



# آزمون تابستان «۱۹ مرداد ۱۴۰۳» دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

## دفترچه سؤال

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات: ۱۳۰ دقیقه  
تعداد کل سوالات: ۹۰ سؤال  
(۴۰ سوال اجباری + ۵۰ سوال اختیاری)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری ۱ حسابان ۱	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری ۱ ریاضی ۱	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری ۱ آمار و احتمال	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری ۲ هندسه ۲	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اختیاری ۲ حسابان ۲	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اختیاری ۳ هندسه ۳	۲۰	۵۱-۷۰	۲۵'
اختیاری ۱ هندسه ۱	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
اختیاری ۱ ریاضیات گسسته	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
جمع کل	۹۰	۱-۹۰	۱۳۰'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	دانیال ابراهیمی-مهدی براتی-داود بوالحسینی-سعید پناهی-محمد ابراهیم توننده‌جانی-عادل حسینی-وحید راحتی-سهیل ساسانی-جواد سراج-علی غریبی-احسان غنی‌زاده-علیرضا فیضیان-سینا گودرزی-محمد گودرزی-مجتبی مجاهدی-میلاد منصوروی-سروش موئینی-امیر حسین نیکان-سیدمجتبی هاشمی-سینا همتی-فهیمة ولی‌زاده
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-علی احمدی‌قرزل‌دشت-عباس اسدی‌امیرآبادی-محبوبه بهادری-حسین حاجیلو-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-حسین خزایی-محمد خندان-نیما زارع-محمد صحت‌کار-علی فتح‌آبادی-فرشاد فرامرزی-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-نصیر محبی‌نژاد-مهرداد ملوندی-محمدجواد نوری-سرژ یقیازاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-رضا توکلی-جواد حاتمی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-امیر هوشنگ خمسه-محمد خندان-کیوان دارابی-سیدوحید ذوالفقاری-سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-حمید گروسی-سهام مجیدی‌پور-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
گروه ویراستاری	سهیل تقی‌زاده مهبد خاتمی	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهبد خاتمی	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی مهبد خاتمی
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی
ویراستاران (مستندسازی)	علیرضا زارعی-علیرضا عباسی‌زاهد-سجاد سلیمی		

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون  
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: تابع: صفحه‌های ۲۷ تا ۷۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- اگر  $(f+g)(0) = -1$  و  $(f-g)(0) = 11$  باشد، مقدار  $(f^2+2g)(0)$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۳ (۳) ۲۳ (۴) ۱۹

۲- دو تابع  $f(x) = \frac{x}{|x|} - \frac{2|x|}{x} - 3$  و  $g(x) = \begin{cases} b & ; x < a \\ c & ; x > a \end{cases}$  مساوی هستند. حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) -۶

۳- دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{x^3+ax+b}$  بازه  $D_f = [-2, +\infty)$  است. حدود  $a$  کدام است؟

- (۱)  $[-3, +\infty)$  (۲)  $(1, +\infty)$  (۳)  $(-3, +\infty)$  (۴)  $(1, +\infty)$

۴- مجموعه جواب‌های معادله  $[3x+5]^2 = 32 + [3x-3]^2$  بازه  $[a, b]$  است. حاصل  $a+b$  کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است)

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

۵- تابع  $f(x) = (2x-1)^2 - (x+4)^2 + 2$  در کدام بازه یک‌به‌یک است؟

- (۱)  $(-3, 5)$  (۲)  $(0, 2]$  (۳)  $[-1, 3)$  (۴)  $(-2, 9)$

۶- نمودار تابع  $f(x) = -x + \sqrt{x+4}, x \geq -3$  را ابتدا نسبت به نیمساز ربع‌های اول و سوم قرینه می‌کنیم و سپس ۴ واحد به چپ انتقال می‌دهیم. این نمودار خط  $y = x - 3$  را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۷- اگر  $f^{-1}(x) = ax + c\sqrt{x^2+1}$  و وارون تابع  $f(x) = \frac{x^2+b}{2x}; x > 0$  باشد، حاصل  $abc$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) -۳

۸- توابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3} & ; x > 3 \\ x+2 & ; x < 3 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} x^2-1 & ; x \geq 1 \\ \frac{1}{x} & ; x < 1 \end{cases}$  مفروض‌اند، مقدار تابع  $y = [(fog)(x)]$  در نقطه با طول $x = (gof)(\frac{-5}{3})$  کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۹- اگر  $g = \{(4, -1), (7, 0)\}$  و  $f(x) = ax + b$  باشد و داشته باشیم  $f \circ g = \{(4, 1), (7, -1)\}$ ، مقدار  $f(2)$  کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) ۳ (۳) -۷ (۴) -۲

۱۰- اگر  $f(x) = [x] - x$  و  $g(x) = \frac{x}{x+1}$  باشند، برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $[-1, 1)$  (۲)  $(-1, 1]$  (۳)  $[0, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, 0]$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی ۱: مثلثات + توان‌های گویا و عبارات‌های جبری: صفحه‌های ۲۶ تا ۶۸

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- اگر A برابر با ریشه چهارم و منفی عدد ۶۲۵ و B برابر با ریشه پنجم عدد ۲۴۳- باشد، حاصل B - A کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲- ساده شده عبارت  $\frac{3}{\sqrt[6]{2\sqrt{27}-3\sqrt{3}}}$  کدام است؟

- (۱)  $3\sqrt[4]{3}$  (۲)  $\sqrt[4]{27}$  (۳)  $\sqrt{3}$  (۴)  $\sqrt[4]{3}$

۱۳- اگر  $a^2 + b^2 = 1$  باشد، حاصل  $a^4 + b^4$  کدام است؟

- (۱)  $1 - 2(ab)^2$  (۲)  $1 - (ab)^2$  (۳)  $1 - 2(ab)^2$  (۴)  $1 + (ab)^2$

۱۴- حاصل  $\frac{1}{\sqrt{2}+1} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{1}{2+\sqrt{3}}$  کدام است؟

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

۱۵- ساده شده عبارت  $\frac{3\sqrt[3]{0/216}}{\sqrt[6]{(128)^3(64)^2}}$  چند برابر  $\sqrt{2}$  است؟

- (۱)  $\frac{3}{320}$  (۲)  $\frac{3}{32}$  (۳)  $\frac{9}{32}$  (۴)  $\frac{9}{320}$

۱۶- حاصل  $\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{4+2\sqrt{3}}-\sqrt{7-4\sqrt{3}}}$  چقدر از ۱ کمتر است؟

- (۱)  $\frac{5-\sqrt{3}}{11}$  (۲)  $\frac{6+\sqrt{3}}{11}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{11}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}-1}{6}$

۱۷- اگر  $\sin x + \tan x > 0$  و  $\frac{1}{\cos x} - \sin x \cdot \tan x < 0$  باشد، انتهای کمان x در کدام ربع دایره مثلثاتی است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۱۸- تانژانت زاویه حاده بین دو خط  $d_1: 3x + 4y = 3$  و  $d_2: x + 3y = 6$ ، کدام است؟

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

۱۹- اگر  $\frac{\sin^2 x - 2\cos^2 x + 1}{\sin^2 x + 2\cos^2 x - 1} = 3$  باشد، مقدار  $\tan^2 x$  کدام است؟

- (۱)  $1/5$  (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۲۰- اگر  $\tan x = \frac{1}{2}$  و انتهای کمان x در ربع اول دایره مثلثاتی باشد، حاصل  $\sqrt{\frac{1-\sin x}{1+\sin x}} - \sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}}$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات + احتمال: صفحه‌های ۲۱ تا ۴۷

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۲۱- فرض کنید  $U = A \cup B$ ، مجموعه مرجع و  $C = (A - B) \cup (B - A)$ . اگر  $(A' - B)' \cap C = B$ ، کدام عبارت درست است؟  
 (۱)  $A \cap B = \emptyset$  (۲)  $B \subseteq A$  (۳)  $A = B$  (۴)  $A \subseteq B$
- ۲۲- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  سه مجموعه غیر تهی و  $(A \cap B)' \cap (A' \cup B) \cap C = C$  باشد، آنگاه کدام یک از مجموعه‌های زیر قطعاً برابر تهی است؟  
 (۱)  $A \cap C$  (۲)  $A - C$  (۳)  $C - A$  (۴)  $A' \cap C'$
- ۲۳- اگر  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -2n, 2^{m+1} \leq n^2\}$  و  $B_i = [-i^2 + 1, 10 - 2i]$ ، نمودار  $A_p \times B_p$  به کدام صورت است؟  
 (۱) شش پاره‌خط به طول ۹ و موازی محور  $x$ ها (۲) ۶۰ نقطه با مختصات صحیح  
 (۳) شش پاره‌خط به طول ۹ و موازی محور  $y$ ها (۴) مساحت مستطیلی به عرض ۵ و طول ۹ واحد
- ۲۴- فرض کنید احتمال ابتلای فردی به سرماخوردگی و آنفولانزا در پاییز یک سال به ترتیب  $0/6$  و  $0/3$  و احتمال اینکه این فرد به هیچ کدام از این دو بیماری مبتلا نشود  $0/15$  باشد. احتمال اینکه این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، کدام است؟  
 (۱)  $0/55$  (۲)  $0/5$  (۳)  $0/45$  (۴)  $0/4$
- ۲۵- از میان مجموعه  $\{500, \dots, 203, 202, 201\}$  عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد انتخاب شده نه مضرب ۴ و نه مضرب ۵ است؟ آزمون وی ای پی  
 (۱)  $0/45$  (۲)  $0/55$  (۳)  $0/6$  (۴)  $0/65$
- ۲۶- در فضای نمونه اعداد طبیعی یک رقمی، اگر  $A$  پیشامد انتخاب عددی کوچک‌تر از ۶،  $B$  پیشامد انتخاب عددی فرد و  $C$  پیشامد انتخاب عددی اول باشد، آنگاه مجموعه  $\{4\}$  معادل کدام یک از پیشامدهای زیر است؟  
 (۱)  $A$  اتفاق بیفتد و از  $B$  و  $C$  فقط یکی اتفاق بیفتد.  
 (۲)  $A$  اتفاق بیفتد ولی هیچ کدام از  $B$  و  $C$  اتفاق نیفتند.  
 (۳)  $A$  و  $B$  هر دو اتفاق بیفتند ولی  $C$  اتفاق نیفتد.  
 (۴)  $A$  و  $C$  هر دو اتفاق بیفتند ولی  $B$  اتفاق نیفتد.
- ۲۷- در یک آزمایش تصادفی، فضای نمونه  $S = \{a, b, c, d\}$  است. اگر  $P(a)$ ،  $P(b)$ ،  $P(c)$  و  $P(d)$  به ترتیب از راست به چپ، یک دنباله هندسی با قدرنسبت  $\frac{1}{3}$  تشکیل دهند، مقدار  $P(\{a, d\})$  کدام است؟  
 (۱)  $0/5$  (۲)  $0/6$  (۳)  $0/7$  (۴)  $0/8$
- ۲۸- دو مجموعه  $A = \{2x^2 + 2y^2, 24\}$  و  $B = \{4xy, 26\}$  مفروض‌اند. اگر  $A \times B = B \times A$  باشد، آنگاه تعداد مجموعه‌های به صورت  $\{(x, y)\}$  کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸
- ۲۹- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید، سکه را یک بار دیگر پرتاب می‌کنیم، در غیر این صورت سکه را دو بار پرتاب می‌کنیم. در این آزمایش تصادفی، پیشامد این که حداقل یک بار «رو» ظاهر شود، چند عضو دارد؟  
 (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۳۰- در جاده تهران- فیروزکوه، احتمال آنکه خواب‌آلودگی از عوامل مؤثر در وقوع تصادفات باشد  $0/45$  و احتمال آنکه سرعت زیاد تأثیرگذار باشد  $0/35$  است. هم‌چنین احتمال آنکه علت تصادف، هر دو عامل باشد  $0/15$  است. احتمال آنکه در این جاده، یک تصادف، از بین دو عامل مذکور، فقط در اثر خواب‌آلودگی یا فقط در اثر سرعت زیاد رخ دهد، چقدر است؟  
 (۱)  $0/65$  (۲)  $0/55$  (۳)  $0/7$  (۴)  $0/5$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: دایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- در مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۸ واحد، فاصله مراکز دو دایره محاطی داخلی و خارجی چند برابر  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  می‌باشد؟

۶ (۱) ۸ (۲)

۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

۳۲- یک دوزنقه متساوی‌الساقین بر دایره‌ای به شعاع ۴ محیط شده است. اگر طول پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق دوزنقه را به هم وصل

می‌کند، برابر ۱۰ باشد، نسبت اختلاف طول‌های دو قاعده به محیط این دوزنقه کدام است؟

۰/۲ (۱) ۰/۳ (۲)

۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴)

۳۳- دو دایره  $C(O, R)$  و  $C'(O', 2R)$  متخارج‌اند. اگر طول خط‌المركزین دو دایره برابر  $\sqrt{15}$  و طول مماس مشترک خارجی دو

دایره سه برابر طول مماس مشترک داخلی آن‌ها باشد،  $R$  کدام است؟

$\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)

$\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۳)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۴)

۳۴- طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O', 8)$  برابر ۱۲ واحد است. بیش‌ترین فاصله نقاط دو دایره از هم چند

برابر کم‌ترین فاصله آن‌ها است؟

۱۰ (۲) ۱۲ (۱)

۶ (۴) ۸ (۳)

۳۵- اندازه هر ضلع شش‌ضلعی منتظم محاط در یک دایره چند برابر اندازه هر ضلع شش‌ضلعی منتظم محیط بر آن دایره است؟

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

$\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)

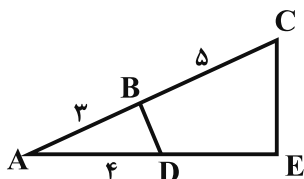
محل انجام محاسبات

۳۶- در چهار ضلعی  $ABCD$ ،  $AB = 12$ ،  $BC = 16$  و  $CD = 19/2$  است. اگر عمودمنصف‌های اضلاع این چهارضلعی در نقطه‌ای

واقع بر قطر  $AC$  هم‌رس باشند، مساحت این چهارضلعی تقریباً کدام است؟

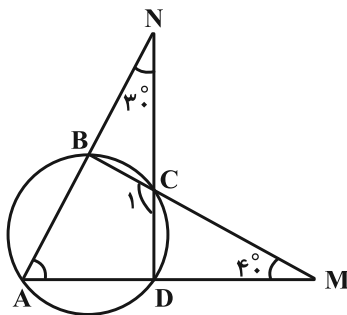
- (۱) ۱۲۰  
(۲) ۱۵۰  
(۳) ۱۸۰  
(۴) ۲۱۰

۳۷- در شکل زیر، عمودمنصف‌های اضلاع چهارضلعی  $BCED$  در یک نقطه هم‌رس‌اند. اندازه پاره‌خط  $DE$  کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۳۸- در شکل مقابل، زاویه  $\hat{C}_1$  چند برابر زاویه  $\hat{A}$  است؟ آزمون وی ای پی



- (۱)  $\frac{19}{5}$   
(۲)  $\frac{21}{4}$   
(۳)  $\frac{25}{11}$   
(۴)  $\frac{23}{7}$

۳۹- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای به طول ضلع‌های قائمه ۳ و ۴، دایره‌ی محاطی خارجی مماس بر وتر، در نقاط  $A$  و  $B$  بر امتداد دو ضلع

دیگر مماس است. نسبت طول پاره‌خط  $AB$  به وتر مثلث قائم‌الزاویه چند برابر  $\sqrt{2}$  می‌باشد؟

- (۱)  $0/6$   
(۲)  $1/2$   
(۳)  $0/8$   
(۴)  $1/6$

۴۰- بین طول اضلاع مثلث  $ABC$ ، رابطه  $\frac{a}{3} = \frac{b}{5} = \frac{c}{6}$  برقرار است. اگر شعاع دایره‌ی محاطی داخلی این مثلث ۶ واحد باشد، طول

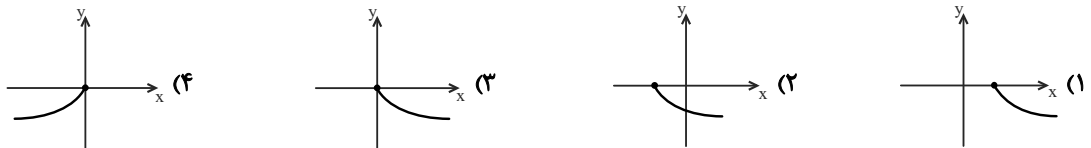

ارتفاع نظیر ضلع  $c$  کدام است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۳  
(۳) ۱۴  
(۴) ۱۵

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اختیاری است.

