

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۲

صبح پنجشنبه  
۸۷/۴/۶

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

## آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور سال ۱۳۸۷

### آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

توان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و تعداد شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱-۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و نشر سؤالات: بون لا آنا ملت پس از برگزاری امتحان بران نامی انجمن علمی و صرفاً منوط بر ماندن و با نظمن بران ر نظر می‌شود

ریاضیات

صفحه ۱

۱۰۱- اگر منحنی به معادله  $y = 2x^2 - 4x + m - 3$  محور  $x$ ها را در دو نقطه به طول‌های مثبت قطع کند، آنگاه مجموعه مقادیر  $m$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $m > 3$  (۲)  $3 < m < 4$  (۳)  $3 < m < 5$  (۴)  $4 < m < 5$

۱۰۲- اگر  $\log(x-2) = 2 \log 2 - \log(x-4)$  حاصل  $\log_5(x-2)$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۰۳- اعداد  $2^a$ ،  $4\sqrt{2}$  و  $2^b$  سه جمله متوالی از تصاعد هندسی اند، واسطه عددی بین  $a$  و  $b$  کدام است؟

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

۱۰۴- در یک همایش ۵ نفر جهت سخنرانی ثبت‌نام کرده‌اند. چند طریق ترتیب سخنرانی برای آنان وجود دارد، به طوری که بین سخنرانی دو فرد مورد نظر  $a$  و  $b$  از آنان فقط یک نفر سخنرانی کند؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۱۰۵ - در معادله  $3x^2 - 17x + m = 0$  یک ریشه از سه برابر ریشه دیگر ۳ واحد بیشتر است.  $m$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۰۶ - جواب کلی معادله مثلثاتی  $\sin \frac{5\pi}{6} + \sin(\frac{\pi}{6} + x) \sin(\pi + x) = 0$  کدام است؟

- (۱)  $k\pi + \frac{\pi}{4}$  (۲)  $k\pi - \frac{\pi}{4}$  (۳)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$  (۴)  $2k\pi + \frac{\pi}{4}$

۱۰۷ - حاصل عبارت  $2 + \frac{1}{\cos 40^\circ}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $2 \sin 40^\circ$  (۲)  $4 \cos 40^\circ$  (۳)  $2 \cos 40^\circ$  (۴)  $4 \sin 40^\circ$

۱۰۸ - حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} x \cdot \left[ \frac{1}{x} \right]$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳)  $+\infty$  (۴)  $-\infty$

۱۰۹ - تابع  $y = x\sqrt{x^2}$  با ضابطه  $y = x\sqrt{x^2}$  از نظر پیوستگی و مشتق پذیری در صفر چگونه است؟

- (۱) پیوسته و مشتق پذیر است. (۲) پیوسته است ولی مشتق پذیر نیست.  
(۳) نه پیوسته است و نه مشتق پذیر (۴) فقط از راست پیوسته و از راست مشتق پذیر است.

۱۱۰ - اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = -\frac{1}{3}$ ، مشتق  $f(\sqrt{|x| + 3})$  در نقطه  $x = -1$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{12}$  (۳)  $-\frac{1}{6}$  (۴)  $-\frac{1}{12}$

۱۱۱ - تابع  $y = ax + b + \frac{x^2}{2x-1}$  با ضابطه  $y = ax + b + \frac{x^2}{2x-1}$  تابع هموگرافیکی است که محور  $y$  ها را در نقطه‌ای به عرض

۱ قطع می‌کند.  $a + b$  کدام است؟

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

۱۱۲ - مستطیل‌های محاط در یک دایره به قطر ۶ واحد را حول یک ضلع خود دوران می‌دهیم تا استوانه‌های قائم ایجاد شود. وقتی حجم این استوانه‌ها بیشترین مقدار را دارد، ارتفاع آن کدام است؟

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

۱۱۳ - در کدام مجموعه زیر، از اعداد حقیقی یکی از کران‌های پایین در خود مجموعه است؟

- (۱)  $\{x : x|x| \leq -1\}$  (۲)  $\{x : |x| = 2\}$  (۳)  $\{x : [-x] = -2\}$  (۴)  $\{x : 2 - x \geq |x|\}$

۱۱۴ - کدام دنباله همگرا است؟

$$\{n^{(-1)^{n-1}}\} \quad (۱) \quad \left\{\cos \frac{n\pi}{3}\right\} \quad (۲) \quad \left\{\left[2 + \frac{(-1)^n}{n}\right]\right\} \quad (۳) \quad \left\{\left[1 - \frac{(-1)^n}{n}\right]\right\} \quad (۴)$$

۱۱۵ - حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\lg \pi x}{x^2 - \sqrt{x}}$  کدام است؟

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

۱۱۶ - کدام بیان درباره پیوستگی تابع درست است؟

- (۱) اگر تابعی در بازه  $(a, b)$  یکنوا و کراندار باشد، در این بازه پیوسته است.  
 (۲) اگر تابعی در بازه  $[a, b]$  کراندار و دارای ماکسیمم و می نیمم باشد، در این بازه پیوسته است.  
 (۳) اگر تابعی در بازه  $(a, b)$  پیوسته باشد در این بازه کراندار و ماکسیمم و می نیمم مطلق دارد.  
 (۴) اگر تابعی در بازه  $[a, b]$  پیوسته باشد در این بازه کراندار و ماکسیمم و می نیمم مطلق دارد.

۱۱۷ - معادله مجانب مایل نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 + x^2}{x - 2}}$  وقتی  $x \rightarrow -\infty$  کدام است؟

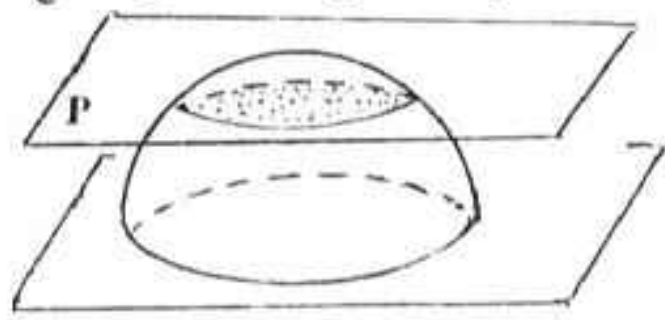
$$2y - 2x - 3 = 0 \quad (۱) \quad 2y + 2x - 3 = 0 \quad (۲) \quad 2y - 2x + 3 = 0 \quad (۳) \quad 2y + 2x + 3 = 0 \quad (۴)$$

۱۱۸ - کدام بیان برای تابع با ضابطه  $f(x) = x|x^2 - 3|$  بر دامنه  $[-1, 1]$  نادرست است؟

- (۱) می نیمم مطلق دارد.  
 (۲) ماکسیمم مطلق دارد.  
 (۳) دو نقطه اکسترمم نسبی دارد.  
 (۴) فاقد اکسترمم نسبی

۱۱۹ - در یک نیمکره به شعاع ۲۵ واحد، صفحه  $P$  همواره موازی صفحه قاعده با سرعت  $0.4^\circ$  از آن دورمی شود، در حالی که فاصله دو صفحه ۱۲ واحد است، سرعت کاهش مساحت دایره مقطع صفحه  $P$ 

