

۱- در یک دنباله حسابی، مجموع بیست جمله اول، سه برابر مجموع دوازده جمله اول آن است. اگر جمله سوم برابر ۶ باشد، جمله دهم کدام است؟

- ۳۲ (۱)      ۳۴ (۲)      ۳۶ (۳)      ۳۸ (۴)

۲- معادله  $\sqrt{x^2 - 2x - 5} = 1 - x$  چند جواب حقیقی دارد؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴) صفر

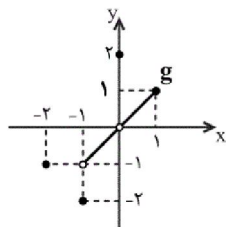
۳- نقطه  $A(3, -1)$  وسط قطر مربعی است که یک ضلع آن منطبق بر خط به معادله  $2y - x = 5$  است. مساحت این مربع کدام است؟

- ۴۰ (۱)      ۴۵ (۲)      ۷۵ (۳)      ۸۰ (۴)

۴- اگر  $f(x) = \begin{cases} 2x-1 & ; x \leq 0 \\ x-1 & ; x > 0 \end{cases}$  باشد، حاصل  $f^{-1}(2) + f^{-1}(-2)$  کدام است؟

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

۵- اگر داشته باشیم:  $f^{-1}(x) = \frac{x+1}{1-2x}$  و نمودار تابع  $y = g(x)$  به صورت زیر باشد، به ازای چه مقداری از  $a$ ، تساوی



$f(g^{-1}(a)) = 1$  برقرار است؟

- ۲ (۱)      -۱ (۲)      صفر (۴)      ۱ (۳)

۶- از تساوی  $\log_8(2x-1) + \log_8(3x-5) = 1$ ، مقدار  $\log_7(6x+3)$  کدام است؟

- ۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۷- اگر  $\tan \theta = 0/2$  باشد، مقدار  $A = \frac{\cos(\frac{3\pi}{2} + \theta) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin(3\pi + \theta)}$  کدام است؟

- ۲ (۱)       $1/2$  (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)

۸- اگر  $|x| \leq \frac{\pi}{6}$  باشد، اختلاف کمترین و بیشترین مقدار عبارت  $\sin x + \sqrt{3} \cos x$  کدام است؟

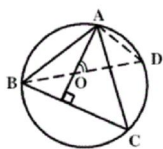
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)       $\sqrt{3} + 1$  (۴)

۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{1 - \cos 2x}}{\sin 2x + [\sin x]}$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است).

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

۱۰- تابع  $f(x) = (x-3) \left[ \frac{1}{3}x - 1 \right]$  روی بازه  $(0, 9)$ ، در چند نقطه ناپیوسته است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است).

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



۱۱- در شکل زیر، O محل تلاقی ارتفاع‌های مثلث ABC است. زاویه  $\widehat{AOD}$  برابر کدام است؟

- $\widehat{OBC}$  (۱)       $\widehat{CAD}$  (۲)       $\widehat{ADO}$  (۴)       $\widehat{OAC}$  (۳)

۱۲- دوزنقه‌ای با طول قاعده‌های ۸ و ۱۲ و اندازه یک ساق برابر ۵ واحد، مفروض است. اگر این دوزنقه قابل محاط در دایره باشد، طول قطعه مماسی که از نقطه تلاقی امتداد دو ساق بر دایره محیطی آن رسم می‌شود، کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{5}$  (۲)  $5\sqrt{6}$  (۳)  $6\sqrt{5}$  (۴)  $8\sqrt{3}$

۱۳- دو دایره به شعاع‌های ۴ و  $10/5$  واحد مماس برون‌اند. از مرکز دایره کوچک‌تر، مماسی بر دایره بزرگ‌تر رسم می‌کنیم. طول این قطعه مماسی کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲)  $4\sqrt{5}$  (۳)  $4\sqrt{6}$  (۴) ۸

۱۴- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای، طول یک ضلع قائم ۸ و شعاع دایره محیطی داخلی آن ۳ واحد است. اندازه وتر این مثلث کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

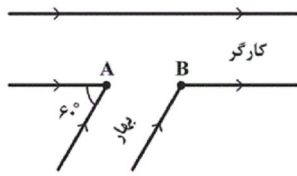
۱۵- در یک دوزنقه محیط بر دایره، طول خط واصل بین وسط‌های دو ساق آن ۱۲ واحد است. محیط دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۴ (۳) ۴۶ (۴) ۴۸