۴۱- اگر  $f(x+1) = \sqrt{x}$ ، آنگاه نمودار تابع  $g(x) = -f(2x+1)$  به کدام شکل زیر است؟ 

۴۲- برای رسم نمودار تابع  $f(x) = -x^2$  از روی نمودار تابع  $g(x) = -(x-1)^2 + 2$ ، کافی است نمودار تابع  $g$  را در راستای محور  $x$  ها، ..... و سپس در راستای محور  $y$  ها، ..... انتقال دهیم.

(۲) ۱ واحد به راست- ۲ واحد به پایین

(۱) ۱ واحد به چپ- ۲ واحد به پایین

(۴) ۱ واحد به چپ- ۲ واحد به بالا

(۳) ۱ واحد به راست- ۲ واحد به بالا

۴۳- قرینه نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  را نسبت به محور  $y$  ها تعیین کرده، سپس ۲ واحد به طرف  $x$  های مثبت انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل، نیمساز ناحیه اول و سوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

(۲) ۰/۵

(۱) -۲

(۴) ۱/۵

(۳) ۱

۴۴- نقطه  $A(-3, 0)$  روی نمودار  $y = -2f(-x+3) + 4$ ، به نقطه  $A'(a, b)$  روی نمودار  $y = 3f(\frac{1}{3}x - 3) - 1$  تبدیل می‌شود. حاصل  $a - 3b$


کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۲

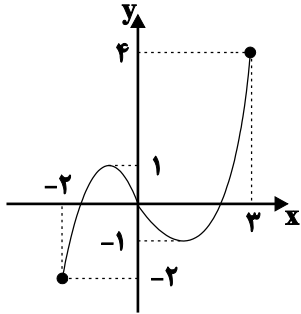
(۲) -۱

(۱) ۳

مشابه سؤال‌هایی که با آیگون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۴۵- نمودار تابع  $f$  مطابق شکل زیر است. چند مقدار صحیح برای  $k$  وجود دارد تا معادله  $f\left(2x - \frac{1}{2}\right) = k^2 - 4k + 6$  فقط یک جواب داشته باشد؟



(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) بی شمار

(۴) هیچ

۴۶- نمودار تابع  $f(x) = x^3$  با دو انتقال بر نمودار تابع با ضابطه  $g(x) = (x-1)^3 + 1$  منطبق می شود. در این انتقال، نقطه ای به طول

۱- واقع بر نمودار تابع  $f$  به نقطه ای با کدام عرض بر نمودار تابع  $g$  تبدیل می شود قرار می گیرد؟

(۱) صفر

(۲) -۷

(۳) -۱

(۴) ۷

۴۷- کدام یک از توابع زیر روی دامنه اش صعودی است اما اکیداً صعودی نیست؟

$$f(x) = x - |x| \quad (۲)$$

$$f(x) = x + 2|x| \quad (۱)$$

$$f(x) = -\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} + 1 \quad (۴)$$

$$f(x) = x^3 |x| \quad (۳)$$

۴۸- به ازای چند مقدار طبیعی  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} -x^2 - 2x & x \leq -1 \\ 2x + a & x > -1 \end{cases}$  غیر یکنواست؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۹- تابع  $f$  روی  $\mathbb{R}$  اکیداً نزولی است. اگر  $f(2) = 0$  باشد، دامنه  $g(x) = \sqrt{(x^2 + x)f(x)}$  به صورت  $[a, b]$  است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲) صفر

(۳) -۱

(۴) ۲

۵۰- بزرگترین بازه ای که تابع  $y = |\log(-x+1)|$  روی آن اکیداً نزولی است، کدام است؟

(۱)  $[0, +\infty)$ (۲)  $(-\infty, 0]$ (۳)  $[0, 1)$ (۴)  $(-\infty, 1]$





وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۱

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۵۱-  $A$  یک ماتریس اسکالر  $3 \times 3$  است به طوری که  $2A = 3B = -\frac{1}{3}C$ . اگر مجموع درایه‌های ماتریس  $A + B + C$  برابر با ۱۴-

باشد، آنگاه ماتریس  $A$  کدام است؟

$$2I \quad (2) \qquad I \quad (1)$$

$$\frac{2}{3}I \quad (4) \qquad -\frac{7}{3}I \quad (3)$$

۵۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & x & y \\ 0 & 1 & x \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، درایه واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس  $A^3$  کدام است؟

$$3xy \quad (2) \qquad x(y+3) \quad (1)$$

$$3(x^2+y) \quad (4) \qquad 3x^2 \quad (3)$$

۵۳- هرگاه  $A$  یک ماتریس اسکالر باشد به طوری که  $A^2 = \begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 0 & 9 \end{bmatrix}$ ،  $B^2 = \begin{bmatrix} 13 & -6 \\ 18 & 1 \end{bmatrix}$  و  $BA = \begin{bmatrix} 12 & -3 \\ 9 & 6 \end{bmatrix}$ ، آنگاه حاصل

 $(A + 2B)(A - B)$  کدام است؟

$$\begin{bmatrix} -5 & 8 \\ 18 & -10 \end{bmatrix} \quad (2) \qquad \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ -18 & -13 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 12 \\ 27 & -10 \end{bmatrix} \quad (4) \qquad \begin{bmatrix} -5 & 9 \\ -27 & 13 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۵۴- برای دو ماتریس  $A$  و  $B$ ، اگر  $A - B = [i - j]_{2 \times 2}$  و  $AB + BA = \begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 9 & 13 \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس  $A^2 + B^2$  کدام است؟


$$36 \quad (2) \qquad 48 \quad (1)$$

$$18 \quad (4) \qquad 24 \quad (3)$$

۵۵- ماتریس‌های  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  و  $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف فرد  $a_{ij} = \begin{cases} 2, & i+j=2 \\ -1, & i+j=3 \end{cases}$  و زوج  $b_{ij} = \begin{cases} 2i-j, & i \leq j \\ i-2j, & i > j \end{cases}$  داده شده‌اند. مجموع

کل درایه‌های ماتریس  $A + B$  چند برابر درایه‌های روی قطر اصلی آن است؟

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

مشابه سؤال‌هایی که با آیگون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات



## هندسه ۳: آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۶۱- اگر  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $a_{ij} = i - j$  و  $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $b_{ij} = \begin{cases} j - i & ; i < j \\ i + j & ; i \geq j \end{cases}$ ، دو ماتریس باشند، مجموع درایه‌های

بالای قطر اصلی ماتریس  $A + B$  چقدر است؟

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

۶۲- اگر  $3A + 2B = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 7 & 14 \end{bmatrix}$  و  $2A - 3B = \begin{bmatrix} -1 & 7 \\ 9 & 5 \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس  $A$  کدام است؟

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

۶۳- حاصل عبارت  $\cos 15^\circ \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix} + \sin 15^\circ \begin{bmatrix} \sin 15^\circ & -\cos 15^\circ \\ \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \end{bmatrix}$  کدام است؟

۱)  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  (۱)      ۲)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  (۲)      ۳)  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  (۳)      ۴)  $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$  (۴)

۶۴- اگر  $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ ،  $B = [b_{ij}]_{p \times q}$  و  $A + B = [a_{ij} + b_{ij}]_{r \times q}$  باشد، حاصل  $m + n + p + q$  کدام است؟

۱) ۴ (۱)      ۲) ۸ (۲)      ۳) ۱۲ (۳)      ۴) ۱۶ (۴)

۶۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ ، حاصل  $A^5 + A^4 + A^3$  کدام است؟

۱)  $3A$  (۱)      ۲)  $A$  (۲)      ۳)  $3I$  (۳)      ۴)  $I$  (۴)

۶۶- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$ ، ماتریس‌های  $2 \times 2$  باشند، کدام یک از احکام کلی زیر مثال نقض ندارد؟

۱)  $AB = AC \Rightarrow B = C$  (۱)      ۲)  $AB = \bar{O} \Rightarrow A = \bar{O}$  یا  $B = \bar{O}$  (۲)

۳)  $AB = BA$  (۳)      ۴)  $A \times (B + C) = (A \times B) + (A \times C)$  (۴)

۶۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$  و  $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$  باشند، مجموع درایه‌های سطر سوم ماتریس  $ABC$  کدام است؟

۱) ۲ (۱)      ۲) ۶ (۲)      ۳) ۸ (۳)      ۴) ۱۰ (۴)

۶۸- ماتریس‌های  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  و  $B = [b_{ij}]_{2 \times 2}$  مفروض‌اند. اگر  $b_{ij} = i^2 + 1$  باشد، حاصل  $(A - B)(A + B)$  کدام است؟

۱)  $\begin{bmatrix} -7 & -11 \\ -34 & -31 \end{bmatrix}$  (۱)      ۲)  $\begin{bmatrix} 6 & 4 \\ -52 & -44 \end{bmatrix}$  (۲)      ۳)  $\begin{bmatrix} -62 & -31 \\ 8 & 5 \end{bmatrix}$  (۳)      ۴)  $\begin{bmatrix} -36 & -49 \\ 9 & 7 \end{bmatrix}$  (۴)

۶۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $A^k = kA$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

۱) ۲۷ (۱)      ۲) ۸۱ (۲)      ۳) ۲۴۳ (۳)      ۴) ۷۲۹ (۴)

۷۰- فرض کنید  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ ،  $a_{ij} = \begin{cases} 0 & ; i + j \neq 4 \\ -1 & ; i + j = 4 \end{cases}$  باشد. در این صورت مجموع درایه‌های ماتریس  $A^{1401} + A^{1400}$  کدام است؟

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

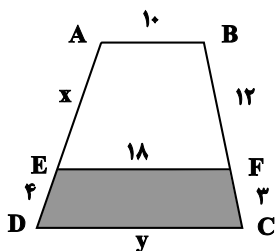
هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۴

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۷۱- در مثلث  $ABC$ ،  $a=20$  و  $b=15$  است. اگر طول ارتفاع وارد بر ضلع  $AB$ ، برابر مجموع نصف اندازه ارتفاع وارد بر ضلع  $AC$  و دو برابر اندازه ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  باشد، آن‌گاه طول ضلع  $AB$  کدام است؟

- (۱)  $4/5$       (۲)  $6$       (۳)  $7/5$       (۴)  $9$

۷۲- در شکل زیر  $AB \parallel EF \parallel CD$  است. نسبت محیط چهارضلعی رنگی به محیط دوزنقه  $ABCD$  کدام است؟



- (۱)  $9/13$   
(۲)  $7/13$   
(۳)  $9/11$   
(۴)  $7/11$

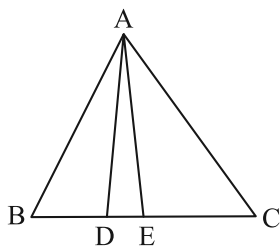
۷۳- محیط مثلث قائم‌الزاویه‌ای برابر ۶۰ واحد و طول ارتفاع وارد بر وتر آن ۱۲ واحد است. طول وتر این مثلث کدام است؟

- (۱)  $24$       (۲)  $25$       (۳)  $27$       (۴)  $28$

۷۴- مثلثی به طول اضلاع ۳، ۵ و ۷ با مثلثی به طول اضلاع ۵،  $x$  و  $y$  متشابه است. اگر  $x > 5$  و  $y > 5$  باشند، آن‌گاه  $x+y$  کدام است؟

- (۱)  $14$       (۲)  $16$       (۳)  $18$       (۴)  $20$

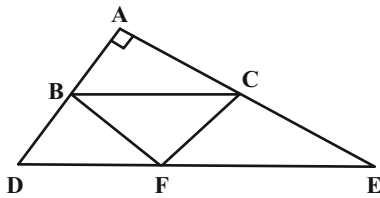
۷۵- در شکل زیر مساحت مثلث  $ACE$ ،  $\frac{5}{2}$  برابر مساحت مثلث  $ADE$  و  $\frac{3}{2}$  برابر مساحت مثلث  $ABD$  است. حاصل  $\frac{BC}{DE} - \frac{BE}{BD}$  کدام است؟



- (۱)  $107/30$   
(۲)  $23/6$   
(۳)  $109/30$   
(۴)  $11/3$

محل انجام محاسبات

۷۶- در مثلث قائم الزاویه  $ADE$ ،  $BC \parallel DE$  و  $F$  نقطه دلخواهی روی  $DE$  است. اگر  $AB = 5$  و  $CE = 8$  باشد، مساحت مثلث



$BCF$  کدام است؟

۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۴۰ (۳)

۶۰ (۴)

۷۷- در مثلث متساوی الساقین  $ABC$ ،  $AB = AC = 2$  می باشد. ساق  $AB$  را از سمت  $B$  به اندازه  $BC$  تا نقطه  $D$  امتداد می دهیم.

اگر  $DC = 2$  باشد، طول  $BC$  کدام است؟

(۲)  $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

(۱)  $\sqrt{5}+1$

(۴)  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

(۳)  $\sqrt{5}-1$

۷۸- طول ارتفاع وارد بر وتر مثلث قائم الزاویه ای برابر ۱۲ و نسبت دو قطعه ایجاد شده روی وتر توسط ارتفاع برابر  $\frac{3}{4}$  است. مساحت

این مثلث قائم الزاویه کدام است؟

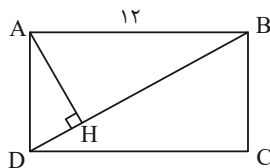
(۲)  $48\sqrt{3}$

(۱)  $48\sqrt{2}$

(۴)  $84\sqrt{3}$

(۳)  $84\sqrt{2}$

۷۹- در شکل زیر چهارضلعی  $ABCD$  مستطیل و  $BH = 6\sqrt{3}$  است. اندازه عرض مستطیل کدام است؟



(۱)  $4\sqrt{3}$

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴)  $4\sqrt{2}$

۸۰- مثلث متساوی الاضلاع  $ABC$  به طول ضلع ۵ واحد مفروض است. دایره ای به مرکز  $B$  و قطر  $30$  واحد، خطی را که از رأس  $A$  به موازات ضلع  $BC$  رسم می شود، در نقطه  $K$  قطع می کند. فاصله رأس  $C$  از خط شامل  $B$  و  $K$  کدام است؟

(۲)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{5\sqrt{3}}{6}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۱۷

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۸۱- در کدام گزینه، گزاره‌های  $p$  و  $q$  هم‌ارز نیستند؟(۱)  $p$ : نقطه  $C$  روی عمود منصف پاره‌خط  $AB$  قرار دارد.  $q$ : فاصله نقطه  $C$  از دو سر پاره‌خط  $AB$  یکسان است.(۲)  $p$ : نقطه  $M$  روی نیمساز زاویه  $xOy$  قرار دارد.  $q$ : فاصله نقطه  $M$  از دو ضلع  $Ox$  و  $Oy$  یکسان است.(۳)  $p$ : فاصله نقاط  $A$  و  $B$  از خط  $d$  یکسان است.  $q$ : خط  $d$  از وسط پاره‌خط  $AB$  می‌گذرد.(۴)  $p$ : نقطه  $A$  روی دایره  $C(O, R)$  قرار دارد.  $q$ : طول پاره‌خط  $OA$  برابر  $R$  است.

