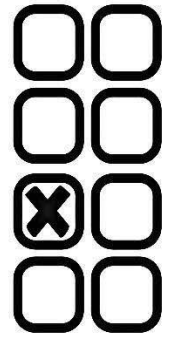


# آزمون مدارک برتر ایران



به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



## ۴

### آزمون

۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۱

## سوم ریاضی - فیزیک

زمان پیشنهادی	دروس دوره‌ی پایه	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۳۸ دقیقه	فصل ۳ تا انتهای فصل ۴ و فصل ۵ تا سر آهنگ تغییرات	۲۵	۱ حسابان
۲۲ دقیقه	فصل ۲ از ضرب دکارتی تا پایان فصل، فصل ۳ و فصل ۴ تا سر احتمال در فضای گسسته غیر هم شانس	۱۵	۲ جبر و احتمال
۳۳ دقیقه	فصل ۲ از ابتدای رابطه طولی در دایره تا پایان فصل، فصل ۳ و فصل ۴ تا سر عمودهایی در فضا	۱۵	۳ هندسه
۳۲ دقیقه	فصل ۳، فصل ۴ و فصل ۵ تا ابتدای خودالقایی	۲۵	۴ فیزیک
۲۰ دقیقه	بخش ۲ از ابتدای برخی از تغییرات آنتالپی های مهم ص ۵۴ تا انتهای فصل و بخش ۳ تا ابتدای خواص کولیگاتیو	۲۰	۵ شیمی

زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد کل سؤال: ۱۰۰

۸۱- چه تعداد از توابع زیر فرد هستند؟

$$f(x) = \tan^2 2x$$

$$h(x) = x \tan \Delta x$$

$$g(x) = x + 3 \cot 2x$$

$$k(x) = \sqrt{\cot(\pi + x)}$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۲- اگر  $\sin x - \cos x = \frac{2}{3}$  مقدار عددی  $\tan x + \cot x$  کدام است؟

-۳/۶ (۴)

-۱/۸ (۳)

۳/۶ (۲)

۱/۸ (۱)

۸۳- اگر  $y = \frac{\sin \Delta x - \sin 2x}{\cos \Delta x + \cos 2x}$  مقدار عددی  $y^2$  به ازای  $x = \frac{\pi}{9}$  کدام است؟

$\tan^2 \frac{7\pi}{18}$  (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

$\tan \frac{7\pi}{18}$  (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۱)

۸۴- معادله  $\cos 2x = \sin 7x \sin \Delta x$  چند جواب در بازه  $[0, 2\pi]$  دارد؟

۱۱ (۴)

۱۲ (۳)

۲۳ (۲)

۲۴ (۱)

۸۵- معادله  $5 \sin x + 8 \cos x = 6$  در بازه  $(\pi, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۸۶- مقدار  $\sin^{-1}\left(\cos \frac{7\pi}{12}\right)$  کدام است؟

$-\frac{5\pi}{12}$  (۴)

$-\frac{\pi}{12}$  (۳)

$\frac{7\pi}{12}$  (۲)

$\frac{\pi}{12}$  (۱)

۸۷- اگر  $x$  عدد حقیقی باشد،  $\cos(\tan^{-1} x)$  کدام است؟

$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$  (۴)

$\frac{-1}{\sqrt{1+x^2}}$  (۳)

$\frac{-x}{\sqrt{1+x^2}}$  (۲)

$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$  (۱)

۸۸- کدام گزینه درباره تابع  $f(x) = \frac{2x}{1-x^2}$  درست است؟

(۲) در  $x = 1$  حدی برابر ۱- دارد.

(۱) در  $x = 1$  حدی برابر یک دارد.

(۴) در  $x = -1$  حد ندارد.

(۳) در  $x = -1$  حدی برابر یک دارد.

۸۹- حد راست تابع  $f(x) = \begin{cases} 2x + 1 & x < 5 \\ 2x - 1 & x > 5 \end{cases}$  در نقطه  $x_0 = 5$  چه قدر از حد چپ آن در این نقطه کمتر است؟

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۹۰- کدام گزینه درباره حد راست تابع  $f(x) = \frac{[x-5]}{x-5}$  در نقطه  $x = 5$  درست است؟

(۲) موجود و مساوی صفر است.

(۱) موجود و مساوی ۵ است.

(۴) موجودی و مساوی ۱ است.

(۳) وجود ندارد.

۹۱- بازه  $(a, a + 2b)$  یک همسایگی  $\frac{1}{2}$  به شعاع ۳ است. زوج مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

$(-3, \frac{5}{2})$  (۴)

$(-\frac{5}{2}, \frac{7}{2})$  (۳)

$(-\frac{5}{2}, 3)$  (۲)

$(-\frac{5}{2}, \frac{5}{2})$  (۱)

۹۲-  $\lim_{x \rightarrow 1} (2^{x+2} - 3^2 x)$  کدام است؟

۱ (۴)

۱۹ (۳)

-۱ (۲)

-۱۹ (۱)

۹۳-  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{2x-18}{\sqrt{x}-3}$  کدام است؟

۱۲ (۴)

۶ (۳)

$3 - \sqrt{3}$  (۲)

$3 + \sqrt{3}$  (۱)

۹۴- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + \sin^2 3x}{6x^2}$  کدام است؟

صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۹۵-  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{\sin(x - \frac{\pi}{4})}$  کدام است؟

$-\sqrt{2}$  (۴)

$\sqrt{2}$  (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

۹۶- کدام گزینه درباره‌ی تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & x \geq 0 \\ x^2 - 2x & x < 0 \end{cases}$  درست است؟

- (۱) در نقطه‌ی  $x = 0$  پیوسته است.  
 (۲) در نقطه‌ی  $x = 1$  ناپیوسته است.  
 (۳) در نقطه‌ی  $x = -1$  ناپیوسته است.  
 (۴) در نقطه‌ی  $x = 0$  حد دارد ولی پیوسته نیست.

