

آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۱۰ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۱/۱۱/۲۱

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۰

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	حسابان	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۵	۲۱	۳۵	۲۵ دقیقه
۳	گسسته	۱۵	۳۶	۵۰	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	—	فصل ۴
هندسه	—	فصل ۳ (درس‌های ۱ و ۲)	فصل ۳ (درس ۱)
گسسته	فصل ۷ (درس ۱: احتمال)	فصل ۲ (درس‌های ۱ و ۲)	فصل ۳ (درس ۱)

تمامی 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.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱- تابع  $f(x) = \frac{x^2 - x}{\sqrt{x^3 - x}}$  در چند نقطه مشتق ناپذیر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

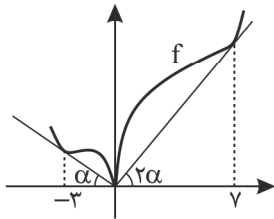
۲- اگر  $f(x) = \frac{\sqrt{ax}}{\sqrt{x-1}}$  و  $f'(1) = -3$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴)  $\frac{1}{3}$

۳- اگر  $f(2) = 2$  و  $f'(2) = -3$  باشد، حاصل مشتق تابع  $\frac{f \circ f}{f}$  در  $x = 2$  چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۳ (۴) ۶

۴- در شکل زیر، مقدار  $f'(7) = \frac{-3}{4}$  است. مقدار  $f(7)$  کدام است؟



(۱) ۱۴

(۲) ۱۸

(۳) ۲۱

(۴) ۲۴

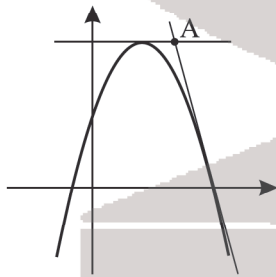
۵- با فرض  $f(x) = x|\frac{x}{3}| + 1$  و  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{25-x^2}}$ ، مقدار مشتق تابع  $g \circ f$  در  $x = 3$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{2}{9}$  (۲)  $\frac{4}{27}$  (۳)  $\frac{2}{27}$  (۴)  $\frac{4}{9}$

۶- تابع  $f(x) = ax^3 + b$  را در نظر بگیرید. اگر تابع  $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \leq 1 \\ 3x + f'(x) & x > 1 \end{cases}$  در  $x = 1$  مشتق پذیر باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۱

۷- در شکل زیر، نمودار تابع  $y = a(x+1)(x-3)$  و خطوط مماس بر آن در نقاطی به طول ۱ و ۳ رسم شده است. طول نقطه  $A$  برابر کدام است؟



(۱)  $-2a$

(۲) ۲

(۳)  $-\frac{2}{a}$

(۴)  $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبه

۸- اگر  $(f \circ g)(2) = 4$ ،  $(f \circ g)'(2) = 3$  و  $\lim_{x \rightarrow g(2)} \frac{f(x) - 4}{x - g(2)} = 6$  باشد، مقدار  $g'(2)$  کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۳

۹- با فرض  $f(x) = x^2 \sqrt{\left(\frac{4-2x}{x+1}\right)^2}$  حاصل  $f'(-2)$  چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) -۴ (۳) -۶ (۴) -۲

۱۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2a \cos x + \sin 2a \sin x - \cos 2a}{x}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $-\sin 2a$  (۲)  $-2 \sin 2a$  (۳)  $2 \sin 2a$  (۴)  $\sin 2a$

۱۱- اگر  $f$  در  $x = 2$  پیوسته و  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x^2 - 4} = 3$  باشد مقدار مشتق تابع  $y = x^2 f\left(\frac{2}{x}\right)$  در  $x = 1$  چقدر است؟

- (۱) ۳۰ (۲) -۱۵ (۳) ۲۴ (۴) -۱۸

۱۲- خط مماس بر  $f$  در نقطه  $A(2, 3)$  واقع بر آن، بر خط مماس بر  $g$  در نقطه‌ای به طول ۳ عمود است. اگر  $g(x) = x^3 + mx + 1$  باشد مقدار  $m$  کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) -۱۱ (۳) -۱۳ (۴) ۱۱

۱۳- تابع  $f(x) = \begin{cases} \sin \pi x & x < \frac{1}{3} \\ \cos \pi x & x \geq \frac{1}{3} \end{cases}$  مفروض است. مشتق چپ تابع  $g(x) = \frac{|9x^2 - 1|}{f(x)}$  در نقطه  $x = \frac{1}{3}$  چقدر است؟

- (۱)  $4\sqrt{3}$  (۲)  $-4\sqrt{3}$  (۳) -۱۲ (۴) ۱۲

۱۴- خط  $4y = 3x + b$  در نقطه‌ای به طول ۳ بر نمودار تابع  $y = \frac{x^2 + ax + b}{x + 1}$  مماس است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۳

۱۵- نیم‌مماس‌هایی که در نقطه  $x = \frac{\pi}{4}$  بر منحنی تابع  $f(x) = |\sin 2x|$  رسم می‌شوند، نیمساز ناحیه اول را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع می‌کنند.

طول پاره خط  $AB$  چند برابر  $\frac{\pi}{3}$  است؟

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

۱۶- در نقطه تلاقی نمودار دو تابع  $f(x) = \sin 2x$  و  $g(x) = 2 \cos^2 x$  در بازه  $(0, \frac{\pi}{4})$  خط مماس بر تابع  $g$  را رسم نموده‌ایم. عرض از مبدأ

این خط کدام است؟

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

محل انجام محاسبه

۱۷- اگر  $f(x) = g(\cos x)$  و  $g'(x) = \frac{x}{1-x^2}$  باشد، مقدار  $f''(\frac{\pi}{6})$  چقدر است؟

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

۱۸- توابع  $f(x) = x^2 + \frac{3}{x}$  و  $g(x) = x^3 + \frac{2}{x}$  مفروض اند. حاصل مشتق تابع  $fo g'$  در نقطه  $x = 1$  چند برابر مشتق تابع  $gof'$  در  $x = 1$  است؟

- (۱)  $-\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{25}$  (۴)  $-\frac{1}{25}$

۱۹- آهنگ تغییر متوسط تابع  $f(x) = 3x^2 + ax + 3a^2$  در بازه  $[a, 2]$ ، سه برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در  $x = \frac{2}{3}$  است.  $a$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۰- آهنگ تغییر متوسط تابع  $f(x) = \sin x \cdot \cos 2x$  در بازه  $[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}]$  چند برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در  $x = \pi$  است؟

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

۲۱- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AB = 4$ ،  $\hat{A} = 105^\circ$  و  $\hat{B} = 45^\circ$  باشد، شعاع دایره محیطی این مثلث برابر کدام است؟

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

۲۲- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AC = 2\sqrt{6}$ ،  $AB = 4$  و  $\hat{C} = 45^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $\hat{A}$  بر حسب درجه کدام می‌تواند باشد؟

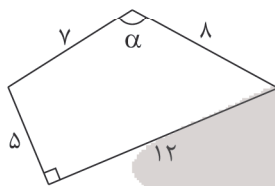
- (۱)  $105^\circ$  (۲)  $60^\circ$  (۳)  $15^\circ$  (۴)  $30^\circ$

۲۳- در مثلثی به اضلاع ۵ و ۹ و محیط ۲۱، کسینوس بزرگ‌ترین زاویه آن کدام است؟

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

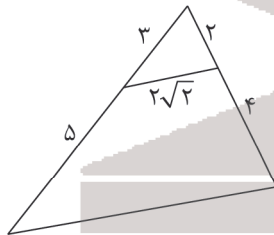
۲۴- در شکل زیر  $\tan \alpha$  برابر کدام است؟

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



۲۵- در شکل زیر، مساحت چهارضلعی کدام است؟

- (۱)  $\frac{9}{4}\sqrt{119}$  (۲)  $\frac{7}{4}\sqrt{117}$  (۳)  $\frac{9}{4}\sqrt{117}$  (۴)  $\frac{7}{4}\sqrt{119}$



محل انجام محاسبه



۲۶- در مثلث ABC با طول اضلاع ۱۲، ۶ و ۹، کمترین فاصله نقطه تلاقی میانه‌ها تا رأس‌های این مثلث برابر کدام است؟

(۴)  $\sqrt{10}$

(۳)  $\frac{2\sqrt{5}}{3}$

(۲)  $\frac{2\sqrt{10}}{3}$

(۱)  $\sqrt{5}$

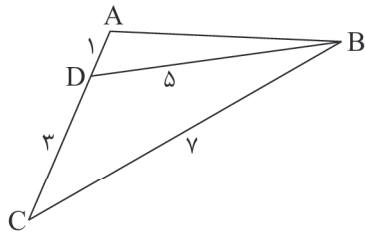
۲۷- در شکل زیر، محیط مثلث ABD برابر کدام است؟

(۱)  $\sqrt{21} + 6$

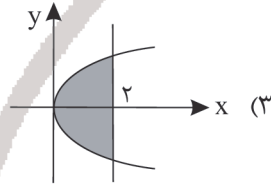
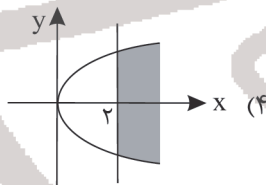
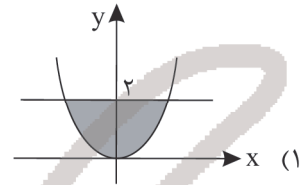
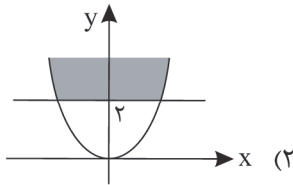
(۲)  $\sqrt{21} + 11$

(۳)  $\sqrt{19} + 6$

(۴)  $\sqrt{22} + 11$



۲۸- شکل کلی مربوط به رابطه  $y^2 \leq x \leq 2$  در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۲۹- قرینه نقطه  $(1, 4, -2)$  نسبت به محور yها، در کدام ناحیه دستگاه مختصات فضایی قرار دارد؟

(۴) هشتم

(۳) ششم

(۲) پنجم

(۱) سوم

۳۰- وجه‌های یک مکعب مستطیل قسمتی از صفحات به معادلات  $x=1, x=3, y=1, y=4, z=-2$  و  $z=2$  هستند. کدام یک از

نقاط زیر دقیقاً روی دو وجه از این مکعب مستطیل قرار دارد؟

(۴)  $(3, 2, 2)$

(۳)  $(2, 1, 0)$

(۲)  $(2, 3, 0)$

(۱)  $(1, 4, -2)$

۳۱- اگر بردارهای  $\vec{b}, \vec{c}$  و  $\vec{d}$  قرینه بردار  $\vec{a} = (-1, 2, -4)$  به ترتیب نسبت به صفحات مختصات  $xy, xz$  و  $yz$  باشند آنگاه طول بردار

$\vec{d} - 2\vec{c} + \vec{b}$  برابر کدام است؟

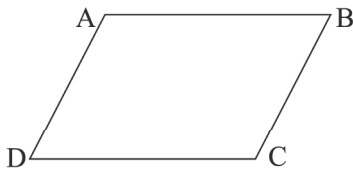
(۴)  $6\sqrt{2}$

(۳)  $2\sqrt{2}$

(۲)  $8\sqrt{2}$

(۱)  $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبه



۳۲- با توجه به متوازی‌الاضلاع زیر، حاصل  $\overline{AC} - \overline{DB} - \overline{AD}$  کدام است؟

(۱)  $2\overline{AD}$

(۲)  $2\overline{DC}$

(۳)  $\overline{AB}$

(۴)  $\overline{BC}$

۳۳- اگر بردارهای  $\vec{a} = (2, m+1, 6)$  و  $\vec{b} = (n, m+2n, -3)$  موازی باشند، حاصل  $|-3\vec{i} + (m-n)\vec{j} - (m+n)\vec{k}|$  کدام است؟  
( $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  به ترتیب بردارهای یکه در جهت محورهای طول‌ها، عرض‌ها و ارتفاع‌ها هستند.)