و نیمکره، کدام است؟



$$0.48\pi \quad (۱) \quad 0.72\pi \quad (۲)$$

$$0.84\pi \quad (۳) \quad 0.96\pi \quad (۴)$$

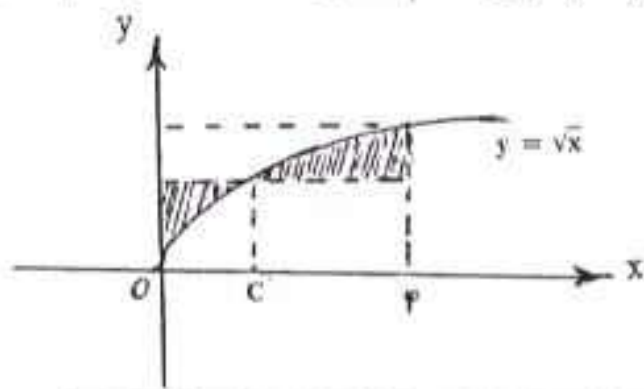
۱۲۰ - در قضیه مقدار میانگین در مورد مشتق، برای تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 + bx + 1$  روی بازه  $[0, b]$ اگر  $C = 1$  در شرایط قضیه موجود باشد، آنگاه  $b$  کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (۱) \quad 2 \quad (۲) \quad \sqrt{3} \quad (۳) \quad \sqrt{4} \quad (۴)$$

۱۲۱- تفرع نمودار تابع با ضابطه  $y = x^{\frac{4}{3}} - 4x^{\frac{1}{3}}$  در بازه  $(a, b)$  رو به پایین است، بیشترین مقدار  $(b-a)$  کدام است؟

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

۱۲۲- با استفاده از قضیه مقدار میانگین برای انتگرال‌ها، به ازای کدام مقدار  $C$  مساحت دو ناحیه سایه زده



شکل مقابل، برابرند؟

- $\frac{7}{3}$  (۲)       $\frac{5}{3}$  (۱)  
 $\frac{17}{9}$  (۴)       $\frac{9}{4}$  (۳)

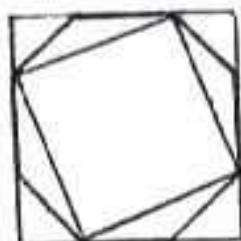
۱۲۳- حاصل  $\int_{-1}^1 x(|x| - 1) dx$  کدام است؟

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

۱۲۴- سطح محدود به منحنی تابع با ضابطه  $f(x) = 2 \sin x \cos 3x$  و محور  $x$ ها در بازه  $[0, \frac{\pi}{4}]$  کدام است؟

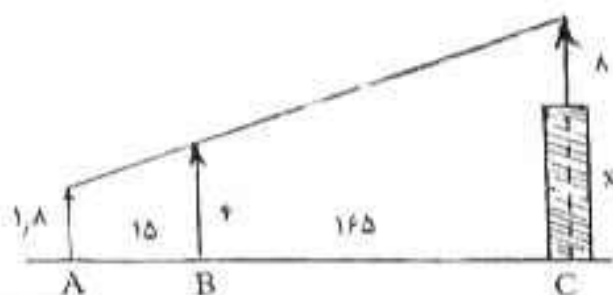
- $\frac{1}{8}$  (۴)       $\frac{3}{8}$  (۳)       $\frac{1}{4}$  (۲)       $\frac{1}{2}$  (۱)

۱۲۵- در شکل مقابل اندازه طول اضلاع هشت ضلعی منتظم ۲ واحد است. مساحت مربع کوچک چند واحد مربع است؟



- $4(2 + \sqrt{2})$  (۲)       $4(1 + \sqrt{2})$  (۱)  
 $8(2 + \sqrt{2})$  (۴)       $8(1 + \sqrt{2})$  (۳)

۱۲۶- در شکل مقابل دکل‌ی به طول ۸ متر بر بالای برجی نصب شده است. دید چشمی ناظر به ارتفاع  $\frac{1}{8}$  متر، از ارتفاع دکل و تبرک ۴ متری در یک راستا است، بلندی برج چند متر است؟



- $19/8$  (۱)  
 $20/2$  (۲)  
 $20/8$  (۳)  
 $21/2$  (۴)

۱۲۷ - حجم یک کره  $\sqrt{2}$  برابر حجم یک مخروط قائم است. اگر شعاع قاعده مخروط برابر شعاع کره باشد، فاصله رأس مخروط تا محیط قاعده آن چند برابر شعاع قاعده است؟

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

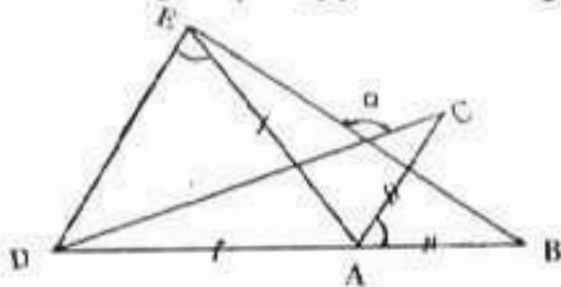
۱۲۸ - در مستطیلی به ابعاد ۱۵ و ۸ واحد، از تقاطع نیمسازهای داخلی آن یک چهار ضلعی حاصل می‌شود. مساحت این چهارضلعی چند واحد مربع است؟

- (۱) ۱۶ (۲)  $24/5$  (۳) ۲۸ (۴)  $32/5$

۱۲۹ - دوزنقه متساوی الساقین به طول قاعده‌های ۶ و  $\frac{32}{3}$  واحد بر دایره‌ای محیط است، کوتاه‌ترین فاصله رأس دوزنقه تا نقاط دایره چند واحد است؟

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

۱۳۰ - در شکل مقابل  $AD = AE$ ،  $AB = AC$ ،  $\widehat{CAB} = 50^\circ$  و  $\widehat{AED} = 75^\circ$  زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟



(۱) ۱۱۵

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۳۰

۱۳۱ - خط  $\Delta$  با کدام شرایط می‌تواند موازی صفحه  $P$  و عمود بر صفحه  $Q$  باشد؟

- (۱)  $P \perp Q$  (۲)  $P \cap Q = \phi$  (۳)  $\Delta \perp (P \cap Q)$  (۴)  $\Delta \parallel (P \cap Q)$

۱۳۲ - نقاط  $(5, 2)$ ،  $(7, 1)$  و  $(1, -1)$  سه رأس از مثلث قائم‌الزاویه‌اند. مساحت مجانس این مثلث به مرکز تجانس مبدا مختصات و نسبت تجانس  $-\frac{1}{3}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۳۳ - مبدا مختصات رأس یک هرم مثلث‌القاعده است، معادله سه ضلع قاعده آن  $\begin{cases} 2x + y = 2 \\ x = 0 \\ z = 0 \end{cases}$

است، حجم آن چند واحد مکعب است؟  $\begin{cases} 2z + y = 2 \\ x = 0 \\ y = 0 \end{cases}$  و  $\begin{cases} x + z = 1 \\ y = 0 \end{cases}$

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

۱۳۴ - اگر  $a = (1, -2, 3)$  و  $b = (2, 0, 1)$ ، مساحت متوازی‌الاضلاع تولید شده توسط دو بردار  $a + 3b$  و  $2a + 5b$ ، کدام است؟

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

۱۳۵ - اگر خط به معادله  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-6}{a} = \frac{z}{1}$  بر صفحه‌ای به معادله  $2x + y - 3z = 4$  واقع شود، دو تایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

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

۱۳۶ - دو دایره از نقطه  $(2, 1)$  گذشته و بر محورهای مختصات مماس‌اند، شعاع این دایره‌ها کدام است؟

- (۱)  $1:2$  (۲)  $1:5$  (۳)  $2:4$  (۴)  $2:5$

۱۳۷ - بیش‌ترین مساحت از بین مثلث‌هایی که یک رأس آن روی بیضی به معادله  $4x^2 + y^2 - 4x = 2$  و دو رأس دیگر آن کانون‌های این بیضی باشند کدام است؟

- (۱)  $2$  (۲)  $3$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $\sqrt{4}$

۱۳۸ - اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & a & a \\ -2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ ، به ازای کدام مقدار  $a$  ماتریس  $A \cdot A^t$  وارون‌پذیر است؟