۹۷- به ازای چند مقدار حقیقی  $a$  تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\tan ax}{\sin 3x} & x \neq 0 \\ a^2 & x = 0 \end{cases}$  پیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۹۸- معادله‌ی خط مماس بر منحنی تابع  $f(x) = \frac{2}{1+x^2}$  در نقطه‌ی  $x = 1$  روی منحنی کدام است؟

- (۱)  $x + y = 2$  (۲)  $x - y = 2$  (۳)  $y - x = 2$  (۴)  $x + y = -2$

۹۹- شیب نیم مماس چپ تابع  $f(x) = \begin{cases} 3 + 2x - x^2 & x \leq 0 \\ 3 - 2x - x^2 & x > 0 \end{cases}$  در نقطه‌ی  $x = 0$  چه قدر از شیب نیم مماس راست آن در این نقطه بیش‌تر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۰۰- تابع  $f(x) = |x^2 - 4x + 3|$  در چند نقطه مشتق ناپذیر است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۱- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$  به ازای  $x = 3$  کدام است؟

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

۱۰۲- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) - \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$  به ازای  $x = \frac{\pi}{18}$  کدام است؟

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

۱۰۳- تابع حرکت متحرکی روی محور  $x$ ها به صورت  $x(t) = 1 + 2 \cos^2 t$  است. این متحرک پس از شروع حرکت تا لحظه‌ی  $t = \frac{7\pi}{4}$  در چند نقطه ایست‌آنی دارد؟

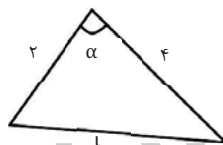
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- تابع  $f(x) = \sin^{-1}(\sin x)$  در فاصله‌ی  $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}\right)$  در چند نقطه مشتق ناپذیر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰۵- در مثلث مقابل  $l$  تابعی از  $\alpha$  است. آهنگ تغییر  $l$  نسبت به  $\alpha$  وقتی  $\alpha = \frac{\pi}{3}$  باشد کدام است؟

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



زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

جبر و احتمال

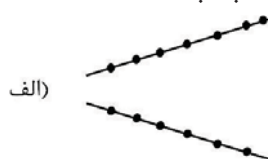
۱۰۶- فضای نمونه یک پدیده‌ی تصادفی ۱۴ عضو دارد. اگر  $A$  پیشامدی ۶ عضوی بوده و بدانیم در صورت رخ دادن  $a$  یا  $b$  پیشامد  $A$  رخ داده و در صورت رخ دادن  $c$  یا  $d$  یا  $e$  پیشامد  $A$  رخ نداده است، پیشامد  $A$  چند حالت دارد؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۱۲۶ (۳) ۱۳۶ (۴) ۱۱۲

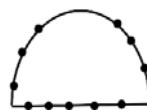
۱۰۷- یک تاس می‌اندازیم اگر اول بود ۲ بار سکه و اگر مرکب بود ابتدا یک تاس و سپس یک سکه می‌اندازیم. فضای نمونه این آزمایش چند عضوی است؟

- (۱) ۳۷ (۲) ۴۸ (۳) ۴۰ (۴) ۳۲

۱۰۸- اگر فضای نمونه  $A$  شامل، تمام نقاط حاصل از برخورد پاره‌خط‌هایی باشد که نقاط روی شکل "الف" را به هم وصل می‌کند و فضای نمونه  $B$  شامل تمام چهارضلعی‌هایی باشد که رئوس آن نقاط روی شکل "ب" باشد اختلاف تعداد اعضای این دو فضای نمونه کدام است؟



(ب)



- (۱) ۴۲ (۲) ۳۸ (۳) ۵۰ (۴) ۶۲

۱۰۹- اعداد رو شده از ریختن دو تاس را به ترتیب به جای  $a$  و  $b$  در معادله  $(a-1)x^2 + (b-2)x + 2 = 0$  قرار

می دهیم. پیشامد اینکه این معادله جواب حقیقی داشته باشد چند عضوی است؟

- ۸ (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۲۶ (۴)

۱۱۰- از میان اعداد ۴ رقمی ساخته شده از ارقام ۰, ۱, ۲, ..., ۷ که ارقام متمایزی دارند عددی انتخاب کرده ایم. مطلوب

است تعداد اعضای پیشامد اینکه عدد کمتر از ۴۵۰۰ باشد؟

- ۷۸۰ (۱) ۸۴۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۷۵۰ (۴)

۱۱۱- در یکی از شهرهای بزرگ ۲۷٪ جرایم در طول روز و ۱۹٪ جرایم درون شهر صورت می گیرد. اگر ۱۳٪ جرایم در حومه

شهر و در طول روز اتفاق بیافتد در این صورت چند درصد جرایم در درون شهر و در طول شب یا در طول روز و در

حومه شهر اتفاق می افتد؟

- ۱۶٪ (۱) ۱۸٪ (۲) ۲۲٪ (۳) ۲۴٪ (۴)

۱۱۲- احتمال اینکه از میان ۴ نفر حداقل ۲ نفر در یک ماه به دنیا آمده باشند کدام است؟