۱۶- مربع ABCD را با تجانس که مرکز آن محل تلاقی قطرهای و نسبت تجانس آن  $\frac{2}{3}$  است، تصویر می‌کنیم. اگر مساحت بین مربع و تصویرش برابر ۵ باشد، محیط مربع ABCD کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۳۶

۱۷- شکل زیر تقاطع دو خیابان کارگر و بهار، به ترتیب با عرض‌های ثابت ۴ و  $\sqrt{27}$  را نشان می‌دهد. شخصی می‌خواهد از نقطه A، ابتدا به سمت دیگر خیابان کارگر رفته و سپس به نقطه B برود. طول کوتاه‌ترین مسیر ممکن کدام است؟



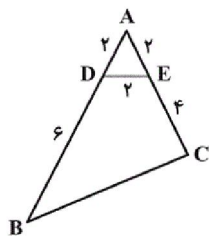
- (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴) ۸

۱۸- اندازه دو ضلع مثلثی ۴ و ۶ و مجموع اندازه زوایای روبه‌روی این اضلاع، ۶۰ درجه است. اندازه ضلع سوم مثلث کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{19}$  (۲)  $2\sqrt{7}$  (۳)  $2\sqrt{11}$  (۴)  $2\sqrt{17}$

۱۹- در یک مثلث قائم‌الزاویه، اندازه اضلاع قائم ۳ و ۴ است. فاصله دورترین رأس این مثلث از نقطه تلاقی نیمسازهای داخلی آن کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲) ۳ (۳)  $\sqrt{10}$  (۴)  $3\sqrt{2}$



۲۰- در شکل مقابل، مساحت چهارضلعی DECB کدام است؟

- (۱)  $10\sqrt{3}$  (۲)  $11\sqrt{3}$  (۳)  $14\sqrt{3}$  (۴)  $12\sqrt{3}$

۲۱- اگر گزاره‌های  $q \Rightarrow \sim p$  و  $p \Rightarrow q$  درست و نادرست باشند، آنگاه:

- (۱)  $p, q$  و  $r$  هر سه نادرست هستند. (۲)  $p$  و  $q$  نادرست هستند و  $r$  درست است.  
(۳)  $p, q$  و  $r$  هر سه درست هستند. (۴)  $p$  و  $r$  نادرست هستند و  $q$  درست است.

۲۲- چند زیرمجموعه از اعداد طبیعی یک رقمی وجود دارد به طوری که شامل حداقل یک عدد اول یک رقمی باشد؟

- (۱) ۳۸۴ (۲) ۴۴۸ (۳) ۴۸۰ (۴) ۵۱۲

۲۳- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیرتهی باشند، مجموعه  $[A \cup (A \cap B)]' \cap [(B \cap A) \cup (B - A)]$  همواره برابر با کدام است؟

- (۱)  $A' - B'$  (۲)  $(A - B)'$  (۳)  $A'$  (۴)  $\emptyset$

۲۴- اگر  $S = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6\}$  فضای نمونه یک آزمایش تصادفی و  $A = \{a_1, a_2, a_3\}$  و  $B = \{a_2, a_3, a_4, a_5\}$  و  $C = \{a_3\}$

سه پیشامد از این فضای نمونه باشند به طوری که  $P(A) = \frac{3}{10}$  و  $P(B) = \frac{4}{5}$ ، آن گاه  $P(C)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{20}$  (۲)  $\frac{1}{10}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۲۵- دو تاس همگن را انداخته ایم. اگر حاصل جمع شماره های رو شده کم تر از ۶ باشد، احتمال آنکه شماره حداقل یکی از تاس های روشده ۲ باشد، کدام است؟

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

۲۶- در پرتاب یک تاس، اگر عدد زوج ظاهر شود، یک تیرانداز مجاز است ۴ تیر رها کند. در غیر این صورت ۳ تیر رها می کند. می دانیم احتمال موفقیت در هر تیر رها شده  $\frac{2}{3}$  است. با کدام احتمال فقط ۲ بار موفقیت حاصل می شود؟

- (۱)  $\frac{8}{27}$  (۲)  $\frac{10}{27}$  (۳)  $\frac{11}{27}$  (۴)  $\frac{13}{27}$

۲۷- در جدول فراوانی زیر اگر میانگین داده ها  $18/4$  باشد، در نمودار دایره ای، زاویه مربوط به بازه  $[21, 25]$  چند درجه است؟

|           |      |       |       |       |       |        |        |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| حدود دسته | ۹-۱۳ | ۱۳-۱۷ | ۱۷-۲۱ | ۲۱-۲۵ | ۲۵-۲۹ | ۷۵ (۲) | ۶۰ (۱) |
| $f_i$     | ۳    | ۴     | ۷     | x     | ۱     | ۹۰ (۴) | ۸۰ (۳) |