۸۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ آزمون وی ای پی

(۱) با استفاده از مثال نقض می‌توان درستی گزاره «حاصل تفاضل هر دو عدد فرد، عددی زوج است.» را رد کرد.

(۲) با استفاده از استدلال استنتاجی می‌توان درستی گزاره «مجموع دو عدد فرد، عددی فرد است.» را اثبات کرد.

(۳) با استفاده از برهان خلف می‌توان درستی گزاره «مربع هر عدد طبیعی فرد، از مضرب  $8$ ، یک واحد بیشتر است.» را ثابت کرد.

(۴) با استفاده از روش اثبات مستقیم می‌توان درستی گزاره «حاصل ضرب هر دو عدد فرد، عددی فرد است.» را اثبات کرد.

۸۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(الف) اگر دو عدد طبیعی  $m$  و  $n$ ، هر کدام برابر مجموع دو عدد مربع کامل باشند، آن‌گاه  $mn$  همواره برابر مجموع دو مربع کامل است.(ب) اگر  $m$  و  $n$  دو عدد زوج متوالی باشند، عدد  $mn + 1$  مربع کامل است.(پ) اگر  $m$  و  $n$  دو عدد فرد متوالی باشند، عدد  $m^2 + m + n$  مربع کامل است

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۴- فرض کنید  $a$  و  $b$  دو عدد حقیقی دلخواه باشند. حداقل مقدار  $k$  چقدر باشد تا بتوان درستی نابرابری  $5a^2 + 5b^2 + k \geq 3a + 3b + ab$  را به روش اثبات بازگشتی نشان داد؟(۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) ۲۸۵-  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  اعداد طبیعی متوالی‌اند. اگر میانگین آن‌ها عددی فرد باشد، حاصل  $4a_3 - a_5$  را همواره به کدام صورت می‌توان نوشت؟ ( $k \in \mathbb{N}$ )(۱)  $2k - 1$  (۲)  $2k - 2$  (۳)  $3k - 3$  (۴)  $3k + 2$ ۸۶- باقی‌مانده تقسیم یک عدد اول بر  $6$ ، چند مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۷- چند نقطه با مختصات صحیح روی منحنی  $x^3 = x^2 - y - 2xy$  در ربع اول دستگاه مختصات قرار دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- چند عدد سه‌رقمی وجود دارد به طوری که  $24$  برابر آن‌ها مربع کامل باشد؟


(۱) ۷ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۸

۸۹- اگر  $k$  عددی صحیح باشد، باقی‌مانده تقسیم  $k^2 + 1$  بر  $5$ ، چند مقدار طبیعی می‌تواند داشته باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۹۰- بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد  $n^2 + n$  و  $3n - 1$ ، برای مقادیر مختلف طبیعی  $n$ ، چند مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.



## آزمون تابستان «۱۹ مرداد ۱۴۰۳» دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

### دفترچه سؤال

مدت زمان کل پاسخ گویی سوالات: ۸۵ دقیقه  
تعداد کل سوالات: ۷۰ سؤال  
(۴۰ سوال اجباری + ۳۰ سوال اختیاری)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری فیزیک ۲	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۵'
اجباری فیزیک ۱	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
اختیاری فیزیک ۳	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
اجباری شیمی ۲	۲۰	۱۲۱-۱۴۰	۲۰'
اختیاری شیمی ۱	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
اختیاری شیمی ۳	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۰'
جمع کل	۷۰	۹۱-۱۶۰	۸۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	شهرام احمدی دارانی-عباس اصغری-محمد اکبری-عبدالرضا امینی-نسب-رامین آرامش اصل-مهدی براتی-امیرحسین برادران-امیر پوریوسف-محمد رضا حسین نژادی-بیبا خورشید-میثم دشتیان-محمدعلی راست پیمان-محمدجواد سورچی-مسعودقره خانی-احسان کریمی-مصطفی کیانی-محمدصادق مام سیده-امیرحسین مجوزی-حسین مخدومی-محمود منصوری-محمدفاضل میرحاج سیده ملیحه میر صالحی
شیمی	علی امینی-عامر برزیکر-امیرعلی بیات-کامران جعفری-مسعود جعفری-محمد رضا جمشیدی-عبدالرضا دادخواه-حمید ذبحی-سیدرضا رضوی-علی رفیعی-ماهان زواری-جواد سوری لکی-جهان شاهی-یگبانی-سهراب صادقی-زاده-مسعود طبرسا-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان-زواره-بهنام قازانچای-متین قنبری-علی کریمی-حسین ناصری-ثانی-سیدرحیم هاشمی-دهکردی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	ماهان زواری
گروه ویراستاری	حسین بصیر بهنام شاهی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت نیا امیرحسین مسلمی امیرعلی بیات
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستند سازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	احسان صادقی- مهدی گنجی وطن معصومه صنعت کار	محسن دستجردی- حسین شاهسواری امیرحسین کلاتری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون  
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکتریسیته ساکن + جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۹۱- خازن تختی با صفحات دایره‌ای شکل در اختیار داریم. اگر قطر صفحات خازن را دو و اختلاف پتانسیل دو سر آن را  $\frac{1}{4}$  برابر کنیم، ظرفیت خازن چند برابر خواهد شد؟

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

۹۲- هنگامی که اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را که فاصله بین صفحات آن هوا است، ۲۰۰ ولت افزایش دهیم، اندازه بار روی هر صفحه خازن  $\frac{3}{6}$  نانوکولن اضافه می‌شود. اگر فاصله بین صفحات  $\frac{1}{2}$  میلی‌متر باشد، مساحت هر یک از صفحات خازن

چند سانتی‌متر مربع است؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۹۳- یک خازن که فاصله بین صفحات آن هوا است را به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل می‌کنیم. با اعمال کدام یک از تغییرات زیر در این خازن، انرژی ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد؟

- (۱) کاهش مساحت صفحات خازن  
(۲) کاهش فاصله بین صفحات خازن  
(۳) قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن  
(۴) جدا کردن خازن از مولد

۹۴- خازن تختی را به وسیله یک مولد پر کرده و سپس از مولد جدا نموده و یک دی‌الکتریک با ثابت  $K=4$  بین صفحه‌های آن وارد می‌کنیم به طوری که تمام فضای بین دو صفحه پر شود. اگر در این حالت، انرژی خازن  $30 \mu J$  تغییر کند، انرژی نهایی آن چند میکروژول است؟ (در ابتدا بین صفحات خازن هوا بوده است.)

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۳۶۰

۹۵- فاصله بین صفحات یک خازن باردار جدا شده از باتری  $\frac{1}{3}$  میلی‌متر است. اگر ۶ میکروکولن بار از صفحه مثبت خازن به صفحه منفی آن منتقل کنیم، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن، ۲۴۰ واحد SI تغییر می‌کند. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ (فاصله بین صفحات خازن خلأ است.)

- (۱)  $\frac{25}{6}$  (۲)  $\frac{125}{3}$  (۳)  $\frac{250}{3}$  (۴)  $\frac{25}{3}$



۹۶- در یک دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب، آهنگ متوسط تخلیه انرژی  $90 \text{ kW}$  است. اگر خازن درون دستگاه با اختلاف پتانسیل  $6 \text{ kV}$  باردار شده و در مدت  $2$  میلی ثانیه انرژی ذخیره شده در آن به طور کامل در بدن بیمار تخلیه شود، ظرفیت این خازن چند میکروفراد است؟

- (۱)  $10^{-5}$  (۲)  $20$  (۳)  $10$  (۴)  $100$

۹۷- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

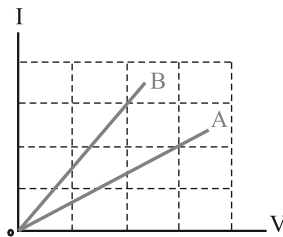
(۱) جریان الکتریکی عبوری از یک سیم برخلاف جهت میدان الکتریکی درون سیم است.

(۲) در یک سیم فلزی که اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر صفر است، الکترون های آزاد با تندی هایی از مرتبه  $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در حال حرکت اند.

(۳) در یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی جهت بردار سرعت سوق هم جهت با جریان الکتریکی در آن است.

(۴) در صورتی که اختلاف پتانسیل ثابتی به دو سر یک سیم اعمال کنیم، شارش خالص بار الکتریکی از هر مقطع سیم برابر صفر است.

۹۸- شکل زیر، نمودار جریان عبوری از مقاومت های  $A$  و  $B$  بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها را نشان می دهد. مقاومت  $A$  چند برابر مقاومت  $B$  است؟ (دما ثابت است).



(۱)  $\frac{4}{9}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۴)  $\frac{9}{4}$

۹۹- قطر مقطع سیم  $A$ ،  $2$  برابر قطر مقطع سیم  $B$ ، مقاومت ویژه سیم  $A$ ،  $4$  برابر مقاومت ویژه سیم  $B$  و چگالی سیم  $A$ ،  $\frac{1}{3}$  برابر چگالی سیم  $B$  است. اگر جرم دو سیم با هم برابر و مقاومت الکتریکی سیم  $B$  برابر  $20 \Omega$  باشد، مقاومت الکتریکی سیم  $A$  چند اهم است؟

- (۱)  $80$  (۲)  $150$  (۳)  $300$  (۴)  $720$

۱۰۰- چه تعداد از موارد زیر در مورد مقاومت ها درست است؟

(الف) اغلب از پتانسیومتر به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می شود.

(ب) در یک مکان رو باز، مقاومت یک LDR در ساعت ۱۲ ظهر، بیشتر از مقاومتش در ساعت ۸ شب است.

(پ) از دیود در برخی مدارها، برای تبدیل جریان متناوب به جریان مستقیم استفاده می شود.

- (۱) صفر (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴)  $3$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۰۱- کدام یک از عبارتهای زیر درباره پلاسما نادرست است؟

(الف) اغلب در دماهای بسیار بالا ایجاد می‌شود.

(ب) ماده درون ستارگان از پلاسما تشکیل شده است.

(پ) بخش اندکی از فضای بین ستاره‌ای از پلاسما تشکیل شده است.

(ت) اکثر سیارات از پلاسما ساخته شده‌اند.

(۱) الف و ب

(۲) الف و پ

(۳) پ و ت

(۴) ب و ت

۱۰۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) اگر مقداری جیوه را روی سطح افقی شیشه‌ای بریزیم، جیوه سطح شیشه را تر می‌کند.

(ب) کشش سطحی در مایع‌ها، نوعی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است.

(پ) دگرچسبی، نیرویی است که مولکول‌های یک ماده را به‌سوی مولکول‌های ماده مجاور می‌کشد.

(ت) وقتی لوله موئین را وارد یک ظرف آب کنیم، سطح آب درون لوله از سطح آب درون ظرف پایین‌تر قرار می‌گیرد.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰۳- فشار هوا در سطح دریاچه‌ای ۷۰ cmHg است. در عمق چند متری از سطح این دریاچه، فشار کل برابر ۱۲۰ cmHg است؟

$$\left( \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

(۱) ۶/۱

(۲) ۶/۱۳

(۳) ۵

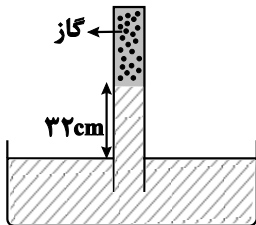
(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۱۰۴- در شکل زیر، لوله‌ای به صورت وارونه درون یک ظرف که از مایعی با چگالی  $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$  پر شده است، قرار دارد. اگر مساحت

مقطع انتهایی لوله  $5cm^2$  باشد، چه نیرویی بر حسب نیوتون از طرف گاز به انتهای بسته لوله وارد می‌شود؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, P_0 = 76 \text{ cmHg})$$



(۱) ۴/۰۸

(۲) ۴۰/۸

(۳) ۴/۶۲۴

(۴) ۴۶/۲۴

۱۰۵- در شکل زیر، فشار هوا  $75 \text{ cmHg}$  می‌باشد. فشار گاز مخزن را با استفاده از شیر خروجی چند سانتی‌متر جیوه و چگونه تغییر

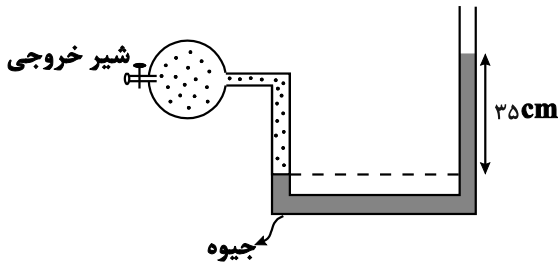
دهیم تا در همان محل، اختلاف ارتفاع آزاد جیوه در دو طرف لوله U شکل، دوباره  $35 \text{ cm}$  شود؟

(۱) افزایش ۷۰

(۲) کاهش ۷۰

(۳) کاهش ۳۵

(۴) افزایش ۳۵



۱۰۶- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله U شکل همگنی به قطر مقطع  $1 \text{ cm}$  در حال تعادل قرار گرفته‌اند. اگر

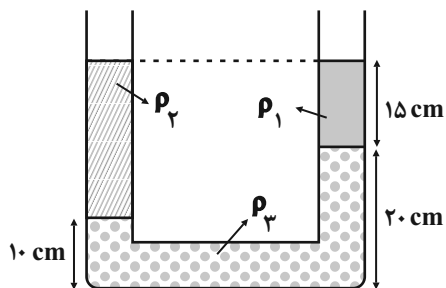
$$\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_3 = 2/2 \frac{g}{cm^3} \text{ باشد جرم مایع با چگالی } \rho_2 \text{ چند گرم است؟ } (\pi = 3)$$

(۱) ۱۵

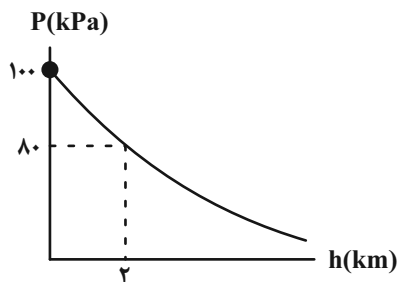
(۲) ۳۰

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲



۱۰۷- نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد مطابق شکل زیر است. اگر آزمایش توربجلی را در شهر اردکان که در ارتفاع تقریبی ۲۰۰۰ متری از سطح دریای آزاد واقع است، با آب انجام دهیم، ارتفاع ستون آب درون لوله چند متر می‌شود؟



$$\left( \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

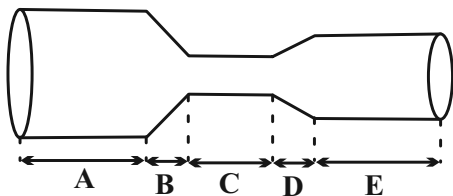
۸۰ (۱)

۸ (۲)

۲۰ (۳)

۲ (۴)

۱۰۸- در لوله افقی زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام قسمت، تندی آب در حال افزایش و در کدام قسمت تندی آب کمینه است؟ (جریان آب را به صورت لایه‌ای و پایا در نظر بگیرید.)