- ۱۵/۴۶ (۱) ۵۵/۹۶ (۲) ۴۱/۹۶ (۳) ۳۲/۸۱ (۴)

۱۱۳- به چند طریق می توان حروف کلمه *TALAHASE* را در یک ردیف چید بطوریکه هیچ دو حرف  $A$  کنار هم نباشند؟

- ۶۰۰۰ (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۲۸۴۰ (۴)

۱۱۴- شخصی ۲ پسر و ۳ دختر دارد و می خواهد آن ها را به ۵ مدرسه پسرانه و ۴ مدرسه دخترانه بفرستد احتمال اینکه

هیچ ۲ تایی از فرزندان به یک مدرسه نروند کدام است؟

- ۱۱/۴۰۰ (۱) ۵/۲۰۰ (۲) ۲۱/۱۰۰ (۳) ۳/۵۰ (۴)

۱۱۵- از میان  $n$  کارت که با شماره های ۱ تا  $n$  مشخص شده اند دو کارت متوالیاً و با جایگذاری خارج می کنیم. احتمال

آنکه شماره های دو کارت خارج شده دو عدد متوالی باشند کدام است؟

- ۲/۱ (۱) ۲/n (۲) ۲/n - ۲/n² (۳) ۱/n - ۱/n² (۴)

۱۱۶- سه تاس پرتاب می کنیم مطلوب است احتمال اینکه اعداد ۳ تاس متمایز بوده و دارای مجموع فرد باشد؟

- ۵/۱۸ (۱) ۹/۳۶ (۲) ۱/۳۶ (۳) ۶/۱۵ (۴)

۱۱۷- به چند طریق می توان از میان ۶ زوج ۷ نفر انتخاب کرد که تنها دو تا زوج در میان افراد انتخاب شده باشند؟

- ۲۸۸۰ (۱) ۴۸۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۵۴۰ (۴)

۱۱۸- از میان روابطی که از مجموعه  $\{0, 1, 2\}$   $A = \{0, 1, 2\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  تعریف شده است رابطه ای انتخاب

می کنیم. نسبت احتمال اینکه این رابطه یک تابع غیر یک به یک با دامنه  $A$  باشد به اینکه این رابطه ۳ عضوی باشد

کدام است؟

- ۱۳/۴۵ (۱) ۱۵/۹۱ (۲) ۱/۱۳ (۳) ۱/۷ (۴)

۱۱۹- در ۱۰ پرتاب یک تاس احتمال اینکه سومین عدد اول در پرتاب ششم و پنجمین عدد اول در پرتاب دهم باشد،

کدام است؟

- ۷/۲۵۶ (۱) ۱۵/۵۱۲ (۲) ۷/۱۲۸ (۳) ۱۵/۶۴ (۴)

۱۲۰- ۵۰ درصد کالاهای تولید شده در یک کارخانه معیوب است. حداقل چند کالا باید از این کارخانه خریداری کنیم تا

با احتمال بیش از ۹۵٪ حداقل دو تا از کالاهای خریداری شده معیوب باشد؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

### زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

### هندسه

۱۲۱- تصویر چهارضلعی *TIME* با مختصات  $T(1, -1), I(0, 2), M(-1, 3), E(+, +)$  در اثر نگاشت  $T(x, y) =$

$(y, x - 1)$  کدام است؟

۱) دوزنقه

۲) لوزی

۳) متوازی الاضلاع

۴) دوزنقه‌ی متساوی الساقین

۱۲۲- بردار همه انتقال‌هایی که خط  $x + y - 1 = 0$  را به خط  $x + y - 2 = 0$  تبدیل می کنند کدام است؟

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

۱۲۳- مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع ۳ را که یک راس آن نقطه‌ی  $A(\frac{4}{3}, \frac{2}{3})$  است در نظر می‌گیریم. اگر تصویر  $A$  در

اثر یک تجانس به مرکز  $M(1,1)$ ، نقطه‌ی  $A'(7,3)$  باشد، مساحت مثلث تصویر کدام است؟

- (۱)  $36\sqrt{3}$  (۲) ۳۶ (۳)  $9\sqrt{3}$  (۴) ۹

۱۲۴-  $T(x, y) = (y, x)$  و  $T'(x, y) = (-y, x)$  تصویر خط  $2x - y - 2 = 0$  در اثر تبدیل  $T'OT$  کدام است؟

- (۱)  $-2x - y + 2 = 0$  (۲)  $2x + y - 2 = 0$

- (۳)  $2x - y + 2 = 0$  (۴)  $2x + y + 2 = 0$

۱۲۵- یک مثلث  $ABC$  را حول نقطه‌ی  $O$  با زاویه‌ی  $140^\circ$  دوران می‌دهیم. ضلع  $AB$  پس از دوران بر ضلع  $AC$  منطبق

می‌شود. زاویه‌ی  $OBC$  چند درجه است؟

- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $40^\circ$  (۳)  $70^\circ$  (۴)  $50^\circ$

۱۲۶- کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) در فضا اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند دیگری را نیز قطع می‌کند.

(۲) اگر دو خط در دو صفحه موازی قرار داشته باشند همواره موازیند.

(۳) اگر خطی در یکی از دو صفحه‌ی موازی باشد با صفحه‌ی دیگر موازی است.

(۴) عکس قضیه تالس در فضا همواره برقرار است.