۲۸- میانگین و انحراف معیار ۱۸ داده آماری به ترتیب ۲۵ و ۳ می باشد. اگر داده های ۲۸، ۲۷، ۲۰ به آنان افزوده شود، واریانس ۲۱ داده جدید تقریباً کدام است؟

- (۱)  $9/25$  (۲)  $9/36$  (۳)  $9/52$  (۴)  $9/63$

۲۹- کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

(۱) در نمونه گیری خوشه ای، احتمال انتخاب واحدهای آماری برابر نیست.

(۲) در نمونه گیری خوشه ای، احتمال انتخاب خوشه ها برابر است.

(۳) نمونه گیری خوشه ای، یک روش نمونه گیری احتمالی است.

(۴) در نمونه گیری خوشه ای، تمام اعضای خوشه انتخاب شده در نمونه حضور دارند.

۳۰- در اعداد صحیح ۰ تا N، پنج عدد ۸، ۵، ۲، ۶ و ۴ به تصادف انتخاب شده اند. برآورد نقطه ای از N به کمک پارامتر میانگین کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۱- اندازه نیرویی که دو بار الکتریکی نقطه ای +q در فاصله r به یکدیگر وارد می کنند برابر با  $F = 640N$  است. اگر بار  $2\mu C$  را از یکی کم کرده و همان مقدار به دیگری اضافه کنیم، نیروی جدید  $F'$ ، در همان فاصله برابر با  $600N$  می شود. بار q چند میکروکولن بوده است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۳۲- در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 3000 \frac{N}{C}$  و فاصله AB برابر با ۲cm است. اگر پتانسیل الکتریکی نقاط A و B را به ترتیب با  $V_A$  و  $V_B$  نشان دهیم،  $V_A - V_B$  چند ولت است؟

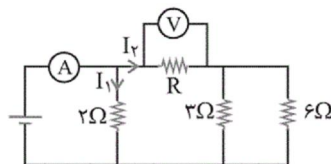
|            |             |
|------------|-------------|
| $6000$ (۲) | $-6000$ (۱) |
| $60$ (۴)   | $-60$ (۳)   |

۳۳- ظرفیت خازنی  $22\mu F$  است. اگر بار الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش خواهد یافت. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟ (فروریزش الکتریکی رخ نمی دهد.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳)  $2 \times 10^{-2}$  (۴)  $4 \times 10^{-2}$

۳۴- جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A،  $\sqrt{2}$  برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر  $10\Omega$  باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟ (دما ثابت و یکسان است.)

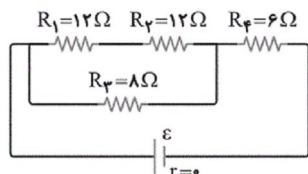
- (۱)  $2/5$  (۲) ۵ (۳)  $12/5$  (۴) ۲۰



۳۵- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج ایده‌آل عدد  $10V$  و آمپرسنج ایده‌آل عدد  $15A$  را نشان می‌دهد.

مقاومت  $R$  چند اهم است؟

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



۳۶- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت  $R_p$  چند برابر توان مصرفی مقاومت  $R_1$  است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۳۷- سیم راست و طویلی که از آن جریان  $5A$  می‌گذرد، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $0.2$  تسلا قرار دارد. اگر راستای سیم با خط‌های میدان زاویه  $30^\circ$  درجه بسازد، اندازه نیرویی که از طرف میدان بر هر سانتی‌متر از سیم وارد می‌شود،

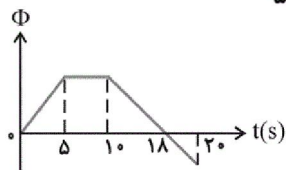
چند نیوتون است؟

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

۳۸- می‌خواهیم سیم‌لوله‌ای بدون هسته آهنی بسازیم که وقتی جریان  $2A$  از آن می‌گذرد، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی

$0.12T$  داخل آن برقرار شود. در هر سانتی‌متر سیم‌لوله چند دور سیم لازم است؟  $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

- (۱) ۲۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۲۰۰  
(۴) ۵۰۰



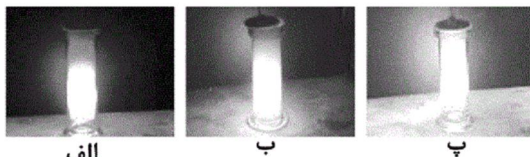
۳۹- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل مقابل است.