- (۱)  $2$  (۲)  $-6$  (۳) هر مقدار  $a$  (۴) هیچ مقدار  $a$

۱۳۹ - اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{bmatrix}$  ماتریس  $\left(\frac{1}{2}A\right)^t$  کدام است؟

- (۱)  $I_2$  (۲)  $2I_2$  (۳)  $-2I_2$  (۴)  $-I_2$

۱۴۰ - در دستگاه معادلات  $\begin{cases} x + ay + z = 5 \\ 2x + by + 2z = 9 \\ 3x + 3y - z = 2 \end{cases}$ ، اگر دترمینان ضرایب برابر ۴ باشد، مقدار  $y$  کدام است؟

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

۱۴۱ - داده‌های آمار در ۹ طبقه با طول دسته ۴، دسته‌بندی شده‌اند. اگر ۸ داده بین چارک اول و سوم به

آن‌ها اضافه شود و یک واحد از طول دسته کم کنیم، در دسته‌بندی جدید تعداد دسته‌ها کدام است؟

- (۱)  $10$  (۲)  $11$  (۳)  $12$  (۴)  $13$

۱۴۲ - در داده‌های آماری با نمودار ساقه و برگ، داده‌های کم‌تر از چارک اول و بیش‌تر از چارک سوم را حذف می‌کنیم. میانگین داده‌های باقیمانده کدام است؟

ساقه	برگ
۳	۱ ۴ ۵ ۷ ۸ ۸ ۹
۴	۰ ۰ ۴ ۵ ۵ ۶
۵	۲ ۳ ۶ ۶ ۷

- (۱)  $22/7$  (۲)  $22/9$

- (۳)  $22/2$  (۴)  $22/4$

۱۴۳ - اگر مجموعه  $A$  دارای ۵ عضو و مجموعه  $B$  دارای ۶ عضو و مجموعه  $A \cap B$  دارای ۲ عضو باشند،

مجموعه  $(A \cap B') \times (A \cup B)'$  چند عضو دارد؟

- (۱)  $8$  (۲)  $10$  (۳)  $12$  (۴)  $15$

۱۴۴ - مجموعه اعداد طبیعی را به سه مجموعه  $A$ ،  $B$  و  $C$  افراز کرده‌ایم. اگر  $A = \{n : n = 7k + 2, k \in \mathbb{N}\}$  و  $B = \{n : n = 7k - 3, k \in \mathbb{N}\}$  و  $C$  کلاس هم ارزی حاصل از این افراز، تعلق دارند؟

- (۱) ۱۳ و ۲۱ (۲) ۱۳ و ۲۳ (۳) ۲۱ و ۳۲ (۴) ۲۳ و ۳۲

۱۴۵ - کدام رابطه، یک رابطه هم ارزی نیست؟

- (۱) متشابه بودن دو مثلث در مجموعه مثلث‌ها (۲) عمود بودن دو خط در مجموعه خطوط در فضا  
(۳) موازی بودن دو خط در مجموعه خطوط در فضا (۴) معادل بودن مساحت دو مثلث در مجموعه مثلث‌ها

۱۴۶ - یک تاس به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال وقوع هر عدد زوج، ۳ برابر احتمال وقوع هر عدد فرد است. در یک پرتاب، احتمال وقوع عدد بزرگ‌تر از ۳ کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{5}{12}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۴۷ - صفحه هدف مثلث متساوی‌الاضلاع به ارتفاع ۱۵ واحد است، تیرها شده، به این صفحه هدف برخورد کرده است، با کدام احتمال فاصله محل اصابت تیر از نزدیک‌ترین ضلع این مثلث بیش‌تر از ۱ واحد است؟

- (۱)  $0/56$  (۲)  $0/64$  (۳)  $0/72$  (۴)  $0/81$

۱۴۸ - با کدام احتمال رقم سمت راست پلاک اولین اتومبیلی که از بزرگراه خارج می‌شود از ۴ بیش‌تر نیست یا مضرب ۳ می‌باشد؟ (رقم ۰ در پلاک اتومبیل به کار نمی‌رود.)

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{5}{9}$

۱۴۹ - در یک گراف کامل از مرتبه ۵، چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۵۰ - در تقسیم عدد ۱۶۵ بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج قسمت مجذور باقیمانده است، چند عدد  $b$  می‌توان یافت؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۱ - نمایش عددی در مبنای ۳ به صورت  $(201121)_3$  است در نمایش این عدد در مبنای ۴، چند مرتبه رقم صفر تکرار شده است؟

- (۱) فاقد صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵۲ - از رابطه همنهشتی (پیمانه ۱۸)  $9a \equiv 7b$ ، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- (۱) (پیمانه ۲)  $a \equiv 0$  (۲) (پیمانه ۳)  $b \equiv 0$  (۳) (پیمانه ۶)  $a \equiv 2$  (۴) (پیمانه ۶)  $3a \equiv 2b$

۱۵۳ - اگر  $M$  ماتریس متناظر از یک رابطه روی مجموعه ۴ عضوی باشد. این رابطه کدام خواص را دارد؟

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(۱) بازتابی - تراپایی (۲) بازتابی - متقارن (۳) تراپایی - پادمتقارن (۴) متقارن - تراپایی

۱۵۴ - به چند طریق می توان ۱۲ سکه را بین سه نفر تقسیم کرد؛ به طوری که لااقل به هر کدام یک سکه برسد؟

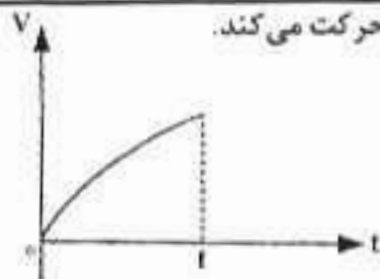
(۱) ۵۵ (۲) ۴۸ (۳) ۴۵ (۴) ۳۶

۱۵۵ - هر یک از ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ را در یکی از ۶ خانه هم ردیف به تصادف قرار می دهیم، با کدام احتمال

این ارقام در خانه های متوالی و دو رقم زوج کنار هم قرار می گیرند؟

(۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{10}$  (۳)  $\frac{1}{15}$  (۴)  $\frac{2}{15}$

فیزیک



۱۵۶ - شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند.

حرکت آن در فاصله زمانی نشان داده شده در شکل چگونه است؟

(۱) کند شونده یا شتاب ثابت (۲) تند شونده یا شتاب ثابت  
(۳) کند شونده یا شتاب متغیر (۴) تند شونده یا شتاب متغیر

۱۵۷ - معادله ی سرعت متحرکی در SI به صورت  $\vec{v} = 2t\vec{i} - \vec{j}$  است. بزرگی سرعت متوسط آن در ثانیه ی دوم چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{10}$  (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴)  $0.5\sqrt{10}$

۱۵۸ - از ارتفاع معینی، گلوله ای رها می شود و لحظه ای بعد گلوله ی دیگری از همان نقطه رها می شود. تا رسیدن گلوله ی اول به زمین، فاصله ی بین دو گلوله چگونه تغییر می کند؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

(۱) ثابت می ماند. (۲) کاهش می یابد. (۳) افزایش می یابد. (۴) بستگی به جرم گلوله ها دارد.

۱۵۹ - پرتابه ای با سرعت اولیه ی  $40 \frac{m}{s}$  تحت زاویه ی  $30^\circ$  درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می شود. بزرگی جابه جایی

پرتابه در مدتی که به نقطه ی اوج خود می رسد چند متر است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳)  $40\sqrt{13}$  (۴)  $20\sqrt{13}$

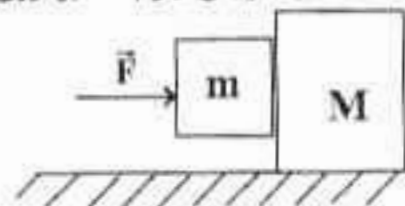
۱۶۰ - اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت  $54 \frac{km}{h}$  در حرکت است. راننده ترمز می کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین

جاده و لاستیک اتومبیل  $0.4$  باشد، اتومبیل تقریباً پس از طی چند متر متوقف می شود؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۵۶ (۲) ۶۲ (۳) ۱۱۲ (۴) جرم اتومبیل باید معین باشد.