۱۲۷- خط  $d$  با صفحه‌ی  $P$  موازی است چند صفحه شامل خط  $d$  و موازی با صفحه‌ی  $P$  وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۲۸- پنج نقطه مفروضند، اگر هیچ چهارتای آن‌ها در یک صفحه نباشند چند صفحه متمایز وجود دارد که هر یک شامل

سه نقطه از این نقاط باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۲۹- صفحه‌ی  $P$  و خط  $d$  متقاطع با آن مفروض است از نقطه مفروض  $O$  غیر واقع بر خط  $d$  چند خط موازی با صفحه  $P$

می‌گذرد به قسمی که  $d$  را قطع کند؟

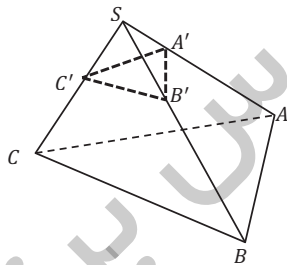
- (۱) ۲ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) بی‌شمار

۱۳۰- در هرم مقابل صفحه  $A'B'C'$  موازی صفحه قاعده  $ABC$  است و  $SA = \Delta SA'$  نسبت مساحت مثلث  $A'B'C'$  به

مساحت مثلث  $ABC$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{25}$  (۲)  $\frac{1}{5}$

- (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{16}$



۱۳۱- پاره خط  $A'B'$  تصویر پاره خط  $AB$  روی صفحه  $P$  است اگر زاویه  $AB$  با صفحه  $P$ ،  $60^\circ$  درجه باشد نسبت  $\frac{A'B'}{AB}$  برابر

با کدام است؟

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

۱۳۲- خط  $d$  بر صفحه  $P$  عمود نیست از نقطه  $O$  واقع در صفحه  $P$  چند خط می‌توان روی  $P$  رسم کرد که با خط  $d$

زاویه قائمه بسازد؟

- (۱) یک خط (۲) بی‌شمار خط (۳) هیچ خط (۴) دو خط

۱۳۳- خط  $d$  در صفحه‌ی  $P$  و نقطه‌ی  $A$  خارج صفحه‌ی  $P$  مفروضند. چند نقطه روی خط  $d$  می‌توان یافت که فاصله‌ی آن

از  $A$  دو برابر فاصله‌ی بین نقطه  $A$  و صفحه  $P$  باشد؟

- (۱) دو نقطه (۲) یک نقطه (۳) حداکثر دو نقطه (۴) حداقل یک نقطه

۱۳۴- مکعبی به طول یال یک واحد مفروض است. فاصله‌ی قطر مکعب از یال متناظر آن کدام است؟

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

۱۳۵- دو صفحه‌ی  $P$  و  $P'$  بر هم عمودند چند خط در صفحه‌ی  $P$  می‌توان رسم کرد به قسمی که با صفحه‌ی  $P'$  زاویه  $60^\circ$

بسازد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

فیزیک

زمان پیشنهادی: ۳۲ دقیقه

محل انجام محاسبات

۱۳۶- از یک رسانای فلزی جریان ۲ آمپر عبور می‌کند. اگر ولتاژ دو سر رسانا را در دمای ثابت ۱۰ ولت افزایش دهیم جریان عبوری از رسانا نیز ۰/۵ آمپر زیاد می‌شود. مقاومت رسانا بر اساس یکای اهم برابر است با:

- ۱۰ (۱)      ۱۵ (۲)      ۲۰ (۳)      ۲۵ (۴)

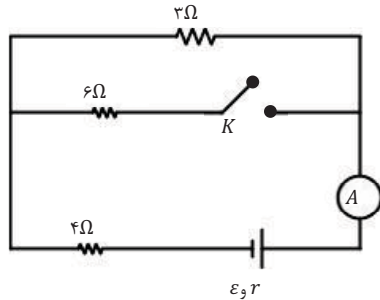
۱۳۷- طول یک سیم فلزی همگن ۴۰ cm و قطر آن  $1/5 mm$  و مقاومت آن  $160 \Omega$  است. سیم را ذوب کرده و از آن سیمی همگن به مقاومت  $2/5 \Omega$  می‌سازیم. طول این سیم چند سانتی‌متر است؟

- ۵ (۱)      ۷/۵ (۲)      ۹ (۳)      ۱۱/۲۵ (۴)

۱۳۸- مقاومت یک رسانا در دمای  $1020^\circ C$  برابر با  $900 \Omega$  و در دمای  $2020^\circ C$  برابر  $1500 \Omega$  می‌باشد. ضریب دمایی این مقاومت در دمای  $20^\circ C$  بر حسب  $K^{-1}$  برابر است با:

- $\frac{1}{250}$  (۱)       $\frac{1}{500}$  (۲)       $\frac{1}{1500}$  (۳)       $\frac{1}{3000}$  (۴)

۱۳۹- در مدار شکل مقابل، وقتی کلید باز باشد، آمپرسنج  $1/75 A$  و هنگامی که کلید بسته باشد  $2 A$  را نشان می‌دهد. نیروی محرکه‌ی باتری چند ولت است؟



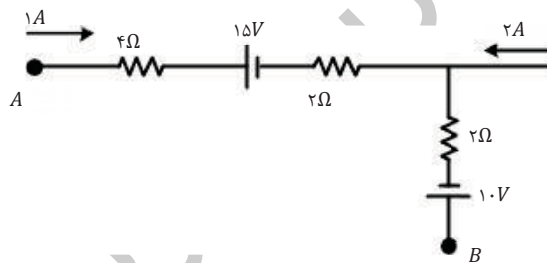
- ۱۱ (۱)      ۱۲ (۲)