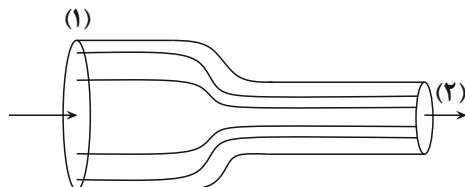
E, D (۱)

A, D (۲)

C, B (۳)

A, B (۴)

۱۰۹- در شکل زیر، مایعی تراکم‌ناپذیر در یک لوله جریان ملایم و لایه‌ای دارد. اگر قطر مقطع لوله در قسمت (۱)، ۲۵ درصد بیش‌تر از قطر مقطع لوله در قسمت (۲) باشد و تفاوت تندی جریان مایع در مقاطع (۱) و (۲)،  $90 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، تندی جریان مایع در مقطع



(۲) چند متر بر ثانیه است؟

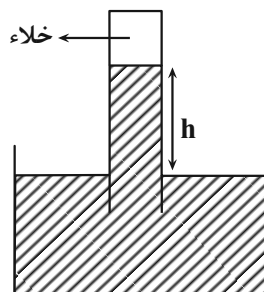
۱/۶ (۱)

۵ (۲)

۲/۵ (۳)

۷/۵ (۴)

۱۱۰- در شکل زیر، جیوه در جوسنج در ارتفاع h قرار دارد. اگر روی سطح جیوه طرف جریان شدید هوا ایجاد شود، طبق .....



ارتفاع جیوه در لوله جوسنج ..... می‌یابد.

(۱) معادله پیوستگی - افزایش

(۲) معادله پیوستگی - کاهش

(۳) اصل برنولی - افزایش

(۴) اصل برنولی - کاهش

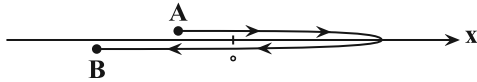
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۲۱

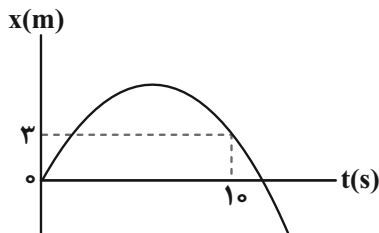
پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۱۱- متحرکی که روی محور  $x$  در حال حرکت است، مسیری را مطابق شکل زیر از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  می‌پیماید. در طی این مسیر،

بردار مکان این متحرک چند بار تغییر جهت داده است و بردار جابه‌جایی متحرک در چه جهتی است؟

(۱) بار- در جهت محور  $x$ (۲) بار- در جهت محور  $x$ (۳) بار- در خلاف جهت محور  $x$ (۴) بار- در خلاف جهت محور  $x$ ۱۱۲- نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه، تندی متوسط ۳

برابر اندازه سرعت متوسط متحرک باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در این بازه زمانی ۱۰ ثانیه‌ای چند متر است؟



(۱) ۵/۵

(۲) ۶

(۳) ۱۱

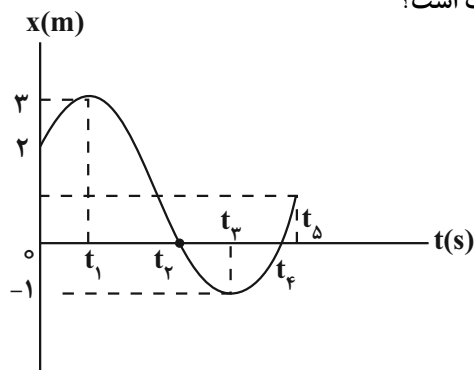
(۴) ۹

۱۱۳- دو دوندۀ  $A$  و  $B$  می‌خواهند با هم در مسیری مستقیم مسابقه دهند. اگر دوندۀ  $A$  کل مسیر مسابقه را با سرعت متوسط  $v$  بدود ودوندۀ  $B$  نصف اول مسیر را با سرعت متوسط  $\frac{3v}{4}$ ، یک سوم بقیه مسیر را با سرعت متوسط  $v$  و باقیمانده مسیر را با سرعتمتوسط  $\frac{v}{4}$  طی کند، مدت زمان حرکت دوندۀ  $A$  چند برابر مدت زمان حرکت دوندۀ  $B$  است؟(۴)  $\frac{5}{6}$ (۳)  $\frac{7}{6}$ (۲)  $\frac{6}{7}$ (۱)  $\frac{6}{5}$ 

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

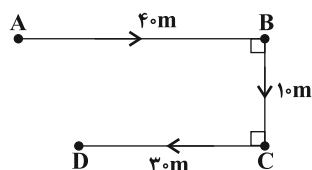
۱۱۴- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه‌رو، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



- (۱) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  متحرک در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند.
- (۲) در لحظه  $t_1$ ، متحرک در بیش‌ترین فاصله از مکان اولیه ( $x_0$ ) قرار دارد.
- (۳) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  متحرک یکبار از مکان اولیه ( $x_0$ ) عبور کرده است.
- (۴) در لحظه  $t_3$  جهت بردار مکان متحرک تغییر کرده است.

۱۱۵- مطابق شکل زیر، دوچرخه‌سواری مسیری را بین دو نقطه  $A$  و  $D$  طی می‌کند و سرعت متوسط آن در کل مسیر از  $A$  تا  $D$

برابر با  $\sqrt{2} \frac{m}{s}$  است. اگر تندی این دوچرخه‌سوار در نقاط  $A$  و  $D$  به ترتیب  $1 \frac{m}{s}$  و  $3 \frac{m}{s}$  باشد، اندازه شتاب متوسط در کل



مسیر حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  و جهت آن کدام است؟

- (۱)  $\rightarrow, 1/2$
- (۲)  $\leftarrow, 1/2$
- (۳)  $\rightarrow, 0/4$
- (۴)  $\leftarrow, 0/4$

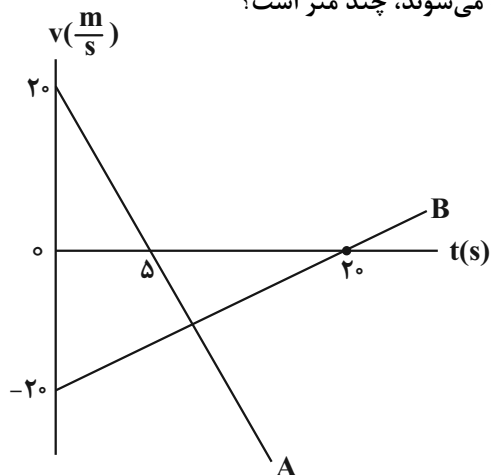
۱۱۶- متحرکی با شتاب ثابت  $\vec{a} = 4\vec{i} (\frac{m}{s^2})$  و سرعت اولیه  $\vec{v} = -2\vec{i} (\frac{m}{s})$  در مبدأ زمان از مکان  $x = -12m$  عبور می‌کند. به ترتیب از

راست به چپ، جهت بردار مکان و جهت بردار سرعت متحرک در چه لحظاتی برحسب ثانیه تغییر می‌کند؟

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

۱۱۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$ ، مطابق شکل زیر است. اگر دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ مکان عبور کنند، مجموع

مسافت طی شده توسط دو متحرک، در بازه زمانی که به یکدیگر نزدیک می‌شوند، چند متر است؟



- (۱) ۱۶۰
- (۲) ۲۶۴
- (۳) ۲۸۸
- (۴) ۲۲۴

۱۱۸- خودرویی با سرعت ثابت  $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$  بر جاده مستقیمی در حال حرکت است. راننده خودرو مانعی را در فاصله ۱۵۰ متری خود

می بیند و پس از مدت زمان  $t_1$  ثانیه اقدام به ترمز می کند و  $t_2$  ثانیه بعدی با شتابی ثابت به بزرگی  $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  از تندی خودرو

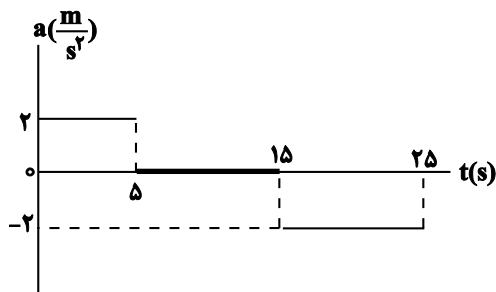
می کاهد. حداکثر نسبت  $\frac{t_1}{t_2}$  چقدر باشد تا خودرو به مانع برخورد نکند؟

۱)  $\frac{1}{4}$       ۲) ۱۰

۳)  $\frac{2}{5}$       ۴) ۴

۱۱۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل زیر می باشد. این متحرک در مبدأ زمان با تندی

$۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و از نقطه  $x = +10\text{m}$  و در خلاف جهت محور X عبور می کند. در بازه زمانی ۰ تا ۲۵s، این متحرک چند ثانیه در جهت



محور X حرکت کرده است؟

۱)  $\frac{25}{3}$

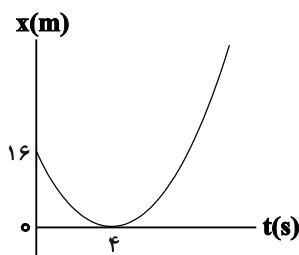
۲)  $\frac{55}{6}$

۳) ۱۰

۴) ۱۵

۱۲۰- اگر نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر باشد، معادله سرعت -

زمان آن در SI کدام است؟



۱)  $v = t - 4$

۲)  $v = 2t - 8$

۳)  $v = \frac{1}{2}t - 2$

۴)  $v = 4t - 16$



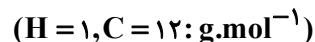
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۵ تا ۵۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

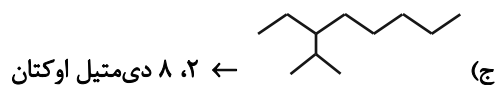
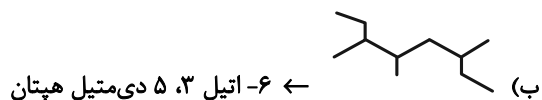
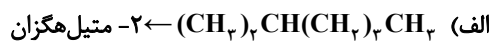
۱۲۱- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز .....

- (۱) کم‌تر از ۴۰ درصد نفتی که از چاه‌ها بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
- (۲) مجموع شمار پیوندها در هر واحد مولکولی ساده‌ترین آلکان و ساده‌ترین آلکین، برابر ۹ است.
- (۳) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود دارد.
- (۴) نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌هاست و در آن هیدروکربن‌هایی دارای حلقه بنزنی یافت می‌شود.
- ۱۲۲- در گروهی از هیدروکربن‌ها، درصد جرمی اتم کربن همواره ثابت است. چند مورد از گزاره‌های زیر درباره آن‌ها، همواره صادق است؟



- درصد جرمی اتم هیدروژن در حدود ۱۳/۴٪ است.
  - پیوندهای «کربن - هیدروژن»، دو سوم جفت‌الکترون‌های پیوندی را شامل می‌شوند.
  - با وارد کردن آن‌ها در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، الکل‌ها را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.
  - واکنش آن‌ها با محلول قرمز رنگ برم، یکی از روش‌های شناسایی آن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده است.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۳- چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر به درستی انجام شده است؟



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

۱۲۴- اگر مجموع پیوندهای اشتراکی در یک آلکان راست‌زنجیر برابر ۲۸ باشد این آلکان به ترتیب دارای چند پیوند اشتراکی C-C و

C-H در ساختار خود است؟

- (۱) ۲۰، ۹      (۲) ۱۸، ۸      (۳) ۲۰، ۸      (۴) ۱۸، ۷

محل انجام محاسبات





۱۲۵- با توجه به واکنش‌های I و II همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به‌جز .....

(۱) در واکنش (II)، حالت فیزیکی B با حالت فیزیکی اثن متفاوت است.

(۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب B، دو واحد کمتر از مجموع شمار اتم‌ها در ترکیب A است.

(۳) کاتالیزگر به‌کار رفته در واکنش (I)،  $FeCl_3$  می‌باشد.

(۴) در دمای اتاق، حالت فیزیکی ترکیب B و آب متفاوت است.

۱۲۶- در یک آلکن تک‌عاملی زنجیری، ۲۴ پیوند اشتراکی میان اتم‌ها وجود دارد از سوختن کامل ۵۶ گرم از این هیدروکربن با خلوص ۲۰ درصد، چند

لیتر کربن‌دی‌اکسید در شرایطی که حجم هر مول گاز ۲۵ لیتر است تولید می‌شود؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

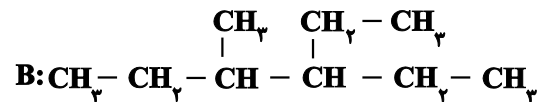
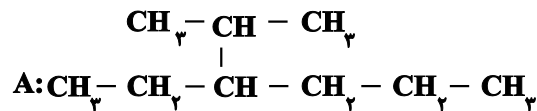
۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۴۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۲۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیب‌های (A) و (B) درست است؟



• نام آیوپاک ترکیب (A)، ۳-اتیل ۲-متیل‌هگزان است.

• نام آیوپاک ترکیب (B)، ۳-اتیل ۴-متیل‌هگزان است.

• این دو ترکیب با یکدیگر ایزومر هستند و ویژگی‌های یکسانی دارند.

• مجموع عددها در نامگذاری ترکیب B، دو تا بیشتر از تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن می‌باشد. آزمون وی ای پی

۲ (۲) مورد

۱ (۱) مورد

۴ (۴) مورد

۳ (۳) مورد



## شیمی ۲: آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۳۱- کدام گزینه عبارت را به درستی تکمیل می کند؟

«در چرخه فلزات، بعد از خوردگی و فرسایش وسایل فلزی، ..... و فلزات را منابع ..... در نظر می گیریم. غلظت گونه های فلزی در .....

بیشتر و بهره برداری از منابع ..... در حال حاضر رایج تر و معمول تر است.»

(۱) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدپذیر - کف اقیانوس - زمینی

(۲) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - اقیانوسی

(۳) بازیافت فلز یا تبدیل به سنگ معدن می تواند رخ دهد - تجدید ناپذیر - کف اقیانوس - زمینی

(۴) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می دهد - تجدیدناپذیر - کف اقیانوس - زمینی

۱۳۲- با توجه به شکل های داده شده، چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ( $N=14, C=12, H=1: g \cdot mol^{-1}$ ) (گلوله های سیاه

نشان دهنده اتم های کربن و گلوله های سفید نشان دهنده اتم های هیدروژن هستند).



(۱)



(۲)



(۴)



(۳)

● شکل (۱) مدل فضاپرکن مولکول اتان را نشان می دهد.

● تفاوت جرم مولی مولکول های مربوط به شکل های (۱) و (۴) برابر

$32 g \cdot mol^{-1}$  می باشد.

● شکل (۳) مدل گلوله - میله برای مولکول اتن را نشان می دهد.

● شکل (۲) می تواند مربوط به مولکول هیدروژن سیانید با جرم مولی

۲۷ گرم بر مول باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳۳- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) فرمول ساختاری هیدروکربن ها با ساختار لوویس آن ها یکسان است.

(ب) در فرمول پیوند - خط، اتم های هیدروژن برخلاف اتم های کربن نمایش داده نمی شوند.

(پ) در مدل فضاپرکن هیدروکربن ها، امکان نمایش پیوند چندگانه وجود ندارد.