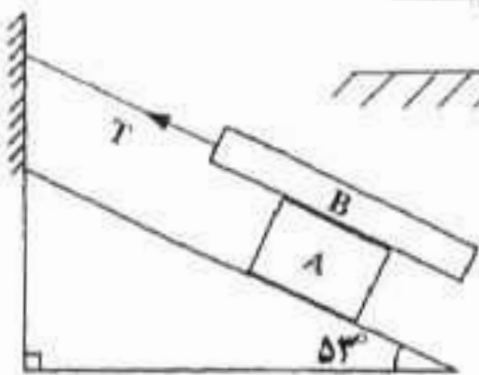


۱۶۱- در شکل مقابل دو جرم به یکدیگر تکیه دارند. ضریب اصطکاک ایستایی بین قطعه‌ها  $\mu_s = 0/5$  است. ولی سطح افقی بدون اصطکاک است. کم‌ترین مقدار نیروی افقی  $F$  چند نیوتون باشد تا از لغزیدن جرم  $m$  بر روی جرم  $M$  جلوگیری کند؟



$$\left( M = 40 \text{ kg}, m = 10 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰



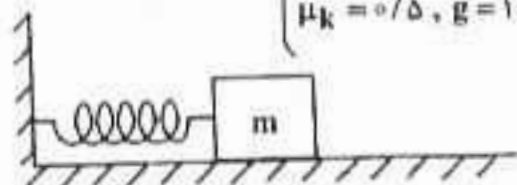
۱۶۲- در شکل مقابل جسم  $A$  روی سطح شیب‌دار با سرعت ثابت به پایین می‌لغزد. اگر جرم جسم  $A$  برابر جرم جسم  $B$  باشد و ضریب اصطکاک جنبشی در کلیه‌ی سطوح برابر باشد، نیروی کشش نخ  $T$  چند برابر وزن جسم  $A$  است؟  $(\sin 53^\circ = 0/8)$

(۱) ۰/۴ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۱۸ (۴) ۰/۲

۱۶۳- ماهواره‌ای در فاصله‌ی  $R_e$  از سطح زمین در یک مدار دایره‌ای به دور زمین می‌گردد. اگر  $R_e$  شعاع زمین و  $r$  شعاع مدار ماهواره و  $g$  شتاب جاذبه در روی زمین باشد، دوره‌ی گردش ماهواره در SI کدام است؟

(۱)  $2\pi \sqrt{\frac{r}{g}}$  (۲)  $4\pi \sqrt{\frac{r}{g}}$  (۳)  $2\pi \sqrt{\frac{R_e}{g}}$  (۴)  $4\pi \sqrt{\frac{R_e}{g}}$

۱۶۴- مطابق شکل، جسمی به جرم یک کیلوگرم را به فنری به ضریب سختی  $\frac{N}{m}$  متصل کرده و فنر را در سطح افقی به اندازه‌ی  $10 \text{ cm}$  فشرده می‌کنیم و از آن نقطه بدون سرعت اولیه جسم را رها می‌کنیم. سرعت جسم در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد چند متر بر ثانیه است؟  $(\mu_k = 0/5, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



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

۱۶۵- تکانه‌ی جسم  $A$  برابر یا تکانه‌ی جسم  $B$  است. اگر جرم جسم  $A$  دو برابر جرم جسم  $B$  باشد، انرژی جنبشی آن چند برابر انرژی جنبشی جسم  $B$  است؟

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

۱۶۶- چند گرم یخ صفر درجه را درون ۶ کیلوگرم آب ۴۰ درجه‌ی سلسیوس بریزیم تا در نهایت آب با دمای ۱۰ درجه‌ی سلسیوس حاصل شود؟ (اتلاف حرارت ناچیز بوده و گرمای ویژه‌ی آب  $\frac{J}{\text{kg} \cdot K}$  و گرمای نهان ذوب یخ  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ۳۳۶ است.)

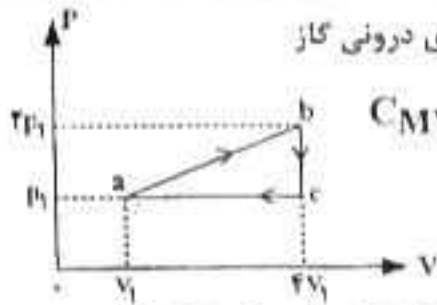
(۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۱۶۷- دو کره‌ی مسی  $A$  و  $B$  با شعاع و دمای اولیه‌ی مساوی در نظر بگیرید که درون کره‌ی  $A$  حفره‌ی توخالی وجود دارد. اگر دمای آن‌ها را به یک اندازه بالا ببریم کدام رابطه بین افزایش شعاع کره‌ها و همچنین گرمای گرفته شده توسط کره‌ها برقرار است؟

(۱)  $Q_B > Q_A$  و  $\Delta R_B = \Delta R_A$  (۲)  $Q_B > Q_A$  و  $\Delta R_B < \Delta R_A$  (۳)  $Q_B < Q_A$  و  $\Delta R_B > \Delta R_A$  (۴)  $Q_B < Q_A$  و  $\Delta R_B = \Delta R_A$

۱۶۸- در یک سیستم گاز کامل، در کدام فرآیند انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

(۱) انقباض هم‌دما (۲) انبساط هم‌دما (۳) انبساط بی‌دررو (۴) انقباض بی‌دررو



۱۶۹- یک گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای را مطابق شکل می‌پیماید. تغییر انرژی درونی گاز

در فرآیند ab، چند برابر  $P_1 V_1$  است؟  $C_{MV} = \frac{3}{2} R$ ،  $C_{MP} = \frac{5}{2} R$

- (۱) ۴/۵
- (۲) ۸
- (۳) ۱۵/۵
- (۴) ۱۵

۱۷۰- مقداری گاز کامل تک اتمی در فشار  $P_1$ ، حجم  $V_1$  و دمای مطلق  $T_1$  قرار دارد. طی یک فرآیند هم حجم دمای گاز

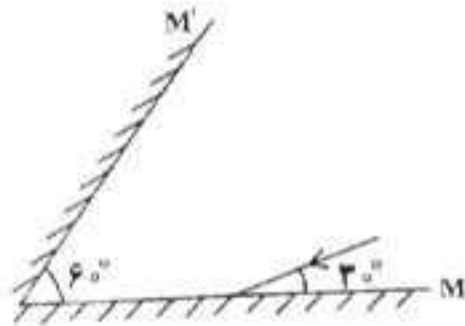
به  $T_2 = 2T_1$  می‌رسد و گاز گرمای  $Q_1$  را دریافت می‌کند. سپس طی یک فرآیند هم فشار دمای گاز به  $T_3 = 4T_2$  می‌رسد و گاز گرمای  $Q_2$  را دریافت می‌کند.  $Q_2$  چند برابر  $Q_1$  است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۵/۶
- (۴) ۱۰/۳

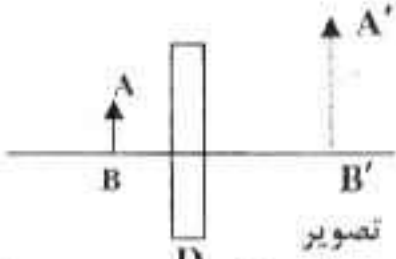
۱۷۱- در شکل مقابل، پرتو نور پس از بازتاب از آینه‌ی M به آینه‌ی M' می‌تابد.

