

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۲

جمعه

۱۳۹۷/۸/۱۱

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۰	۸۱	۱۳۰	۷۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۱۵۶	۱۷۵	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	-	فصل ۵: حد و پیوستگی (صفحه ۱۱۳ تا ۱۴۴)	فصل ۲: مثلثات (صفحه ۳۵ تا ۴۴)
هندسه	-	کل فصل ۱	فصل ۱ (وارون و دترمینان) (صفحه ۲۲ تا ۳۱)
ریاضیات گسسته	-	-	هم‌نهشتی (صفحه ۱۸ تا ۳۰)
فیزیک	فصل ۲ (کار و انرژی و توان)	-	فصل ۲ تا ابتدای حرکت دایره‌ای (صفحه ۳۹ تا ۴۸)
شیمی	-	-	فصل ۱ (صفحه ۱۴ تا ۲۹)

نمایی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۸۱- اگر  $\tan 15^\circ = a - \sqrt{b}$  مجموع اعداد طبیعی  $a$  و  $b$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

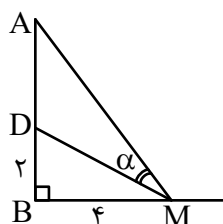
۸۲- اگر  $\tan(\frac{\pi}{4} + x) = 2$  مقدار  $\cos 2x$  چه عددی است؟

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

۸۳- اگر  $\tan \alpha$  و  $\tan \beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $2x^2 - 7x + 6 = 0$  باشند، مقدار  $\tan(\alpha + \beta)$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{1}{7}$  (۲)  $\frac{13}{23}$  (۳)  $-\frac{13}{19}$  (۴)  $-\frac{7}{4}$

۸۴- در شکل مقابل اندازه AD کدام باشد تا مقدار زاویه  $\alpha$  برابر  $45^\circ$  شود؟

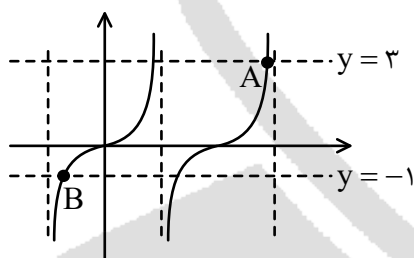


- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۹

۸۵- اگر  $x = \frac{5\pi}{4}$  یکی از جواب‌های معادله  $a \sin x + 3 = 0$  باشد، جواب کلی این معادله کدام است؟

- (۱)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$  (۲)  $2k\pi + \frac{3\pi}{2} \pm \frac{\pi}{4}$  (۳)  $k\pi + \frac{\pi}{2} \pm \frac{\pi}{4}$  (۴)  $2k\pi \pm \frac{3\pi}{4}$

۸۶- بخشی از نمودار  $y = \sqrt{3} \tan x$  در شکل مقابل رسم شده است. خط  $y = 3$  و  $y = -1$  نمودار تابع را در A و B قطع می‌کند، مجموع طول نقاط A و B کدام است؟



- (۱)  $\frac{5\pi}{6}$   
(۲)  $\frac{4\pi}{3}$   
(۳)  $\frac{5\pi}{3}$   
(۴)  $\frac{7\pi}{6}$

۸۷- معادله  $\sin x + \cos x = \frac{1}{\cos x}$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

۸۸-  $\alpha$  اولین ریشه مثبت  $\cos 2x + \sin x = 1$  است. مقدار  $\cos(\alpha - \frac{\pi}{3})$  چه عددی است؟

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

۸۹- اگر  $x \neq k\pi$  و  $\cos x(1 + 2\cos x) = 1$  جمع جواب‌های آن در بازه  $[0, 2\pi]$  چه عددی است؟ ( $k \in \mathbb{Z}$ )

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

۹۰- با فرض  $\cos x \neq -1$  جواب کلی  $2\sin x \cos 2x = \sin 2x$  در کدام گزینه آمده است؟

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

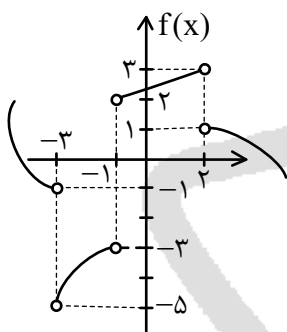
۹۱- کوچک‌ترین ریشه مثبت معادله  $\tan x \tan 5x = 1$  برابر  $\frac{\pi}{n}$  است. مقدار طبیعی  $n$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۹۲- مجموعه جواب نامعادله  $x^2 + ax - b < 0$  یک همسایگی راست برای ۱- و همسایگی چپ برای ۲ است. مقدار  $b - a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت مقابل است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(f(1 - 2x))$  کدام است؟



- (۱) ۱  
(۲) -۱  
(۳) ۳  
(۴) -۵

۹۴- هرگاه  $f(x) = 2[x] - 3[-x]$  اختلاف حد چپ و حد راست تابع در  $x = 2$  چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۹۵- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{1 + \cos x}}{\sin x}$  برابر است با:

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

۹۶- اگر  $f$  تابعی خطی باشد، به طوری که  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + f(x)}{x+3} = 2$  مقدار  $f(3)$  چه عددی است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۳۶ (۳) ۴۲ (۴) ۶۶