(۱)  $\sqrt{10}$  (۲)  $\sqrt{13}$  (۳)  $\sqrt{17}$  (۴) ۳

۳۴- نقاط  $A(5, -4, 1)$ ،  $B(-1, 2, 4)$  و  $O(0, 0, 0)$  در تساوی  $\overline{AM} = \frac{2}{3}\overline{AB}$  صدق می‌کنند. فاصله نقطه M تا محور yها برابر

کدام است؟

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

۳۵- نسبت اندازه‌های دو ضلع متوازی‌الاضلاعی که دو قطر آن روی بردارهای  $\vec{u} = 3\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$  و  $\vec{v} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$  ساخته می‌شود، کدام است؟

(۱)  $2\sqrt{2}$  (۲) ۳ (۳)  $\sqrt{7}$  (۴)  $\sqrt{6}$

۳۶- خانوادۀ ای چهار فرزند دارد. پیشامد آنکه فرزند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر خانوادۀ دختر باشد چند عضو دارد؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۳۷- A و B دو پیشامد از فضای نمونه S بوده و  $P(A \cup B) = 0.75$  می‌باشد. همچنین احتمال وقوع پیشامد آنکه حداکثر یکی از دو پیشامد A و B رخ دهد برابر ۰.۸۵ می‌باشد. با فرض هم‌شانس بودن دو پیشامد A و B، احتمال وقوع پیشامد  $A'$  کدام است؟

(۱) ۰.۴۵ (۲) ۰.۵۵ (۳) ۰.۶۵ (۴) ۰.۳۵

۳۸- یک تاکسی در ایستگاه منتظر می‌ماند تا با حداکثر ۴ مسافر حرکت کند. فضای نمونه رفت و برگشت چند عضو دارد اگر بدانیم در مجموع رفت و برگشت حداقل یک مسافر دارد؟

(۱) ۲۵ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۵

۳۹- عددی به تصادف از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 200\}$  انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که عدد انتخاب شده مضرب ۳ بوده و رقم یکان آن ۱ نباشد کدام است؟

(۱) ۰.۲۹ (۲)  $\frac{59}{200}$  (۳) ۰.۳ (۴)  $\frac{61}{200}$

محل انجام محاسبه

۴۰- فضای نمونه یک آزمایش تصادفی به صورت  $S = \{1, 2, 3, \dots, n\}$  است. اگر احتمال ظاهر شدن هر عضو فضای نمونه متناسب با

همان عدد باشد و  $P(2) = \frac{1}{14}$  باشد  $P(n)$  کدام است؟

$\frac{2}{7}$  (۴)                       $\frac{1}{28}$  (۳)                       $\frac{1}{7}$  (۲)                       $\frac{1}{4}$  (۱)

۴۱- در یک آزمایش تصادفی  $S = \{1, 2, 3, 4\}$  است. اگر  $P(\{1, 4\}) = 0.25$  و  $P(\{1, 2\}) = 0.4$  باشد  $P(3) - P(1)$  کدام است؟

$0.2$  (۴)                       $0.45$  (۳)                       $0.4$  (۲)                       $0.35$  (۱)

۴۲- تعداد جواب‌های طبیعی معادله  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 16$  که در آن  $x_1 = 3$  و  $x_2 \geq 4$  و  $x_3 > 3$  باشد، کدام است؟

$35$  (۴)                       $15$  (۳)                       $10$  (۲)                       $16$  (۱)

۴۳- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $x_1 + x_2 + \sqrt{x_3 + x_4} = 6$  با شرط  $(x_i \geq i - 1)$  به ازای  $i = 1, 2, 3, 4$  کدام است؟

$36$  (۴)                       $39$  (۳)                       $60$  (۲)                       $45$  (۱)

۴۴- درون جعبه‌ای ۱۰ مهره وجود دارد که از ۱ تا ۱۰ شماره‌گذاری کرده‌ایم. ۴ مهره از جعبه بیرون می‌آوریم. احتمال اینکه کوچک‌ترین

شماره باقی‌مانده در جعبه برابر ۴ باشد، کدام است؟

$\frac{1}{35}$  (۴)                       $\frac{2}{45}$  (۳)                       $\frac{1}{30}$  (۲)                       $\frac{2}{21}$  (۱)

۴۵- سه تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. پیشامد آن که مجموع اعداد رو شده برابر ۸ باشد چند عضو دارد؟

$21$  (۴)                       $28$  (۳)                       $15$  (۲)                       $10$  (۱)

۴۶- معادله  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 9$  چند جواب صحیح نامنفی دارد که  $x_4 \neq 4$  باشد؟

$715$  (۴)                       $659$  (۳)                       $645$  (۲)                       $640$  (۱)

۴۷- در مربع لاتین زیر  $b$  کدام است؟

a			b
	a+1		
		a+2	
2a			a+3

$2$  (۲)                       $1$  (۱)

$4$  (۴)                       $3$  (۳)

۴۸- اگر مربع لاتین چرخشی، تحت جایگشت  $\begin{matrix} 2 & 1 & 3 & 4 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 4 & 3 & 1 & 2 \end{matrix}$  به مربع لاتین زیر تبدیل شود، آنگاه حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟

		c
	a	
		d
b		

$11$  (۱)

$13$  (۲)

$12$  (۳)

$14$  (۴)

محل انجام محاسبه

۴۹- قرار است ۳ مسابقه فوتبال جام جهانی، در ۳ شبکه مختلف تلویزیونی A، B و C در ۳ روز هفته (شنبه، یکشنبه و دوشنبه) بازپخش شود. اگر هر مسابقه در هر روز و هر شبکه دقیقاً یک بار پخش شود و مسابقه ۱ در روز یکشنبه و شبکه B پخش شود، چند روش برای برنامه‌ریزی پخش این مسابقه‌ها وجود دارد؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۵۰- مربع لاتین A به چند صورت می‌تواند تکمیل گردد تا با مربع لاتین B متعامد باشد؟

	۳		
۲			۱
		۱	
۴			

۱			۲
		۳	

۴) نشدنی

۱ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)



محل انجام محاسبه

آزمون

۱۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۱۰ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۱/۱۱/۲۱

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

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	فیزیک	۲۵	۵۱	۷۵	۳۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۷۶	۹۵	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۱	فصل ۴
شیمی	—	فصل ۲ (از صفحه ۶۷ تا انتهای فصل)	فصل ۳

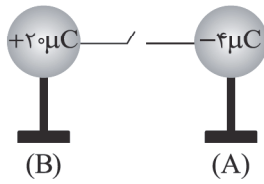
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## فیزیک

۵۱- دو کره فلزی مشابه روی پایه‌های عایق قرار دارند، با بستن کلید تعداد ..... الکترون از کره ..... می‌رود. (بار خالص سیم رسانای



بین دو کره صفر است و  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

(۱)  $7.5 \times 10^{13}$  به کره A

(۲)  $7.5 \times 10^{13}$  به کره B

(۳)  $1.5 \times 10^{14}$  به کره A

(۴)  $1.5 \times 10^{14}$  به کره B

۵۲- دو گلوله فلزی مشابه دارای بارهای  $q_1 = +2 \text{ nC}$  و  $q_2 = -8 \text{ nC}$  در فاصله  $r$  از هم قرار دارند. اگر این دو گلوله را به هم تماس داده و در فاصله‌ای که ۵۰ درصد بیشتر از حالت اول است قرار دهیم، بزرگی نیروی که دو بار به هم وارد می‌کنند، نسبت به حالت اول، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

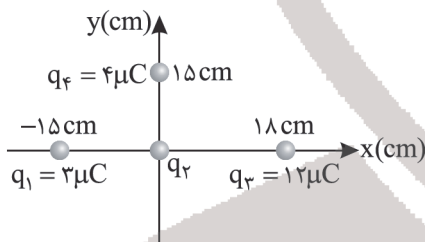
(۱) ۲۲ درصد کاهش (۲) ۲۵ درصد کاهش (۳) ۲۵ درصد افزایش (۴) ۷۵ درصد کاهش

۵۳- دو بار الکتریکی  $q_1 = -18 \mu\text{C}$  و  $q_2 = +2 \mu\text{C}$  در فاصله  $20$  سانتی‌متری از هم ثابت شده‌اند. بار الکتریکی  $q_3 = +8 \mu\text{C}$  را در نقطه‌ای اطراف این دو بار قرار می‌دهیم تا نیروی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر صفر باشد. در این حالت بزرگی نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$

چند نیوتن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(۱)  $4/5$  (۲)  $11/4$  (۳)  $6/3$  (۴)  $22/5$

۵۴- در شکل زیر، بارهای  $q_1, q_2, q_3$  به ترتیب در مکان‌های  $x = -15 \text{ cm}$ ،  $y = 15 \text{ cm}$  و  $x = 18 \text{ cm}$  قرار دارند. بار  $q_3$  را چند سانتی‌متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  از طرف سه ذره دیگر کم‌ترین مقدار خود را داشته باشد؟



- (۱) ۶ سانتی‌متر به سمت چپ  
(۲) ۳ سانتی‌متر به سمت چپ  
(۳) ۶ سانتی‌متر به سمت راست  
(۴) ۱۲ سانتی‌متر به سمت راست

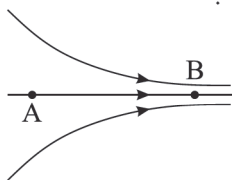
۵۵- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه A برابر با  $\vec{E}$  است. اگر جای بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را عوض

کنیم، بردار میدان الکتریکی خالص در همان نقطه A برابر  $\vec{E}'$  می‌شود.  $\frac{\vec{E}'}{\vec{E}}$  کدام است؟



- (۱)  $19/11$  (۲)  $-19/11$   
(۳)  $17/7$  (۴)  $-17/7$

۵۶- در شکل زیر، ذره باردار منفی را در نقطه A موازی با خط میدان الکتریکی و به سمت راست با تندی  $v_1$  پرتاب می‌کنیم و تندی ذره در نقطه B،  $v_2$  می‌شود. اگر تنها نیروی وارد بر ذره نیروی الکتریکی باشد، حرکت ذره از A تا B چگونه می‌تواند باشد؟



- (۱) تندشونده با شتاب ثابت  
(۲) تندشونده با شتاب متغیر  
(۳) کندشونده با شتاب ثابت  
(۴) کندشونده با شتاب متغیر

۵۷- بردار نیروی وارد از طرف بار  $q$  بر بار  $q' = 7.5 \mu\text{C}$  که در فاصله  $r$  از بار  $q$  قرار دارد، به صورت  $\vec{F} = -1.8\vec{i} + 2.4\vec{j}$  در دستگاه SI

است. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده بردار میدان الکتریکی در فاصله  $4r$  از بار  $q$  برحسب  $\frac{\text{kN}}{\text{C}}$  باشد؟

(۱)  $2\vec{i} + 15\vec{j}$  (۲)  $3\vec{i} + 4\vec{j}$  (۳)  $1.5\vec{i} + 2\vec{j}$  (۴)  $-0.4\vec{i} - 0.3\vec{j}$

۵۸- در صفحه  $xoy$ ، میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E} = (-4 \times 10^5) \vec{i} \frac{N}{C}$  برقرار است. بار الکتریکی  $q = 2 \mu C$  از مبدأ مختصات به نقطه  $(-1m, 4m)$  منتقل می‌شود. کار انجام شده توسط میدان الکتریکی در این جابه‌جایی چند ژول است؟

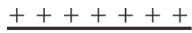
- (۱)  $0.8\sqrt{65}$  (۲)  $-0.8\sqrt{65}$  (۳)  $6/4$  (۴)  $-6/4$

۵۹- در شکل زیر، بار الکتریکی منفی  $q'$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا شده است. در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q'$  ..... یافته و پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$  ..... از پتانسیل الکتریکی  $A$  است.



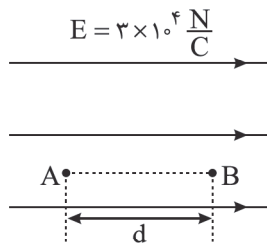
- (۱) کاهش - بیشتر (۲) کاهش - کمتر (۳) افزایش - بیشتر (۴) افزایش - کمتر

۶۰- بار  $q$  مطابق شکل میان صفحات خازن شارژ شده‌ای که میان صفحات آن هوا است در حال تعادل است و صفحات خازن به موازات سطح افقی زمین است. اگر فاصله صفحات خازن اندکی زیاد شود، چه اتفاقی می‌افتد؟



- (۱) بار الکتریکی  $q$  به سمت بالا می‌رود. (۲) بار الکتریکی  $q$  به سمت پایین می‌رود. (۳) بار الکتریکی  $q$  ثابت می‌ماند. (۴) با توجه به شرایط بار الکتریکی  $q$  می‌تواند بالا یا پایین رود.

۶۱- در شکل زیر ذره  $q = -4mC$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  به موازات میدان الکتریکی یکنواخت با بزرگی  $E = 3 \times 10^4 \frac{N}{C}$  جابه‌جا شده است. اگر اندازه اختلاف پتانسیل این دو نقطه  $8V$  باشد، کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی چند میلی‌ژول است؟



- (۱)  $+32$  (۲)  $-32$  (۳)  $2$  (۴)  $-2$

۶۲- وقتی اختلاف پتانسیل خازن تختی از  $24V$  به  $33V$  می‌رسد، بار ذخیره شده در آن  $27 \mu C$  زیاد می‌شود. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{9}{11}$  (۳)  $3$  (۴)  $9$

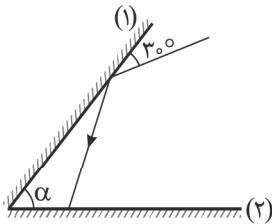
۶۳- انرژی ذخیره شده در خازنی با ثابت دی‌الکتریک  $k$  برابر  $U$  است. اگر در حالتی که این خازن به مولد متصل است، دی‌الکتریک را از آن خارج کنیم، انرژی خازن  $U'$  خواهد بود. اگر خازن را از مولد جدا کرده و سپس دی‌الکتریک را از آن خارج کنیم، انرژی خازن  $U''$  خواهد بود. حاصل  $\frac{U''}{U}$  کدام است؟

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

۶۴- شخصی بین دو صخره بلند که فاصله آنها از هم  $640$  متر است، در نقطه‌ای ثابت ایستاده و فریاد می‌زند. اگر او دو پژواک از صدای خود را با فاصله زمانی  $1s$  بشنود، فاصله او از صخره نزدیک‌تر چند متر است؟ ( $320 \frac{m}{s}$  = تندی صوت)

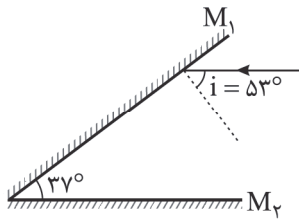
- (۱)  $80$  (۲)  $160$  (۳)  $240$  (۴)  $280$

۶۵- مطابق شکل پرتوی نوری به آینه (۱) برخورد می‌کند و در بازتاب دوم از آینه (۱)، موازی با آینه (۲) به مسیر خود ادامه می‌دهد.  $\alpha$  چند درجه است؟



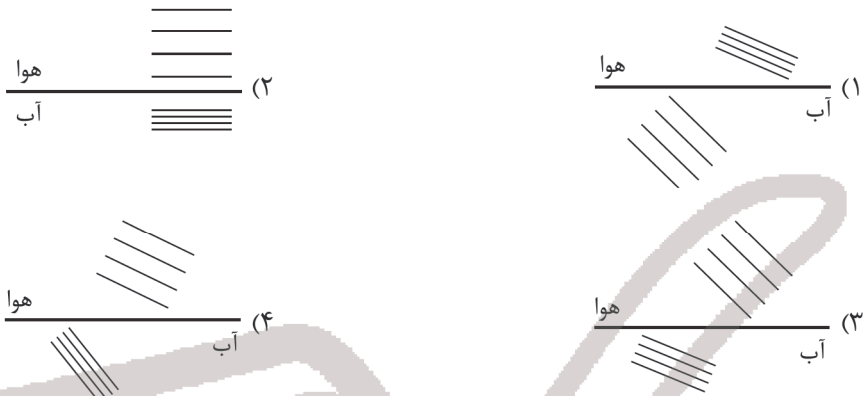
- (۱)  $40$  (۲)  $45$  (۳)  $50$  (۴)  $55$

۶۶- در شکل زیر، پرتو نور با زاویه تابش  $i = 53^\circ$  بر آینه  $M_1$  می‌تابد. در دومین بازتاب از آینه  $M_2$  زاویه تابش چند درجه است؟ (طول آینه‌ها به اندازه کافی بلند است).