(ت) متان ساده ترین و نخستین عضو خانواده آلکان ها است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳۴- اگر هریک از مولکول‌ها را به صورت زیر، با یک حرف نشان دهیم، چه تعداد از مقایسه‌های زیر صحیح است؟

اتین ← a      اتن ← b      هیدروژن سیانید ← c      کربن‌دی‌اکسید ← d

(آ) تعداد پیوندهای کووالانسی:  $b > a > c = d$

(ب) تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی:  $d > c > b = a$

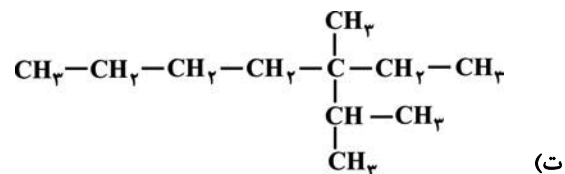
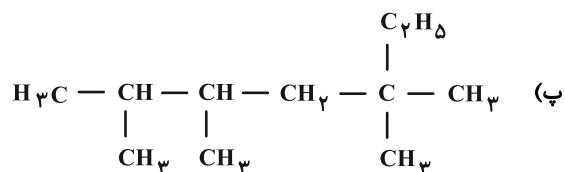
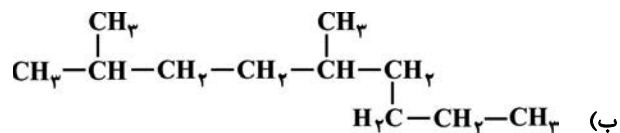
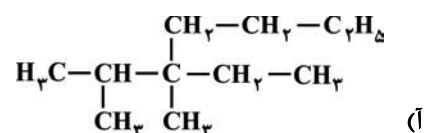
(پ) تعداد اتم‌های موجود در مولکول:  $b > a > d > c$

(ت) تعداد اتم‌هایی که به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند:  $d > c > b = a$

۱ (۱)      ۲ (۲)

۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۳۵- کدام دو فرمول ساختاری در نام‌گذاری آیوپاک دارای یک نام هستند؟



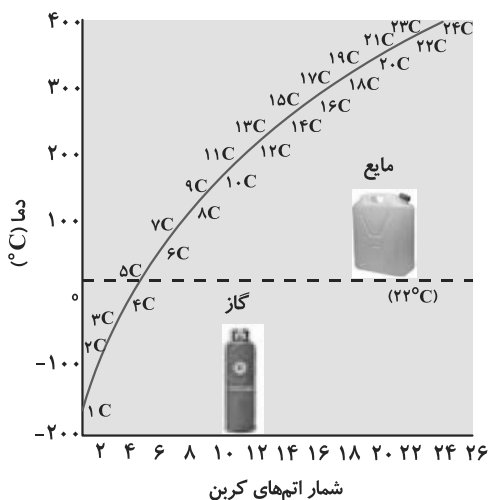
پ، ب (۴)

ت، پ (۳)

آ، ت (۲)

آ، ب (۱)

۱۳۶- مقدار  $12/8g$  از آلکانی در اثر سوختن کامل،  $20/16$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌کند. با توجه به شکل



روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

• این آلکان در دما و فشار اتاق، به صورت مایع است.

• تفاوت جرم مولی آن با سنگین‌ترین آلکان گازی در دمای اتاق، برابر  $70$  گرم بر مول است.

• گرانروی آن از وازلین و گریس کم‌تر است.

• از این ترکیب می‌توان به عنوان سوخت هواپیما استفاده کرد.

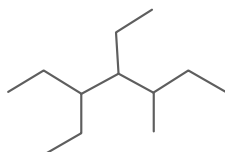
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۳۷- نام ترکیب مقابل به روش آیوپاک چیست؟



۱ (۱) ۳، ۴- دی‌اتیل‌۵- متیل هپتان

۲ (۲) ۴، ۵- دی‌اتیل‌۳- متیل هپتان

۳ (۳) ۳، ۶- دی‌متیل‌۴- اتیل اوکتان

۴ (۴) ۴- اتیل‌۳، ۶- دی‌متیل اوکتان

۱۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(آ) آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها، واکنش‌پذیری خوبی دارند.

(ب) در واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی، درصد جرمی کربن در واکنش‌دهنده گازی شکل به تقریب  $33/5$  واحد، بیشتر از درصد جرمی کربن در فرآورده است.

(پ) در شرکت‌های پتروشیمی داخل کشور، امکان تولید پلی اتن و سولفوریک اسید وجود ندارد.

(ت) در واکنش گاز اتن و محلولی از برم، خروج گاز نشانه تغییر شیمیایی است.

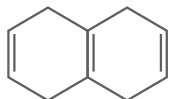
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد بنزن و نفتالن درست می باشد؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) فرمول ساختاری پیوند - خط نفتالن به صورت  می باشد.

(ب) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن ۵۰ گرم بر مول می باشد.

(پ) تعداد جفت الکترونهای پیوندی در بنزن ۹ تا کم تر از نفتالن می باشد.

(ت) بنزن و نفتالن هر دو از ترکیبهای هیدروکربنی سیر نشده و آروماتیک می باشند.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱۴۰- با توجه به جدول زیر، کدام گزینه صحیح است؟

مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول

انرژی تولید شده (g)

فراوردههای سوختن

گرمای آزاد شده (kJ / g)

نام سوخت

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراوردههای سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$CO_2, CO, H_2O$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴

(۱) زغال سنگ علاوه بر عنصرهای کربن و هیدروژن، عنصرهای نیتروژن و گوگرد نیز دارد.

(۲) به ازای آزاد شدن هر کیلوژول انرژی در اثر سوختن بنزین  $CO_2$  بیشتری تولید می کند.

(۳) با توجه به این که آلایندهی زغال سنگ بیشتر و مقدار گرمای آزاد شده آن کمتر است، پس نمی توان آن را جایگزین بنزین کرد.

(۴) به ازای تولید مقدار گرمای یکسان،  $CO_2$  حاصل از سوختن زغال سنگ، ۱/۵ برابر سوختن بنزین است.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۴۱- عنصر X دارای ۵ الکترون با عدد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  و ۷ الکترون با  $l = 0$  و عنصر Y دارای ۶ الکترون با  $l = 1$  و ۴ الکترون با

$l = 0$  می‌باشد، اختلاف عدد اتمی X و Y برابر ..... و اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی برابر ..... می‌باشد.

۱۲، ۱۶ (۲)

۸، ۱۴ (۱)

۸، ۱۶ (۴)

۱۲، ۱۴ (۳)

۱۴۲- کدام گزینه در رابطه با ساختار اتم و مدل بور و کوانتومی صحیح می‌باشد؟

(۱) بور به کمک مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی تمامی عناصر گازی شکل را توجیه کند.

(۲) در اثر بازگشت الکترون در اتم هیدروژن از  $n = 6$  به  $n = 2$  نوار رنگی بنفش رنگ در طیف نشری خطی ایجاد می‌شود.

(۳) طبق مدل کوانتومی الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می‌کند، درست مثل بالا رفتن از یک سطح شیبدار.

(۴) هر چه الکترون از لایه بالاتری به یک لایه مشخص بازگردد، انرژی و طول موج نور آزاد شده از انتقال آن بیشتر می‌باشد.

۱۴۳- اگر آرایش الکترونی یون‌های پایدار  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  هر دو به  $3p^6$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای M و X

نا درست است؟ (نمادهای M و X فرضی هستند.)

• اتم M دارای یک الکترون با  $l = 2$  و  $n = 3$  است.

• عنصر X در دوره ۳ و گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

• تفاوت عدد اتمی عنصر X با گاز نجیب دوره بعد خود برابر ۲۰ است.

• فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر M و فسفر، به صورت  $M_3P_4$  می‌باشد.

• عنصر M جزو عنصرهای دسته S می‌باشد و با  $Br_3$  هم‌دوره است.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات





۱۴۸- چند مورد نادرست است؟

- هر ترکیبی که تنها از دو نوع اتم ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در سدیم‌اکسید، ۲ برابر این نسبت در کلسیم کلرید است.
- در ترکیب‌های یونی، حاصل ضرب بار کاتیون در تعداد آن، با قرینه حاصل ضرب بار آنیون در تعداد آن، برابر است.
- همه فلزهای اصلی (به جز Be) با عدد اتمی کمتر از ۲۱، با از دست دادن الکترون‌های لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۹- کدام مورد نادرست است؟

(۱) اتم‌هایی که یون تک‌اتمی با بار ۲- تشکیل می‌دهند، در بیرونی‌ترین لایه خود شش الکترون دارند.

(۲)  $K^+$  و  $N^{3-}$  به ترتیب یون پتاسیم و نیتريد نامیده می‌شوند.

(۳) تمام گازهای نجیب واکنش‌پذیری ناچیزی داشته و آرایشی هشت‌تایی دارند.

(۴) هنگامی که لایه ظرفیت اتم یا یونی هشت‌تایی باشد، غالباً واکنش‌پذیری چندانی ندارد.

۱۵۰- درباره عناصر D، E، و G چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• ساختار لوویس ترکیب حاصل از عناصر D و G به صورت  است.

• فرمول مولکولی ساده‌ترین ترکیب حاصل از ترکیب عناصر D و هیدروژن، شامل ۶ اتم است.

• دو مورد از این عناصر، در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی دیده می‌شوند.

• نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول حاوی اتم‌های E در دما و فشار اتاق، برابر ۶ است.


۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت ندرستی، تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها: صفحه‌های ۱ تا ۱۶

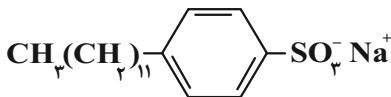

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۵۱- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟ 

- (ا) از هم زدن متوالی مخلوط آب و روغن، سرانجام مخلوطی ناهمگن به دست می‌آید.  
 (ب) نور از بخش عمده‌ای از ذره‌های ریز جسم کلویید عبور کرده و در آن پخش می‌شود.  
 (پ) با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، مرزهای جداکننده مشاهده نمی‌شوند.  
 (ت) مولکول‌های صابون مشابه پلی بین مولکول‌های آب و چربی عمل می‌کنند.

(۱) فقط ب (۲) آ و ب

(۳) فقط ت (۴) پ و ت

۱۵۲- شکل زیر نشان‌دهنده فرمول شیمیایی یک نوع پاک‌کننده است. کدام یک از مطالب زیر درباره این پاک‌کننده درست است؟ 

- (ا) از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.  
 (ب) ضمن برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، با آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهد.  
 (پ) در آب دارای یون‌های کلسیم و منیزیم، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.  
 (ت) بخش ناقطبی این پاک‌کننده دارای حلقه آروماتیکی است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت

(۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۱۵۳- در بخش آنیونی یک صابون مایع، اختلاف جرم مولی بخش‌های قطبی و ناقطبی برابر ۱۰۹ گرم بر مول می‌باشد؛ اگر ۷۰۸ گرم از

این صابون را به مقدار زیادی آب سخت حاوی یون‌های کلسیم اضافه کنیم، چند مول رسوب سفیدرنگ ایجاد می‌شود؟ (جزء

کاتیونی این صابون را تک اتمی در نظر بگیرید، در ساختار این صابون مایع دو پیوند دوگانه یافت می‌شود و ۶۰٪ از


مولکول‌های صابون در واکنش تولید رسوب شرکت می‌کنند. ( $K = 39, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۱/۸

(۳) ۱/۲

(۲) ۰/۹

(۱) ۰/۳

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۱۵۴- کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟

- (۱) محلول آبی الکل‌ها به علت دارا بودن عامل  $-OH$ ، خاصیت بازی دارند.  
 (۲) از دیدگاه آرنیوس،  $KOH(s)$  و  $HCl(g)$  به ترتیب باز و اسید هستند.  
 (۳) در نظریه آرنیوس، حلال‌هایی مثل استون نیز می‌تواند استفاده شود.  
 (۴) مطابق نظریه آرنیوس، ماده‌ای که خاصیت بازی دارد، قطعاً در ساختار خود دارای گروه عاملی  $-OH$  است.

۱۵۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ( $C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

- (آ) مخلوط آب و روغن و صابون به ظاهر همگن است و برخلاف محلول شکر در آب، نور را پخش می‌کند.  
 (ب) شیر همانند شربت معده و شربت خاکشیر، ناهمگن است.  
 (پ) کلئیدها را می‌توان پلی بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.  
 (ت) نسبت جرم مولی اتیلن‌گلیکول به متانول به تقریب  $۱/۹۳$  می‌باشد و هر دو جزو خانواده الکل‌ها هستند.  
 (ث) اوره همانند شکر، در آب حل می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۶- کدام گزینه درست است؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

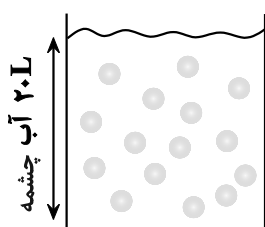
- (۱) در نمونه‌هایی به جرم برابر از اوره و اتیلن‌گلیکول، در نمونه اوره شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی کمتری یافت می‌شود.  
 (۲) اندازه ذرات در سوسپانسیون از محلول بزرگ‌تر است، به همین دلیل میزان پخش نور در محلول از سوسپانسیون بیشتر است.  
 (۳) در واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب درون لوله‌های مسدود شده با چربی، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.  
 (۴) درصد لکه پاک‌شده از لباس شسته شده در آب سخت، با افزایش میزان نمک‌های فسفات موجود در شوینده صابونی کاهش می‌شود.

۱۵۷- کدام دو مورد زیر نقش اصلی اسید معده را بیان می‌کند؟

- (آ) افزایش میزان بازی بودن معده  
 (ب) از بین بردن آنزیم‌های مفید در مواد غذایی  
 (پ) از بین بردن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا  
 (ت) فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی
- (۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) آ و ت (۴) ب و پ

۱۵۸- اگر صابون حاصل از ۲۲۱ گرم روغن زیتون (استری با فرمول مولکولی  $C_{87}H_{164}O_6$  که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن

وجود دارد) را وارد محتویات ظرف روبه‌رو کنیم، چند درصد از این صابون می‌تواند صرف چربی‌زدایی شود؟



(هر ذره معادل ۰/۰۲ مول می‌باشد.) ( $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۸۰٪

(۲) ۲۰٪

(۳) ۴۰٪

(۴) ۶۰٪

۱۵۹- درباره ترکیبی ۱۸ کربنه با مدل فضاپرکن روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32: g.mol^{-1}$ )

• در آب‌های سخت، همانند صابون فسفات‌دار خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

• جرم اتم‌های کربن در ساختار آن، به تقریب ۲/۸۴ برابر جرم حلقه آروماتیک بخش ناقطبی است.

• در صنعت، از واکنش پیچیده چربی‌ها با سود سوزآور تولید می‌شود.

• نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در بخش آنیونی، برابر ۶ است.

• در آب خالص، قدرت پاک‌کنندگی آن نسبت به صابون با زنجیر هیدروکربنی که تعداد برابری کربن در زنجیره کربنی با آن دارد، بیشتر است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۶۰- چند مورد از عبارات‌های زیر درباره یون هیدرونیوم نادرست هستند؟

• نسبت بار یون به شمار اتم‌ها در آن برابر ۴ است.

• دارای ۱۲ الکترون است.

• کلیه اتم‌ها در آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.

• خاصیت اسیدی محلول‌های آبی را به آن نسبت می‌دهند.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۱



# دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد  
(دوره دوم)  
۱۹ مرداد

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰  
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
سپهر حسن‌خان‌پور، حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، نیلوفر امینی، آرین توسل، نازنین صدقی، محمدرضا اسفندیار	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

برای مشاهده پاسخ‌ها، به صفحه شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

## استعداد تحلیلی

۳۰ دقیقه

۲۵۱- کدام واژه مشخص شده، ساختمان متفاوتی دارد؟

- (۱) این تیره بخت خسته از ایام را اینجا رها نکن. تیره بخت  
(۲) از نوکیسه‌ها طمع بخشش نکن که حماقت است. نوکیسه  
(۳) جانم را نستاند که این، غم‌خانه‌ی من بود. غم‌خانه  
(۴) به بلندقامتان تاریخ، سلام ما را برسان! بلندقامت

۲۵۲- ساختمان کدام واژه به ساختمان واژه‌های «دوان، گریان، خندان» نزدیکتر است؟

- (۱) پریشان (۲) درمان  
(۳) بهتان (۴) جانان

\* متن‌های سه پرسش بعدی از کتاب «خسونت» نوشته‌ی «هانا آرنه» و ترجمه‌ی «عزت‌الله فولادوند» از نشر «خوارزمی» انتخاب شده است. در هر سؤال، بهترین گزینه را برای تکمیل متن انتخاب کنید.