۹۷- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos(x + \frac{\pi}{4})}{\sin(x - \frac{\pi}{4})}$  چه عددی است؟

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

۹۸- حد چپ و حد راست تابع  $y = f(x-2)$  در  $x = 1$  به ترتیب ۲ و -۳ است. حد چپ و حد راست تابع  $y = f(2-x)$  در  $x = 3$  به ترتیب کدام است؟

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

۹۹- اگر  $f(x) = \frac{ax+b}{x}$  و  $g(x) = \frac{x+2}{2x^2+x-1}$ ، مقدار  $a-b$  کدام باشد تا  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} f(x)g(x) = 5$  برقرار باشد؟

- (۱)  $3/5$  (۲)  $4/5$  (۳)  $5/5$  (۴)  $6/5$

۱۰۰- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{1 - \sqrt{3 - \sqrt{x}}}{2x^2 - 5x - 12}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{22}$  (۲)  $\frac{1}{44}$  (۳)  $\frac{1}{66}$  (۴)  $\frac{1}{88}$

۱۰۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$  و  $I$  ماتریس همانی باشد و  $\alpha A + \beta I = A^{-1}$  باشد، مقدار  $\beta$  کدام است؟

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

۱۰۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ، آنگاه دترمینان ماتریس  $(2I - A)^{100}$  کدام است؟

- (۱)  $2^{101}$  (۲) ۲ (۳)  $2^{100}$  (۴) ۱

۱۰۳- اگر ماتریس ضرایب دستگاه دو معادله دو مجهول  $\begin{cases} ax + by = 2 \\ a'x + b'y = 9 \end{cases}$  به صورت  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه حاصل ضرب  $x$  و  $y$  از دستگاه

فوق کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) ۲

۱۰۴- اگر  $A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مجموع درایه‌های قطرهای ماتریس  $A^2$  کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۷ (۳) ۱۳ (۴) ۲۶

۱۰۵- اگر  $A^2 = 5I$  باشد، آنگاه وارون ماتریس  $A + 2I$  کدام است؟

- (۱)  $2I - A$  (۲)  $2I + A$  (۳)  $A - \frac{1}{5}A^2$  (۴)  $A - \frac{2}{5}A^2$

۱۰۶- دستگاه  $\begin{cases} (K-2)x - y = 7 \\ (K+2)x - 3y = 11 \end{cases}$  به ازای کدام مقدار  $K$  جواب ندارد؟

- (۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۹ (۴) ۶

۱۰۷- اگر به تمام درایه‌های ماتریس  $\begin{bmatrix} 6 & 4 \\ -4 & 6 \end{bmatrix}$ ، ۳ واحد اضافه کنیم، به دترمینان آن چند واحد اضافه می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) -۱۸ (۴) ۳۶

۱۰۸- حاصل دترمینان  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ a & 5 & -1 \\ 0 & a+1 & 4 \end{vmatrix}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $a^2 + a + 15$  (۳)  $-3a^2 - 10a + 21$  (۴)  $-a + 6$

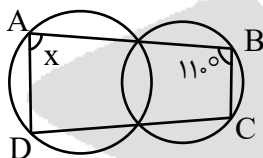
۱۰۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ،  $ad + bc = 4$  و  $|A^2| - 5|A| + 6 = 0$  باشد، آنگاه حاصل ضرب درایه‌های روی قطر اصلی ماتریس  $A$  کدام است؟

- (۱) ۲ یا ۳ (۲) ۳ یا ۴ (۳) ۳ یا  $3/5$  (۴)  $3/5$  یا ۲

۱۱۰- در یک چهارضلعی، نیمساز سه زاویه داخلی در یک نقطه هم‌رس هستند. اگر طول سه ضلع از چهار ضلع به ترتیب ۱۱۷، ۷۴ و ۶۵ باشد، طول ضلع چهارم کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰۴ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۱۲

۱۱۱- در شکل مقابل  $x$  کدام است؟

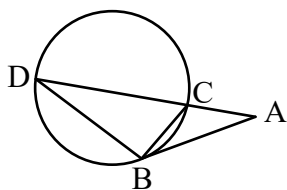


- (۱) ۶۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۱۱۲- در یک چند ضلعی محیطی به شعاع دایره محاطی ۲، اگر مجموع مساحت و مجذور محیط ۶۰۰ باشد، محیط این چند ضلعی کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۳۶ (۴) ۱۸

۱۱۳- مطابق شکل  $AB$  بر دایره مماس است و اندازه  $AB$  برابر  $BD$  است. اگر  $\hat{DBC} = 120^\circ$ ، آنگاه اندازه زاویه  $DBA$  کدام است؟

(۱)  $150^\circ$ (۲)  $140^\circ$ (۳)  $135^\circ$ (۴)  $130^\circ$ 

۱۱۴- نقطه  $M$  خارج یک دایره و به فاصله ۱۳ سانتی متر از مرکز آن واقع است، خطی از  $M$  رسم شده که دایره را در نقاط  $C$  و  $D$  قطع می کند. طول پاره خط  $MC$  واقع در خارج دایره برابر ۹ سانتی متر و  $CD$  برابر ۷ سانتی متر است. محیط دایره چند سانتی متر است؟