زاویه‌ی تابش در آینه‌ی M' چند درجه است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰



۱۷۲- تصویر جسم AB توسط شی‌نوری D تشکیل شده است. این شی‌نوری کدام است؟



- (۱) آینه کوز
- (۲) آینه کؤ
- (۳) عدسی همگرا
- (۴) عدسی واگرا

۱۷۳- پرتو نوری از هوا با زاویه‌ی تابش  $\alpha$  به محیط شفافی به ضریب شکست  $\sqrt{2}$  می‌تابد. اگر پرتو ورودی به اندازه

۱۵ درجه منحرف شود، زاویه‌ی تابش چند درجه است؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۰

۱۷۴- جسمی به طول ۶ سانتی متر عمود بر محور اصلی در ۲۰ سانتی متری عدسی همگرایی قرار دارد. فاصله‌ی کانونی عدسی

۴۰ سانتی متر است. اگر جسم را ۱۰ سانتی متر به عدسی نزدیک کنیم، طول تصویر در مقایسه با حالت قبل ..... می‌شود.

- (۱) ۴ سانتی متر کوچک‌تر
- (۲) ۴ سانتی متر بزرگ‌تر
- (۳) ۶ سانتی متر کوچک‌تر
- (۴) ۶ سانتی متر بزرگ‌تر

۱۷۵- در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم ۴m ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع

۴۴ cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- (۱) ۱۷
- (۲) ۳۲
- (۳) ۴۲
- (۴) ۴۷

۱۷۶- کشش سطحی در مایع‌ها حاصل کدام است؟

- (۱) نیروهای چسبندگی بین مولکول‌ها
- (۲) تأثیر نیروی گرانش زمین بر مایع
- (۳) فشاری است که از طرف هوا بر مایع وارد می‌شود.
- (۴) نیروی رانشی بین مولکول‌هایی است که خیلی به هم نزدیک شده‌اند.

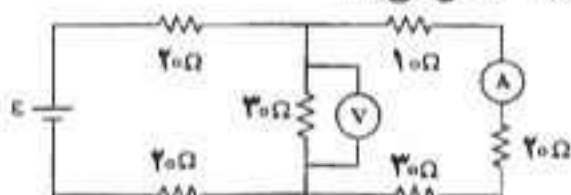
۱۷۷- درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری  $12 \text{ cm}^3$  و جرم ۱۹۹/۵ گرم، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی طلا  $19000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

باشد، حجم حفره‌ی خالی چند سانتی متر مکعب است؟

- (۱) ۰/۷۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳/۴

۱۷۸- بار الکتریکی  $q = -2 \mu C$  از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = -40 V$  تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_2 = -10 V$  جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱)  $10^{-4} J$  کاهش می‌یابد.  
 (۲)  $10^{-4} J$  افزایش می‌یابد.  
 (۳)  $6 \times 10^{-5} J$  افزایش می‌یابد.  
 (۴)  $6 \times 10^{-5} J$  کاهش می‌یابد.

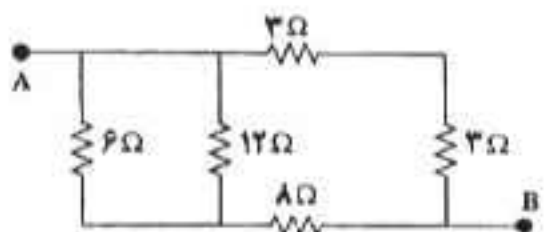


۱۷۹- در مدار شکل مقابل اگر ولت‌سنج ۱۲ ولت را نشان دهد آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟  
 (۱) ۰/۲  
 (۲) ۰/۴  
 (۳) ۰/۶  
 (۴) ۰/۸

۱۸۰- یک باتری به نیروی محرکه ۶ ولت را که مقاومت درونی آن  $r$  است به مقاومت  $R$  می‌بندیم. جریانی به شدت  $0.2 A$  از آن عبور می‌کند. افت پتانسیل در مقاومت درونی  $\frac{1}{9}$  افت پتانسیل در مقاومت خارجی است.  $(Ir = \frac{1}{9} IR)$  مقاومت  $R$  چند اهم است؟

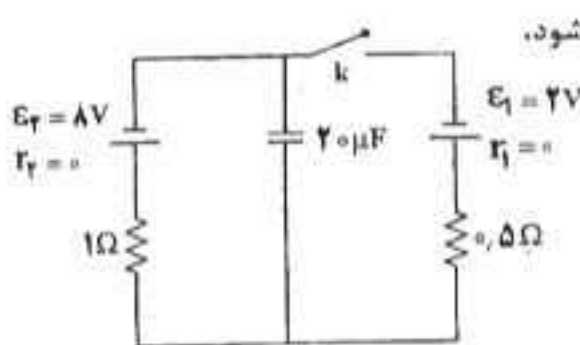
- (۱) ۱۵  
 (۲) ۲۰  
 (۳) ۲۷  
 (۴) ۳۰

۱۸۱- در شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند اهم است؟



- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۶  
 (۴) ۸

۱۸۲- در مدار مقابل ابتدا کلید k باز است. اگر کلید بسته شود، بار روی خازن ..... میکروکولن ..... می‌یابد.

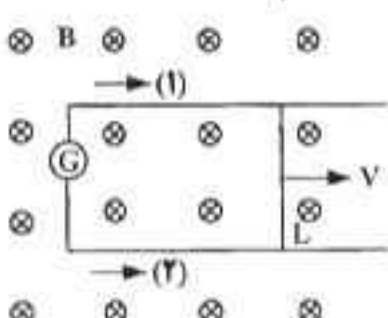


- (۱) ۸۰، کاهش  
 (۲) ۸۰، افزایش  
 (۳) ۲۴۰، کاهش  
 (۴) ۲۴۰، افزایش

۱۸۳- دو سر یک خازن خالی به ظرفیت  $C_1$  را به دو سر یک خازن پر به ظرفیت  $C_2 = \frac{1}{4} C_1$  وصل می‌کنیم. انرژی خازن  $C_2$  بعد از تعادل الکتریکی در مقایسه با حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$   
 (۲)  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{1}{9}$   
 (۴)  $\frac{4}{9}$

۱۸۴- در شکل مقابل میدان مغناطیسی  $0.5 T$  در سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع  $L$  به طول  $40 cm$  با سرعت  $20$  متر بر ثانیه در جهت نشان داده شده در حرکت است. نیروی محرکه‌ی القایی چند ولت و جریان القایی در کدام جهت است؟

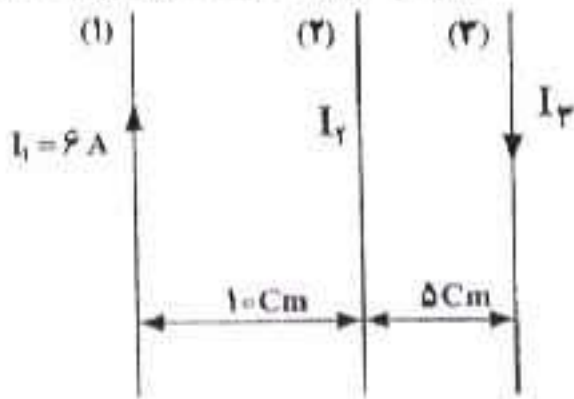


- (۱)  $1/2$  و (۱)  
 (۲)  $1/2$  و (۲)  
 (۳)  $0/4$  و (۱)  
 (۴)  $0/4$  و (۲)

۱۸۵- شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای مطابق رابطه‌ی  $\Phi_B = (4t^2 - 3t + 1) \times 10^{-3}$  (در SI) تغییر می‌کند. نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در ۲ ثانیه اول چند برابر نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی  $t = 2 s$  است؟

- (۱)  $\frac{5}{13}$   
 (۲)  $\frac{5}{16}$   
 (۳)  $\frac{9}{13}$   
 (۴)  $\frac{9}{16}$

۱۸۶- از سیم‌های راست و موازی جریان‌هایی مطابق شکل عبور می‌کند. شدت جریان سیم (۲) چند آمپر و در چه جهتی باشد تا نیرویی از طرف دو سیم دیگر به سیم (۳) وارد نشود؟ (سیم‌ها در یک صفحه‌اند.)



