right) + 35$$

(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۸)

۹۱. حاصل عبارت  $A = \left( \frac{(1+\sqrt{2})^{x^2-3x^2}}{(\sqrt{2}-1)^{3x-1}} \right)^{\frac{1}{2}}$  به ازای  $x = 1 + \sqrt{2}$  کدام است؟

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

۹۲. اگر  $x_1$  و  $x_2$  جواب‌های معادله  $-3x^2 + ax + 3 = 0$  باشند و داشته باشیم  $x_1 < 1 < x_2$ ،

(صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

حدود a کدام است؟

$$(1) a > 0$$

$$(3) a < 1$$

$$(4) a > -1$$

$$(2) a < 0$$

۹۳. اگر معادله  $x^2 + ax + b = 0$  دارای دو ریشه حقیقی متمایز مثبت باشد، آنگاه معادله

(صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

$$= 0 \quad x^2 + \frac{a-2}{2}x + \frac{b+1-a}{4}$$

(۱) دو ریشه مثبت دارد.

(۲) دو ریشه منفی دارد.

(۳) دو ریشه مختلف علامه دارد.

(۴) یک ریشه مضاعف دارد.