(۴)  $12\pi$ (۳)  $10\pi$ (۲)  $8\pi$ (۱)  $6\pi$ 

۱۱۵- دوزنقه ای به طول قاعده های ۴ و ۶ هم محاطی و هم محیطی است. مساحت دایره محاطی این دوزنقه کدام است؟

(۴)  $6\pi$ (۳)  $5\pi$ (۲)  $4\pi$ (۱)  $3\pi$ 

۱۱۶- اگر داشته باشیم  $198 \in [r]_7$  آنگاه  $r$  کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۱

(۲) ۵

(۱) -۱

۱۱۷- کدام مجموعه، یک افراز برای مجموعه اعداد صحیح در هم نهشتی به پیمانه ۵ است؟

(۱)  $\{[0], [1], [6], [7], [8], [9]\}$  (۲)  $\{[0], [2], [6], [8], [9]\}$  (۳)  $\{[0], [12], [6], [7], [4]\}$  (۴)  $\{[0], [3], [4], [5], [7]\}$

۱۱۸- باقی مانده تقسیم عدد  $a$  بر ۱۳ برابر ۲ می باشد. باقی مانده تقسیم عدد  $5a^2 + 7$  بر ۱۳ کدام است؟

(۴) ۱

(۳) ۲۷

(۲) ۵

(۱) ۲

۱۱۹- از رابطه هم نهشتی  $20a \equiv 45b \pmod{30}$  کدام نتیجه گیری نادرست است؟

(۴)  $a \equiv 0 \pmod{3}$ (۳)  $b \equiv 0 \pmod{3}$ (۲)  $4a \equiv 3b \pmod{6}$ (۱)  $4a \equiv 9b \pmod{6}$ 

۱۲۰- اگر عدد  $a^3 6b$  بر ۹ بخش پذیر باشد، بیشترین مقدار  $a+b$  کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۱۸

(۲) ۱۰

(۱) ۹

۱۲۱- جواب عمومی معادله هم نهشتی  $829x \equiv 256 \pmod{11}$  کدام است؟

(۴)  $11k$ (۳)  $11k + 10$ (۲)  $11k + 5$ (۱)  $11k + 9$ 

۱۲۲- عدد  $4318x$  مضرب ۱۱ است. باقی مانده آن بر ۹ کدام است؟

(۴) ۴

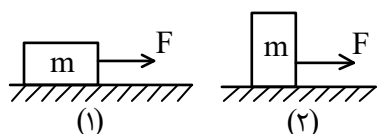
(۳) ۵

(۲) ۶

(۱) ۳

- ۱۲۲- به ازای کدام مقدار  $m$  معادله  $(10+m)x \equiv 15 \pmod{m}$  در  $\mathbb{Z}$  جواب دارد؟  
 (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰
- ۱۲۴- به چند طریق می‌توان ۲۹۰۰۰ تومان را توسط اسکناس‌های ۲۰۰۰ و ۵۰۰۰ تومانی پرداخت کرد؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۲۵- ۱۴ تیرماه یکشنبه است. ۲۰ آذر چه روزی از هفته می‌باشد؟  
 (۱) جمعه (۲) سه‌شنبه (۳) چهارشنبه (۴) پنجشنبه
- ۱۲۶- عدد  $A + 17 \times 7^{93}$  بر ۴۳ بخش‌پذیر است. کوچک‌ترین عدد طبیعی  $A$  کدام است؟  
 (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲
- ۱۲۷- باقی‌مانده تقسیم عدد  $2^{357} + 3^{29}$  بر ۸ کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) صفر (۴) ۷
- ۱۲۸- هرگاه دو عدد  $2a+9$  و  $11a+7$  در یک دسته هم‌نهشتی به پیمانه ۷ قرار داشته باشند، باقی‌مانده تقسیم  $a^3 - 1$  بر ۷ کدام است؟  
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۱۲۹- روی خط  $7x + 5y = 1000$  چند نقطه با مختصات طبیعی وجود دارد؟  
 (۱) ۲۹ (۲) ۲۸ (۳) ۲۷ (۴) ۲۶
- ۱۳۰- به ازای چند مقدار طبیعی  $a \leq 80$  معادله سیاله  $ax + 25y = 5$  در  $\mathbb{Z}$  دارای جواب است؟  
 (۱) ۷۷ (۲) ۷۸ (۳) ۶۷ (۴) ۶۸

۱۳۱- یک مکعب فلزی که ویژگی‌های فیزیکی تمام سطوح آن یکسان است را مطابق شکل‌های (۱) و (۲) روی سطح افقی قرار داده و با نیروی افقی یکسان می‌کشیم. اگر در شکل (۱) شتاب حرکت  $\frac{2m}{s}$  باشد، شتاب حرکت در شکل (۲) کدام گزینه است؟