- (۱) ۱۸
- (۲) ۲۱
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۷

۶۷- کدام یک از شکل‌ها در عبور جبهه‌های موج صوتی از هوا به آب درست است؟



۶۸- در شکل زیر، یک موج عرضی از ریسمان نازک وارد ریسمان ضخیم‌تر می‌شود. اگر قطر مقطع قسمت ضخیم  $\frac{1}{9}$  برابر قطر مقطع قسمت نازک باشد، طول موج در قسمت نازک ریسمان ( $\lambda_1$ ) چند برابر طول موج در قسمت ضخیم ریسمان ( $\lambda_2$ ) خواهد بود؟ (دو ریسمان تحت کشش یکسانی هستند و دو ریسمان هم‌جنس هستند).

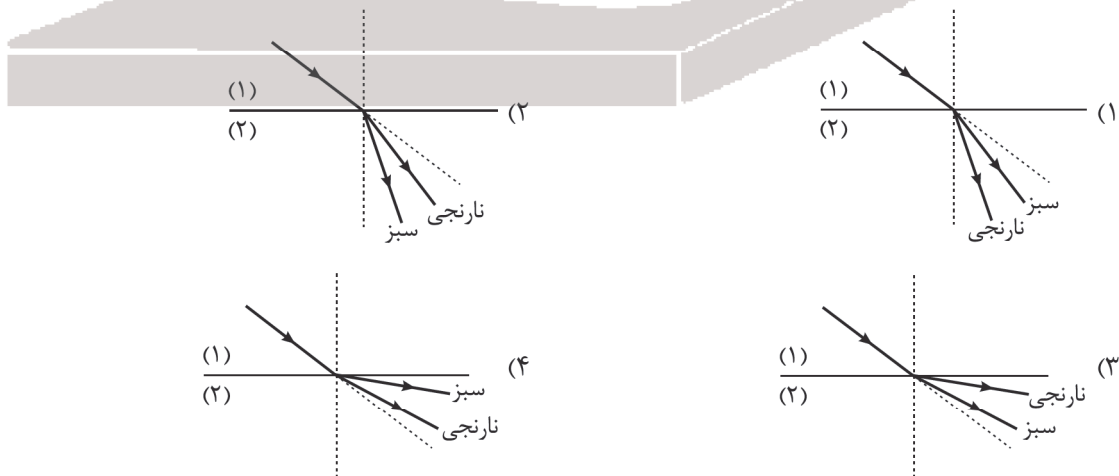


- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳)  $\frac{9}{16}$
- (۴)  $\frac{16}{9}$

۶۹- یک پرتو نور تک‌رنگ از محیط شفاف A به محیط شفاف B می‌رود. اگر ضریب شکست محیط B برای این نور، ۲۵ درصد بیشتر از ضریب شکست محیط A باشد، طول موج پرتو نور پس از ورود از محیط A به محیط B ..... .

- (۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
- (۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
- (۳) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.
- (۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

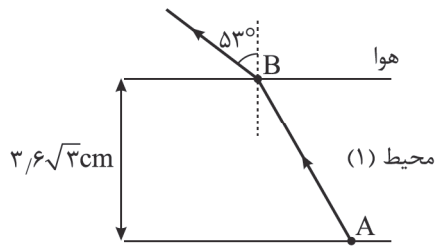
۷۰- فرض کنید زاویه جبهه‌های موج صوتی با مرز جداکننده دو محیط با ورود از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) کم می‌شود. حال کدام گزینه مسیر پرتوی نور شامل نور سبز و نارنجی را از محیط (۱) به محیط (۲) درست نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبه



۷۱- مطابق شکل زیر، با ورود پرتوی نور از محیط شفاف (۱) به هوا، طول موج پرتو ۶۰ درصد افزایش می‌یابد. فاصله AB چند سانتی‌متر است؟

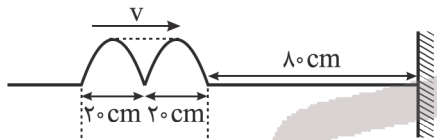


- (۱)  $7/2$   
 (۲)  $7/2\sqrt{3}$   
 (۳)  $14/4$   
 (۴)  $14/4\sqrt{3}$

۷۲- پرتوهای نوری با طول موج  $\lambda$  به شکافی به ضخامت  $a$  تابیده و پراش موج از شکاف رخ می‌دهد به طوری که  $a = 6\lambda$  است. در کدام یک از حالت‌های زیر، میزان پراش نور افزایش می‌یابد؟

- (۱) ضخامت شکاف را  $\frac{1}{3}$  برابر کنیم.  
 (۲) بسامد نور تابشی را ۴ برابر کنیم.  
 (۳) ضخامت شکاف را ۳ برابر کنیم.  
 (۴) بسامد نور تابشی را  $\frac{1}{6}$  برابر کنیم.

۷۳- یک تپ سینوسی مطابق شکل با تندی ثابت  $5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  در یک طناب منتشر شده و به انتهای ثابت طناب نزدیک می‌شود. چند ثانیه بعد از لحظه نشان داده شده، طناب کاملاً به صورت افقی درمی‌آید؟



- (۱) ۱۶  
 (۲) ۲۰  
 (۳) ۲۴  
 (۴) ۲۸

۷۴- بسامد دو هماهنگ متوالی تار مرتعشی به طول ۴۰ cm و جرم ۵۰ g، به ترتیب ۳۵۰ Hz و ۴۰۰ Hz است. نیروی کشش این تار چند نیوتن است؟

- (۱) ۲۰۰  
 (۲) ۴۰۰  
 (۳) ۵۰۰  
 (۴) ۸۰۰

۷۵- تندی انتشار موج در یک تار مرتعش  $48 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. اگر فاصله یک گره و شکم در این تار ۳۰ سانتی‌متر باشد، کدام گزینه می‌تواند بسامد موج ایستاده ایجاد شده در این تار باشد؟

- (۱) ۸۰  
 (۲) ۱۶۰  
 (۳) ۲۰۰  
 (۴) ۲۴۰

## شیمی

۷۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و قد او بستگی دارد.  
 (۲) گازی که نخستین بار در سطح مرداب جمع‌آوری گردیده است، از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود.  
 (۳) چربی‌ها، مواد معدنی و کربوهیدرات‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز می‌باشند.

(۴) گرماسنج لیوانی، دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین نمود.

۷۷- برای تعیین  $\Delta H$  کدام یک از واکنش‌های زیر، استفاده از گرماسنج لیوانی انجام‌پذیر است؟

- (۱)  $2\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 (۲)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 (۳)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$   
 (۴)  $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

۷۸- با توجه به ساختار مواد شیمیایی داده شده، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



(A)



(B)

(آ) فرمول هر دو ترکیب آلی،  $C_6H_{14}O$  می‌باشد.

(ب) ترکیب A، گروه عاملی هیدروکسیل دارد و گروه عاملی موجود در ترکیب B همانند گروه عاملی ماده موجود در بادام است.

(پ) نوع فراورده‌ها و مقدار گرمای تولید شده در سوختن کامل یک مول از این دو ترکیب در شرایط معین، یکسان است.

(ت) این دو ترکیب خواص فیزیکی مشابه ولی خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

(۱) یک مورد (۲) سه مورد (۳) دو مورد (۴) چهار مورد

۷۹- در واکنش سوختن ۱۵٪ مول گاز اتان درون یک گرماسنج که ۳۰٪ از گرمای درون آن هدر می‌رود، دمای ۴۰۰g آب از ۶۳°C به ۸۳°C

رسیده است. گرمای سوختن ترکیب اتان بر حسب  $\frac{kJ}{g}$  چقدر است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}, c_{H_2O} = 4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ )

(۱) ۳۲ (۲) ۱۰/۶۷ (۳) ۱۳/۳ (۴) ۱۶/۵

۸۰- اگر آنتالپی سوختن گاز اتین برابر  $-130 kJ$  باشد، به ازای سوختن هر لیتر گاز اتین در شرایط یکسان و استاندارد در صورتی که بازده

واکنش ۶۰٪ باشد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

(۱) ۴۰/۶۲ (۲) ۳۷/۷۲ (۳) ۵۸/۰۳ (۴) ۳۴/۸۲

۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد لیکوپن درست می‌باشد؟

(آ) یک ترکیب آلی سیرنشده بوده و در ساختار آن چندین گروه «C = C» وجود دارد.

(ب) لیکوپن ترکیبی ناقطبی بوده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود.

(پ) هندوانه و گوجه‌فرنگی سرشار از این ترکیب آلی بوده که باعث کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته می‌شود.

(ت) موجب حذف گونه‌های فعال و ناپایدار در بدن می‌شود که در ساختار خود الکترون جفت نشده دارند.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۸۲- کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود.

(ب) در سمنو که از جوانه گندم تهیه می‌گردد ترکیب آلی به نام مالتوز با فرمول  $C_{12}H_{22}O_{11}$  وجود دارد.

(پ) قاووت که گردی مغزی و تهیه شده از آفتاب‌گردان، پسته و ... است، زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.

(ت) انفجار واکنش شیمیایی سریع بوده که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی گاز داغ تولید می‌شود.

(ث) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق سریع تجزیه گردیده و گاز اکسیژن تولید می‌کند.

(۱) ب و پ (۲) پ، ت و ث (۳) آ و ث (۴) ب، ت و ث

۸۳- اگر در بادام زمینی درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به ترتیب برابر ۶۰، ۳۰ و ۱۰ درصد باشد، ارزش سوختی بادام زمینی با

توجه به جدول زیر چند کیلوژول بر گرم است؟ اگر آهنگ مصرف انرژی در دوچرخه‌سواری، ۷۵۰۰ کیلوژول بر ساعت باشد، با مصرف

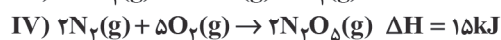
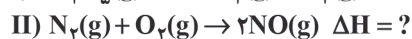
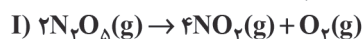
۱۲۰ گرم بادام زمینی، به تقریب چند دقیقه می‌توان دوچرخه‌سواری نمود؟

پروتئین	کربوهیدرات	چربی	ماده غذایی	(۱) ۲۸/۴ - ۲۹/۶
۱۷	۱۷	۳۸	ارزش سوختی ( $\frac{kJ}{g}$ )	(۲) ۳۰/۸ - ۳۲/۱
				(۳) ۲۸/۴ - ۳۲/۱
				(۴) ۳۰/۸ - ۲۹/۶

۸۴- به ازای تولید ۴۴۸ لیتر گاز در شرایط استاندارد،  $225 kJ$  گرما در واکنش شماره (I) مصرف می‌شود. اگر این واکنش از جمع

واکنش‌های دیگر به دست آید، به ازای مصرف  $66/8 kJ$  گرما در واکنش شماره (II) و ترکیب شدن  $NO(g)$  تولید شده در این واکنش

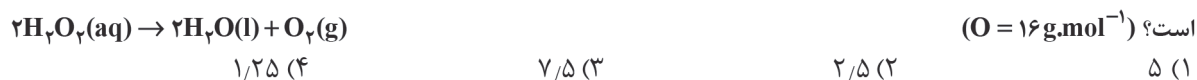
با مقدار کافی  $O_2$ ، چند گرم اکسید قهوه‌ای نیتروژن تولید می‌گردد؟ ( $O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۹۲ (۲) ۶۹ (۳) ۴۶ (۴) ۱۳۸

محل انجام محاسبه

۸۵- واکنش زیر در ظرفی در حال انجام می‌باشد. اگر در ۵ دقیقه اول واکنش، جرم مخلوط ۳۲g/۰ و در ۵ دقیقه دوم، جرم مخلوط ۸g/۰ کاهش یابد، سرعت متوسط مصرف هیدروژن پراکسید در ۱۰ دقیقه اول، چند برابر سرعت متوسط واکنش در ۵ دقیقه دوم واکنش



(۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱/۲۵

۸۶- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

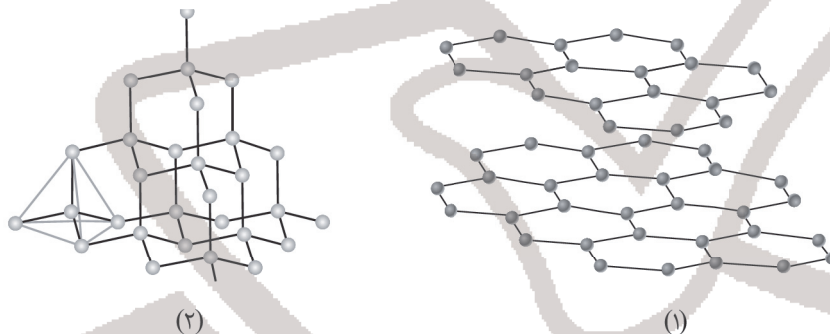
(آ) با حذف آب از خاک رس، درصد جرمی دیگر اجزای سازنده آن افزایش یافته و نسبت درصد  $SiO_2$  به  $Al_2O_3$  ثابت می‌ماند.  
(ب)  $SiO_2$  یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.  
(پ) دومین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهد.  
(ت) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۷- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

(آ) ماده ..... مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.  
(ب) در دما و فشار اتاق تنوع حالت فیزیکی در مواد ..... در مقایسه با مواد کووالانسی بیشتر است.  
(پ) مجموع عدد اتمی عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت برابر ..... می‌باشد.  
(۱) مولکولی - مولکولی - ۱۴ (۲) کووالانسی - مولکولی - ۲۰  
(۳) مولکولی - یونی - ۲۰ (۴) کووالانسی - فلزی - ۱۴

۸۸- ساختارهای (۱) و (۲) به دو دگرشکل از دگرشکل‌های نخستین عنصر گروه ۱۴ مربوط می‌باشد با توجه به آن همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز ..... .