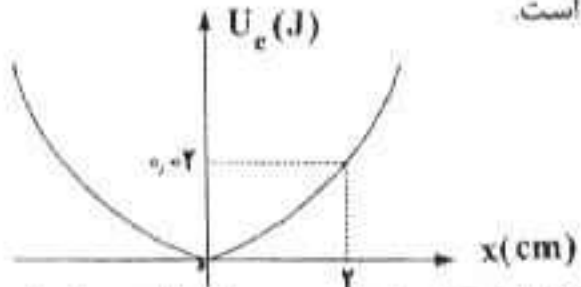
- (۱)  $\uparrow$  ، ۲
- (۲)  $\downarrow$  ، ۲
- (۳)  $\uparrow$  ،  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\downarrow$  ،  $\frac{1}{2}$

۱۸۷- می‌خواهیم سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی بسازیم که وقتی جریان ۲A از آن می‌گذرد میدان مغناطیسی  $12 \text{ T}$  باشد

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

- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۵۰۰

۱۸۸- نمودار انرژی پتانسیل - مکان نوسانگری به جرم  $400 \text{ g}$  مطابق شکل است.



دوره‌ی حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟  $(\pi^2 = 10)$

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

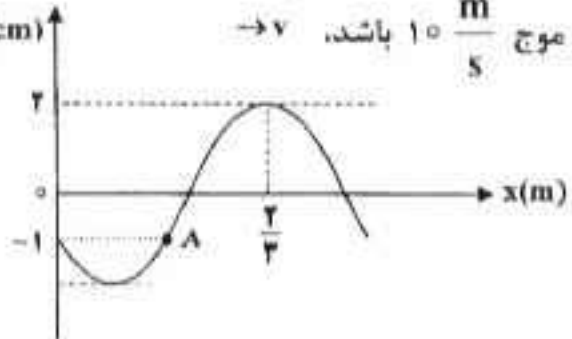
۱۸۹- معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت  $y = 0.3 \sin(4\pi t + \frac{\pi}{3})$  است. سرعت نوسانگر در لحظه‌ی  $t = 2 \text{ s}$  چند برابر بیشینه‌ی سرعت آن است؟

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

۱۹۰- در طنابی که ابتدای آن ثابت و انتهای آن آزاد است موج ایستاده تشکیل شده است. اگر فاصله‌ی دو گره متوالی در آن  $10 \text{ cm}$  و طول طناب  $45 \text{ cm}$  باشد، تعداد گره‌ها و شماره‌ی هماهنگ به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۵ ، ۳
- (۲) ۵ ، ۵
- (۳) ۷ ، ۴
- (۴) ۹ ، ۵

۱۹۱- نقش موجی در لحظه‌ی  $t = 0$  مطابق شکل است. اگر سرعت انتشار موج  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد،  $\rightarrow$



در لحظه‌ی  $t = \frac{1}{60} \text{ s}$  مکان نوسانگر A چند سانتی متر است؟

- (۱) -۱
- (۲) ۱
- (۳) -۲
- (۴) ۲

۱۹۲- معادله‌ی یک منبع ارتعاشی در SI به صورت  $y = 0.1 \sin(12\pi t + \frac{\pi}{3})$  است و نقطه‌ای که در فاصله‌ی

$25$  سانتی‌متری مبدا قرار دارد با مبدا  $\frac{\pi}{4}$  اختلاف فاز دارد. سرعت انتشار موج حداکثر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۲

۱۹۳- دو قطار با سرعت یکسان  $20 \frac{m}{s}$  به طرف یکدیگر در حرکت‌اند. یکی از آن‌ها صوتی را با بسامد  $f$  گسیل می‌کند. بسامد صوتی که مسافر قطار دیگر می‌شنود،  $f_1$  است. اگر دو قطار با همان سرعت از هم دور شوند، آن شخص صدا را با بسامد  $f_2$  می‌شنود.  $\frac{f_1}{f_2}$  کدام است؟ (سرعت انتشار صوت در محیط  $340 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $\frac{8}{9}$  (۲)  $\frac{9}{8}$  (۳)  $\frac{64}{81}$  (۴)  $\frac{81}{64}$

۱۹۴- شدت صوتی  $0.14 \frac{W}{m^2}$  است. تراز شدت صوت چند دسی بل است؟  $\left( \log 2 = 0.3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$

- (۱) ۸۴ (۲) ۹۴ (۳) ۱۱۶ (۴) ۱۲۶

۱۹۵- در آزمایش ینگ اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک نهم چند برابر دوره‌ی نور مورد آزمایش است؟

- (۱) ۹ (۲)  $\frac{9}{2}$  (۳)  $\frac{17}{2}$  (۴)  $\frac{17}{4}$

۱۹۶- شمارش‌گر گایگر - مولر برای آشکارسازی کدام موج الکترومغناطیسی مناسب است؟

- (۱) اشعه‌ی گاما (۲) امواج فرورسرخ (۳) اشعه‌ی فرابنفش (۴) امواج رادیویی و مخابراتی

۱۹۷- تابع کار سه فلز A، B و C به ترتیب  $2.26$ ،  $2.24$  و  $4.37$  الکترون ولت است. کدام یک از این فلزها وقتی با نوری به طول موج  $\lambda = 600 \text{ nm}$  روشن شود فوتوالکترون گسیل خواهد کرد؟

$$h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, \quad C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

- (۱) A (۲) B (۳) هر سه فلز (۴) هیچ یک از سه فلز

۱۹۸- جسم کدروی در معرض انرژی تابشی  $\phi = \frac{J}{s}$  قرار دارد. اگر در هر دقیقه  $1/8 \text{ kJ}$  انرژی از سطح جسم بازتاب شود، ضریب جذب آن چقدر است؟

- (۱) ۰.۲۵ (۲) ۰.۵۰ (۳) ۰.۶۰ (۴) ۰.۷۵

۱۹۹- به نیم‌رسانایی از جنس سیلیسیم ناخالصی آلومینیوم وارد می‌کنیم. در این مورد کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) رسانایی نیم‌رسانا افزایش می‌یابد. (۲) نیم‌رسانای نوع P تشکیل می‌شود. (۳) بیش‌تر حاملان بار در این نوع نیم‌رسانا مثبت هستند. (۴) تراز جدیدی به نام دهنده، زیر نوار رسانش تشکیل می‌شود.

۲۰۰- چند درصد از هسته‌های ماده‌ی رادیواکتیوی پس از واپاشی در مدت ۴ نیم عمر به صورت فعال باقی می‌ماند؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵

شیمی

۲۰۱- با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جرمی، می‌توان دریافت که ..... عدل اتمی دالتون، همه اتم‌های یک عنصر، جرم برابر ..... و چون شمار ..... های اتم‌های هر عنصر یکسان است، پس باید شمار ..... های آن‌ها ..... باشد.

- (۱) مطابق - دارند - پروتون‌ها - نوترون - برابر (۲) مطابق - دارند - نوترون - پروتون - برابر  
(۳) برخلاف - ندارند - نوترون - پروتون - نابرابر (۴) برخلاف - ندارند - پروتون - نوترون - نابرابر

۲۰۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) بار الکترون، توسط رابوت میلیکان محاسبه شد.

- (۲) نسبت بار الکترون به جرم آن، توسط تامسون اندازه‌گیری شد.

- (۳) جیمز چادویک، توانست مقدار بار هسته اتم و عدد اتمی عنصرها را تعیین کند.

- (۴) ارنست رادرفورد، نشان داد که تابش‌های پر انرژی، خود شامل سه نوع تابش متمایزند.