- ۱۳ (۳)      ۱۴ (۴)

۱۴۰- می‌خواهیم تعدادی لامپ ۶ ولتی و ۲۴ وات را با برق  $240V$  روشن کنیم. چند عدد از این لامپ‌ها را به طور متوالی به هم ببندیم تا بدون آن که بسوزند، توان مصرفی هر کدام همان ۲۴ وات باشد؟

- ۲۷ (۱)      ۳۳ (۲)      ۴۰ (۳)      ۵۱ (۴)

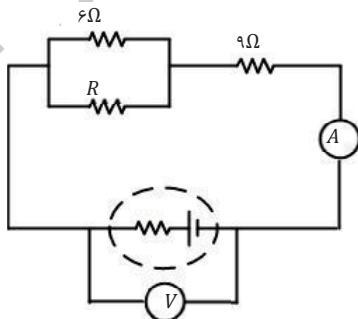
۱۴۱- در شکل رو به رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی می‌باشد،  $V_B - V_A$  چند ولت است؟



- +17 (۱)      -17 (۲)

- +15 (۳)      -15 (۴)

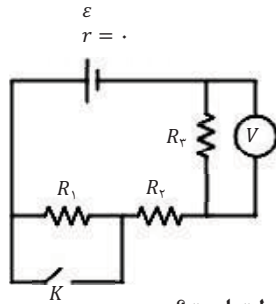
۱۴۲- در شکل رو به رو، ولت‌سنج ۱۲ ولت و آمپرسنج ۱ آمپر را نشان می‌دهد. مقاومت  $R$  چند اهم است؟



- ۲ (۱)      ۳ (۲)

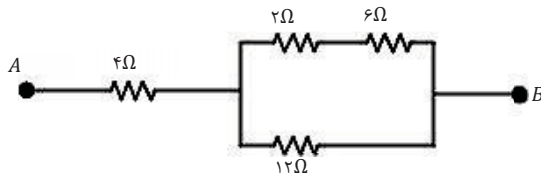
- ۴ (۳)      ۶ (۴)

۱۴۳- در مدار شکل مقابل با بسته شدن کلید  $K$ ، توان مصرفی در مجموعه‌ی مقاومت‌ها و عددی که ولت سنج نشان می‌دهد به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



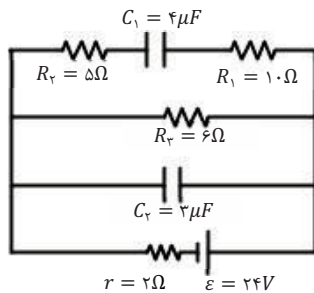
- (۱) کاهش - کاهش
- (۲) افزایش - افزایش
- (۳) کاهش - افزایش
- (۴) افزایش - کاهش

۱۴۴- در شکل مقابل اگر توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی برابر ۱۸ وات باشد،  $V_{AB}$  چند ولت است؟



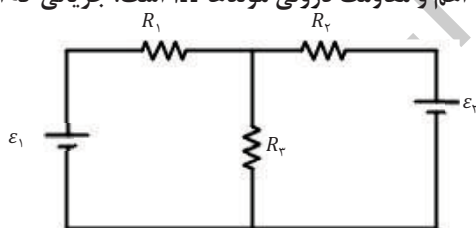
- (۱) ۱۳۲
- (۲) ۹۰
- (۳) ۴۴
- (۴) ۳۶

۱۴۵- در مدار شکل رو به رو، بار ذخیره شده در خازن  $C_1$  چند میکرو کولن است؟



- (۱) ۱۸
- (۲) ۳۶
- (۳) ۷۲
- (۴) ۹۰

۱۴۶- در شکل رو به رو به رو  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 9V$  و تمامی مقاومت‌ها برابر ۱۵ اهم و مقاومت درونی مولدها  $1\Omega$  است. جریانی که از مقاومت  $R_3$  می‌گذرد چند آمپر است؟



- (۱)  $\frac{9}{46}$
- (۲)  $\frac{9}{23}$
- (۳)  $\frac{8}{22}$
- (۴)  $\frac{8}{11}$

۱۴۷- جهت خطوط میدان مغناطیسی زمین در مجاورت سطح زمین تقریباً رو به کدام سمت است؟

- (۱) شرق
- (۲) جنوب
- (۳) بالا
- (۴) شمال

۱۴۸- سیم راستی به طول دو متر در میدان مغناطیسی یکنواخت  $0.4 T$  قرار دارد. این سیم قابلیت چرخش در فضای

خطوط میدان را دارد به گونه‌ای که زاویه‌ی بین راستای سیم و خطوط میدان از  $30^\circ$  تا  $90^\circ$  می‌تواند تغییر کند. اگر جریان  $0.5$  آمپر از سیم بگذرد کم‌ترین و بیش‌ترین نیروی وارد بر سیم بر حسب نیوتن به ترتیب عبارت است از:

- (۱) صفر و  $0.2$
- (۲)  $0.2$  و  $0.4$
- (۳)  $0.3$  و  $0.6$
- (۴)  $0.5$  و  $1$

۱۴۹- میدان مغناطیسی افقی در یک مکان  $0.4$  تسلا و در جهت شمال است. اگر بار منفی  $20$  میکرو کولنی در آن فضا با سرعت  $5 \times 10^4 \frac{m}{s}$  به سمت غرب در حرکت باشد، نیروی وارد بر آن از طرف میدان چند نیوتن و در کدام جهت است؟