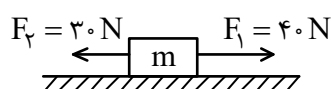
$$a \geq \frac{2m}{s} \quad (2) \quad a = \frac{2m}{s} \quad (1)$$

$$a < \frac{2m}{s} \quad (4) \quad a \leq \frac{2m}{s} \quad (3)$$

۱۳۲- نیروی  $F$  به وزنه‌ای به جرم  $m_1$  شتاب  $a_1$  و به وزنه‌ای به جرم  $m_2$  شتاب  $a_2$  می‌دهد. این نیرو به وزنه‌ای به جرم  $\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  چه شتابی می‌دهد؟

$$\frac{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}{2} \quad (4) \quad \frac{a_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}} \quad (3) \quad \frac{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}{a_1 a_2} \quad (2) \quad \sqrt{a_1^2 + a_2^2} \quad (1)$$

۱۳۳- مطابق شکل نیروهای  $\vec{F}_1$ ،  $\vec{F}_2$  به جسمی به جرم  $8\text{kg}$  اثر کرده‌اند، اگر با اعمال این نیروها جسم در حال سکون باقی بماند، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح میز چند نیوتون است؟ ( $\mu_s = 0.2$ )



$$16 \quad (1) \quad 10 \quad (2) \quad 5 \quad (4) \quad 70 \quad (3)$$

۱۳۴- جسمی تحت تأثیر دو نیروی عمود بر هم و هم‌اندازه با شتاب  $\frac{2m}{s}$  حرکت می‌کند. اگر بدون تغییر جهت اندازه یکی از نیروها دو برابر شود، شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s}$  می‌شود؟

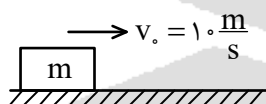
$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (4) \quad \sqrt{5} \quad (3) \quad \frac{\sqrt{10}}{10} \quad (2) \quad \sqrt{10} \quad (1)$$

۱۳۵- معادله حرکت جسمی که تحت تأثیر نیروی  $16/5\text{N}$  بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، به صورت  $x = \frac{3}{4}t^2 + 8t + 1$  است. جرم جسم چند کیلوگرم است؟

$$2 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad 5/5 \quad (2) \quad 11 \quad (1)$$

۱۳۶- مطابق شکل، یک مکعب فلزی با سرعت اولیه  $v_0 = 10 \frac{m}{s}$  روی سطح افقی پرتاب شده و پس از طی مسافت  $20$  متر متوقف می‌شود.

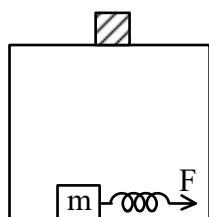
ضریب اصطکاک جنبشی این مکعب با سطح زمین چند است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



$$0.2 \quad (2) \quad 0.1 \quad (1) \quad 0.5 \quad (4) \quad 0.25 \quad (3)$$



۱۳۷- در شکل مقابل جسم  $2\text{ kg}$  روی کف آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر جسم در آستانه لغزش روی سطح آسانسور باشد، تغییر طول فنر چند cm است؟ (ضریب اصطکاک جسم با کف آسانسور  $\mu_s = 0.5$  و



$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و ثابت فنر } k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}} \text{ است.}$$

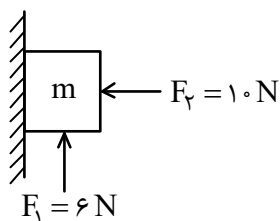
(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۳/۵

۱۳۸- در شکل مقابل اگر جرم وزنه  $800\text{ g}$  باشد، نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار چند نیوتون و جهت آن به کدام سمت است؟



$$(\mu_k = 0.4, \mu_s = 0.5, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

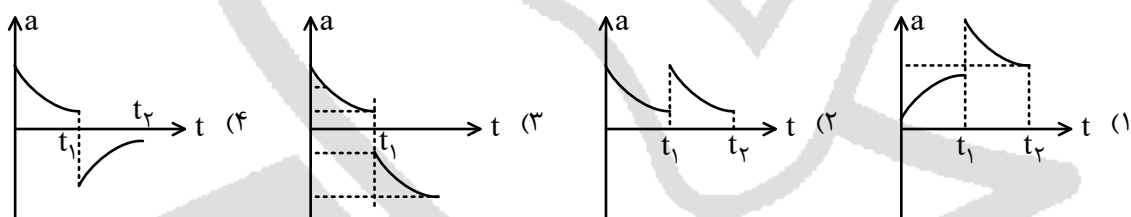
(۱) ۲ - بالا

(۲) ۴ - بالا

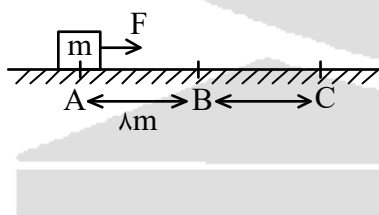
(۳) ۲ - پایین

(۴) ۴ - پایین

۱۳۹- یک چتر باز از ارتفاع زیادی در هوا از یک هواپیما بدون سرعت اولیه به بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز کرده و بعد از مدتی به زمین می‌رسد. کدام گزینه شتاب حرکت چتر باز را بر حسب زمان بهتر نشان می‌دهد؟ (فرض کنید چتر باز در مراحل مختلف به سرعت حادی خود نمی‌رسد.)