(۱) ساختار (۱) مربوط به گرافیت و ساختار (۲) مربوط به الماس می‌باشد.  
(۲) ساختار کربن دی‌اکسید جامد شبیه هیچکدام از این دو ساختار نیست.  
(۳) طول پیوند کووالانسی در ساختار (۱) در مقایسه با ساختار (۲) کوتاه‌تر است.  
(۴) ساختار (۱) و (۲) به ترتیب جامد کووالانسی یا چینش سه‌بعدی و دوبعدی اتم‌ها را نشان می‌دهند.

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) چگالی، سختی و اندازه آنتالپی سوختن الماس از گرافیت بیشتر است.  
(ب) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است و سختی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.  
(پ) واژه‌های رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف ۳ ترکیب از این ۶ ماده می‌توان به کار برد: ( $CO_2$ ,  $HF$ ,  $Cl_2$ ,  $NaCl$ ,  $SiO_2$ ,  $C_6H_{14}$ )

(ت) رفتار شیمیایی یک ترکیب مولکولی به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار مولکول آن وابسته است.  
(ث) مولکول‌های ۴ اتمی برخلاف مولکول‌های ۳ اتمی مانند  $CO_2$  و  $SCO$  نمی‌توانند ساختار خطی داشته باشند.

(۱) آ، ت، ث (۲) ب، ت، ث (۳) آ، پ، ت (۴) ب، پ، ت

۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

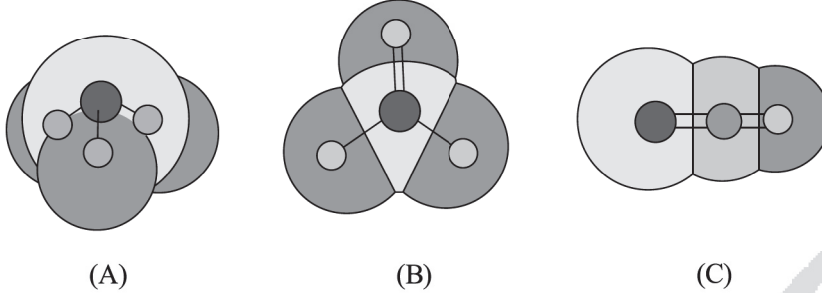
(۱) عنصرهایی که می‌توانند جامد کووالانسی تشکیل دهند، فقط در بین عناصر دسته p وجود دارند.  
(۲) هیدروژن فلئورید برخلاف سدیم فلئورید در گستره دمایی کمتری به حالت مایع می‌باشد و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(۳) آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری  $NaCl$  از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند.

(۴) در سدیم کلرید چگالی بار آنیون از چگالی بار کاتیون بیشتر است و عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌ها در بلور آن برابر ۶ می‌باشد.

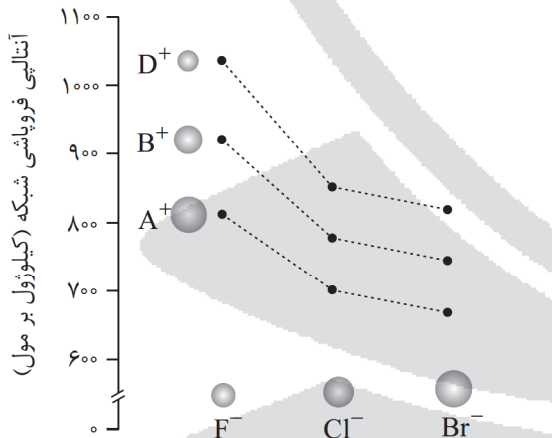
۹۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در بین یون‌های منفی هم الکترون هر چه بار منفی بیشتر باشد چگالی بار یون بیشتر است.
  - (۲) شعاع یونی  $Li^+$  از شعاع یونی  $Na^+$  کمتر و از شعاع یونی  $Mg^{2+}$  بزرگ‌تر است.
  - (۳) واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.
  - (۴) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری ترکیب حفظ می‌کند.
- ۹۲- هر یک از نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی به یکی از مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید، آمونیاک و کربونیل سولفید مربوط است. با توجه به آن همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز ..... (  $H = 1, N = 14, O = 16, C = 12, Si = 28; g.mol^{-1}$  )



- (۱) نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول  $OF_2$  با بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های B و C مشابه است.
- (۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول A به مولکول B برابر  $7/5$  می‌باشد.
- (۳) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول B برخلاف مولکول A، اتم مرکزی به رنگ آبی می‌باشد.
- (۴) جرم مولی ترکیب C با جرم مولی پروپانول یکسان و با جرم مولی فراوان‌ترین ترکیب موجود در خاک رس متفاوت است.

۹۳- هر یک از نمادهای فرضی A، B و D به یکی از عناصر لیتیم، پتاسیم و سدیم مربوط است. با توجه به آن همه مطالب زیر درست است به جز .....



- (۱) آنتالپی فروپاشی شبکه  $LiF$  از  $DCl$  بیشتر است.
- (۲) در شرایط یکسان نقطه ذوب اکسید B از فلئورید آن بیشتر است.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه  $Na_2O$  از آنتالپی فروپاشی شبکه  $LiF$  بیشتر است.
- (۴) با کاهش واکنش‌پذیری هالوژن و افزایش خصلت فلزی فلز قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی افزایش می‌یابد.

۹۴- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

- (آ) ماده‌ای که در حالت مایع رسانای برق نیست و در حالت جامد سخت است یک جامد ..... محسوب می‌شود.
- (ب) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای با نماد فرضی  $M, D, E$  و  $۲۲E$  به صورت ..... می‌باشد.
- (پ) نیتینول آلیاژی است که مجموع شمار گروه عناصر فلزی سازنده آن برابر ..... می‌باشد.
- (۱) کووالانسی،  $D > M > E$ ، ۱۴
  - (۲) مولکولی،  $D > E > M$ ، ۱۲
  - (۳) کووالانسی،  $D > E > M$ ، ۱۲
  - (۴) مولکولی،  $D > M > E$ ، ۱۴

۹۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز .....

- (۱) محلول آبی محتوی کاتیونی از وانادیم که فاقد الکترون‌های با  $I = 2$  می‌باشد، سبز رنگ است.
- (۲) اگر یک نمونه ماده همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود.
- (۳) سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش فلزهای دسته d با فلزهای اصلی متفاوت است.
- (۴) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.

محل انجام محاسبه



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۰  
۲۱ بهمن ۱۴۰۱



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان	داریوش امیری - مهدیار شریف	
۲	هندسه	مهیار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۳	گسسته	رضا توکلی	مصطفی دیداری - مسعود طایفه	داریوش امیری - مهدیار شریف
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مهدی داداشی - محمدرضا معدنی	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	مهران خدانشناس - محمد عظیمیان زواره	علی شفیعی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)  
زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معینالدین تقی‌زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.





## حسابان

گزینه ۳ صحیح است.

تابع  $f$  در ریشه‌های مخرج، ناپیوسته و مشتق ناپذیر است. یعنی  $x = 0, \pm 1$   
(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۹)

گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = \sqrt{a} \times \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}(2x-1) - 2\sqrt{x}}{(2x-1)^2}$$

$$f'(1) = \sqrt{a} \times \frac{\frac{1}{2} - 2}{1} = -\frac{3}{2}\sqrt{a} = -3 \Rightarrow a = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۱)

گزینه ۴ صحیح است.

$$y = \frac{(f \circ f)(x)}{f(x)} \Rightarrow y' = \frac{f'(x) \cdot f'(f(x)) \cdot f(x) - f'(x) \cdot (f \circ f)'(x)}{f^2(x)}$$

$$y'(2) = \frac{f'(2) \cdot f'(2) \times 2 - f'(2) \times 2}{4} = \frac{18 + 6}{4} = 6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(-3) = -\frac{3}{4} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{4}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{\frac{3}{2}}{1 - \frac{9}{16}} = \frac{24}{7}$$

$$\Rightarrow f'(7) = \frac{24}{7} = \frac{f(7)}{7} \Rightarrow f(7) = 24$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۷)

گزینه ۲ صحیح است.

در همسایگی  $x = 3$  تابع  $f$  به صورت  $f(x) = x + 1$  است.

$$g(x) = (25 - x^2)^{-\frac{1}{2}}$$

$$g'(x) = -\frac{1}{2}(-2x)(25 - x^2)^{-\frac{3}{2}} = \frac{x}{\sqrt{(25 - x^2)^3}}$$

$$(g \circ f)'(3) = f'(3) \cdot g'(f(3)) = g'(4) = \frac{4}{\sqrt{9^3}} = \frac{4}{27}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

گزینه ۴ صحیح است.

$$g(x) = \begin{cases} ax^3 + b & x \leq 1 \\ 3ax^2 + 3x & x > 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = g(1) \Rightarrow a + b = 3a + 3 \Rightarrow b = 2a + 3$$

$$g'_-(1) = g'_+(1) \Rightarrow 3a = 6a + 3 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow b = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۷)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{خط مماس در رأس: } y = -4a$$

$$x = 3 \text{ خط مماس در } y = 0 = y'(3)(x - 3)$$

$$y = 4a(x - 3)$$

$$\text{تقاطع دو خط مماس: } 4a(x - 3) = -4a \Rightarrow x = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۸)

گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض سؤال،  $f'(g(2)) = 6$  و  $f(g(2)) = 4$  است.

$$(f \circ g)'(2) = 3 \Rightarrow g'(2) \times f'(g(2)) = 3 \Rightarrow g'(2) \times 6 = 3 \Rightarrow g'(2) = \frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{با فرض } g(x) = \frac{(4-2x)^2}{x+1} \text{ داریم:}$$

$$g'(x) = 2 \left( \frac{-6}{(x+1)^2} \right) \left( \frac{4-2x}{x+1} \right) \Rightarrow g'(-2) = 96$$

$$f(x) = x\sqrt{g(x)} \Rightarrow f'(x) = \sqrt{g(x)} + \frac{xg'(x)}{2\sqrt{g(x)}}$$

$$\Rightarrow f'(-2) = \sqrt{96} + \frac{-2 \times 96}{2\sqrt{96}} = 4 + \frac{-2 \times 96}{2 \times 16} = 4 - 6 = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۱)

گزینه ۴ صحیح است.

نسبت به متغیر  $x$  هوپیتال می‌زنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2a(-\sin x) + \sin 2a(\cos x)}{1} = \frac{\cos 2a \times 0 + \sin 2a \times 1}{1} = \sin 2a$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{(x-2)(x+2)} = 3 \Rightarrow \begin{cases} f'(2) = 12 \\ f(2) = 3 \end{cases}$$

$$y' = 2xf\left(\frac{1}{x}\right) - 2f'\left(\frac{1}{x}\right)$$

$$y'(1) = 2f(2) - 2f'(2) = 6 - 24 = -18$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض،  $f(2) = 3$  و  $f'(2) \times g'(2) = -1$  است.

از دو طرف تساوی مشتق می‌گیریم.

$$f'(x) \cdot g'(f(x)) = 3x^2 + m$$

$$x = 2 \Rightarrow f'(2) \times g'(3) = 12 + m \Rightarrow -1 = 12 + m \Rightarrow m = -13$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

گزینه ۲ صحیح است.

در یک همسایگی چپ  $x = \frac{1}{3}$ ، فقط از عامل صفرکننده (یعنی صورت

کسر) مشتق می‌گیریم.

$$g(x) = \frac{1-9x^2}{f(x)} \Rightarrow g'_-\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{-18 \times \frac{1}{3}}{f\left(\frac{1}{3}\right)} = \frac{-6}{\sin \frac{\pi}{3}} = -6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = -4\sqrt{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۷)

گزینه ۱ صحیح است.