- (۱)  $5 \times 10^{-3}$  و شمال
- (۲)  $5 \times 10^{-3}$  و جنوب
- (۳)  $4 \times 10^{-2}$  و در امتداد قائم رو به بالا
- (۴)  $4 \times 10^{-2}$  و در امتداد قائم رو به پایین

محل انجام محاسبات

۱۵۰- مطابق شکل از دو سیم مستقیم و بلند به ترتیب جریان‌های  $I_1 = 1A$  و  $I_2 = 3A$  می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از این دو سیم در نقطه‌ی  $P$  بر حسب گaus برابر است با:

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

(۱)  $2 \times 10^{-7}$  (۲)  $2\sqrt{2} \times 10^{-7}$

(۳)  $2 \times 10^{-3}$  (۴)  $2\sqrt{2} \times 10^{-3}$

۱۵۱- از سیم‌لوله‌ای که طول آن برابر  $0.5$  متر و دارای  $2500$  حلقه است، جریان  $I$  عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله  $100\pi$  گaus باشد، بزرگی جریان  $I$  بر حسب میلی‌آمپر برابر است با:

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

(۱)  $5 \times 10^{-1}$  (۲)  $5 \times 10^2$  (۳)  $5 \times 10^3$  (۴)  $5 \times 10^{-2}$

۱۵۲- در شکل مقابل سیم‌ها موازی هستند و طول آن‌ها بسیار زیاد است. نیرویی که هر سیم به نیم متر از سیم دیگر

وارد می‌کند بر حسب نیوتن برابر است با:  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

(۱)  $2 \times 10^{-6}$  (۲)  $3 \times 10^{-6}$  (۳)  $2 \times 10^{-7}$  (۴)  $3 \times 10^{-7}$

۱۵۳- در شکل مقابل مرکز دو حلقه منطبق است. اگر میدان مغناطیسی کل در مرکز مشترک حلقه‌ها صفر باشد، نسبت

$\frac{I_1}{I_2}$  چه قدر و جهت جریان در حلقه‌ی کوچک‌تر چگونه است؟

(۱) در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (۲) در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

(۳)  $\frac{1}{2}$ ، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (۴)  $\frac{1}{2}$ ، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

۱۵۴- در مدار شکل مقابل، دو رسانای نیم دایره‌ای شکل و هم شعاع به مقاومت‌های  $R_1 = 6\Omega$  و  $R_2 = 3\Omega$  به هم وصل

شده‌اند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از آن‌ها در مرکز حلقه برابر  $2$  گaus باشد، قطر حلقه چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0.9$  (۲)  $1/2$  (۳)  $9$  (۴)  $12$

۱۵۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی جزو مواد فرومغناطیس هستند.
- (۲) دو قطبی اتم‌های مواد پارامغناطیس در میدان‌های مغناطیسی قوی هم‌سو می‌شوند.
- (۳) اکسیژن و اکسید ازت دارای حوزه‌های مغناطیسی غیر هم‌سو هستند.
- (۴) کبالت ناخالص ماده‌ی فرومغناطیسی نرم است.

۱۵۶- قابی مربع شکل به ابعاد  $40cm \times 40cm$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $0.5$  تسلا قرار دارد. اگر زاویه‌ی سطح

قاب با خطوط میدان  $30$  درجه باشد، شار مغناطیسی که از قاب می‌گذرد چند وبر است؟

(۱)  $4 \times 10^{-1}$  (۲)  $4 \times 10^{-2}$  (۳)  $8 \times 10^{-1}$  (۴)  $8 \times 10^{-2}$

۱۵۷- معادله‌ی شار عبوری از قابی فلزی به مقاومت  $100\Omega$  در  $SI$  به صورت  $\varphi = 2t^2 + t + 1$  می‌باشد. جریان متوسط

القایی در دو ثانیه‌ی اول چند برابر جریان القایی در لحظه‌ی  $t = 2s$  است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{5}{9}$  (۴)  $\frac{7}{8}$



۱۵۸- پیچهای شامل ۴۰ دور سیم و سطح مقطع  $10\text{cm}^2$ ، مقاومتی برابر  $80\Omega$  دارد. اگر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی عمود بر مقطع پیچه باشد، برای به وجود آمدن جریان القایی  $0.1\text{A}$  در پیچه، میدان مغناطیسی با چه آهنگی بر حسب تسلا بر ثانیه باید تغییر کند؟

۳۸ (۴)

۳۱ (۳)

۲۴ (۲)

۲۰ (۱)

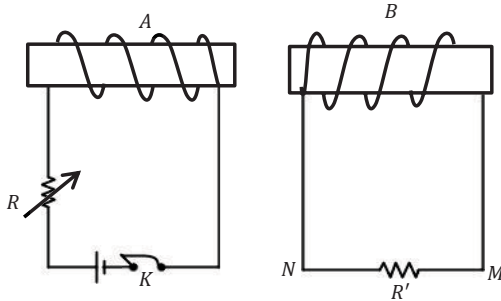
۱۵۹- در شکل مقابل در کدام حالت، جریان القایی در  $R'$  از  $M$  به  $N$  است؟

(۱) لحظه‌ی قطع کلید  $K$

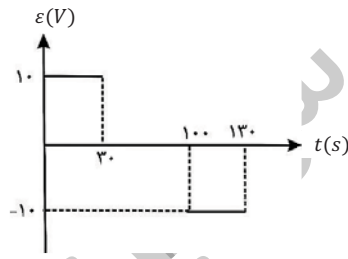
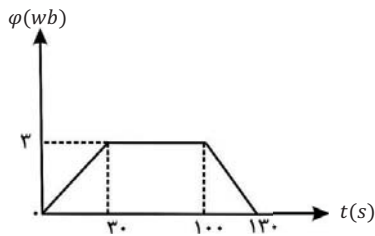
(۲) وقتی مقاومت رثوستا در حال افزایش است.