۱۴۰- در شکل مقابل نیروی افقی  $F = 30\text{ N}$  به جسمی ساکن به جرم  $4\text{ kg}$  که ضریب اصطکاک آن با سطح افقی  $\mu_k = 0.5$  است، در نقطه A اعمال شده و در نقطه B این نیرو قطع شده و جسم در C متوقف می‌شود. فاصله AC چند متر است؟ ( $AB = 1\text{ m}$ )



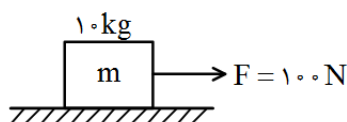
(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۱۴۱- در شکل مقابل نیروی افقی  $F$  به جسم ساکن  $m = 10 \text{ kg}$  به مدت ۴ ثانیه اثر می‌کند. سرعت وزنه در پایان این مدت چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$



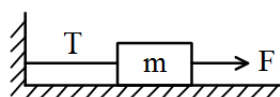
می‌شود؟ ( $m = 10 \text{ kg}, \mu_k = 0.4, \mu_s = 0.8, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) صفر (۲) ۱۲

(۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۴۲- در شکل مقابل اگر نیروی افقی  $F$  از  $50 \text{ N}$  به  $100 \text{ N}$  برسد، مقدار نیروی کشش نخ متصل به دیوار که جرمش ناچیز فرض می‌شود، چند

نیوتون افزایش می‌یابد؟ ( $\mu_s = 0.6, m = 10 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و در هر دو حالت دستگاه در حال تعادل باقی می‌ماند.)



(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

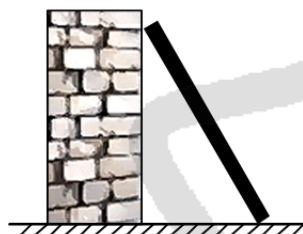
(۳) ۳۰

(۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۱۴۳- مطابق شکل نردبانی به جرم  $30 \text{ kg}$  به دیوار قائم و بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. در صورتی که نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر

جسم از طرف دیوار قائم  $100 \text{ N}$  باشد، حداقل ضریب اصطکاک ایستایی ( $\mu_s$ ) بین زمین و پای نردبان چقدر باشد تا نردبان بر روی

زمین نلغزد؟ (سطح قائم بدون اصطکاک است.)



(۱) ۱

(۲)  $\frac{1}{5}$

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۱۴۴- جسم متصل به طنابی را مطابق شکل به اندازه  $30^\circ$  درجه از حالت تعادل (حالت قائم) منحرف می‌کنیم. در این حالت عکس‌العمل نیروی

وزن جسم به کجا و به چه اندازه وارد می‌شود؟



(۱) زمین -  $\frac{mg}{2}$

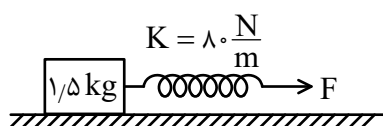
(۲) طناب -  $\frac{mg}{2}$

(۳) زمین -  $mg$

(۴) طناب -  $mg$

۱۴۵- در شکل مقابل جسمی به جرم  $۱/۵ \text{ kg}$  توسط فنری با ثابت  $۸۰ \frac{\text{N}}{\text{m}}$  با سرعت ثابت کشیده می‌شود، اگر نیرویی که توسط سطح افقی به

جسم وارد می‌شود  $۲۵ \text{ N}$  باشد، افزایش طول فنر در اثر اعمال این نیرو چند  $\text{cm}$  است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)



(۱)  $۱۲/۵$

(۲)  $۲۵$

(۳)  $۱/۲۵$

(۴)  $۲/۵$

۱۴۶- معادله شتاب زمان متحرکی به جرم  $۲ \text{ kg}$  به صورت  $a = ۲t + ۵$  است و می‌دانیم سرعت این متحرک در لحظه  $t = ۲ \text{ s}$  برابر  $۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

است. تکانه این متحرک در لحظه  $t = ۳ \text{ s}$  چند واحد SI است؟

(۴)  $۲۸$

(۳)  $۱۲$

(۲)  $۱۴$

(۱)  $۶$

۱۴۷- جرم جسمی را  $۲۵$  درصد افزایش می‌دهیم و از اندازه سرعت آن  $۶۰$  درصد کاهش می‌دهیم، در این حالت انرژی جنبشی آن چند درصد

کاهش می‌یابد؟

(۴)  $۸۰$

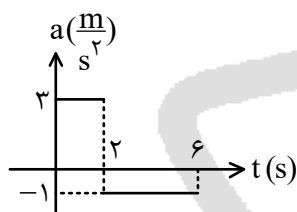
(۳)  $۵۰$

(۲)  $۵۵$

(۱)  $۲۰$

۱۴۸- نمودار شتاب زمان متحرکی به جرم  $۲۰ \text{ kg}$  که با سرعت  $۳ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است کار برابند نیروهای

وارد بر این متحرک در  $۶$  ثانیه اول چند ژول است؟



(۱)  $۲۵۰$

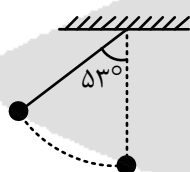
(۲)  $۱۶۰$

(۳)  $۹۰$

(۴)  $۳۴۰$

۱۴۹- مطابق شکل زیر، آونگی به طول  $۵۰ \text{ cm}$  را به اندازه  $۵۳^\circ$  درجه از وضع تعادل منحرف کرده و رها می‌کنیم، سرعت آونگ هنگام عبور

از وضع تعادل (حالت قائم) چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و  $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$  و از اتلاف انرژی و جرم نخ صرف نظر می‌شود.)