۲۵۳- فقدان هیجانات نه سبب عقلانیت می‌گردد و نه به پیشبرد آن کمک می‌کند. «بی‌طرفی و متانت» اگر از خویشتن‌داری سرچشمه نگیرد و فقط عدم

ادراک را بنمایاند، می‌تواند در برابر «تراژدی‌های تحمل‌ناپذیر» به راستی «دهشت‌انگیز» باشد. برای این که کسی پاسخی منطقی و عاقلانه از خود

ابراز کند، باید اول به هیجان بیاید. پس ...

- (۱) رفتارهای هیجانی گاه به رفتارهای عقلانی منجر نمی‌شود.  
(۲) «عقلانی» و «هیجانی» دو صفت متضاد نیستند.  
(۳) رفتارهای عاقلانه همواره دوری از هیجانات را طلب می‌کند.  
(۴) «عقلانی» و «هیجانی» صفاتی جمع‌ناشدنی هستند.

۲۵۴- قدرت فی‌الواقع از مقومات ماهیت هر حکومت است، ولی خسونت چنین نیست. خسونت دارای ماهیت ابزاری است و مانند هر وسیله همیشه بدین

نیاز دارد که هدایت شود و از طریق غایتی که تعقیب می‌کند توجیه گردد، و ...

- (۱) حکومت‌ها برای اعمال قدرت خود به مشروعیتی نیاز دارند که از خسونت کم‌بهاتر است.  
(۲) برای آنان که به ماهیت قدرت می‌اندیشند، توجیه خسونت‌ورزی پذیرفتنی‌تر است.  
(۳) ماهیت هر حکومت، صلح‌طلبی برای همه‌ی انسان‌هاست که با ابزارهای آن در تناقض است.  
(۴) آنچه نیازمند توجیه به وسیله‌ی چیز دیگری باشد، نمی‌تواند ماهیت هیچ چیز قرار گیرد.

۲۵۵- اگرچه بیشتر کارهای جانورشناسان به نظر من بسیار جاذب است، . . . برای اینکه بدانیم مردم به خاطر وطن خویش می‌جنگند لازم نبود اول

«غرایز یگه‌تازی گروهی» را در مور و ماهی و میمون کشف کنیم. برای این که پی ببریم حساسیت و تحریک‌پذیری و پرخاشگری معلول ازدحام مفرط

است، نیازمند نبودیم با موش‌ها آزمایش کنیم: یک روز صرف وقت در محله‌های پست و کثیف هر شهر برای دیدن این موضوع کافی بود.

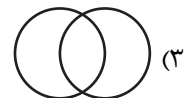
(۱) رفتارهای جانوران در همه‌ی تاریخ به طور عمومی در حال تکامل (فرگشت) بوده است.

(۲) رفتارهای آدمی نمونه‌ی بارزتری از رفتارهای جانوران دیگر است.

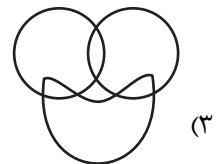
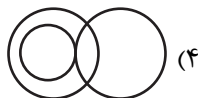
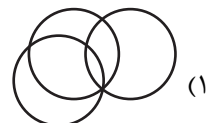
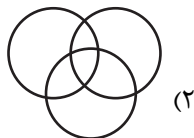
(۳) اما نمی‌فهمم چگونه ممکن است این کارها در مورد مسأله‌ی ما صدق کند.

(۴) نیاز به آزمایش‌های بیشتری برای تصدیق رابطه‌ی آدمیان و دیگر جانوران داریم.

۲۵۶- نسبت بین دسته‌های «یوزپلنگ‌ها» و «غیرکفتارها» در کدام گزینه بهتر رسم شده است؟



۲۵۷- در دسته‌ی اعداد طبیعی، نسبت بین دسته‌های «اعداد دورقمی»، «اعداد مضرب سیزده»، «اعداد اول» در کدام گزینه بهتر بیان شده است؟



۲۵۸- ساعت عقربه‌ای و معمولی را که در هر دوازده ساعت در جریانی ثابت، سی‌وشش دقیقه عقب می‌ماند، روی عدد ۱۲ به‌درستی کوک کردیم. چند

دقیقه بعد، این ساعت دقیقاً ساعت سه و نیم را نشان خواهد داد؟

(۲) ۲۲۰/۵

(۱) ۲۱۹

(۴) ۲۲۳/۵

(۳) ۲۲۲

۲۵۹- در یک ساعت عقربه‌های معمولی، بین ساعت ۶ و ۷ صبح، چند دقیقه پس از ساعت ۶، عقربه‌های ساعت‌شمار و دقیقه‌شمار بر هم منطبق می‌شوند؟

$$(۲) \quad ۳۱\frac{۸}{۱۱}$$

$$(۱) \quad ۳۱\frac{۴}{۵}$$

$$(۴) \quad ۳۲\frac{۸}{۱۱}$$

$$(۳) \quad ۳۲\frac{۴}{۵}$$

۲۶۰- درباره‌ی علی و خانواده‌اش اطلاعات زیر در دست است:

الف) علی متولد سال ۱۳۸۵ و مسعود برادر علی، ۵ سال از او بزرگ‌تر است.

ب) برادر دیگر علی، سعید، زمانی به دنیا آمده است که مادرشان ۲۹ ساله بوده است.

ج) میانگین سن سه برادر در سال ۱۳۹۵، ۱۵ سال بوده است.

د) این خانواده فرزند دیگری ندارد.

در چه سالی سن مادر خانواده دو برابر سن بزرگ‌ترین فرزندش است؟

$$(۲) \quad ۱۴۰۶$$

$$(۱) \quad ۱۴۰۴$$

$$(۴) \quad ۱۴۰۱$$

$$(۳) \quad ۱۴۰۸$$

۲۶۱- در مهرماه سالی خاص، سه روز یکشنبه در تاریخ‌هایی از ماه افتاده است که عددهایی زوجند. در این ماه به ترتیب چند «دوشنبه، جمعه، شنبه» داریم؟

(۲) چهار، چهار، پنج

(۱) چهار، پنج، پنج

(۴) چهار، پنج، چهار

(۳) پنج، چهار، چهار

۲۶۲- شخصی در هر سالگرد تولدش، به اندازه عدد سنش، شمع روی کیک تولدش را فوت و خاموش کرده است. اگر امروز ۲۳ مرداد دوشنبه باشد و شخص

منتظر شش روز بعد از هفت تا شنبه قبلی تولد سیزده‌سالگی خود را جشن گرفته باشد، او تا ۱۵ تیر سال آینده، در مجموع چند شمع تولد در زندگی‌اش

فوت و خاموش کرده است؟

$$(۲) \quad ۹۱$$

$$(۱) \quad ۱۰۵$$

(۴) به کیسه بودن یا کیسه نبودن سال‌ها بستگی دارد.

$$(۳) \quad ۷۸$$



۲۶۳- هفت روز پیش از فردای روزی که دو روز قبلش، جمعه‌ی هفته‌ی بعد است، چند روز پس از فردای روزی است که دیروز سه‌شنبه‌ی هفته‌ی قبل

بود؟

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۲۶۴- مینا، مبینا، نیما و امین چهار فرزند خانواده‌اند، به شکلی که مینا نه بزرگترین فرزند خانواده است و نه کوچکترین، نیما بزرگترین پسر خانواده نیست، امین نیز از مبینا کوچکتر است.

بر اساس این اطلاعات، جایگاه چند تن از این چهار نفر در خانواده در جدول روبه‌رو به طور دقیق مشخص می‌شود؟

(۱) یک نفر

فرزند نخست	فرزند دوم	فرزند سوم	فرزند چهارم

(۲) دو نفر

(۳) سه نفر

(۴) هر چهار نفر

۲۶۵- معلمی وارد کلاس پنج‌نفره شد و از دانش‌آموزان پرسید چند نفر دیروز ورزش کردند. اولی گفت: «چهار نفر از ما»، دومی گفت: «سه نفر از ما»،

سومی گفت: «دو نفر از ما»، چهارمی گفت: «یک نفر از ما» و پنجمی گفت: «هیچ‌کدام از ما». معلم می‌دانست کسانی که ورزش کرده‌اند راست و

کسانی که ورزش نکرده‌اند، دروغ می‌گویند. چند نفر ورزش کرده‌اند؟

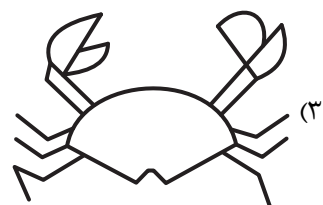
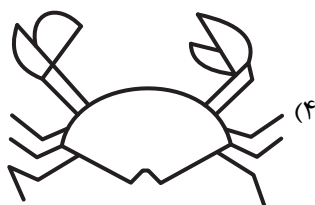
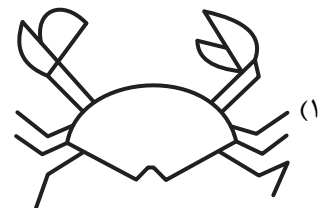
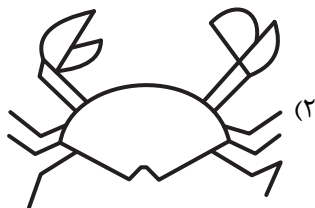
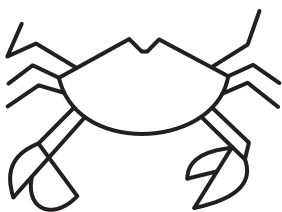
(۲) دو نفر

(۱) یک نفر

(۴) کسی ورزش نکرده است.

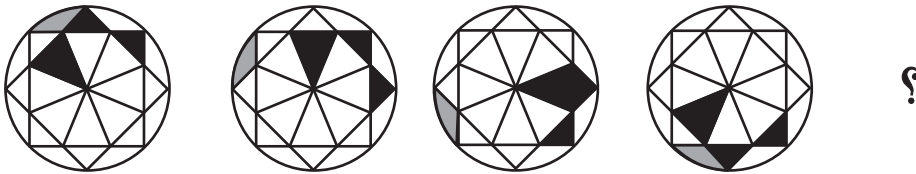
(۳) سه نفر

۲۶۶- تصویر جسمی در آینه، در آب به شکل زیر درآمده است. شکل اصلی کدام بوده است؟

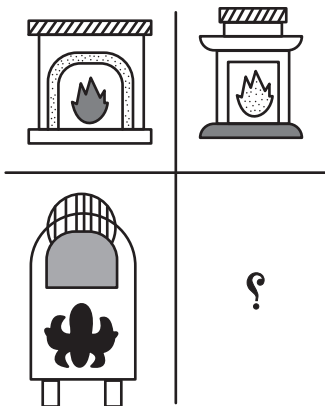


\* در چهار پرسش بعدی، شکل جایگزین علامت سؤال را در الگوی صورت سؤال تعیین کنید.

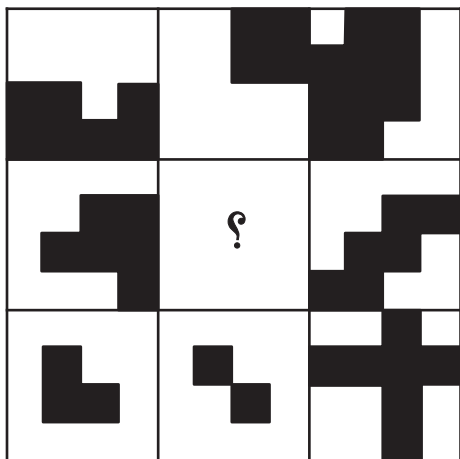
-۲۶۷



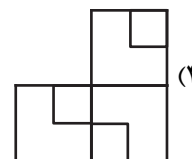
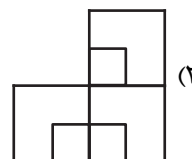
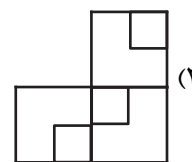
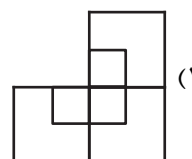
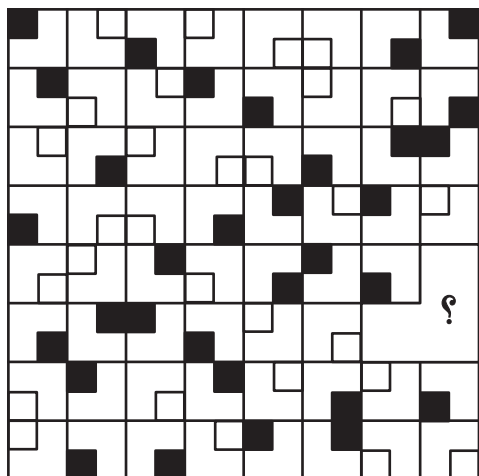
-۲۶۸



۲۶۹-



۲۷۰-



## خودارزیابی توجه و تمرکز

بخش سوم: ارزیابی توجه انتخابی Selective attention آزمون ۱۹ مرداد ۱۴۰۳

دانش آموز عزیز!

توجه و تمرکز برای یادگیری، مطالعه و دستیابی به موفقیت تحصیلی بسیار مهم است. این مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا اطلاعات را دریافت کنند، روی کارها و تکالیف متمرکز بمانند و به طور موثر زمان و منابع خود را مدیریت کنند. بهبود توجه و تمرکز می‌تواند منجر به درک بهتر مطالب، نمرات بالاتر و به طور کلی تجربه یادگیری موثرتر شود. برای کمک به ارزیابی ظرفیت‌های توجه خود، از شما دعوت می‌کنیم با سوالات زیر خود را ارزیابی کنید. مهم است که به هر سؤال صادقانه پاسخ دهید. با درک نقاط قوت و زمینه‌های پیشرفت، می‌توانید برای ارتقای عملکرد تحصیلی خود قدم بردارید.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوالات از شماره ۲۷۱ شروع شده است.