معادله حاصل از تقاطع خط مماس و منحنی تابع، باید در  $x = 3$  ریشه مضاعف داشته باشد.

$$\frac{x^2 + ax + b}{x+1} = \frac{3x+b}{4}$$

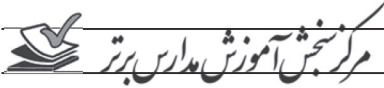
$$4x^2 + 4ax + 4b = 3x^2 + 3x + bx + b$$

$$x^2 + (4a-3-b)x + 3b = 0$$

با مقایسه این رابطه با عبارت  $(x-3)^2 = 0$  معلوم می‌شود که:

$$\begin{cases} 4a-3-b = -6 \\ 3b = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ a = 0 \end{cases} \Rightarrow a+b = 3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۱)



۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'_{\text{متوسط}} = \frac{f(\frac{3\pi}{4}) - f(\frac{\pi}{4})}{\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{4}} = \frac{-(-1)}{\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{\pi}$$

$$f'(x) = \cos x \cos 2x - 2 \sin x \sin 2x$$

$$f'(\pi) = -1$$

$$\Rightarrow \frac{f'_{\text{متوسط}}}{f'(\pi)} = -\frac{2}{\pi}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۴)

### هندسه

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم مجموع زاویه‌های مثلث  $180^\circ$  است. پس:

$$\begin{aligned} \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} &= 180^\circ \\ \Rightarrow 105^\circ + 45^\circ + \hat{C} &= 180^\circ \\ \Rightarrow \hat{C} &= 30^\circ \end{aligned}$$

اندازه‌های  $AB$  و  $\hat{C}$  را داریم پس با استفاده از قضیه سینوس‌ها می‌نویسیم:

$$\frac{AB}{\sin \hat{C}} = 2R \Rightarrow \frac{4}{\sin 30^\circ} = 2R \Rightarrow \frac{4}{\frac{1}{2}} = 2R \Rightarrow R = 4$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۴)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا به کمک قضیه سینوس‌ها اندازه زاویه  $\hat{B}$  را به دست می‌آوریم.

$$\begin{aligned} \frac{AC}{\sin \hat{B}} &= \frac{AB}{\sin \hat{C}} \\ \Rightarrow \frac{2\sqrt{6}}{\sin \hat{B}} &= \frac{4}{\sin 45^\circ} \\ \Rightarrow \frac{2\sqrt{6}}{\sin \hat{B}} &= \frac{4}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین  $\hat{B} = 60^\circ$  یا  $\hat{B} = 120^\circ$  خواهد بود. (توجه کنید! معادله  $\sin \hat{B} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  دو دسته جواب دارد.)

$$\text{حالت اول: } \hat{B} = 60^\circ \Rightarrow \hat{A} = 180^\circ - (\hat{B} + \hat{C}) = 180^\circ - (60^\circ + 45^\circ) = 75^\circ$$

$$\text{حالت دوم: } \hat{B} = 120^\circ \Rightarrow \hat{A} = 180^\circ - (\hat{B} + \hat{C}) = 180^\circ - (120^\circ + 45^\circ) = 15^\circ$$

پس گزینه ۳ درست است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۵)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از داده سؤال فرض کنیم در مثلث  $ABC$  داشته باشیم  $AB = 9$  و  $AC = 5$ . در این صورت داریم:

$$AB + AC + BC = 21 \Rightarrow 9 + 5 + BC = 21 \Rightarrow BC = 7$$

از آنجا که  $AB = 9$  بزرگ‌ترین ضلع است پس زاویه مقابل آن یعنی زاویه  $C$  بزرگ‌ترین زاویه است. اکنون با استفاده از قضیه کسینوس‌ها داریم:

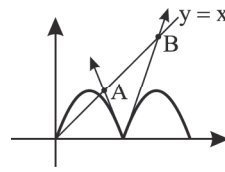
$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AC \times BC \cos \hat{C}$$

$$9^2 = 5^2 + 7^2 - 2(5)(7) \cos \hat{C}$$

$$81 = 25 + 49 - 70 \cos \hat{C} \Rightarrow \cos \hat{C} = -\frac{1}{7}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.



$$f(x) = \sin 2x \text{ در همسایگی چپ } \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 2 \cos 2x$$

$$\Rightarrow f'(\frac{\pi}{4}) = -2$$

به طور مشابه  $f'(\frac{3\pi}{4}) = 2$  است.

$$\text{نیم‌مماس چپ: } y = -2(x - \frac{\pi}{4}) - y = x \rightarrow A = (\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$$

$$\text{نیم‌مماس راست: } y = 2(x - \frac{3\pi}{4}) - y = x \rightarrow B(\pi, \pi)$$

$$AB = \sqrt{\frac{4\pi^2}{9} + \frac{4\pi^2}{9}} = \frac{2\sqrt{2}\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۶)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$f = g \Rightarrow \sin 2x = 2 \cos^2 x \Rightarrow 2 \sin x \cos x = 2 \cos^2 x$$

$$\Rightarrow \sin x = \cos x \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}$$

حال خط مماس بر  $g$  را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{cases} g'(x) = -4 \sin x \cos x \Rightarrow g'(\frac{\pi}{4}) = -2 \\ g(\frac{\pi}{4}) = 1 \end{cases}$$

$$y - 1 = -2(x - \frac{\pi}{4}) - x = 0 \rightarrow y = 1 + \frac{\pi}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{نکته: } (f(u))' = u' f'(u)$$

$$\begin{aligned} f'(x) &= -\sin x g'(\cos x) = -\sin x \times \frac{\cos x}{1 - \cos^2 x} \\ &= \frac{-\sin x \cos x}{\sin^2 x} = -\cot x \Rightarrow f''(x) = 1 + \cot^2 x \Rightarrow f''(\frac{\pi}{6}) = 4 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۸)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا دقت کنید که:

$$f'(x) = 2x - \frac{3}{x} \Rightarrow f'(1) = -1$$

$$f''(x) = 2 + \frac{6}{x^2} \Rightarrow f''(1) = 8$$

$$g'(x) = 3x^2 - \frac{2}{x^2} \Rightarrow g'(1) = 1, g'(-1) = 1$$

$$g''(x) = 6x + \frac{4}{x^3} \Rightarrow g''(1) = 10$$

$$\frac{(f \circ g)''(1)}{(g \circ f)''(1)} = \frac{g''(1) \cdot f'(g'(1))}{f''(1) \cdot g'(f'(1))} = \frac{10 \times f'(1)}{8 \times g'(-1)} = \frac{10 \times (-1)}{8 \times 1} = -\frac{5}{4} = -1,25$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۸)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

در توابع درجه ۲، آهنگ تغییر متوسط در یک بازه، با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در وسط بازه، برابر است.

وسط بازه  $[2, a]$  همان  $\frac{2+a}{2}$  است.

$$f'(\frac{2+a}{2}) = 3f'(\frac{2}{2})$$

$$6(\frac{2+a}{2}) + a = 3(6(\frac{2}{2}) + a) \Rightarrow 6 + 3a + a = 12 + 3a \Rightarrow a = 6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۴)



## ۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک قضیه استوارت در مثلث ABC ابتدا طول ضلع AB را به دست می آوریم.

$$\begin{aligned} AB^2 \times DC + BC^2 \times AD &= BD^2 \times AC + AD \times DC \times AC \\ \Rightarrow AB^2 \times 2 + 49 \times 1 &= 25 \times 4 + 1 \times 2 \times 4 \\ \Rightarrow 2AB^2 &= 63 \Rightarrow AB^2 = 31.5 \Rightarrow AB = \sqrt{63} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \text{محیط مثلث ABD} &= AB + BD + AD = \sqrt{63} + 5 + 1 = \sqrt{63} + 6 \\ (\text{هندسه یازدهم، صفحه ۶۹}) \end{aligned}$$

## ۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار  $x = y^2$  یک سهمی افقی رو به راست است و  $x \geq y^2$  نقاط درون این سهمی است. از طرف دیگر  $x \leq 2$  نقاط سمت چپ خط  $x = 2$  است بنابراین اشتراک این دو مجموعه در گزینه ۳ به درستی رسم شده است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۳)

## ۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$A(-2, 4, 1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} B(2, 4, -1)$$

از آنجا که طول و عرض نقطه B مثبت و ارتفاع آن منفی است، بنابراین نقطه B در ناحیه پنجم دستگاه مختصات فضایی قرار دارد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۴)

## ۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

معادله وجه‌های مکعب مستطیل عبارتند از:

$$\begin{aligned} \text{وجه بالا: } & \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ z = 2 \end{cases} & \text{وجه پایین: } & \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ z = -2 \end{cases} \\ \text{وجه چپ: } & \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ y = 1 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} & \text{وجه راست: } & \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ y = 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \\ \text{وجه پشت: } & \begin{cases} x = 1 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} & \text{وجه جلو: } & \begin{cases} x = 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \end{aligned}$$

نقطه  $(-2, 4, 1)$ ، نقطه تلاقی سه وجه پایین، راست و پشت است.

نقطه  $(2, 3, 0)$  داخل مکعب مستطیل قرار دارد.

نقطه  $(2, 1, 0)$  فقط روی وجه سمت چپ قرار دارد.

نقطه  $(3, 2, 2)$  روی دو وجه بالا و جلو قرار دارد.

(هندسه دوازدهم، کار در کلاس صفحه ۶۸)

## ۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

قرینه بردار  $(x, y, z)$  نسبت به صفحه  $xy$  بردار  $(x, y, -z)$  است و قرینه بردار  $(x, y, z)$  نسبت به صفحه  $xz$  بردار  $(x, -y, z)$  است و قرینه بردار  $(x, y, z)$  نسبت به صفحه  $yz$  بردار  $(-x, y, z)$  است. بنابراین:

$$\begin{aligned} \vec{b} &= (-1, 2, 4) \quad \text{قرینه نسبت به } xy \\ \vec{c} &= (-1, -2, -4) \quad \text{قرینه نسبت به } xz \\ \vec{d} &= (1, 2, -4) \quad \text{قرینه نسبت به } yz \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \vec{b} + 2\vec{c} - \vec{d} &= (-1, 2, 4) + 2(-1, -2, -4) - (1, 2, -4) = (-4, -4, 0) \\ \Rightarrow |\vec{b} + 2\vec{c} - \vec{d}| &= |(-4, -4, 0)| = \sqrt{16+16} = 4\sqrt{2} \end{aligned}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۳)

## ۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر داده‌های روی شکل، مثلث ABD قائم‌الزاویه است. پس:

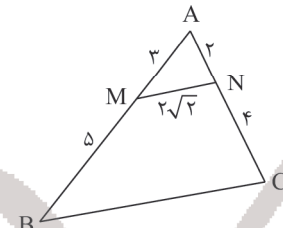
$$\begin{aligned} BD^2 &= AB^2 + AD^2 \\ &= 5^2 + 12^2 = 169 \Rightarrow BD = 13 \end{aligned}$$

حال با استفاده از قضیه کسینوس‌ها در مثلث BCD داریم:

$$\begin{aligned} BD^2 &= BC^2 + CD^2 - 2BC \times CD \cos \alpha \\ 13^2 &= 7^2 + 8^2 - 2(7)(8) \cos \alpha \\ 169 &= 49 + 64 - 112 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ \end{aligned}$$

بنابراین:  $\tan \alpha = \tan 120^\circ = -\sqrt{3}$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)



## ۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا به کمک قضیه کسینوس‌ها در مثلث AMN، مقدار  $\cos \hat{A}$  را به دست می آوریم.

$$\begin{aligned} \Delta AMN: MN^2 &= AM^2 + AN^2 - 2AM \times AN \cos \hat{A} \\ \Rightarrow 8 &= 9 + 4 - 2(3)(2) \cos \hat{A} \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{5}{12} \end{aligned}$$

اکنون  $\sin A$  را پیدا می کنیم تا به کمک مساحت سینوسی، مساحت چهارضلعی را پیدا کنیم.

$$\sin \hat{A} = \sqrt{1 - \cos^2 \hat{A}} = \sqrt{1 - \left(\frac{5}{12}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{25}{144}} = \frac{\sqrt{119}}{12}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} S_{BMNC} &= S_{\Delta ABC} - S_{\Delta AMN} = \frac{1}{2} AB \times AC \sin \hat{A} - \frac{1}{2} AM \times AN \sin \hat{A} \\ &= \frac{1}{2} (8)(6) \left(\frac{\sqrt{119}}{12}\right) - \frac{1}{2} (3)(2) \left(\frac{\sqrt{119}}{12}\right) = 2\sqrt{119} - \frac{\sqrt{119}}{4} = \frac{7}{4} \sqrt{119} \end{aligned}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

## ۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

بنابر فرض سؤال، شکل مقابل را داریم.



می دانیم میانه وارد بر بزرگ‌ترین ضلع، کوچک‌ترین میانه است. پس میانه AM وارد بر ضلع BC (بزرگ‌ترین ضلع مثلث ABC) کوچک‌ترین میانه است و اگر G نقطه تلاقی میانه‌ها باشد آنگاه G کمترین فاصله نقطه تلاقی میانه‌ها تا رأس این مثلث است در ضمن  $GA = \frac{2}{3} AM$  است پس باید طول میانه AM را به کمک قضیه میانه‌ها به دست آوریم.

$$\begin{aligned} AB^2 + AC^2 &= 2AM^2 + \frac{BC^2}{2} \Rightarrow 6^2 + 9^2 = 2AM^2 + \frac{12^2}{2} \\ \Rightarrow 36 + 81 &= 2AM^2 + 72 \end{aligned}$$

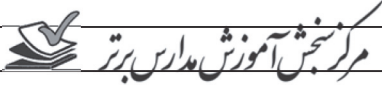
$$\Rightarrow 2AM^2 = 45 \Rightarrow AM^2 = \frac{45}{2} \Rightarrow AM = \sqrt{\frac{45}{2}} = \frac{3\sqrt{10}}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2}\sqrt{10}$$

بنابراین:

$$GA = \frac{2}{3} AM = \frac{2}{3} \left(\frac{3}{2}\sqrt{10}\right) = \sqrt{10}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۹)





## ریاضیات گسسته

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$A \rightarrow n(A) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{ دختر}$$

$$B \rightarrow n(B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{ دختر}$$

فرزند بزرگتر و کوچکتر دختر باشد:  $A \cap B$ 

$$\Rightarrow n(A \cap B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{ دختر}$$

فرزند بزرگتر یا کوچکتر، دختر باشد:  $A \cup B$ 

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(A \cup B) = 0.75 \Rightarrow P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0.75$$

$$P(A' \cup B') = 1 - P(A \cap B) = 0.85 \Rightarrow P(A \cap B) = 0.15$$

$$\begin{cases} P(A) = P(B) \\ P(A \cap B) = 0.15 \end{cases} \Rightarrow 2P(A) - 0.15 = 0.75$$

$$\Rightarrow P(A) = 0.45 \Rightarrow P(A') = 0.55$$

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

فضای نمونه یک بار رفت  $S = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  است پس فضای نمونه یک رفت و برگشت به صورت  $S \times S$  است که ۲۵ عضو دارد.