در کدام بازه زمانی، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه بیش‌تر است؟

- (۱) ۰ تا ۵ ثانیه  
(۲) ۱۰ تا ۲۰ ثانیه  
(۳) ۵ تا ۲۰ ثانیه  
(۴) ۱۰ تا ۱۸ ثانیه

۴۰- از سیم‌لوله‌ای به ضریب القاوری  $0.4$  هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به صورت  $I = 5 \sin(50\pi t)$  است. بیشینه انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۲۰۰  
(۴) ۵۰۰



۴۱- شکل‌های مقابل واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم را با گاز کلر در شرایط

یکسان نشان می‌دهند. با توجه به این موضوع کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فلز موجود در واکنش (پ) فعال‌ترین فلز دوره چهارم است.

(۲) نور تولید شده در واکنش (ب) زرد رنگ بوده و محصول این واکنش یک ترکیب یونی سفیدرنگ است.

(۳) در واکنش (پ) آرایش الکترونی کاتیون و آنیون به ترتیب به گازهای نجیب Ne و Ar می‌رسد.

(۴) در دوره فلز موجود در واکنش (الف) فقط یک شبه‌فلز وجود دارد.

۴۲- به منظور تهیه  $250$  میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت  $2$  مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص  $80\%$  لازم است و از واکنش  $100$  میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، به دست می‌آید؟

$(Na = 23, O = 16, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$  (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند).

- (۱)  $25-7/1$   
(۲)  $16-6/2$   
(۳)  $16-7/1$   
(۴)  $25-6/2$

۴۳- نام ترکیبی با فرمول:  $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$  کدام است؟

(۱) ۳، ۵، ۶-تری‌متیل‌نونان

(۲) ۲-اتیل-۴، ۵-دی‌متیل‌اکتان

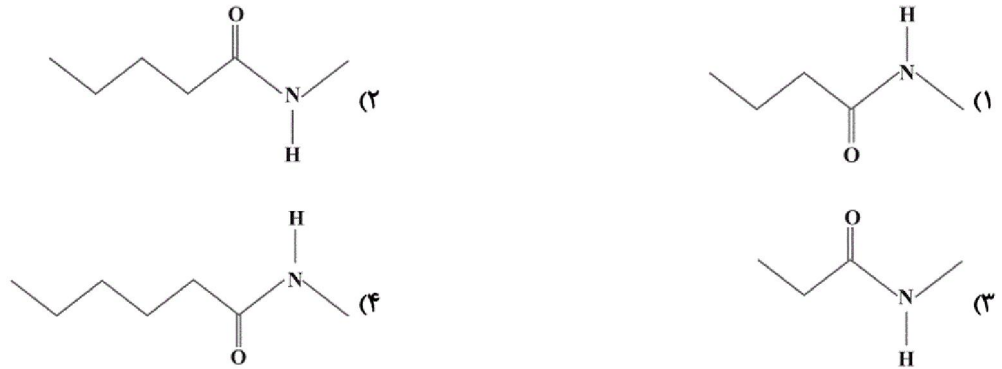
(۳) ۷-اتیل-۴، ۵-دی‌متیل‌اکتان

(۴) ۱، ۵-دی‌اتیل-۲، ۳-دی‌متیل‌هگزان

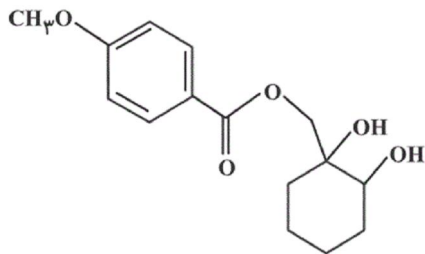


۴۹- ۵/۱ گرم از یک کربوکسیلیک اسید، با ۱/۵۵ گرم متیل آمین به طور کامل واکنش می دهد و تمام واکنش دهنده ها مصرف می شوند.

آمید حاصل از این واکنش، کدام یک از آمیدهای زیر می تواند باشد؟ ( $C = 12, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$ )



۵۰- کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبهرو، درست است؟



(۱) فاقد گروه استری است و می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(۲) در آن ۲ اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی وصل نیستند.

(۳) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

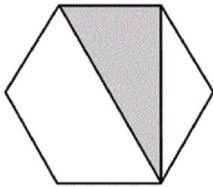
(۴) فرمول مولکولی آن  $C_{15}H_{16}O_5$  است.