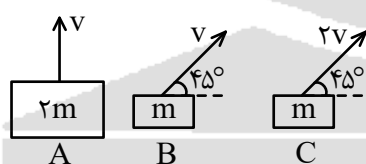


(۲)  $۲\sqrt{۲}$

(۱)  $\sqrt{۲}$

(۴)  $۱$

(۳)  $۲$



۱۵۰- در کدام گزینه مقایسه انرژی جنبشی بین اجسام درست نشان داده شده است؟

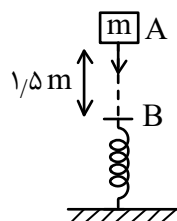
(۲)  $K_B < K_A < K_C$

(۱)  $K_A = K_B = K_C$

(۴)  $K_C < K_A < K_B$

(۳)  $K_A < K_B < K_C$

۱۵۱- مطابق شکل جسمی به جرم  $2\text{kg}$  را از نقطه A در فاصله  $1/5$  متری فنر با سرعت اولیه  $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  رو به پایین پرتاب می‌کنیم، جسم به فنر برخورد می‌کند، آن را حداکثر به اندازه  $20\text{cm}$  از وضعیت تعادل فشرده می‌کند. بیشترین انرژی ذخیره شده در فنر چند ژول است؟



(از تأثیر نیروهای اتلافی در برابر حرکت جسم صرف‌نظر کنید.) ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

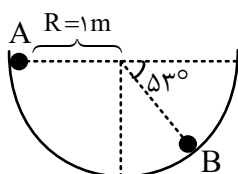
(۱) ۱۸

(۲) ۳۸

(۳) ۵۰

(۴) ۳۰

۱۵۲- مطابق شکل گلوله‌ای به جرم  $m$  از نقطه A بالای نیم‌کره بدون سرعت اولیه رها می‌شود و با تندی  $v$  به نقطه B می‌رسد، اگر در طی این جابه‌جایی، بزرگی کار نیروهای اتلافی نصف بزرگی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی گلوله باشد،  $v$  چند متر بر ثانیه است؟



( $\sin 53^\circ = 0.8$  و  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و شعاع نیم‌کره یک متر است.)

(۲)  $2\sqrt{6}$

(۱)  $2\sqrt{2}$

(۴)  $\sqrt{10}$

(۳) صفر

۱۵۳- خودرویی به جرم  $2/5$  تن با نیروی محرکه  $6\text{kN}$  و شتاب  $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. کار نیروهای

مقاوم در برابر حرکت اتومبیل در مسیری به طول  $90\text{m}$  چند کیلوژول است؟

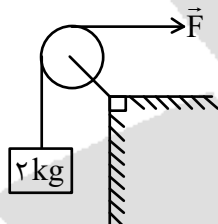
(۴)  $-150$

(۳) ۴۵

(۲)  $-90$

(۱)  $-30$

۱۵۴- در شکل مقابل وزنه‌ای با سرعت ثابت  $1/5\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت پایین حرکت می‌کند، کار نیروی  $\vec{F}$  در مدت  $5\text{s}$  برابر با چند ژول است؟



( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و از جرم قرقره، نخ و اصطکاک بین آنها صرف‌نظر می‌کنیم.)

(۱) ۳۰

(۲) ۱۵۰

(۳)  $-30$

(۴)  $-150$

۱۵۵- یک بالابر برقی در بالای ساختمانی نصب شده است و با بازده  $40\%$  درصد و توان الکتریکی  $50\text{kW}$  تیرآهنی به جرم  $200\text{kg}$  را در راستای قائم و با سرعت ثابت پایین می‌آورد. با چشم‌پوشی از اصطکاک و مقاومت هوا اگر تسمه این بالابر در ارتفاع  $40$  متری سطح زمین پاره شود، تیرآهن با چه سرعتی به زمین برخورد می‌کند؟

(۴) ۱۰

(۳)  $10\sqrt{2}$

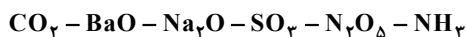
(۲) ۳۰

(۱)  $20\sqrt{2}$

۱۵۶- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اسیدهای خوراکی، مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.
- (۲) سوزش معده و درد ناحیه سینه به علت برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.
- (۳) اسید معده، سبب فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی می‌شود.
- (۴) تماس اسیدها در سطح پوست احساس لیزی را ایجاد می‌کند.

۱۵۷- چه تعداد از مواد زیر بر اثر انحلال در آب بر طبق نظریه آرنیوس، اسید محسوب می‌شوند؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۸- با در نظر گرفتن نظریه «آرنیوس»، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) این نظریه، بیان می‌کند که در دما و غلظت برابر، هیدروکلریک اسید قوی‌تر از اتانویک اسید می‌باشد.
- (ب) مطابق این نظریه، فقط محیط‌های خنثی، غلظت یون‌های هیدروژن، باید برابر یون هیدرونیوم باشد.
- (ج) بر اساس یافته‌های آرنیوس، میزان رسانایی محلول‌های آبی اسیدها، همانند هم می‌باشد.
- (د) این نظریه می‌تواند میزان اسیدی بودن یک محلول آبی را محاسبه کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۹- در دمای ثابت مقداری جامد دی نیتروژن پنتاکسید را به آب می‌افزاییم، بر این اساس کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) شدت رنگ کاغذ pH در محلول تشکیل شده در دما و غلظت یکسان، همانند محلول حاصل از افزودن کربن دی‌اکسید به آب نمی‌باشد.