۲۰۳- اگر عدد جرمی عنصر M، برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این

عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه یون  $M^{2+}$  کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۸۰، ۲۸ (۲) ۶۰، ۴۶ (۳) ۸۰، ۴۶ (۴) ۶۰، ۴۸

- ۲۰۴- در اتم  $Ti$  ۲۲ ..... اوربیتال از الکترون اشغال شده است و الکترون های جای گرفته در بیرونی ترین زیر لایه اشغال شده آن دارای عددهای کوانتومی  $n = \dots$  و  $l = \dots$  اند. (عددها را از راست به چپ بخواهید.)  
 (۱) ۱۲ - ۴ و ۰ (۲) ۱۲ - ۳ و ۱ (۳) ۱۵ - ۴ و ۰ (۴) ۱۵ - ۳ و ۱
- ۲۰۵- با توجه به جدول روبه رو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، سه الکترون جفت نشده وجود دارد؟

تناوب \ گروه	۱۴	۱۵	۱۶
۳	Si	P	S
۴	Ge	As	Se
۵	Su	Sb	Te

- (۱) As  
(۲) Si  
(۳) Se  
(۴) Ge

- ۲۰۶- اگر فرمول استرونیسیم هیدروژن فسفات،  $SrHPO_4$  باشد، فرمول استرونیسیم نیترید، کدام است؟



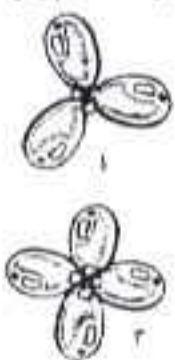
- ۲۰۷- شمار پیوندهای بین اتم ها، در کدام دو مولکول، نابرابر است؟

- (۱) متانول - متانوبیک اسید  
(۲) کربن دی اکسید - متانال  
(۳) آمونیاک - گوگرد دی اکسید  
(۴) هیدروژن سیانید - گوگرد تری اکسید

- ۲۰۸- در ساختار مولکول ..... مانند مولکول ..... یک پیوند ..... وجود دارد و هر دو مولکول در لایه ظرفیت اتم های خود، ..... جفت الکترون ناپیوندی دارند.

- (۱) کربن مونواکسید - نیتروژن - سه گانه - دو  
(۲) کربن مونواکسید - هیدروژن سیانید - سه گانه - دو  
(۳) گوگرد دی اکسید - سولفوریل کلرید - چهار -  
(۴) گوگرد دی اکسید - کربن دی اکسید - دو گانه - چهار

- ۲۰۹- شکل شماره ..... می تواند طرحی از آرایش اتم ها در مولکول ..... باشد که پیرامون اتم مرکزی در آن، .....



- فلز و الکترونی وجود دارد.  
 (۱) ۱ - آمونیاک - ۱  
 (۲) ۲ - گوگرد تری اکسید - ۳  
 (۳) ۳ - متان - ۴  
 (۴) ۴ - متان - ۲

- ۲۱۰- کدام نام گذاری درباره آلکان ها، درست است؟

- (۱) ۲ - اتیل - ۴۰۳ - دی متیل پنتان  
(۲) ۲ - اتیل - ۵ - متیل هگزان  
(۳) ۴ - اتیل - ۲ - متیل - پنتان  
(۴) ۴ - اتیل - ۳۰۲ - دی متیل هگزان

- ۲۱۱- کدام عبارت درباره آزمایش اثر آب بر فسفر پنتا اکسید، درست است؟

- (۱) ماده حاصل،  $H_3PO_3$  است.  
(۲) pH محلول حاصل کوچکتر از ۷ است.

- (۳) محلول حاصل، متیل نارنجی را به رنگ زرد در می آورد. (۴)  $[OH^-]$  در محلول حاصل، از  $[H^+]$  بیش تر است.  
 ۲۱۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) واکنش خنثی شدن اسید - باز، از نوع ترکیبی است.  
 (۲) واکنش گاز کلو با محلول سدیم یدید، از نوع جانشینی دوگانه است.  
 (۳) گاز حاصل از واکنش آهن با هیدروکلریک اسید را از واکنش سدیم با آب نیز می توان به دست آورد.  
 (۴) گاز حاصل از تجزیه گرمایی پتاسیم کربنات را از تجزیه کلسیم کربنات بر اثر گرما می توان تهیه کرد.  
 ۲۱۳- کدام ترکیب، بر اثر تجزیه شدن کامل در گرما، ۲۵/۲ درصد جرم خود را از دست می دهد؟



- ۲۱۴- اگر مخلوطی از ۴ گرم گاز هیدروژن و ۴۲ گرم گاز اتن را در ظرف سر بسته در مجاورت کاتالیزور نیکل، گرم کنیم تا با هم واکنش کامل دهند، واکنش دهنده محدود کننده، کدام است و حجم گاز درون ظرف پس از واکنش چند

لیتر (در شرایط STP) است؟  $(H = ۱, C = ۱۲; gmol^{-1})$

- (۱) اتن - ۲۳/۶ (۲) اتن - ۴۴/۸ (۳) هیدروژن - ۲۳/۶ (۴) هیدروژن - ۴۴/۸

- ۲۱۵- در تصفیه هوای سفینه های فضایی، به ازاء مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید با بازدهی ۹۰ درصد، چند لیتر گاز

اکسیژن در شرایط STP، آزاد می شود؟  $(Li = ۷ gmol^{-1}, O = ۱۶ gmol^{-1})$

- (۱) ۱۱۲ (۲) ۲۲۴ (۳) ۱۰۰/۸ (۴) ۱۰/۱۶

۲۱۶- اگر ظرفیت گرمایی اجسام A، B، C و D بر حسب  $\frac{J}{g^{\circ}C}$ ، به ترتیب (از راست به چپ) برابر با  $0/15$ ،  $0/2$ ،  $0/4$  و  $0/5$  باشد و به جرم یکسانی از آنها مقدار یکسانی گرما داده شود، ترتیب افزایش دمای آنها، کدام است؟

- (۱)  $A < C < B < D$  (۲)  $B < D < A < C$  (۳)  $C < A < D < B$  (۴)  $D < B < C < A$

۲۱۷- اگر یک سامانه بسته، به اندازه  $J$ ، ۲۲۲ کار انجام دهد و همراه با آن، به اندازه  $2 \text{ kcal}$  گرما آزاد کند، مقدار تغییر انرژی درونی آن  $(\Delta E)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱)  $-8/134$  (۲)  $+8/134$  (۳)  $-8/6$  (۴)  $+8/6$

۲۱۸- با توجه به واکنش:  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ ،  $\Delta H = -2056 \text{ kJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای پروپان و اکسیژن به حجم  $26/88$  لیتر (در شرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی از آنها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱)  $211/4$  (۲)  $214/1$  (۳)  $411/2$  (۴)  $418/5$

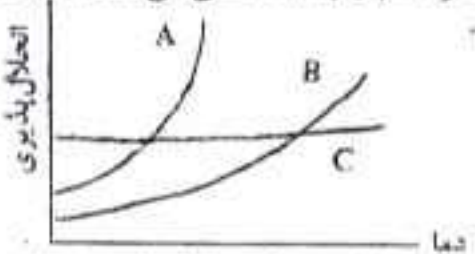
۲۱۹- اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان، برابر  $412 \text{ kJmol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\Delta H$  کدام واکنش برابر  $1648 \text{ kJ}$  است؟

- (۱)  $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$  (۲)  $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 2H_2(g)$   
(۳)  $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 4H(g)$  (۴)  $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$

۲۲۰- اگر نیروهای جاذبه بین مولکولی در مایع A، از نیروهای جاذبه بین مولکولی در مایع B ..... باشد، فشار بخار مایع A در مقایسه با مایع B ..... و دمای جوش آن ..... است.