۵۱- جملات دوم، پنجم و دوازدهم از یک دنباله حسابی با جملات غیرصفر، می توانند به ترتیب سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی

باشند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{3}$       (۲)  $\frac{7}{4}$       (۳)  $\frac{9}{4}$       (۴)  $\frac{7}{3}$

۵۲- مساحت شش ضلعی منتظم شکل روبهرو  $18\sqrt{3}$  است. مساحت ناحیه سایه خورده کدام است؟



(۱) ۱۲      (۲) ۱۸      (۳)  $6\sqrt{3}$       (۴)  $9\sqrt{3}$

۵۳- اگر  $x$  زاویه ای حاده و  $\tan x = \frac{2}{3}$  باشد، حاصل عبارت  $A = \frac{4}{\sin x} + \frac{2+3\sin x}{\cos x}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{8\sqrt{13}}{3} + 2$       (۲)  $8\sqrt{13} + \frac{2}{3}$       (۳)  $4\sqrt{13} + \frac{3}{2}$       (۴)  $\frac{8\sqrt{13}}{3}$

۵۴- اگر  $x = \sqrt[3]{1+\sqrt{2}} + \sqrt[3]{\sqrt{2}-1}$  باشد، مقدار  $x^2 - 3x$  کدام است؟

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

۵۵- اگر رأس سهمی  $y = x^2 - mx + m + 1$  بر روی خط  $y = x + 1$  واقع باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

(۱) ۱ یا ۳      (۲) ۱ یا -۳      (۳) ۲ یا ۳      (۴) ۰ یا -۲

۵۶- اگر مجموعه جواب نامعادله  $-2x^2 + ax + 4 \geq 0$  بازه  $[-2, k]$  باشد، حاصل  $a + k$  کدام است؟

(۱) -۱      (۲) ۱      (۳) ۳      (۴) -۳

۵۷- تابع  $f = \{(-1, 2), (7, m^2 - 4m), (m, 6), (2, 5), (7, 5)\}$  چند نقطه بالای نیمساز ناحیه اول دارد؟

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴ صفر

۵۸- برد تابع  $f(x) = (a-b-1)x^2 + (b-2)x + a+c-1$  مجموعه تک‌عضوی  $R_f = \{2c-a\}$  و دامنه آن مجموعه اعداد حقیقی است. حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

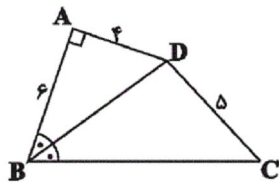
- (۱) ۱۰      (۲) ۹      (۳) ۸      (۴) ۷

۵۹- سکه‌ای را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای سومین بار رو بیاید. تعداد حالاتی که می‌توان در ۱۰ بار پرتاب سکه به این منظور رسید، کدام است؟

- (۱) ۳      (۲) ۸      (۳) ۳۶      (۴) ۱۲۰

۶۰- در جعبه‌ای ۴ مهره سفید، ۳ مهره سیاه و ۲ مهره قرمز وجود دارد. به تصادف ۳ مهره از آن بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال فقط یکی از مهره‌ها سفید است؟

- (۱)  $\frac{8}{21}$       (۲)  $\frac{17}{42}$       (۳)  $\frac{10}{21}$       (۴)  $\frac{9}{14}$



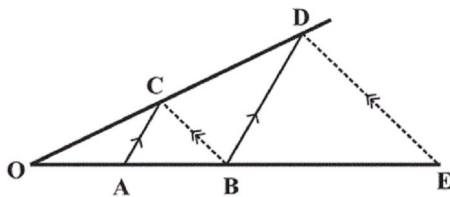
۶۱- در شکل مقابل،  $BD$  نیمساز زاویه  $ABC$  است. طول  $BC$  کدام است؟

- (۱) ۷      (۲) ۸      (۳) ۹      (۴) ۱۰

۶۲- سه پاره‌خط به طول‌های  $4x-4$ ،  $x+7$  و  $6x$  اضلاع مثلثی هستند، تمامی مقادیر  $x$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $\frac{11}{9} < x < 3$       (۲)  $\frac{5}{3} < x < 3$   
 (۳)  $2 < x < 3$       (۴)  $\frac{11}{9} < x < 4$

۶۳- در شکل زیر، دو جفت پاره‌خط موازی‌اند. اگر  $OA = 3$  و  $AB = 5$ ، آنگاه اندازه  $BE$  کدام است؟



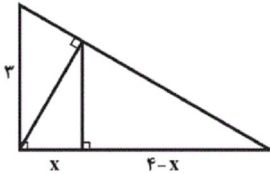
- (۱)  $10\frac{2}{3}$       (۲)  $12\frac{2}{3}$   
 (۳)  $11\frac{1}{3}$       (۴)  $13\frac{1}{3}$