۲۷۱. من می‌توانم روی دستورات معلم تمرکز کنم حتی اگر سر و صدایی در کلاس وجود داشته باشد.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۲. هنگام مطالعه یا درس خواندن می‌توانم صدای پس زمینه و محیط را نادیده بگیرم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۳. من می‌توانم روی گفتگو با دوستانم تمرکز کنم حتی اگر افراد دیگری در اطراف ما صحبت کنند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۴. هنگام انجام تکالیف می‌توانم به عوامل حواس‌پرتی توجه نکنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۵. هنگام کار روی یک تکلیف، صداهای جزئی حواس من را پرت نمی‌کنند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۶. حتی اگر تلویزیون در محیط روشن باشد، می‌توانم روی تکالیف مدرسه‌ام متمرکز بمانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۷. من می‌توانم به معلم توجه کنم حتی اگر دانش‌آموزان دیگر صحبت کنند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۸. وقتی می‌خواهم به اطلاعات مهمی گوش دهم، می‌توانم مانع از حواس‌پرتی خودم شوم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۹. حتی اگر صداهایی در راهرو وجود داشته باشد، می‌توانم در حین آزمون متمرکز بمانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۸۰. من می‌توانم اطلاعات نامربوط را در نظر نگیرم و روی آنچه مهم است تمرکز کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

## دفتريہ پاسخ

آزمون ۱۹ مرداد ۱۴۰۳  
اختصاصی دوازدهم ریاضی

## پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	دانیال ابراهیمی-مهدی براتی-داود بوالحسنى-سعید پناهی-محمد ابراهیم تونزنده جانی-عادل حسینی-وحید راحتی-سهیل ساسانی جواد سراج-علی غریبی-احسان غنی زاده-علیرضا فیضیان-سینا گودرزی-محمد گودرزی-مجتبی مجاهدی-میلاد منصورى سروش موثینی-امیر حسین نیکان-سیدمجتبی هاشمی-سینا همتی-فهمیه ولی زاده
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-علی احمدی قزل دشت-عباس اسدی امیر آبادی-محبوبه بهادری-حسین حاجیلو-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش حسین خزایی-محمد خندان-نیما زارع-محمد صحت کار-علی فتح آبادی-فرشاد فرامرزی-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-نصیر محبی نژاد مهرداد ملوندى-محمد جواد نوری-سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-رضا توکلی-جواد حاتمی-سیدمحمد رضا حسینی فرد-فرزانه خاکپاش-امیر هوشنگ خمسه-محمد خندان کیوان دارابی-سیدوحید ذوالفقاری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-حمید گروسی-سهام مجیدی پور-مهرداد ملوندى-نیلوفر مهدوی
فیزیک	شهرام احمدی دارانی-عباس اصغری-محمد اکبری-عبدالرضا امینی نسب-رامین آرامش اصل-مهدی براتی-امیر حسین برادران امیر پوریوسف-محمد رضا حسین نژادی-بینا خورشید-میثم دشتیان-محمد علی راست بیمان-محمد جواد سورچی-مسعود قره خانی احسان کریمی-مصطفی کیانی-محمد صادق مام سیده-امیر حسین مجوزی-حسین مخدومی-محمد مصوری-محمد فاضل میر حاج سیده ملیحه میر صالحی
شیمی	علی امینی-عمر برزیکر-امیر علی بیات-کامران جعفری-مسعود جعفری-محمد رضا جمشیدی-عبدالرضا دادخواه-حمید ذبیحی سیدرضا رضوی-علی رفیعی-ماهان زواری-جواد سوری لکی-جهان شاهی بیگبانی-سهراب صادقی زاده-مسعود طبر سا-امیر حسین طیبی محمد عظیمیان زواره-بهنام قازانچایی-متین قنبری-علی کریمی-حسین ناصری ثانی-سید رحیم هاشمی دهکردی

## گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	حسام نادری	ماهان زواری
گروه ویراستاری	سهیل تقی زاده مهبد خالتي	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندى مهبد خالتي	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندى مهبد خالتي	حسین بصیر بهنام شاهانی	محمد حسن محمدزاده مقدم امیر رضا حکمت نیا امیر حسین مسلمی امیر علی بیات
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	علیرضا زارعی-علیرضا عباسی زاهد-سجاد سلیمی				

## گروه هنری و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندى
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

## گروه آزمون

## بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۳



## حسابان ۱

گزینه «۲» -۱

(وفید راضی)

$$\left. \begin{aligned} f(0) + g(0) &= -1 \\ f(0) - g(0) &= 11 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(0) = 5, g(0) = -6$$

$$\Rightarrow (f^2 + 2g)(0) = (f(0))^2 + 2g(0) = 13$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

گزینه «۴» -۲

(میلاد منصوری)

ضابطه تابع  $f$  را ساده می‌کنیم. براساس ریشه داخل قدرمطلق که  $x = 0$ 

$$f(x) = \begin{cases} -2 & ; x < 0 \\ -4 & ; x > 0 \end{cases}$$

است، ضابطه‌بندی می‌کنیم:

در نتیجه  $a = 0, b = -2, c = -4$  و  $a + b + c = -6$  است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

گزینه «۱» -۳

(دانیال ابراهیمی)

دامنه تابع، مجموعه جواب‌های نامعادله  $x^3 + ax + b \geq 0$  است و از آنجاکه دامنه بازه  $(-2, +\infty)$  است، نتیجه می‌شود که  $x = -2$  ریشهعبارت  $x^3 + ax + b$  است.

$$\Rightarrow -8 - 2a + b = 0 \Rightarrow b = 2a + 8$$

$$\Rightarrow x^3 + ax + 2a + 8 = (x+2)(x^2 - 2x + a + 4)$$

عبارت  $x^2 - 2x + a + 4$  نباید ریشه داشته باشد.

$$\Rightarrow \Delta = 4 - 4(a+4) < 0 \Rightarrow a > -3 \quad (1)$$

یا ریشه مضاعف بزرگ‌تر از  $-2$  داشته باشد.

$$\Delta = 4 - 4(a+4) = 0 \Rightarrow a = -3 \quad (2)$$

که در این شرایط ریشه مضاعف  $x = 1$  است. در نهایت حدود  $a$  مجموعه $(-3, +\infty)$  است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

گزینه «۲» -۴

(معوی براتی)

$$[3x+5]^2 = 32 + [3x-3]^2 \Rightarrow [3x+5]^2 - [3x-3]^2 = 32$$

با در نظر گرفتن اتحاد مزدوج داریم:

$$([3x+5] - [3x-3])([3x+5] + [3x-3]) = 32$$

$$\Rightarrow ([3x+5] - [3x-3] + 3)([3x+5] + [3x-3]) = 32$$

$$\Rightarrow 8(2[3x] + 2) = 32 \Rightarrow 2[3x] + 2 = 4 \Rightarrow [3x] = 1$$

$$\Rightarrow 1 \leq 3x < 2 \Rightarrow \frac{1}{3} \leq x < \frac{2}{3}$$

بنابراین  $a = \frac{1}{3}$  و  $b = \frac{2}{3}$  و  $a + b = 1$  است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

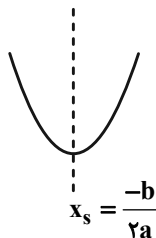
گزینه «۲» -۵

(سید مبین هاشمی)

$$f(x) = (4x^2 - 4x + 1) - (x^2 + 8x + 16) + 2 = 3x^2 - 12x - 13$$

با توجه به اینکه  $f(x)$  یک سهمی است، این تابع هنگامی یک‌به‌یک است

که رأس سهمی یا همان محور تقارن در بازه مورد نظر قرار نداشته باشد مگر در ابتدا و انتهای بازه.



$$x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{12}{6} = 2$$

رأس سهمی  $x_s = 2$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

گزینه «۴» -۶

(معوی براتی)

فرض می‌کنیم نمودار نهایی مربوط به تابع  $g$  باشد. برای یافتن ضابطه آن،در تابع  $f^{-1}(x)$  به جای  $x$ ،  $x+4$  قرار می‌دهیم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{واحد}} y = f^{-1}(x) \xrightarrow{\text{به سمت چپ ۴ واحد}} y = f^{-1}(x+4)$$

$$\Rightarrow g(x) = f^{-1}(x+4)$$

تلاقی تابع  $y = f^{-1}(x+4)$  و  $y = x-3$  را می‌یابیم:



(سینا همتی)

-۹ گزینه «۱»

در تابع  $f \circ g(x)$  داریم:

$$(f \circ g)(4) = 1 \xrightarrow{g(4)=-1} f(-1) = 1$$

$$(f \circ g)(7) = -1 \xrightarrow{g(7)=0} f(0) = -1$$

با استفاده از ۲ نقطه به دست آمده برای  $f$  ضابطه خطی آن را به دست می آوریم:

$$f(0) = b = -1$$

$$f(-1) = -a + b = 1 \xrightarrow{b=-1} a = -2$$

$$\Rightarrow f(x) = -(2x+1) \Rightarrow f(2) = -5$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۶۶ تا ۷۰)

(سراسری فارغ از کشور ۹۹)

-۱۰ گزینه «۴»

ابتدا توجه کنید که برای هر عدد حقیقی  $x$ ، داریم:  $0 \leq x - [x] < 1$ ، پس:

$$0 \leq [x] - x < -1 \quad \text{در نتیجه: } 0 \leq -f(x) < -1$$

$$g(x) = 1 - \frac{1}{x+1} \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = 1 - \frac{1}{f(x)+1} \quad \text{بنابراین خواهیم داشت:}$$

حال می توانیم برد تابع  $g \circ f$  را تعیین کنیم:

$$-1 < f(x) \leq 0 \xrightarrow{+1} 0 < f(x)+1 \leq 1 \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{f(x)+1} \geq 1$$

$$\xrightarrow{x(-1)} \frac{-1}{f(x)+1} \leq -1 \Rightarrow 1 - \frac{1}{f(x)+1} \leq 0$$

در نتیجه برد تابع  $g \circ f$  بازه  $[-\infty, 0]$  است.

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۴۹ تا ۵۲ و ۶۶ تا ۷۰)

$$f^{-1}(x+4) = x-3 \xrightarrow{\text{از دو طرف}} f(f^{-1}(x+4)) = f(x-3)$$

$$\Rightarrow x+4 = f(x-3)$$

با در نظر گرفتن  $f(x) = -x + \sqrt{x+4}$  داریم:

$$x+4 = -(x-3) + \sqrt{x-3+4} \Rightarrow 2x+1 = \sqrt{x+1}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} (2x+1)^2 = (\sqrt{x+1})^2$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 4x + 1 = x + 1 \Rightarrow 4x^2 + 3x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x = -\frac{3}{4} \end{cases} \quad \text{غرض}$$

در نتیجه طول نقطه برخورد برابر صفر است.

(مسئله ۱- صفحه های ۵۷ تا ۶۲)

-۷ گزینه «۳»

(انیال ابراهیمی)

وارون تابع  $f$  را به دست می آوریم:

$$y = \frac{x^2+b}{2x} \xrightarrow{\text{وارون}} x = \frac{y^2+b}{2y} \Rightarrow 2xy = y^2 + b \Rightarrow y^2 - 2xy + b = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta \text{ روش}} y = x \pm \sqrt{x^2 - b} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ -b=1 \Rightarrow b=-1 \end{cases}$$

برای علامت  $c$ ، کافی است دقت کنیم که دامنه تابع  $x > 0$  است، پس بردتابع وارون نیز باید اعداد مثبت باشد. پس  $f^{-1}(x) = (x + \sqrt{x^2 + 1})$ قبول است و در نتیجه  $c = 1$  خواهد بود. پس داریم:  $abc = -1$ 

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۵۷ تا ۶۲)

-۸ گزینه «۲»

(سعید پناهی)

$$\begin{cases} f\left(\frac{-5}{3}\right) = \frac{-5}{3} + 2 = \frac{-5+6}{3} = \frac{1}{3} \\ x = g \circ f\left(\frac{-5}{3}\right) = g\left(f\left(\frac{-5}{3}\right)\right) = g\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(3) = 3^2 - 1 = 9 - 1 = 8 \\ (f \circ g)(3) = f(g(3)) = f(8) = \sqrt{8+3} = \sqrt{11} \end{cases}$$

$$\Rightarrow [(f \circ g)(3)] = [\sqrt{11}] = 3$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه های ۶۶ تا ۷۰)



## ریاضی ۱

گزینه «۴» - ۱۱

(امیرمسین نیلان)

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\sqrt{2}+1} \times \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}-1} &= \sqrt{2}-1 \\ \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} &= \sqrt{3}-\sqrt{2} \\ \frac{1}{2+\sqrt{3}} \times \frac{2-\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} &= 2-\sqrt{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \sqrt{2}-1+\sqrt{3}-\sqrt{2}+2-\sqrt{3} = -1+2=1$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۶۲ تا ۶۸)

(فحیمه ولی زاده)

گزینه «۴» - ۱۵

$$\frac{3\sqrt{0.216}}{\sqrt{(128)^3(64)^2}} = \frac{3 \times \sqrt[3]{216}}{\sqrt[6]{(2^7)^3 \times (2^6)^2}} = \frac{3 \times \sqrt[3]{2^3 \times 3^3}}{\sqrt[6]{2^{21} \times 2^{12}}}$$

$$= \frac{3 \times \frac{2 \times 3}{10}}{\sqrt[6]{2^{21+12}}} = \frac{18}{\sqrt[6]{2^{33}}} = \frac{9}{26} = \frac{9}{22}$$

$$= \frac{9}{\frac{5}{32\sqrt{2}}} = \frac{9}{160\sqrt{2}} = \frac{9\sqrt{2}}{320}$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۳۸ تا ۶۱)

(عادل حسینی)

گزینه «۲» - ۱۶

$$\sqrt{4+2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} = \sqrt{3}+1$$

$$\sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3}-2)^2} = 2-\sqrt{3}$$

پس عبارت مورد نظر به صورت زیر است:

$$\frac{\sqrt{3}-1}{(\sqrt{3}+1)-(2-\sqrt{3})} = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{3}-1}$$

$$= \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{3}-1} \times \frac{2\sqrt{3}+1}{2\sqrt{3}+1} = \frac{5-\sqrt{3}}{11}$$

که باید مخرج آن را گویا کنیم:

$$1 - \frac{5-\sqrt{3}}{11} = \frac{6+\sqrt{3}}{11}$$

عدد حاصل را از ۱ کم می کنیم:

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۶۲ تا ۶۸)

گزینه «۱» - ۱۳

(علی غریبی)

$$a^f + b^f = (a^2)^f + (b^2)^f$$

$$= (a^2 + b^2)^f - 2a^f b^f = 1 - 2(ab)^f$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۶۲ تا ۶۸)

گزینه «۱» - ۱۴

(علی غریبی)

ابتدا هر عبارت را جداگانه گویا می کنیم و سپس با هم جمع و تفریق می کنیم:





همچنین با توجه به شکل،  $AB = 5$  می‌باشد. بنابراین مثلث  $ABC$ ،

متساوی‌الساقین است و  $\hat{B} = \hat{C}$ . لذا:

$$\tan \hat{C} = \tan \hat{B} = \frac{CD}{BD} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

(دانیال ابراهیمی)

۱۹- گزینه «۲»

صورت و مخرج کسر داده شده را بر  $\cos^2 x$  تقسیم می‌کنیم، داریم:

$$\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} - \frac{2 \cos^2 x}{\cos^2 x} + \frac{1}{\cos^2 x} = \frac{\tan^2 x - 2 + (1 + \tan^2 x)}{\cos^2 x} = 3$$

$$\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} + \frac{2 \cos^2 x}{\cos^2 x} - \frac{1}{\cos^2 x} = \frac{\tan^2 x + 2 - (1 + \tan^2 x)}{\cos^2 x}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \tan^2 x - 1}{1} = 3 \Rightarrow \tan^2 x = 2$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(سروش موئینی)

۲۰- گزینه «۳»

با فرض  $A = \sqrt{\frac{1-\sin x}{1+\sin x}} - \sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}}$  داریم:

$$A^2 = \frac{1-\sin x}{1+\sin x} + \frac{1+\sin x}{1-\sin x} - 2 \quad (A < 0 \text{ که دقت کنید که})$$

$$= \frac{(1-\sin x)^2 + (1+\sin x)^2}{1-\sin^2 x} - 2 = \frac{2+2\sin^2 x}{\cos^2 x} - 2$$

$$= \frac{2}{\cos^2 x} + 2 \tan^2 x - 2 = 2(1 + \tan^2 x) + 2 \tan^2 x - 2 = 4 \tan^2 x$$

$$= 4 \left(\frac{1}{4}\right) = 1 \xrightarrow{A < 0} A = -1$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(مبتدی مباحثی)

۱۷- گزینه «۳»

از آن جایی که  $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$  داریم،  $\sin x = \cos x \cdot \tan x$ . پس

می‌توان نوشت:

$$\sin x + \tan x = \cos x \cdot \tan x + \tan x = (\cos x + 1) \tan x$$

چون  $\sin x + \tan x$  طبق فرض سؤال مثبت است، پس داریم:

$$(\cos x + 1) \tan x > 0 \xrightarrow{-1 \leq \cos x \leq 1}$$

$$\frac{(\cos x + 1) \tan x > 0}{\text{نامنفی}} \Rightarrow \tan x > 0$$

(۱) انتهای کمان  $x$  در ربع اول یا سوم است.  $\Rightarrow$

$$\frac{1}{\cos x} - \sin x \tan x = \frac{1}{\cos x} - \sin x \times \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1 - \sin^2 x}{\cos x} < 0$$

از طرفی  $1 - \sin^2 x = \cos^2 x$  پس:

$$\frac{\cos^2 x}{\cos x} < 0 \Rightarrow \cos x < 0 \Rightarrow \text{(۲) انتهای کمان } x \text{ در ربع دوم یا سوم است.}$$

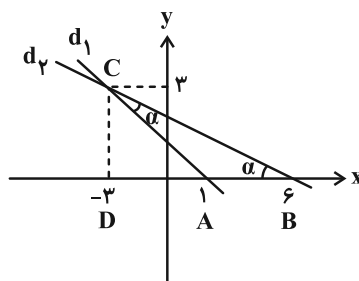
با توجه به اشتراک (۱) و (۲)، انتهای کمان  $x$  در ناحیه سوم دایره مثلثاتی قرار دارد.