- (۱) قوی‌تر - کم‌تر - پایین‌تر  
(۲) قوی‌تر - بیش‌تر - بالاتر  
(۳) ضعیف‌تر - کم‌تر - بالاتر  
(۴) ضعیف‌تر - بیش‌تر - پایین‌تر

۲۲۱- با توجه به شکل روبه‌رو، که روند تغییر انحلال‌پذیری سه ماده A، B و C را نسبت به دما نشان می‌دهد، A، B و C را به ترتیب (از راست به چپ)، می‌توان، ..... و ..... در نظر گرفت.



- (۱)  $NaCl + KNO_3 + KClO_3$   
(۲)  $NaCl + KClO_3 + KNO_3$   
(۳)  $KClO_3 + KCl + NaNO_3$   
(۴)  $KCl + KClO_3 + NaNO_3$

۲۲۲- با توجه به داده‌های زیر شکل‌های روبه‌رو، کدام مقایسه درباره سرعت تبخیر مایع در این ظرف‌ها، در دمای یکسان، درست است؟

- (۱)  $A > B > C$   
(۲)  $A > C > B$   
(۳)  $C > A > B$   
(۴)  $C > B > A$



۲۲۳- در ۶۰ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی  $1/25$  گرم بر میلی لیتر، چند گرم از این اسید وجود دارد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۴۰

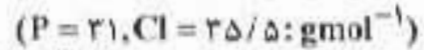
۲۲۴- کدام مطلب درباره هیدروژن‌دار شدن اتن، نادرست است؟

- (۱) نمونه‌ای از واکنش کاتالیز شده ناهمگن است.  
(۲) یکی از واکنش‌های مهم در صنعت پلاستیک‌سازی است.  
(۳) ساده‌ترین نمونه از واکنش‌های هیدروژن‌دار کردن ترکیب‌های آلی سیر نشده است.  
(۴) در مجاورت کاتالیزگرهایی مانند نیکل، پالادیم و پلاتین، با سرعت زیاد انجام می‌گیرد.

۲۲۵- سرعت واکنش:  $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$ ، بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟

- (۱) استفاده از براده آهن به جای گرد آهن  
(۲) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش  
(۳) استفاده از براده آهن به جای قطعه‌های آهن  
(۴) بکار بردن هیدروکلریک اسید به جای سولفوریک اسید یا مولاریته یکسان

۲۲۶- اگر ۸/۳۴ گرم  $PCl_5$  را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۰/۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت تشکیل گاز کلر در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه، کدام است؟



- ۰/۰۵ (۲)      ۰/۴۴ (۳)      ۰/۰۲ (۲)      ۰/۰۲ (۱)

۲۲۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی:

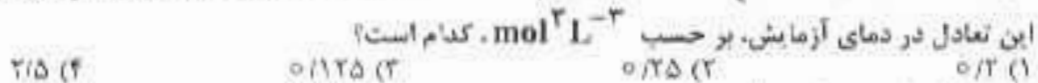


در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟  
 (۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.  
 (۲) واکنشی گرماگیر و با افزایش آنتالپی همراه است.

دما (°C)	$K(mol^{-1}L)$
۲۵	$۴ \times 10^{۲۴}$
۲۲۷	$۳/۵ \times 10^{۱۰}$
۴۲۷	$۳ \times 10^{-۴}$

(۳) مقدار  $[C]$  از مقدار  $[A][B]$  در این واکنش، بسیار بیشتر است.  
 (۴) مجموع  $\Delta H$  های تشکیل واکنش دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها کوچک‌تر است.

۲۲۸- اگر مقدار ۱ مول گاز  $N_2O_5$  را در یک ظرف سرپسته ۲ لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی:



- ۰/۲ (۱)      ۰/۲۵ (۲)      ۰/۱۲۵ (۳)      ۲/۵ (۴)

۲۲۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ثابت تعادل‌های شیمیایی با تغییر دما، تغییر نمی‌کند.  
 (۲) کاتالیزگر، سب جابه‌جا شدن واکنش‌های تعادلی نمی‌شود.  
 (۳) برخی از واکنش‌های تعادلی، گرما ده و با کاهش آنتروپی همراهند.  
 (۴) واکنش‌هایی که با کاهش آنتالپی و افزایش آنتروپی همراه باشند، خودبه‌خودی‌اند.  
 ۲۳۰- اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند، pH ..... است. زیرا.....

(۱) محلول اولی بزرگ‌تر -  $[H^+(aq)]$  در آن کمتر است.

(۲) محلول دومی بزرگ‌تر -  $[H^+(aq)]$  در آن بیشتر است.

(۳) دو محلول یکسان است - زیرا هر دو محلول مولاریته برابر دارند.

(۴) دو محلول یکسان است - زیرا، مولکول هر دو اسید می‌تواند یک پروتون آزاد کند.

۲۳۱- در ستجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه ..... pH، محلول برابر ..... است و اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید انتخاب شود، حجم محلول  $0.12 molL^{-1}$  سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن این اسید، برابر ..... میلی لیتر است.

- (۱) هم ۰/۷ - ۴۰      (۲) هم ۰/۷ - ۵۰      (۳) پایانی - ۷/۵ - ۴۰      (۴) پایانی - ۷/۵ - ۵۰

۲۳۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، کدام عدد ستون I را می‌توان

به  $pK_a$  دی کلرواستیک اسید نسبت داد؟

I	II
۰/۴۵	$Cl_2CH-COOH$
۱/۲۹	$Cl_2C-COOH$
۲/۹۰	$C_6H_5-COOH$
۲/۸۷	$BrCH_2-COOH$

۰/۴۵ (۱)

۱/۲۹ (۲)

۲/۹۰ (۳)

۲/۸۷ (۴)

۲۳۳- شکل روبه‌رو، نوعی سلول ..... را نشان می‌دهد که در آن

بخش سمت چپ، ..... است و الکترون از تیغه ..... در مدار ..... به سمت تیغه ..... می‌رود و جریان برق

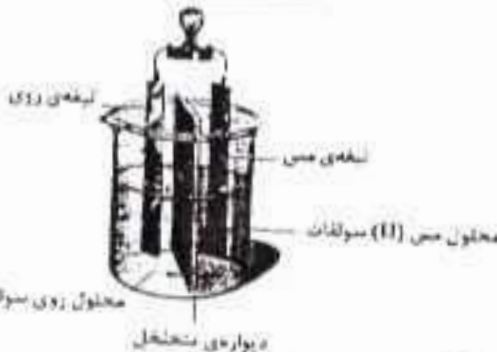
برقرار و لامپ روشن، می‌شود.

(۱) آلکترولیتی - کاند - مس - ترونی - روی

(۲) آلکترولیتی - آند - مس - بیرونی - روی

(۳) آلکتروشیمیایی - کاند - روی - بیرونی - مس

(۴) آلکتروشیمیایی - آند - روی - بیرونی - مس



۲۳۴- اگر واکنش:  $۲Ag^+(aq) + M(s) \rightarrow ۲Ag(s) + M^{2+}(aq)$ ، خودبه‌خود پیشرفت داشته باشد، M کدام فلز می‌تواند باشد و به ازای مصرف ۰/۱ مول فلز M، چند گرم نقره آزاد می‌شود؟

- (۱) مس - ۱/۰۸      (۲) جیوه - ۱/۰۸      (۳) جیوه - ۲/۱۶      (۴) مس - ۲/۱۶

۲۳۵- در برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، در کاتد، ..... و در آند، ..... آزاد و بر مقدار یون ..... افزوده می‌شود.

- (۱) سدیم - گاز کلر -  $OH^-$       (۲) سدیم -  $OH^-$  - گاز کلر

- (۳) گاز کلر - گاز هیدروژن -  $OH^-$       (۴) گاز هیدروژن - گاز کلر -  $OH^-$