- (۲) به ازای یک مول ماده اولیه، تعداد یون‌های ایجاد شده، برابر با تعداد یون‌های ایجاد شده در محلول حاصل از افزودن یک مول گوگردتری‌اکسید به آب می‌باشد. (فراورده واکنش را آنیون با بار الکتریکی (۲-) در نظر بگیرید).

- (۳) ترکیب تشکیل شده، به طور کامل به یون‌هایی با بار مخالف هم، یونیده می‌شود.

- (۴) رسانایی الکتریکی محلول به دست آمده، بیشتر از هنگامی است که در دمای یکسان یک مول باریم اکسید به آب می‌افزاییم.

۱۶۰- در دمای یکسان و در مقایسه محلول‌های آبی با غلظت برابر از سدیم کلرید و شکر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) در محلولی شاهد انتقال جریان برق هستیم که پس از قرار گرفتن در مدار الکتریکی، ذره‌های باردار آن به سمت قطب‌های ناهم نام حرکت می‌کنند.

- (ب) در محلول شکر و برخلاف سدیم کلرید، اندک یون‌های حاصل با مولکول‌های یونیده نشده در تعادل می‌باشند.

- (ج) به دلیل قابلیت بالای انحلال پذیری دو ماده در آب، رسانایی الکتریکی دو محلول مشابه هم می‌باشد.

- (د) در شرایط یکسان، میزان رسانایی محلول شکر، کمتر از نمک طعام و همانند محلول هیدروفلوئوریک اسید می‌باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۱- کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) در محلول اسیدهای تک پروتون دار داریم:  $\frac{[H_3O^+]}{\text{غلظت مولی اولیه اسید}} = \text{درجه یونش}$

(۲) درجه یونش یک اسید بین صفر تا یک تغییر می کند و در اسیدهای قوی به یک نزدیک تر است.

(۳) به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی به یون تبدیل می شود، یونش می گویند.

(۴) در بین اسیدهای دوتایی هالوژن دار، اسیدی که هالوژن آن دارای عدد اتمی کوچک تری می باشد، قوی ترین اسید است.

۱۶۲- اگر در ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با درجه یونش  $4 \times 10^{-4}$ ، مقدار  $1/6 \times 10^{-3}$  مول یون وجود داشته باشد، غلظت مولی اسید حل شده اولیه، کدام است؟

(۱) ۵٪ (۲) ۵ (۳) ۱ (۴) ۱۰

۱۶۳- ویژگی های یک سامانه تعادلی در کدام یک از عبارت های زیر به درستی بیان می شود؟

(۱) در این سامانه، از ابتدا تا زمان برابری غلظت مواد و ثابت ماندن سرعت واکنش ها، تعادل برقرار است.

(۲) تا پیش از رسیدن به تعادل، سرعت واکنش برگشت بیشتر از سرعت واکنش رفت می باشد.

(۳) چنین سامانه ای در محلول آبی اسیدهای ضعیف، مانند اسیدهای موجود در سرکه سیب و انگور می تواند وجود داشته باشد.

(۴) با قرار دادن سامانه در یک ظرف سر باز و در دمای ثابت، همچنان تعادل برقرار می ماند.

۱۶۴- در سامانه تعادلی اسید ضعیف زیر، کدام گزینه نادرست است؟  
 $HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$

(۱) پس از رسیدن به تعادل، سرعت تولید  $H^+$  دو برابر سرعت مصرف  $HCOOH$  می باشد.

(۲) تا رسیدن به تعادل در هر لحظه  $[H^+] = [HCOO^-]$  است.

(۳) در لحظه انجام واکنش  $[HCOOH] > [H^+]$  است.

(۴) با افزایش غلظت اسید در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل (K) تغییر نمی کند.

۱۶۵- کدام یک از عبارت های زیر در بررسی مفهوم ثابت یونش اسید درست است؟

(۱) با افزایش مقدار آن، انتظار داریم فرایند یونش به میزان بیشتری پیشرفت داشته باشد.

(۲) وابسته به غلظت اسیدها و دمای انجام فرایند می باشد.

(۳) برای هر اسید با مقدار  $K_a$  بزرگ تر، همواره مقدار pH محلول آبی کمتر است.

(۴) بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش در ابتدای واکنش و تا قبل از برقراری تعادل می باشد.

۱۶۶- در دما و غلظت یکسان، در مقایسه دو اسید تک پروتون دار با ثابت یونش اسیدی  $K_{a1}$  و  $K_{a2}$ ، کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) در اسیدی با  $K_a$  کوچک تر، غلظت اسید یونیده نشده کمتر خواهد بود.
- (۲) در واکنش کامل با فلز منیزیم، حجم گاز هیدروژن تولید شده برابر است.
- (۳) سرعت واکنش های رفت و برگشت در لحظه تعادل در محلول آبی اسید با  $K_a$  بزرگ تر، بیشتر است.
- (۴) غلظت یون هیدرونیوم در اسید با  $K_a$  بزرگ تر، کمتر است.