(۳) وقتی سیم‌لوله‌ی  $A$  به سمت راست حرکت می‌کند.

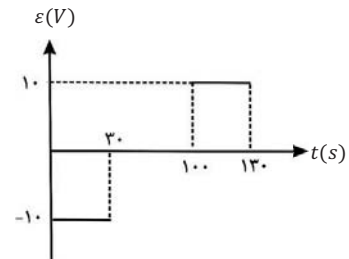
(۴) وقتی سیم‌لوله‌ی  $B$  به سمت راست حرکت می‌کند.



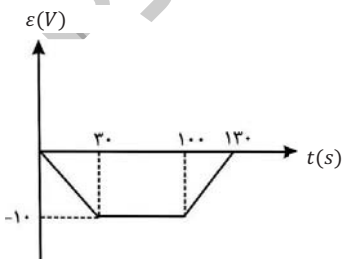
۱۶۰- شکل رو به رو، نمودار تغییرات شار عبوری از پیچه‌ای شامل ۱۰۰ دور را بر حسب زمان نشان می‌دهد. کدام گزینه نمایانگر تغییرات نیروی محرکه‌ی القایی در پیچه بر اساس زمان است؟



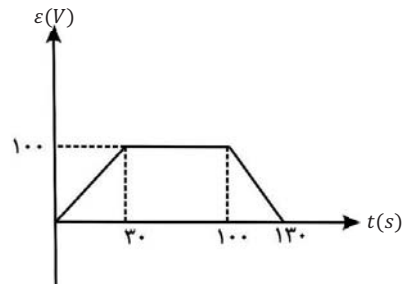
(۲)



(۱)



(۴)

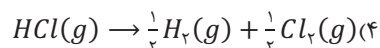
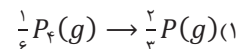
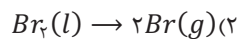


(۳)

زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

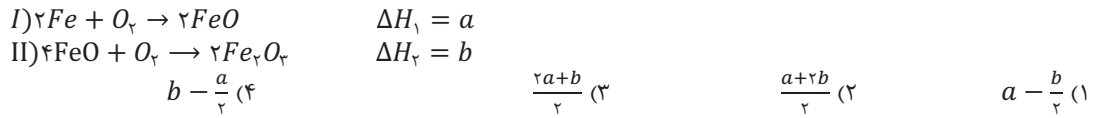
شیمی

۱۶۱- آنتالپی کدام واکنش زیر، آنتالپی پیوند مولی پیوندهای موجود در واکنش دهنده را نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۱۶۲- با توجه به واکنش های (I) و (II) آنتالپی استاندارد تشکیل  $Fe_2O_3$  کدام است؟



۱۶۳- با گرماسنج ..... می توان ..... واکنش هایی که ..... هستند را اندازه گیری کرد. (از راست به چپ)

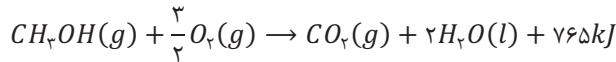
(۱) بمبی -  $\Delta H$  - از نوع سوختن

(۲) لیوانی -  $\Delta E$  - از نوع سوختن

(۳) بمبی -  $\Delta E$  - در حالت محلول

(۴) لیوانی -  $\Delta H$  - در حالت محلول

۱۶۴- با توجه به واکنش زیر از تشکیل ۰/۹ گرم آب در شرایط استاندارد ترمودینامیکی، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

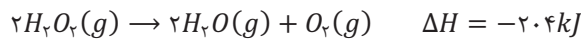


$$\Delta H_{\text{تشکیل}}^\circ [CO_2(g)] = -395kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}^\circ [CH_3OH(g)] = -200kJ.mol^{-1}$$

$28/6$  (۴)       $14/35$  (۳)       $29/25$  (۲)       $14/25$  (۱)

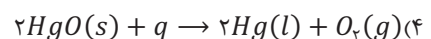
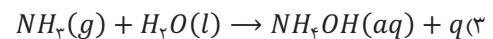
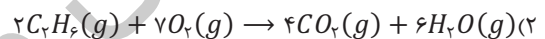
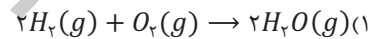
۱۶۵- با توجه به واکنش زیر، آنتالپی پیوند  $O-O$  چند کیلو ژول بر مول است؟



$$\Delta H_{(O=O)} = 496kJ.mol^{-1}$$

$149$  (۴)       $129$  (۳)       $122$  (۲)       $146$  (۱)

۱۶۶- کدام واکنش زیر فقط در دماهای بالا انجام می شود؟



۱۶۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مقدار آنتروپی یک سامانه در صفر درجه‌ی سانتیگراد، برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

(۲) اگر مقدار  $\Delta G$  برای سامانه‌ای برابر صفر باشد، گفته می‌شود که سامانه در تعادل است.

(۳) در قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی به عنوان ملاکی برای توضیح خود به خود بودن فرآیندهای طبیعی معرفی می‌شود.

(۴)  $\Delta G$  برای هر سامانه به دما بستگی دارد و یک تابع حالت است.