$$S \times S = \{(0,0), (0,1), (0,2), \dots, (4,0), \dots, (4,4)\}$$

از طرفی زوج مرتبه‌هایی قابل قبول هستند که جمع مؤلفه‌های آن‌ها حداقل برابر ۱ باشد. پس عضو فضای نمونه نیست و فضای نمونه ۲۴ عضو دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

تعریف می‌کنیم:

اعداد بخش پذیر ۳: A

اعدادی که رقم یکان برابر ۱ باشد: B

کافی است  $P(A - B)$  را به دست آوریم:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

$$P(A) = \frac{\binom{200}{3}}{2000} = \frac{66}{200} \text{ اما برای به دست آوردن } n(A \cap B) \text{ کافی}$$

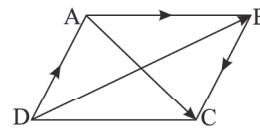
است تعداد اعداد بخش پذیر بر ۳ که رقم یکان آن‌ها نیز ۱ باشد را به دست آوریم.

$$\left. \begin{array}{l} \text{اعداد دورقمی: } 21, 51, 81 \\ \text{اعداد سه رقمی: } 111, 141, 171 \end{array} \right\} \Rightarrow n(A \cap B) = 6$$

$$P(A \cap B) = \frac{6}{2000} \text{ پس و داریم:}$$

$$P(A - B) = \frac{66}{2000} - \frac{6}{2000} = \frac{60}{2000} = 0.03$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)



۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \vec{AC} - \vec{DB} &= (\vec{AB} + \vec{BC}) - (\vec{DA} + \vec{AB}) \\ &\Rightarrow \vec{AC} - \vec{DB} = \vec{BC} - \vec{DA} = \vec{BC} + \vec{AD} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\vec{AC} - \vec{DB} - \vec{AD} = (\vec{BC} + \vec{AD}) - \vec{AD} = \vec{BC}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  موازی‌اند، پس:

$$\frac{y}{n} = \frac{m+1}{m+2n} = \frac{6}{-3} \Rightarrow \begin{cases} \frac{y}{n} = -2 \Rightarrow n = -1 \\ \frac{m+1}{m+2n} = -2 \Rightarrow \frac{m+1}{m-2} = -2 \Rightarrow m = 1 \end{cases}$$

بنابراین:

$$|\sqrt{3}\vec{i} + (m-n)\vec{j} - (m+n)\vec{k}| = |\sqrt{3}\vec{i} + 2\vec{j}| = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم  $\vec{AB} = B - A$  است، بنابراین داریم:

$$\vec{AM} = \frac{y}{3}\vec{AB} \Rightarrow M - A = \frac{y}{3}(B - A) \Rightarrow M = \frac{y}{3}B - \frac{y}{3}A + A$$

$$\Rightarrow M = \frac{y}{3}B + \frac{1}{3}A \Rightarrow M = \frac{y}{3}(-1, 2, 4) + \frac{1}{3}(5, -4, 1) = (1, 0, 3)$$

در ضمن فاصله نقطه  $(x, y, z)$  تا محور  $y$  برابر  $\sqrt{x^2 + z^2}$  است. پس:

$$\text{فاصله } M \text{ تا محور } y = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۶)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

در صورتی که  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  دو ضلع یک متوازی‌الاضلاع باشند آنگاه  $\vec{a} + \vec{b}$  و  $\vec{a} - \vec{b}$  دو قطر این متوازی‌الاضلاع خواهند بود. پس:

$$\vec{u} = \vec{a} + \vec{b} = (3, -1, 1)$$

$$\vec{v} = \vec{a} - \vec{b} = (2, 0, 3)$$

با جمع کردن دو تساوی فوق نتیجه می‌گیریم:

$$2\vec{a} = (5, -1, 4) \Rightarrow \vec{a} = \left(\frac{5}{2}, -\frac{1}{2}, 2\right)$$

و از کم کردن آن‌ها نتیجه می‌گیریم:

$$2\vec{b} = (1, -1, -2) \Rightarrow \vec{b} = \left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -1\right)$$

بنابراین:

$$\frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|} = \frac{\sqrt{\frac{25}{4} + \frac{1}{4} + 4}}{\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 1}} = \frac{\sqrt{\frac{42}{4}}}{\sqrt{\frac{6}{4}}} = \frac{\sqrt{42}}{\sqrt{6}} = \sqrt{7}$$

دقت کنید! اگر  $\vec{u} = \vec{a} - \vec{b}$  و  $\vec{v} = \vec{a} + \vec{b}$  قرار دهید باز به همیننتیجه خواهیم رسید. با این تفاوت که  $\frac{|\vec{b}|}{|\vec{a}|} = \sqrt{7}$  خواهد بود.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۵)


**پایه دوازدهم . آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک**

$$\begin{cases} X_r + X_f = 25 \\ X_r \geq 2, X_f \geq 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X_r + X_f = 20 \\ X_r \geq 2, X_f \geq 3 \end{cases} \Rightarrow X_1 + X_2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} X_1 + X_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \binom{21}{1} \times \binom{1}{1} = 21 \Rightarrow \text{تعداد کل} = 15 + 24 + 21 = 60$$

معادله F معادله E

(ریاضیات گسسته، تمرین ۹، صفحه ۷۱)

**۴۴. گزینه ۴ صحیح است.**

با توجه به اینکه می‌خواهیم ۴ مهره از جعبه خارج کنیم و شماره ۴ نیز کوچک‌ترین شماره باقی‌مانده در جعبه باشد، بنابراین باید حتماً شماره‌های ۱، ۲ و ۳ از جعبه خارج شده و از بین شماره‌های ۵ تا ۱۰ نیز ۱ مهره خارج کنیم. بنابراین:

$$P(A) = \frac{\binom{3}{3} \times \binom{6}{1}}{\binom{10}{4}} = \frac{6}{\frac{10 \times 9 \times 8 \times 7}{24}} = \frac{6 \times 24}{10 \times 9 \times 8 \times 7} = \frac{1}{35}$$

(A) پیشامد مطلوب

**۴۵. گزینه ۴ صحیح است.**

اعداد رو شده در ۳ پرتاب را  $X_1$  و  $X_2$  و  $X_3$  می‌گیریم پس کافی است جواب‌های معادله  $X_1 + X_2 + X_3 = 8$  را با شرایط  $1 \leq X_1$  و  $1 \leq X_2$  و  $1 \leq X_3$  به دست آوریم. پس کافی است جواب‌های صحیح نامنفی معادله  $X'_1 + X'_2 + X'_3 = 5$  را به دست آوریم:

$$\text{تعداد جواب‌ها} = \binom{5+3-1}{3-1} - \binom{7}{2} - 21$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۰)

**۴۶. گزینه ۳ صحیح است.**

از اصل متمم استفاده می‌کنیم:

$$\text{کل جواب‌ها} = \binom{9+5-1}{5-1} = \binom{13}{4}$$

$$X_f = 4 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 + 4 + X_5 = 9$$

$$\Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 + X_5 = 5$$

تعداد = ۴

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{5+4-1}{4-1} = \binom{8}{3}$$

پس تعداد جواب‌های مطلوب برابر است با:

$$\binom{13}{4} - \binom{8}{3} = \frac{13 \times 12 \times 11 \times 10}{4 \times 3 \times 2 \times 1} - \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1}$$

$$= 715 - 56 = 659$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

**۴۷. گزینه ۳ صحیح است.**

خانه‌های مربع لاتین  $4 \times 4$  با اعداد ۱ تا ۴ پر می‌شود پس باید  $a = 1$  باشد:

مربع زیر را تکمیل می‌کنیم:

۱	۴	۲	b
۳	۲	۴	۱
۴	۱	۳	۲
۲	۳	۱	۴

پس  $b = 3$  است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

**۴۰. گزینه ۱ صحیح است.**

S	۱	۲	۳	...	n
احتمال	x	۲x	۳x	...	nx

$$\text{مجموع احتمال‌ها} = 1 \Rightarrow x + 2x + \dots + nx = 1 \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2}x = 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{2}{n(n+1)} \Rightarrow P(2) = 2x = \frac{4}{n(n+1)}$$

$$\text{پس } \frac{4}{n(n+1)} = \frac{1}{14} \Rightarrow \text{داریم } n(n+1) = 4 \times 14 = 56 \text{ با جست‌وجو}$$

$$n = 7 \text{ به دست می‌آید.}$$

$$P(n) = P(7) = 7x = 7 \times \frac{2}{7 \times 8} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

**۴۱. گزینه ۱ صحیح است.**

$$P(\{1, 4\}) = P(1) + P(4) = 0,25 \quad (I)$$

$$P(\{1, 2\}) = P(1) + P(2) = 0,4$$

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = 1 \Rightarrow P(3) + P(4) = 0,6 \quad (II)$$

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{0,4} (II) - (I) \rightarrow P(3) - P(1) = 0,6 - 0,25 = 0,35 \\ & \text{(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)} \end{aligned}$$

**۴۲. گزینه ۳ صحیح است.**

$$\begin{cases} X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 13 \\ X_1 = 2, X_2 = X'_2 + 4 \\ X_3 = X'_3 + 4, X_4 = X'_4 + 1 \end{cases} \rightarrow X'_2 + X'_3 + X'_4 = 4$$

$$\begin{cases} X_1 = 2, X_2 \geq 4, X_3 \geq 4 \\ X_4 \geq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{6}{2} = 15$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۱)

**۴۳. گزینه ۲ صحیح است.**

نکته: تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $X_1 + X_2 + \dots + X_k = n$

$$\text{برابر است با: } \binom{n+k-1}{k-1}$$

با توجه به شرط حداقلی  $X_i$  ها، باید  $X_1 \geq 1, X_2 \geq 1, X_3 \geq 1, X_4 \geq 3$  باشد. همچنین  $X_2 + X_4$  باید عددی مربع کامل باشد تا معادله مورد نظر در مجموعه اعداد صحیح و نامنفی دارای جواب باشد. همچنین با توجه به شرطها،  $X_2 + X_4 \geq 5$  داریم:

$$\begin{cases} X_r + X_f = 9 \\ X_r \geq 2, X_f \geq 3 \end{cases} \xrightarrow{\substack{A \\ x_r = x'_r + 2 \\ x_f = x'_f + 3}} \begin{cases} X'_r + X'_f = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow X_1 + X_2 + \sqrt{9} = 6 \Rightarrow X_1 + X_2 = 3 \xrightarrow{\substack{B \\ x_2 = x'_2 + 1}} \begin{cases} X_1 + X'_2 = 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تعداد جواب‌ها}} \binom{5}{1} \times \binom{3}{1} = 15$$

تعداد جواب‌های معادله A  
تعداد جواب‌های معادله B

$$\begin{cases} X_r + X_f = 16 \\ X_r \geq 2, X_f \geq 3 \end{cases} \xrightarrow{\substack{C \\ x_r = x'_r + 2 \\ x_f = x'_f + 3}} \begin{cases} X'_r + X'_f = 11 \end{cases}$$

$$\Rightarrow X_1 + X_2 = 2 \xrightarrow{\substack{D \\ x_2 = x'_2 + 1}} \begin{cases} X_1 + X'_2 = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \binom{12}{1} \times \binom{2}{1} = 24$$

معادله D معادله C



دقت کنید که در هر دو حالت  $A'$  و  $B$  متعامد نیستند چون با کنار هم قرار دادن آن‌ها عدد دورقمی تکراری داریم:

۱۱	۳۳	۴۴	۲۲
۲۳	۴۱	۳۲	۱۴
۳۲	۲۴	۱۳	۴۱
۴۴	۱۲	۲۱	۳۳

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۴ تا ۷۰)

### فیزیک

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

پس از بسته شدن کلید، بار کره‌ها میانگین بارهای اولیه خواهد بود.

$$q' = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{(-4) + (20)}{2} = +8 \mu C$$

در نتیجه ۱۲- میکروکولن بار از کره A به کره B می‌رود.

$$\Delta q_B = q_{rB} - q_{iB} = 8 - 20 = -12 \mu C$$

$$|\Delta q| = ne \Rightarrow 12 \times 10^{-6} = 1/6 \times 10^{-19} n$$

$$\Rightarrow n = \frac{12 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 7.2 \times 10^{13}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{+2 + (-8)}{2} = -3 nC, r' = \frac{3}{4} r$$

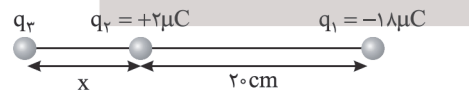
$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{kq'_1 q'_2}{r'^2}}{\frac{kq_1 q_2}{r^2}} = \frac{\frac{3 \times 3}{4} r^2}{\frac{2 \times 8}{r^2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow F' = \frac{1}{4} F$$

یعنی بزرگی نیروی بین دو بار، ۷۵ درصد کاهش یافته است.