۶۴- مثلثی به طول اضلاع ۵، ۴ و a با مثلثی به طول اضلاع ۹، ۷ و b متشابه است. بیشترین مقدار ممکن برای a کدام است؟

(۱)  $\frac{26}{7}$  (۲)  $\frac{35}{4}$

(۳)  $\frac{26}{5}$  (۴)  $\frac{45}{7}$

۶۵- در شکل مقابل، ارتفاع هر دو مثلث قائم الزاویه رسم شده است. اندازه x کدام است؟



(۱)  $1/44$  (۲)  $1/56$

(۳)  $1/64$  (۴)  $1/96$

۶۶- مساحت مثلث قائم الزاویه‌ای  $\frac{1}{8}$  مجذور وتر آن است. کوچکترین زاویه این مثلث چند درجه است؟

(۱) ۱۵ (۲)  $17/5$

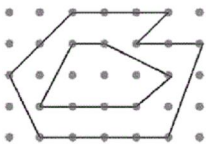
(۳)  $22/5$  (۴) ۳۰

۶۷- اندازه دو ضلع قائم از مثلث قائم الزاویه‌ای ۸ و  $2\sqrt{11}$  واحد است. فاصله نقطه تلاقی میانها از وسط وتر این مثلث کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{3}$

(۳) ۲ (۴) ۳

۶۸- در شکل زیر مساحت بین دو چندضلعی شبکه‌ای، چه کسری از مساحت چندضلعی بزرگ‌تر است؟



(۱)  $\frac{5}{9}$  (۲)  $\frac{25}{36}$

(۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{23}{36}$

۶۹- صفحه P، خط d و نقطه A خارج از خط d مفروض‌اند. صفحه گذرا بر نقطه A و عمود بر صفحه P و موازی خط d در کدام

حالت موجود، ولی یکتا نیست؟

(۱)  $d \parallel P$  (۲)  $d \perp P$

(۳)  $A \in P$  (۴) خط d بر صفحه P واقع باشد.



۷۰- یک کیک به شکل نیم کره را در نظر بگیرید که شعاع آن یک واحد باشد. کیک را از قسمت مسطح آن روی یک سینی قرار می‌دهیم. مساحت

سطح مقطع برشی از کیک را به دست آورید که موازی با سینی و در فاصله  $\frac{1}{6}$  واحد از آن باشد؟

$$\frac{9\pi}{25} \quad (1) \quad \frac{12\pi}{25} \quad (2)$$

$$\frac{16\pi}{25} \quad (3) \quad \frac{18\pi}{25} \quad (4)$$

۷۱- کدام یک از تبدیل واحدهای زیر با استفاده از نمادگذاری علمی درست است؟

$$1 \text{ TW} = 3 \times 10^3 \text{ MW} \quad (1) \quad 5 \text{ pm} = 0.5 \times 10^{-5} \mu\text{m} \quad (2) \quad 800 \text{ nm} = 0.8 \mu\text{m} \quad (3) \quad 3200 \text{ cm}^2 = 3/2 \times 10^{-1} \text{ m}^2 \quad (4)$$

۷۲- طول هر ضلع یک مکعب فلزی  $10 \text{ cm}$  و جرم آن  $6 \text{ kg}$  است. اگر چگالی فلز  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، مکعب:

(۱) توپُر است و حجم آن  $750 \text{ cm}^3$  است. (۲) توپُر است و حجم آن  $1000 \text{ cm}^3$  است.

(۳) حفره‌ای خالی دارد و حجم حفره  $250 \text{ cm}^3$  است. (۴) حفره‌ای خالی دارد و حجم حفره  $750 \text{ cm}^3$  است.

۷۳- گلوله‌ای از ارتفاع  $20$  متری سطح زمین، با سرعت اولیه  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این

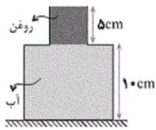
گلوله بعد از  $4$  متر پایین آمدن چند برابر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از مقاومت هوا صرف نظر شود).

$$3 \quad (1) \quad 4 \quad (2) \quad 5 \quad (3) \quad 6 \quad (4)$$

۷۴- توان مصرفی یک موتور الکتریکی  $400$  وات و بازده آن  $75\%$  است. در هر دقیقه چند کیلوژول انرژی الکتریکی در آن به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود؟