۱۶۷- چه تعداد از عبارت های زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) در دما و غلظت یکسان، میان محلول دو اسید، رسانایی الکتریکی محلول آبی اسید با  $K_a$  بزرگ تر، کمتر است.
- (ب) در اسیدهای نیتروژن دار و در دمای اتاق، با افزایش تعداد اتم اکسیژن،  $K_a$  کاهش می یابد.
- (ج) مقدار  $K_a$  برای همه اسیدهای هالوژن دار در دمای اتاق، بسیار بزرگ است.
- (د) بخشی از کربوکسیلیک اسیدهای آلی در دمای اتاق، دارای  $K_a$  بزرگ یا بسیار بزرگ می باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۸- اگر در دمای اتاق، درجه یونش محلول ۰/۱ مولار استیک اسید برابر  $1 \times 10^{-2}$  باشد، ثابت یونش این اسید برابر چند است؟

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

۱۶۹- در یک بشر ۳۰۰ mL آب مقطر وجود دارد. با افزودن چند میلی لیتر محلول سولفوریک اسید در دمای ثابت، pH و ثابت یونش آب به

ترتیب از راست به چپ، چه تغییری می کنند؟

- (۱) کاهش می یابد - افزایش می یابد.
- (۲) کاهش می یابد - ثابت می ماند.
- (۳) هر دو کاهش می یابند.
- (۴) هر دو افزایش می یابند.

۱۷۰- کدام یک از عبارت های داده شده، درباره pH محلول های اسیدی درست است؟

- (۱) در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید برای محلول با  $pH = 4/7$ ، برابر  $2 \times 10^{-9}$  مولار می باشد.
- (۲) با تغییر دما، مقدار عددی pH برای محلول های اسیدی ما بین صفر تا ۷ باقی می ماند.
- (۳) pH و غلظت یون هیدروکسید در یک محلول آبی با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، کاهش می یابد.
- (۴) میزان تغییر رنگ کاغذ pH، معیاری برای مقایسه قدرت اسیدهای مختلف می باشد.

۱۷۱- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) در محلول آمونیاک، برخلاف آب گازدار،  $[H_3O^+] > [OH^-]$  می باشد.
- (ب) اگر با افزایش دما، غلظت یون هیدرونیوم آب خالص افزایش یابد، همچنان pH آب برابر ۷ باقی می ماند.
- (ج) pH بزاق دهان کمتر از شیرۀ معده و بیشتر از خون می باشد.
- (د) در دمای اتاق و در یک محلول آبی، همواره مجموع غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید، عددی ثابت می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۲- در زمان استراحت، pH شیره معده برابر  $\frac{2}{7}$  می باشد. غلظت یون هیدرونیوم در این صورت به تقریب چند برابر غلظت این یون در هنگامی است که pH شیره معده به  $\frac{1}{5}$  می رسد؟ ( $\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5$ )

- (۱)  $33 \times 10^{-2}$  (۲)  $66 \times 10^{-4}$  (۳)  $44 \times 10^{-5}$  (۴)  $66 \times 10^{-3}$

۱۷۳- اگر در دمای اتاق،  $4/86$  گرم گاز هیدروژن برمید را در نیم لیتر آب حل کنیم، غلظت یون هیدروکسید در این نمونه برابر چند مول بر لیتر خواهد بود؟ ( $H=1, Br=80: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $\frac{1}{12} \times 10^{-12}$  (۲)  $12 \times 10^{-12}$  (۳)  $12 \times 10^{-2}$  (۴)  $\frac{1}{12} \times 10^{-2/7}$

۱۷۴- اگر در  $400$  میلی لیتر محلول آبی آمونیاک  $pH = 11/3$  باشد، مجموع یون های حاصل از یونش این باز برابر چند مول در دمای اتاق می باشد؟

- (۱)  $4 \times 10^{-3/7}$  (۲)  $4 \times 10^{-2/7}$  (۳)  $8 \times 10^{-3/7}$  (۴)  $8 \times 10^{-2/7}$

۱۷۵- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) افزودن الکل ها به آب به دلیل وجود گروه عاملی هیدروکسیل، موجب افزایش pH در محلول می شود.
- (۲) آمونیاک در آب، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، به طور عمده به صورت مولکولی حل می شود.
- (۳) در دمای اتاق، مقدار  $K_b$  برای بازهای قوی همانند  $K_a$  برای اسیدهای قوی، بسیار بزرگ است.
- (۴) با افزودن تمامی بازها به آب خالص در دمای اتاق  $[OH^-] > [H_3O^+]$  خواهد شد.

دانش آموز گرامی!

جهت دریافت پاسخنامه، پس از اتمام آزمون، تصویر داده شده را به وسیله نرم افزار QR Code Reader (از کانال مرکز سنجش آموزش مدارس برتر دریافت کنید) در تلفن همراه خود اسکن نموده و دفترچه پاسخنامه را دانلود نمایید.



محل انجام محاسبه