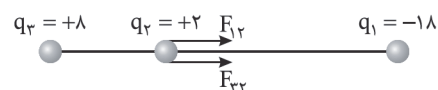
(فیزیک یازدهم، صفحه ۷)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه نیروهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  ناهمنام هستند، بار  $q_r$  باید در نقطه‌ای خارج از خط واصل دو بار و نزدیک بار دارای اندازه کوچک‌تر قرار بگیرد تا نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد.



$$F_{1r} = F_{2r} \Rightarrow \frac{k \times 18 \times q_r}{(20+x)^2} = \frac{k \times 2 \times q_r}{x^2} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$



$$F_{1r} = \frac{kq_1 q_r}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 18 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} = 8.1 \text{ N}$$

$$F_{2r} = \frac{kq_2 q_r}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 14.4 \text{ N}$$

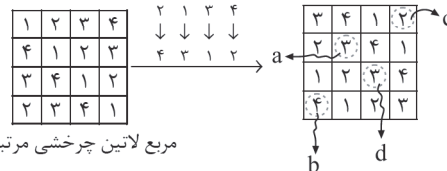
$$F_{\text{net},r} = F_{1r} + F_{2r} = 22.5 \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: مربع لاتین چرخشی مرتبه n به صورت زیر است:

۱	۲	۳	...	...	n-1	n
n	۱	۲	۳	...	n-2	n-1
n-1	n	۱	۲	۳...	n-3	n-2
:	:	:	:	:	:	:
۳	۴	۵			۱	۲
۲	۳	۴	...		n	۱



مربع لاتین چرخشی مرتبه ۴

$$a + b + c + d = 3 + 4 + 2 + 3 = 12$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۳، ۶۴ و ۶۶)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد روش‌های برنامه‌ریزی این مسابقه‌ها برابر است با تعداد مربع‌های لاتین مرتبه ۳ که یکی از درایه‌های آن مشخص شده است. بنابراین خواهیم داشت:

A	B	C
شنبه		
یکشنبه	۱	
دوشنبه		

 $\Rightarrow$ 

۱	۲	۳	۱	۳	۲
۳	۱	۲	۲	۱	۳
۲	۳	۱	۳	۲	۱
۳	۲	۱	۲	۳	۱
۲	۱	۳	۳	۱	۲
۱	۳	۲	۱	۲	۳

(ریاضیات گسسته، تمرین ۱۴، صفحه ۷۲)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

مربع B را تکمیل می‌کنیم:

۱	۳	۴	۲
۲	۴	۳	۱
۳	۲	۱	۴
۴	۱	۲	۳

با کنار هم قرار دادن A و B عدد دورقمی تکراری نباید به وجود بیاید پس در مربع A داریم:

۱			۲
		۳	

۲ نیست، ۳ نیست، ۲ نیست، ۳ نیست، ۲ نیست، ۳ نیست

پس A به صورت زیر تکمیل می‌گردد:

۱	۳	۴	۲
۳		۲	
		۳	
			۱

مربع A به دو صورت می‌تواند تکمیل شود:

A':	۱	۳	۴	۲
	۳	۱	۲	۴
	۲	۴	۳	۱
	۴	۲	۱	۳

یا

A':	۱	۳	۴	۲
	۳	۴	۲	۱
	۲	۱	۳	۴
	۴	۲	۱	۳



## پایه دوازدهم . آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

زمانی که بار الکتریکی مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کند، کار میدان الکتریکی منفی خواهد بود.

$W_E = Eqd$

اندازه جابه‌جایی انجام شده در راستای خطوط میدان الکتریکی است.

$\Rightarrow W_E = -(4 \times 10^5) \times (2 \times 10^{-6}) \times (\lambda) = -6,4J$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۲)

اندازه جابه‌جایی انجام شده در راستای خطوط میدان الکتریکی است.

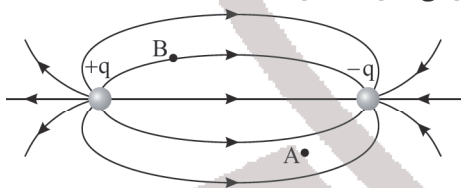
$$\Rightarrow W_E = -(4 \times 10^5) \times (2 \times 10^{-6}) \times (\lambda) = -6,4J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۲)

## ۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

دقت کنید چون بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت کرده کار میدان الکتریکی مثبت است.

با توجه به شکل خطوط میدان الکتریکی در اطراف بارهای مثبت و منفی هم‌اندازه، هنگام جابه‌جایی از A تا B، بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی در حال حرکت است. پس تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی منفی و تغییرات پتانسیل الکتریکی مثبت است، پس پتانسیل الکتریکی B از A بیشتر است.



(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۳)

## ۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

در شکل نشان داده شده در سوال نیروهای الکتریکی و وزن متوازن هستند. اگر فاصله صفحات زیاد شود طبق رابطه  $E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$  چون بار خازن و مساحت صفحات ثابت مانده میدان الکتریکی میان صفحات خازن ثابت مانده و نیروی الکتریکی تغییر نمی‌کند و بار همچنان ثابت می‌ماند.

$$E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$$

نیز به دست می‌آید.

$$\text{اثبات: } E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\frac{k\epsilon_0 A}{d} \times d} = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

## ۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$|\Delta U| = |q\Delta V| = 4 \times 10^{-3} \times 8 = 32 \times 10^{-3} J$$

$$\Rightarrow \Delta U = +32mJ$$

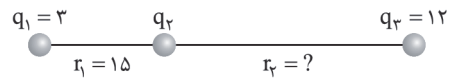
$$w_{\text{میدان}} = -\Delta U = -32mJ$$

چون بار منفی در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده کار میدان الکتریکی منفی و انرژی پتانسیل الکتریکی آن زیاد می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۶)

## ۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی برابند وارد بر  $q_2$  از طرف دو ذره  $q_1$  و  $q_3$  در راستای محور X و نیروی وارد بر  $q_2$  از طرف  $q_4$  در راستای Y است. کمترین مقدار نیروی برابند وارد بر  $q_2$  از طرف این سه ذره دیگر مربوط به حالتی است که نیروی خالص وارد از طرف  $q_1$  و  $q_3$  بر بار  $q_2$  صفر شود.



$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r_1^2} = \frac{k|q_3||q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{3}{15^2} = \frac{12}{r_2^2}$$

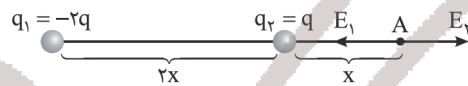
$$\Rightarrow r_2 = 3 \text{ cm}$$

$q_2$  را باید ۱۲ سانتی‌متر به سمت راست جابه‌جا کنیم.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹)

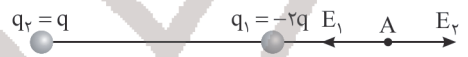
## ۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

حالت اول:



$$E_1 = \frac{k \times 2q}{9x^2}, E_2 = \frac{kq}{x^2} \Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{1}{9} \frac{kq}{x^2}$$

حالت دوم:



$$E_1 = \frac{k \times 2q}{x^2}, E_2 = \frac{kq}{9x^2} \Rightarrow \vec{E}' = \vec{E}_2 - \vec{E}_1 = -\frac{17}{9} \frac{kq}{x^2} \Rightarrow \frac{\vec{E}'}{E} = -\frac{17}{9}$$

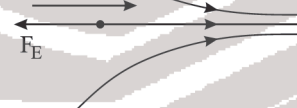
(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۴)

## ۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

هر چه خط‌های میدان الکتریکی متراکم‌تر باشد، شدت میدان و در نتیجه نیروی الکتریکی قوی‌تر است.

همچنین می‌دانیم که نیروی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

در نتیجه چون نیروی الکتریکی در خلاف جهت حرکت است پس از پرتاب ذره حرکت آن کندشونده خواهد بود. با توجه به اینکه اندازه نیروی وارد بر ذره متغیر خواهد بود، پس شتاب حرکت متغیر است.



کندشونده خواهد بود. با توجه به اینکه اندازه نیروی وارد بر ذره متغیر خواهد بود، پس شتاب حرکت متغیر است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۴)

## ۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

میدان الکتریکی از رابطه  $E = \frac{F}{q}$  به دست می‌آید.

$$\vec{F} = -1,8\vec{i} + 2,4\vec{j} \Rightarrow F = \sqrt{1,8^2 + 2,4^2} = 3N$$

$$\Rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{3}{7,5 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

بزرگی میدان الکتریکی با مجذور فاصله از بار ایجادکننده میدان رابطه عکس دارد.

$$r' = 4r \Rightarrow E' = \frac{1}{16} E = \frac{1}{16} \times 4 \times 10^5 = 25 \times 10^3 \frac{N}{C} = 25 \frac{kN}{C}$$

پس گزینه‌ای مورد قبول است که بزرگی آن برابر  $25 \frac{kN}{C}$  باشد. تنها

گزینه ۱ است که بزرگی آن برابر  $25 \frac{kN}{C}$  است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۱)



۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

با تغییر ولتاژ دو سر خازن ظرفیت آن تغییر نمی‌کند.

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= CV_1 \\ Q_2 &= CV_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1)$$

$$\rightarrow \text{به عبارتی } C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{2V}{9} = 3 \mu F$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۳۳)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

حالت ۱: اگر خازن به مولد متصل باشد و تغییری روی آن اعمال شود، ولتاژ خازن ثابت است.

$$\left. \begin{aligned} c &= k\epsilon \frac{\Delta}{d} \\ c' &= \epsilon \frac{\Delta}{d} \end{aligned} \right\} \Rightarrow c' = \frac{1}{k}c, \text{ ثابت } v \xrightarrow{u = \frac{1}{2}cv^2} U' = \frac{1}{k}U$$

حالت ۲: اگر خازن از مولد جدا شود و تغییری روی آن اعمال شود، بار خازن ثابت است.

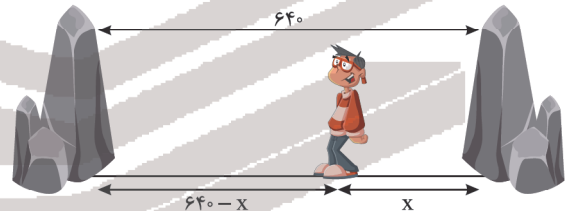
$$\left. \begin{aligned} c &= k\epsilon \frac{\Delta}{d} \\ c'' &= \epsilon \frac{\Delta}{d} \end{aligned} \right\} \Rightarrow c' = \frac{1}{k}c, \text{ ثابت } q \xrightarrow{u = \frac{1}{2}q^2} U'' = kU$$

$$\Rightarrow \frac{U''}{U'} = \frac{kU}{\frac{1}{k}U} = k^2$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۳۹)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

مسافتی که صوت در پژواک اول می‌پیماید تا به گوش شخص برسد  $2x$  و مسافت پژواک دوم  $2(640 - x)$  می‌باشد.



$$\left. \begin{aligned} 2x = 320t \Rightarrow x = 160t \quad (1) \\ 2(640 - x) = 320(t + 1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} x &= 160t \quad (1) \\ 640 - x &= 160t + 160 \quad (2) \end{aligned}$$

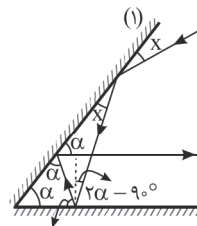
در رابطه (۲) به جای  $x$ ،  $160t$  را جایگزین می‌کنیم:

$$640 - x = x + 160 \Rightarrow 2x = 480 \Rightarrow x = 240 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۳)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

مسیر پرتوها را مطابق شکل رسم می‌کنیم.



$$\alpha + 2(2\alpha - 90^\circ) + (180^\circ - 2\alpha) + x = 180^\circ$$

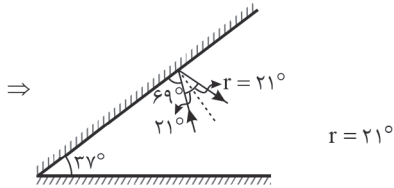
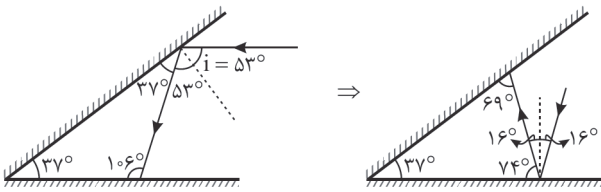
$$3\alpha + x = 180^\circ \Rightarrow 3\alpha = 180^\circ - x$$

$$\frac{180^\circ - 2\alpha}{3} \rightarrow \alpha = \frac{180^\circ - 30^\circ}{3} = 50^\circ$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۴)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

پرتو نور پس از بازتاب از  $M_1$  بر  $M_2$  و پس از آن دوباره بر  $M_1$  می‌تابد. از چپ به راست این مراحل را نشان داده‌ایم.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۱)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

چون در عبور از هوا به آب سرعت صوت زیاد می‌شود، جبهه‌ها از هم دور شده و پرتو شکست از خط عمود دور می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۹ و ۹۵)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} \quad \text{دو ریسمان هم جنس هستند} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{D_1}{\frac{1}{9}D_1} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{9}{16}$$

با تغییر محیط، بسامد موج تغییر نمی‌کند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{16}{9}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۵)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$n_B = 1/2 \Delta n_A = \frac{\Delta}{4} n_A$$

$$\frac{n_B}{n_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \rightarrow \frac{n_B = \frac{\Delta}{4} n_A}{n_A} \rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\Delta}{4} \Rightarrow \lambda_B = \frac{4}{\Delta} \lambda_A = 0.8 \lambda_A$$

یعنی طول موج  $20^\circ$  درصد کاهش یافته است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۷)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

امواج صوتی (مکانیکی) برعکس امواج الکترومغناطیسی با ورود به محیط رقیق‌تر، دچار کاهش سرعت می‌شوند. چون زاویه جبهه‌های صوت در عبور از محیط (۱) به (۲) با سطح جداکننده کم شده، پس محیط (۲) رقیق‌تر از محیط (۱) است. در نتیجه برای نور مرئی با ورود پرتو به محیط رقیق، پرتوها از خط عمود دور می‌شوند و چون بسامد نور سبز از نور نارنجی بیشتر است، انحراف نور سبز بیشتر از نور نارنجی است. پس گزینه ۴ صحیح است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۰)





## پایه دوازدهم . آزمون ۱۰ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

## شیمی

## ۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست؛ میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه او بستگی دارد.
- (۲) نادرست؛ متان ( $CH_4$ ) ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو آلکان‌ها است و بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود.
- (۳) نادرست؛ کربوهیدرات، چربی و پروتئین افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز می‌باشند.
- (۴) درست

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

## ۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

از گرماسنج لیوانی برای تعیین  $\Delta H$  فرایندهای انحلال (aq) و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شود، استفاده می‌گردد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۷۲)

## ۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(۱) نادرست؛ فرمول هر دو ترکیب  $C_6H_{14}O$  می‌باشد.

(ب) درست؛ در بادام گروه عاملی آلدهیدی ( $\text{—C(=O)—H}$ ) همانند ترکیب B موجود است.