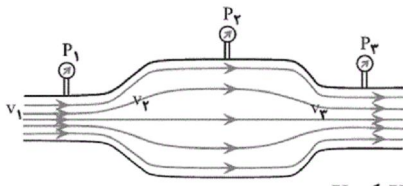
$$1/44 \quad (1) \quad 4 \quad (2) \quad 4/32 \quad (3) \quad 6 \quad (4)$$

۷۵- در شکل مقابل، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها  $10 \text{ cm}^2$  و  $50 \text{ cm}^2$  است. اندازه نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب



به ترتیب  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)

$$5/4 \quad (1) \quad 6/6 \quad (2) \quad 7 \quad (4) \quad 6 \quad (3)$$



۷۶- در شکل مقابل یک جریان لایه‌ای پایا از یک لوله بدون اصطکاک عبور می‌کند. کدام گزینه در مورد مقایسه اعدادی که فشارسنج‌های  $P_1$ ،  $P_2$  و  $P_3$  نشان می‌دهند و همچنین مقایسه تندی‌های  $v_1$  و  $v_2$  و  $v_3$  شاره صحیح است؟

$$v_1 > v_2 > v_3 \text{ و } P_1 < P_2 < P_3 \quad (1) \quad v_1 < v_2 < v_3 \text{ و } P_1 > P_2 > P_3 \quad (2) \\ v_1 > v_2 > v_3 \text{ و } P_1 = P_2 = P_3 \quad (3) \quad v_1 < v_2 < v_3 \text{ و } P_1 > P_2 > P_3 \quad (4)$$

۷۷- یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، در مدت  $10$  دقیقه،  $100$  گرم یخ صفر درجه سلسیوس را به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل می‌کند.

این گرمکن همین آب را تقریباً در مدت چند دقیقه به بخار آب  $100$  درجه سلسیوس تبدیل می‌کند؟ ( $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

$$L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \text{ و اتلاف انرژی نداریم.}$$

$$26 \quad (1) \quad 40 \quad (2) \quad 56 \quad (3) \quad 80 \quad (4)$$

۷۸- یک انتهای میله آلومینیمی در دمای  $200^\circ \text{C}$  و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجه سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق بندی است. اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن  $2 \text{ cm}$  باشد، آهنگ رسانش گرما در میله چند وات

است؟ ( $\pi = 3$ ،  $k_{\text{Al}} = 240 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ )

$$57/6 \quad (1) \quad 14/4 \quad (2) \quad 7/2 \quad (3) \quad 4/8 \quad (4)$$

۷۹- در یک انبساط بی دررو، کار انجام شده توسط یک مول گاز کامل تک اتمی برابر با  $1650$  ژول است. دمای گاز در این فرایند، چند

$$\text{درجه سلسیوس کاهش می یابد؟} \left( C_V = \frac{3}{2}R \text{ و } R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right)$$

(۱) ۶۵ (۲) ۷۵ (۳) ۱۱۲/۵ (۴) ۱۳۷/۵

۸۰- کمیت های  $Q_L$ ،  $Q_H$  و  $W$  در یک چرخه ترمودینامیکی مبادله می شود. کدام یک از موارد زیر قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی را در چرخه یک یخچال نقض می کند؟

(۱)  $Q_H = 100\text{J}$  و  $W = 0$  و  $Q_L = -100\text{J}$  (۲)  $Q_H = -100\text{J}$  و  $W = 0$  و  $Q_L = 100\text{J}$   
 (۳)  $Q_L = 0$  و  $W = -100\text{J}$  و  $Q_H = 100\text{J}$  (۴)  $Q_L = 0$  و  $W = 100\text{J}$  و  $Q_H = -100\text{J}$

۸۱- عنصر  $X$  دارای دو ایزوتوپ در طبیعت است که در یون  $X^{2+}$  آن، اختلاف تعداد الکترون ها و نوترون ها در ایزوتوپ (۱) و (۲) به

ترتیب برابر ۱۰ و ۱۲ است. اگر جمع جبری عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ و جرم اتمی میانگین عنصر  $X$  برابر ۶۹/۸

باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ (۱) برابر چند درصد است؟ (جرم اتمی = عدد جرمی)

(۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۸۲- عدد جرمی عنصری ۴۵ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن برابر ۳ می باشد. این عنصر متعلق به گروه ..... و دوره ..... است.

جدول تناوبی است. (گزینه ها از راست به چپ خوانده شود.)