۱۶۸- در کدام مورد، دو واژه‌ی حالت فیزیکی و فاز هم معنی هستند؟

(۱) سکه      (۲) بنزین      (۳) اتانول      (۴) محلول نمک طعام در آب

۱۶۹- کدام ماده در حلالی که بیان شده، حل می‌شود؟

(۱) نفتالن در تولوئن      (۲) آب در هگزان      (۳) نقره کلرید در آب      (۴)  $C_2H_5OH$  در آب

۱۷۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) میزان انحلال پذیری ترکیب‌های یونی در حلال‌های قطبی، به نوع یون‌های سازنده و ساختار بلوری آن‌ها بستگی دارد.

(۲) بخشی از یک سامانه که خواص مقداری در همه جای آن یکسان است، فاز نامیده می‌شود.

(۳) هر مخلوط ناهمگن، حداقل دو فصل مشترک دارد.

(۴) مخلوط آب، اتانول، تولوئن و لیتیم کلرید، یک مخلوط سه فازی است.

۱۷۱- نوع نیروی جاذبه در کدام انحلال به درستی بیان شده است؟

(۱) انحلال نمک طعام در آب : یون - دو قطبی القایی

(۲) متانول در آب : پیوند هیدروژنی - دو قطبی

(۳) ید در تولوئن : دو قطبی القایی - دو قطبی القایی

(۴) استون در متانول : دو قطبی - دو قطبی القایی

۱۷۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) رتینول، مانند اتانول یک مولکول دو بخشی است که در هر دو مولکول، بر هم کنش‌های بین مولکولی از سمت بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.
- (۲) آسکوربیک اسید مانند هگزانول یک مولکول دو بخشی است که در هر دو مولکول، بر هم کنش‌های بین مولکولی از سمت بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.
- (۳) استون، اتانول و هگزان، حلال‌های آلی هستند که هر سه به هر نسبت در آب حل می‌شوند.
- (۴) مقایسه قدرت پیوند هیدروژنی: اتانول - اتانول > آب - آب > اتانول

۱۷۳- در اثر انحلال  $27/5$  گرم از ترکیب یونی  $AB_2$  در آب،  $5/5$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر در هنگام تشکیل شبکه‌ی یک مول از این ترکیب،  $650$  کیلوژول گرما آزاد شده باشد، آنتالپی آب پوشی یون  $B^-$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

$$\Delta H_{\text{آب پوشی}}(A^{2+}) = -350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$AB_2 \text{ جرم مولی} = 110 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- (۱)  $-210$  (۲)  $-322$  (۳)  $-161$  (۴)  $-244/5$

۱۷۴- انحلال پذیری گاز  $CO_2$  در دمای  $25^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  برابر  $0/0145$  گرم در  $100$  گرم آب می‌باشد. انحلال پذیری این گاز در دمای  $25^\circ C$  و فشار  $5 \text{ atm}$ ، چند  $\text{ppm}$  است؟

- (۱)  $725$  (۲)  $72/5$  (۳)  $7250$  (۴)  $7/25$

۱۷۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱)  $HgCl_2$  یک ماده‌ی نامحلول در آب است.
- (۲) هگزانول یک ماده‌ی محلول در آب است.
- (۳) اتانول، مایع بی‌رنگ و فراری است که از نفت خام به دست می‌آید.
- (۴) مقایسه‌ی انحلال پذیری در دمای یکسان به این صورت است:  $Cl_2(g) > H_2S(g) > CO_2(g)$

۱۷۶- محلول  $20$  درصد جرمی اتانول در آب چند درصد حجمی است؟ ( $0/8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  = چگالی الکل)

- (۱)  $25$  (۲)  $23/8$  (۳)  $22/8$  (۴)  $18/4$

۱۷۷- به  $270$  گرم محلول  $2$  مولال  $NaOH$  در آب،  $150$  گرم محلول  $NaOH$  با درصد جرمی  $10$  درصد می‌افزاییم. مولالیتته‌ی محلول نهایی کدام است؟ ( $NaOH = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $3/52$  (۲)  $0/74$  (۳)  $1/15$  (۴)  $2/27$

۱۷۸-  $200$  میلی‌لیتر محلول یک مولار  $KCl$  و  $200$  میلی‌لیتر محلول یک مولال این نمک را در دو ظرف جداگانه ریخته و حرارت می‌دهیم تا تمام آب آن بخار شود. کدام نتیجه‌گیری زیر می‌تواند درست باشد؟

- (۱) حجم آب بخار شده در محلول یک مولار بیش تر است.
- (۲) قبل از حرارت دادن، جرم محلول ظرف یک مولال بیش تر است.
- (۳) مقدار ماده‌ی جامد باقی مانده در انتهای ظرف محلول یک مولار بیش تر است.
- (۴) مقدار ماده‌ی جامد باقی مانده پس از حرارت، در هر دو ظرف با یکدیگر برابر است.

۱۷۹- محلول یک مولار کدام ترکیب زیر در آب رسانای الکتریکی قوی تری است؟

- (۱) هیدروژن برمید (۲) کلسیم کلرید (۳) آلومینیم سولفات (۴) اتانول

۱۸۰- تعداد کل مول‌های موجود ( $HF, H^+, F^-$ ) در  $100 \text{ mL}$  محلول  $2$  مولار  $HF$ ، با درصد تفکیک یونی  $8$  درصد کدام است؟

- (۱)  $0/232$  (۲)  $0/200$  (۳)  $0/184$  (۴)  $0/216$