(پ) نادرست؛ به دلیل تفاوت در محتوای انرژی این دو ترکیب، مقدار گرمای تولید شده در واکنش سوختن آن‌ها متفاوت خواهد بود ولی نوع فرآورده‌های حاصل از سوختن یک مول آن‌ها در شرایط معین یکسان است.

(ت) نادرست؛ این دو ترکیب ایزومر (همپار) یکدیگر می‌باشند و خواص فیزیکی و شیمیایی دو ترکیب A و B متفاوت است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

## ۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q_{H_2O} = mc \times \Delta\theta = 400 \times \frac{4}{10} \times (83 - 63) = 33,6 \text{ kJ}$$

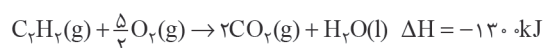
این میزان گرما به دست آمده معادل ۷۰٪ گرمای حاصل از سوختن اتان به میزان ۰/۱۵ مول می‌باشد، بنابراین کل مقدار گرمای تولید شده برابر است با:

$$33,6 \times \frac{100}{70} = 48 \text{ kJ}$$

$$16 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} \times \frac{48 \text{ kJ}}{0,15 \text{ mol}} = 1067 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

## ۸۰. گزینه ۴ صحیح است.



$$1 \text{ L } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L}} \times \frac{130 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{60}{100} = 34,82 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

## ۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

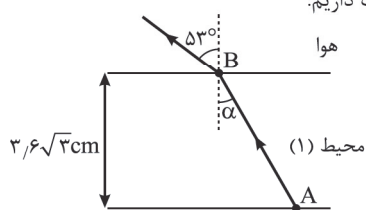
طبق قانون عمومی شکست داریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

افزایش ۶۰ درصدی  $\lambda$ 

یعنی:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1,6\lambda_1}{\lambda_1} = \frac{\Delta}{\delta}$$



$$\frac{\sin 53^\circ}{\sin \alpha} = \frac{\Delta}{\delta} = \frac{0,8}{0,6} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\cos \alpha = \frac{3/6 \sqrt{3}}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AB = \sqrt{3} \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۴)

## ۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

برای افزایش میزان پراش باید نسبت  $\frac{a}{\lambda}$  تا حد امکان به یک نزدیک تر شود که a ضخامت شکاف و  $\lambda$  طول موج است. اگر نسبت  $\frac{a}{\lambda}$  را k فرض کنیم داریم:

$$1 \text{ گزینه } 1: k_1 = 6, a_2 = \frac{1}{3} a_1 \Rightarrow k_2 = \frac{1}{3} k_1 = 2$$

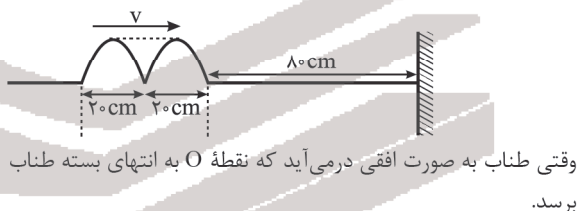
$$2 \text{ گزینه } 2: k_1 = 6, f_2 = 4f_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{1}{4} \lambda \Rightarrow k_2 = 4k_1 = 24$$

$$3 \text{ گزینه } 3: k_1 = 6, a_2 = 3a_1 \Rightarrow k_2 = 3k_1 = 3 \times 6 = 18$$

$$4 \text{ گزینه } 4: k_1 = 6, f_2 = \frac{1}{4} f_1 \Rightarrow \lambda_2 = 4\lambda_1 \Rightarrow k_2 = \frac{k_1}{4} = \frac{6}{4} = 1,5$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

## ۷۳. گزینه ۲ صحیح است.



وقتی طناب به صورت افقی درمی‌آید که نقطه O به انتهای بسته طناب برسد.

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 100 = 5 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۲)

## ۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی بسامد هماهنگ اول ( $f_1$ ) است.

$$f_1 = 400 - 250 = 150 \text{ Hz}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{v}{2 \times 0,4} = 150 \Rightarrow v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\Rightarrow 40 = \sqrt{\frac{F \times 0,4}{5 \times 10^{-2}}} \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

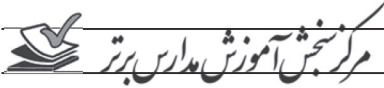
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۷)

## ۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$(2n-1) \frac{\lambda}{4} = 0,3 \Rightarrow \lambda = \frac{1,2}{2n-1} = 1,2 \text{ m}, 0,4 \text{ m}, 0,24 \text{ m}, \dots$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{40}{\lambda} = 40 \text{ Hz}, 120 \text{ Hz}, 200 \text{ Hz}, \dots$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۷)



## ۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست؛ (متن کتاب درسی) - در ساختار آن ۱۳ پیوند دوگانه (C=C) وجود دارد.

(ب) درست

(پ) درست؛ لیکوپن نوعی بازدارنده بوده و با کاهش فعالیت رادیکال‌ها موجب کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته در بدن می‌شود.

(ت) نادرست؛ این ماده موجب کاهش فعالیت رادیکال‌ها (گونه‌های ناپایدار) می‌شود و نه حذف آنها

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۹)

## ۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) نادرست؛ در سمنو قند جوانه گندم (مالتوز) وجود دارد که نوعی دی‌ساکارید بوده و  $C_{12}H_{22}O_{11}$  فرمول آن است.

(پ) درست

(ت) نادرست؛ بسیار سریع!

(ث) نادرست؛ به کندی!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۶، ۷۸، ۸۱ و ۹۲)

## ۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

به ازای ۱۰۰g بادام زمینی  $\left. \begin{array}{l} 296 \text{ kJ} \\ 100 \text{ g} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 100\% \times 60 = 60 \text{ g چربی} \rightarrow 60 \times 38 = 2280 \text{ kJ} \\ 100 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} 100\% \times 30 = 30 \text{ g کربوهیدرات} \rightarrow 30 \times 17 = 510 \text{ kJ} \\ 100\% \times 10 = 10 \text{ g پروتئین} \rightarrow 10 \times 17 = 170 \text{ kJ} \end{array} \right. \end{array}$

$3552 \text{ kJ} \rightarrow$  انرژی ۲۰g بادام زمینی  $\frac{296 \text{ kJ}}{100 \text{ g}} = 2.96 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$  ارزش سوختی

$$\frac{60 \text{ min}}{x} \mid \frac{750 \text{ kJ}}{3552} \Rightarrow x = 28.4 \text{ min}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۷۰)

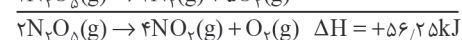
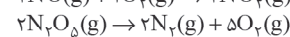
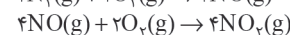
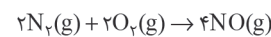
## ۸۴. گزینه ۳ صحیح است.



مصرف می‌شود  $\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = +56.25 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = \frac{225}{448 \text{ L گاز}} = \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{5 \times 22.4 \text{ L گاز}}$

طبق قانون هس (جمع‌پذیری گرمای واکنش):

واکنش (II) را در عدد ۲ ضرب نموده، واکنش (III) را معکوس و در عدد ۲ ضرب نموده و واکنش (IV) را معکوس می‌کنیم.



$$\Rightarrow 2x - (2 \times 98) - (1 \times 15) = +56.25 \Rightarrow x = +133.6 \text{ kJ}$$

$$66.8 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{133.6 \text{ kJ}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol NO}_2} = 46 \text{ g NO}_2$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

## ۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

کاهش جرم مخلوط مربوط به تولید گاز اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) می‌باشد. بنابراین خواهیم داشت:

$$(0 \rightarrow 5 \text{ min}) \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{0.32}{32 \times 5} = \frac{1}{500} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$(0 \rightarrow 10 \text{ min}) \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{0.40}{32 \times 10} = \frac{1}{800} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$(5 \rightarrow 10 \text{ min}) \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{0.08}{32 \times 5} = \frac{1}{2000} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{H}_2\text{O}_2}}{2} = \frac{R_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = \frac{R_{\text{O}_2}}{1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_2}(0-10)}{\bar{R}_{\text{واکنش}}(5-10)} = \frac{2 \times \frac{1}{800}}{\frac{1}{2000}} = 5$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۸۸)

## ۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست؛ با حذف یک ماده از یک مخلوط یا حذف یک عنصر از یک ترکیب، درصد سایر مواد یا عناصر افزایش یافته است اما نسبت درصد آن‌ها به یکدیگر ثابت می‌ماند.

(ب) درست

(پ) نادرست؛ سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است و ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ت) نادرست؛ سیلیس خالص برای این منظور استفاده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

## ۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ماده کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.

(ب) تنوع حالت فیزیکی (جامد، مایع و گاز) در مواد مولکولی از هر یک از انواع جامدها بیشتر است.

جامدهای (مواد) کووالانسی، یونی و فلزی (به جز جیوه) در دما و فشار اتاق جامدند.

(پ) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت C و Si می‌باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۹)

## ۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

ساختارهای (۱) و (۲) به ترتیب مربوط به گرافیت و الماس می‌باشند. الماس جامد کووالانسی با چینش سه بعدی اتم‌ها و گرافیت جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) درست

(۲) درست؛ کربن دی‌اکسید جامد مولکولی می‌باشد.

(۳) درست؛ طول پیوند کووالانسی کربن - کربن در گرافیت کوتاه‌تر از الماس می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)



## ۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست؛ چگالی و سختی الماس از گرافیت بیشتر است. پایداری الماس از گرافیت کمتر است بنابراین اندازه آنتالپی سوختن الماس نیز بیشتر است.

(ب) نادرست؛ مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰ برابر فولاد می‌باشد.

(پ) درست؛  $HF$ ،  $Cl_4$ ،  $C_2H_4$ ،  $CO_2$  جزو مواد مولکولی اند اما  $Cl_4$  ترکیب محسوب نمی‌شود.

(ت) درست؛ اما رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

(ث) نادرست؛ مولکول‌های  $C \equiv C - H$  اتمی نیز می‌توانند ساختار خطی داشته باشند. مثال: اتین.  $H - C \equiv C - H$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۲ و ۷۳)

## ۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

چگالی بار  $Cl^-$  از  $Na^+$  کمتر است زیرا  $Cl^-$  شعاع یونی بزرگ‌تری دارد. بررسی گزینه‌های درست:

(۱) درست؛ زیرا عنصرهای دسته‌های s (به جز H و He)، d و f همگی فلزند. (۲) درست؛ هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص کمتر باشد آن ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع ضعیف‌تر است.

(۳) درست؛ به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۶ تا ۷۹)

## ۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) درست؛ مثال:  $Cl^-$  و  $S^{2-}$  هر کدام دارای ۱۸ الکترون می‌باشند با توجه به رابطه:  $\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \text{چگالی بار}$ ،  $S^{2-}$  که بار بیشتری دارد چگالی بار آن

از  $Cl^-$  بیشتر است. (شعاع یونی  $S^{2-}$  اندکی از  $Cl^-$  بزرگ‌تر است).

(۲) درست

$Mg^{2+} < Li^+ < Na^+$  شعاع یونی

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۸، ۷۹ و ۸۲)

## ۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

هر یک از مولکول‌های A، B و C به ترتیب نشان‌دهنده آمونیاک، گوگرد تری‌اکسید و کربنیل سولفید می‌باشند.

جرم مولی SCO برابر ۶۰ گرم (برابر جرم مولی پروپانول  $(C_3H_7OH)$  می‌باشد. جرم مولی فراوان‌ترین ترکیب موجود در خاک رس ( $SiO_2$ ) نیز ۶۰ گرم می‌باشد.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) اتم مرکزی در مولکول‌های B و C و مولکول  $OF_2$  دارای بار جزئی مثبت می‌باشد.

(۲) در هر یک از مولکول‌های  $NH_3$  و  $SO_2$  به ترتیب ۳ و ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) اتم گوگرد خصلت نافلزی کمتری از اتم O دارد بنابراین بار جزئی مثبت داشته و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ آن آبی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۳ تا ۷۵)

## ۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

با کاهش واکنش‌پذیری هالوزن و افزایش خصلت فلزی فلز قلیایی، شعاع یونی افزایش و چگالی بار یون‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

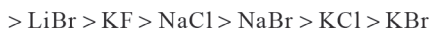
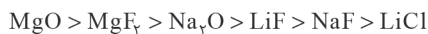
بررسی گزینه‌های درست:

(کاتیون‌های  $A^+$ ،  $B^+$  و  $D^+$  به ترتیب  $K^+$ ،  $Na^+$  و  $Li^+$  می‌باشند.)

(۱) آنتالپی فروپاشی  $LiF > LiCl$  زیرا چگالی بار  $F^-$  از  $Cl^-$  بیشتر است.

(۲) زیرا آنتالپی فروپاشی  $Na_2O > NaF$  می‌باشد.

(۳) می‌توان نوشت آنتالپی فروپاشی:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

## ۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) مواد کووالانسی در حالت مایع رسانای جریان برق نیستند و در حالت جامد سخت می‌باشند.

(ب) واکنش‌پذیری  $Ti > Ca > K$ ، واکنش‌پذیری عناصر قلیایی از قلیایی خاکی و از عناصر واسطه بیشتر است.

(پ) نیتینول آلیاژ نیکل ( $Ni$ ، گروه ۱۰) و تیتانیوم ( $Ti$ ، گروه ۴) می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

## ۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

رنگ محلول آبی محتوی مقادیری از کاتیون  $V^{5+}$  زردرنگ می‌باشد.

بررسی گزینه‌های درست:

(۲) و اگر همه آن‌ها را جذب کند، به رنگ سیاه دیده می‌شود.

(۳) فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p، دارای ویژگی‌هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل‌پذیری هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)