(۱) سوم- چهارم (۲) چهارم- چهارم (۳) سوم- سوم (۴) چهارم- سوم

۸۳- در یون  $A^{2+}$  تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها برابر ۸ و در یون فرضی  $B^{5+}$  این تفاوت برابر ۱۶ است، کدام عبارت نادرست

است؟

(۱) اتم بعد از اتم  $B$  دارای ۱۰ الکترون با  $I = 0$  می باشد.

(۲) عدد اتمی  $B$  برابر ۴۱ بوده و این عنصر در گروه ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

(۳) اتم  $A$ ، اولین عنصر جدول تناوبی است که دارای ۱۸ الکترون با  $n = 3$  است.

(۴) عدد اتمی  $A$  برابر ۲۹ بوده و این عنصر در گروه یازده جدول تناوبی قرار دارد.

۸۴- عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) رنگ ترکیب هماتیت و بوکسیت به ترتیب خاکستری و قهوه ای می باشد.

(۲) همه فلزها در برابر اکسیژن اکسایش می یابند ولی همه آن ها دچار خوردگی نمی شوند.

(۳) هر چه ضخامت یک سیم بیشتر باشد، مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی بیشتر است.

(۴) در برخی از کشورها، سیم های فولادی انتقال برق با ولتاژ بالا را با لایه ای از فلز آلومینیم می پوشانند.

۸۵- نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در ترکیب ..... به نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در ترکیب ..... برابر ..... می باشد.

(۱) آهن (III) اکسید - پتاسیم سولفید - ۳ (۲) آلومینیم اکسید - کروم (II) اکسید - ۳/۲

(۳) پتاسیم کلرید - منیزیم اکسید - ۲/۳ (۴) کروم (III) کلرید - آلومینیم فلوئورید - ۱/۹

۸۶- در کدام ردیف از جدول زیر ویژگی‌های ذکر شده تماماً نادرست است؟

| ردیف | ترکیب    | تعداد کل الکترون‌های ظرفیت | تعداد پیوندهای کووالانسی | تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی |
|------|----------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| A    | $N_2O_4$ | ۲۶                         | ۴                        | ۱۰                             |
| B    | $NF_3$   | ۲۶                         | ۳                        | ۱۰                             |
| C    | $SiCl_4$ | ۳۰                         | ۶                        | ۲۰                             |
| D    | $NH_3$   | ۷                          | ۳                        | ۱                              |

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۸۷- برای ضدعفونی کردن آب یک استخر از محلول کلرید ۵ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلرید موجود در آب استخر ۱ppm باشد، ۱۲۶ کیلوگرم از این محلول را حداقل برای ضدعفونی کردن چند مرتبه از آب استخری که حاوی

$300m^3$  آب است، می‌توان مورد استفاده قرار داد؟

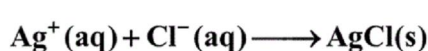
۲۳ (۴)

۲۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۷ (۱)

۸۸- به یک ظرف حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب دریا که غلظت یون کلرید در آن  $1900ppm$  می‌باشد، ۲ میلی‌لیتر محلول  $0/2$  مولار نقره نیترات اضافه می‌شود. غلظت یون کلرید پس از اضافه نمودن محلول تقریباً چند مول بر لیتر خواهد شد؟ (چگالی آب دریا را



$(Cl = 35 / 5 g.mol^{-1}$  و در نظر بگیرید و  $1/2 \frac{g}{mL}$ )

$0/053$  (۴)

$0/064$  (۳)

$0/024$  (۲)

$0/02$  (۱)

۸۹- کدام گزینه همواره صحیح می‌باشد؟ ( $F = 19, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

(۱) بیش‌تر بودن نقطه جوش  $H_2O$  نسبت به  $HF$  به دلیل بیش‌تر بودن جرم مولی  $H_2O$  نسبت به  $HF$  می‌باشد.

(۲) مولکول آب برخلاف متانول دارای نیروی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی می‌باشد.

(۳) نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه هفدهم به‌طور منظم از بالا به پایین به دلیل افزایش جرم، افزایش می‌یابد.

(۴) تمام ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۵ قطبی بوده و در میان ترکیب‌های هیدروژن‌دار دوره‌های دوم تا چهارم این گروه، ترکیب

$NH_3$  بیش‌ترین نقطه جوش را دارد.

۹۰- اگر در فشار  $1atm$ ،  $0/02$  گرم گاز اکسیژن در  $0/5$  کیلوگرم آب حل شود انحلال‌پذیری این گاز در فشار  $4atm$  چند گرم است؟

( $O = 16 g / mol$ )

$0/384$  (۲)

$0/256$  (۱)

$0/016$  (۴)

$0/512$  (۳)