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

(علیرضا فیضیان)

۱۸- گزینه «۱»

ابتدا دو خط را رسم می‌کنیم.



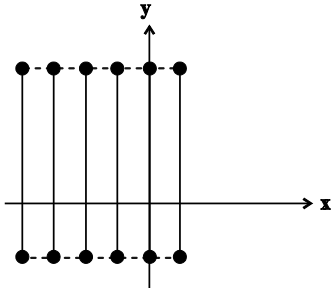
$$ACD \text{ در مثلث } : AC^2 = DC^2 + AD^2 \Rightarrow AC^2 = 9 + 16 \Rightarrow AC = 5$$



$$A_p = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -4, 2^{m+1} \leq 4\} = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1\}$$

$$B_p = [-3, 6]$$

حال ضرب دکارتی  $A_p \times B_p$  را محاسبه کرده و رسم می‌کنیم:



در نتیجه ضرب دکارتی  $A_p \times B_p$ ، شش پاره‌خط به طول ۹ و موازی محور  $y$ ها است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

(شانه اتفاقی)

۲۴ - گزینه «۱»

اگر پیشامد ابتلای این فرد به سرماخوردگی و آنفولانزا را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نمایش دهیم، آنگاه طبق فرض داریم:

$$\begin{aligned} P(A' \cap B') &= P[(A \cup B)'] = 1 - P(A \cup B) \\ \Rightarrow P(A' \cap B') &= 1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B)) \\ \Rightarrow 0/15 &= 1 - (0/6 + 0/3 - P(A \cap B)) \\ \Rightarrow P(A \cap B) &= 0/05 \end{aligned}$$

احتمال اینکه این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، برابر است با:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0/6 - 0/05 = 0/55$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

(امپرهوشنگ فمسه)

۲۵ - گزینه «۳»

فرض کنید  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌هایی از مجموعه مفروض باشند که اعضای آن‌ها به ترتیب مضرب ۴ و ۵ هستند. خواسته سؤال محاسبه احتمال پیشامد  $A' \cap B'$  است. داریم:

$$n(S) = 500 - 200 = 300$$

$$n(A) = \left[ \frac{500}{4} \right] - \left[ \frac{200}{4} \right] = 125 - 50 = 75$$

آمار و احتمال

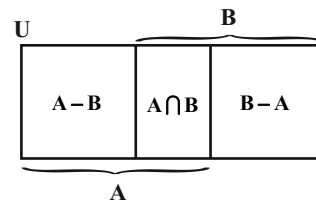
۲۱ - گزینه «۱»

(سراسری ریاضی ۱۴۰۰)

$$(A' - B)' \cap C = (A' \cap B')' \cap C = (A \cup B) \cap C = U \cap C = C$$

متطابق نمودار ون، متمم مجموعه  $C = (A - B) \cup (B - A)$  در این سؤال

معادل مجموعه  $A \cap B$  است، بنابراین داریم:



$$C' = B \Rightarrow A \cap B = B \Rightarrow B \subseteq A$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۹)

(فرزانه ذاکپاش)

۲۲ - گزینه «۱»

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$\begin{aligned} (A \cap B)' \cap (A' \cup B) \cap C &= [(A' \cup B') \cap (A' \cup B)] \cap C \\ &= [A' \cup \underbrace{(B' \cap B)}_{\emptyset}] \cap C = A' \cap C \end{aligned}$$

طبق فرض مسئله، این مجموعه برابر مجموعه  $C$  است. بنابراین داریم:

$$A' \cap C = C \Rightarrow C - A = C \Rightarrow A \text{ و } C \text{ جدا از هم هستند.}$$

$$\Rightarrow A \cap C = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۹)

(سولندر روشنی)

۲۳ - گزینه «۳»

ابتدا با توجه به تعاریف  $A_n$  و  $B_i$ ، مجموعه‌های  $A_p$  و  $B_p$  را به دست

می‌آوریم:



$$\begin{cases} x+y=5 \\ xy=6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x,y)=(2,3) \\ \text{یا} \\ (x,y)=(3,2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+y=-5 \\ xy=6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x,y)=(-2,-3) \\ \text{یا} \\ (x,y)=(-3,-2) \end{cases}$$

بنابراین چهار مجموعه به صورت  $\{(x,y)\}$  وجود دارد.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

(موردار ملونری)

گزینه ۲» -۲۹

اگر «رو» بیاید سکه را یک بار و اگر «پشت» بیاید سکه را دو بار پرتاب

می‌کنیم. پس تعداد اعضای فضای نمونه این آزمایش تصادفی برابر است با:

$$1 \times 2 + 1 \times 2 \times 2 = 6$$

متمم پیشامد مذکور آن است که اصلاً «رو» ظاهر نشود که فقط در حالتی

امکان‌پذیر است که در پرتاب اول سکه «پشت» و در هر دو بار پرتاب مجدد

سکه، «پشت» ظاهر گردد. پس تعداد اعضای پیشامد مذکور (حداقل یک بار

«رو» ظاهر شود.) برابر است با:

$$6 - 1 = 5$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

(علیرضا شریف‌طیپی)

گزینه ۴» -۳۰

A: تصادف به علت خواب‌آلودگی

B: تصادف به علت سرعت زیاد

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

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)$$

$$= \frac{45}{100} + \frac{35}{100} - 2 \times \frac{15}{100} = \frac{50}{100} = 0.5$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

$$n(B) = \left[ \frac{500}{5} \right] - \left[ \frac{200}{5} \right] = 100 - 40 = 60$$

$$n(A \cap B) = \left[ \frac{500}{20} \right] - \left[ \frac{200}{20} \right] = 25 - 10 = 15$$

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

$$= \frac{75}{300} + \frac{60}{300} - \frac{15}{300} = 0.4$$

$$P(A' \cap B') = P[(A \cup B)']$$

$$= 1 - P(A \cup B) = 1 - 0.4 = 0.6$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

(سیرو غیر زوالفقاری)

گزینه ۲» -۲۶

$$\left. \begin{aligned} A &= \{1, 2, 3, 4, 5\} \\ B &= \{1, 3, 5, 7, 9\} \\ C &= \{2, 3, 5, 7\} \end{aligned} \right\} \Rightarrow B \cup C = \{1, 2, 3, 5, 7, 9\}$$

$$A - (B \cup C) = \{4\}$$

بنابراین مجموعه  $\{4\}$  معادل پیشامد  $A - (B \cup C)$  است، یعنی آن که

A اتفاق بیفتد ولی B و C هیچ کدام اتفاق نیفتند.

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(فرزانه فاکپاش)

گزینه ۳» -۲۷

اگر فرض کنیم  $P(a) = x$ ، آن‌گاه داریم:

$$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1$$

$$\Rightarrow x + \frac{x}{3} + \frac{x}{9} + \frac{x}{27} = 1 \Rightarrow x = \frac{27}{40}$$

$$\Rightarrow P(\{a, d\}) = P(a) + P(d) = \frac{27}{40} + \frac{1}{40} = 0.7$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(امیر هوشنگ فمسه)

گزینه ۳» -۲۸

$$A \times B = B \times A \xrightarrow{A, B \neq \emptyset} A = B \Rightarrow \begin{cases} 2x^2 + 2y^2 = 26 \Rightarrow x^2 + y^2 = 13 \\ 4xy = 24 \Rightarrow 2xy = 12 \end{cases}$$

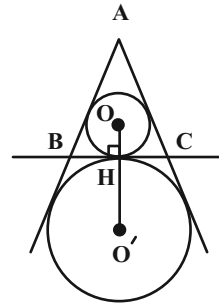
$$(x^2 + y^2) + 2xy = 13 + 12 \Rightarrow (x + y)^2 = 25 \Rightarrow x + y = \pm 5$$

هندسه ۲

۳۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل فاصله بین مراکز دو دایره محاطی داخلی و خارجی یک مثلث متساوی الاضلاع برابر مجموع شعاع‌های دایره محاطی داخلی و دایره محاطی خارجی مثلث است.



اگر مساحت مثلث را با  $S$  و نصف محیط آن را با  $P$  نمایش دهیم، آن گاه مطابق شکل داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 8^2 = 16\sqrt{3}, \quad P = \frac{3 \times 8}{2} = 12$$

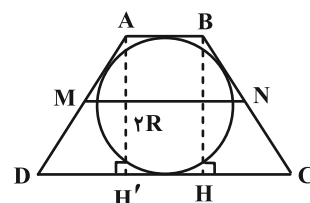
$$\begin{cases} r = \frac{S}{P} = \frac{16\sqrt{3}}{12} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \\ r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{16\sqrt{3}}{12-8} = 4\sqrt{3} \end{cases}$$

$$OO' = r + r_a = \frac{4\sqrt{3}}{3} + 4\sqrt{3} = \frac{16\sqrt{3}}{3} = 16 \times \frac{1}{\sqrt{3}}$$

(هنر سه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۳۲- گزینه «۲»

(غرزانه فاکپاش)

فرض کنیم طول قاعده‌های دوزنقه برابر  $a$  و  $b$  ( $a < b$ ) باشد.

می‌دانیم طول پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق دوزنقه را به هم وصل می‌کند، میانگین طول دو ساق دوزنقه است، پس داریم:

$$MN = \frac{a+b}{2} = 10 \Rightarrow a+b = 20$$

از طرفی قطر دایره محاطی یک دوزنقه متساوی‌الساقین، واسطه هندسی بین دو قاعده است (برگرفته از یکی از تمرین‌های کتاب درسی)، پس داریم:

$$(2R)^2 = a \times b \xrightarrow{R=4} ab = 64$$

با حل معادله درجه دوم زیر مقادیر  $a$  و  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 20x + 64 = 0 \Rightarrow (x-4)(x-16) = 0 \xrightarrow{a < b} \begin{cases} a = 4 \\ b = 16 \end{cases}$$

$$b - a = 16 - 4 = 12 = \text{اختلاف طول‌های دو قاعده}$$

دوزنقه ABCD محیطی است، پس:

$$AB + CD = AD + BC$$

$$\Rightarrow \text{محیط } (ABCD) = 2(AB + CD) = 40$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10} = 0.3$$

(هنر سه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۷ و ۲۹)

۳۳- گزینه «۴»

(غرزانه فاکپاش)

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{d^2 - (R+R')^2}$$

$$= \sqrt{(\sqrt{15})^2 - (R+2R)^2} = \sqrt{15 - 9R^2}$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^2 - (R-R')^2}$$

$$= \sqrt{(\sqrt{15})^2 - (R-2R)^2} = \sqrt{15 - R^2}$$

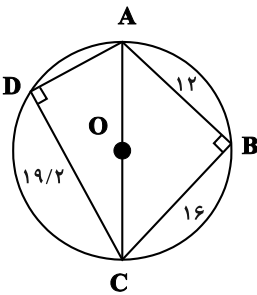
$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \cos \frac{18^\circ}{n} \xrightarrow{n=6} \frac{a}{b} = \cos \frac{18^\circ}{6} = \cos 3^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

(امیر حسین ابومصوب)

۳۶- گزینه «۲»

با توجه به اینکه عمودمنصف‌های اضلاع چهارضلعی ABCD هم‌مرس هستند، پس این چهارضلعی محاطی است و چون مرکز دایره محیطی چهارضلعی (نقطه هم‌مرسی عمودمنصف‌ها) روی قطر AC قرار دارد، پس AC قطر دایره محیطی نیز هست و در نتیجه زوایای B و D قائمه هستند. بنابراین داریم:



$$\triangle ABC: AC^2 = AB^2 + BC^2 = 144 + 256 = 400 \Rightarrow AC = 20$$

$$\triangle ADC: AC^2 = AD^2 + CD^2 \Rightarrow 400 = AD^2 + (19/2)^2$$

$$\Rightarrow AD^2 = 20^2 - (19/2)^2$$

$$= (20 - 19/2)(20 + 19/2) = \frac{8}{10} \times \frac{392}{10}$$

$$= \frac{8 \times (2 \times 196)}{10 \times 10} = \frac{(4 \times 14)^2}{10^2} \Rightarrow AD = 5/6$$

$$S_{ABCD} = S_{ABC} + S_{ADC} = \frac{12 \times 16}{2} + \frac{5/6 \times 19/2}{2}$$

$$= 96 + 53/76 = 149/76$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه ۲۷)

(مهمر قدران)

۳۷- گزینه «۱»

یک چهارضلعی محاطی است اگر و فقط اگر عمودمنصف‌های تمامی اضلاع آن در یک نقطه هم‌رس باشند، بنابراین یک دایره از رئوس چهارضلعی BCED می‌گذرد.

طبق فرض سؤال داریم:

$$\sqrt{15 - R^2} = 3\sqrt{15 - 9R^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 15 - R^2 = 9(15 - 9R^2)$$

$$\Rightarrow 15 - R^2 = 135 - 81R^2$$

$$\Rightarrow 80R^2 = 135 - 15 = 120 \Rightarrow R^2 = \frac{3}{2} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(فرشار خرامرزی)

۳۴- گزینه «۱»

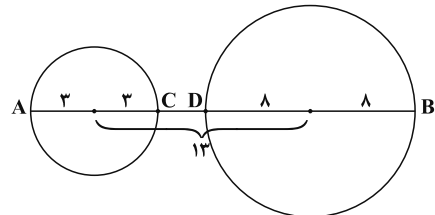
اگر فاصله مرکزهای دو دایره d باشد، داریم:

$$\text{طول مماس مشترک خارجی دو دایره} = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

$$\Rightarrow 12 = \sqrt{d^2 - (8 - 3)^2} \Rightarrow 144 = d^2 - 25$$

$$\Rightarrow d^2 = 169 \Rightarrow d = 13$$

دو دایره متخارج‌اند  $d > R + R'$



$$\left. \begin{aligned} \text{بیشترین فاصله نقاط دو دایره} &= AB = 13 + (3 + 8) = 24 \\ \text{کمترین فاصله نقاط دو دایره} &= CD = 13 - (3 + 8) = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{24}{2} = 12$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

(امیر حسین ابومصوب)

۳۵- گزینه «۴»

اگر a و b به ترتیب طول اضلاع n ضلعی منتظم محاطی و محیطی دایره‌ای به شعاع r باشند، آن‌گاه داریم:

$$\left. \begin{aligned} a &= 2r \sin \frac{18^\circ}{n} \\ b &= 2r \tan \frac{18^\circ}{n} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\sin \frac{18^\circ}{n}}{\tan \frac{18^\circ}{n}} = \frac{\sin \frac{18^\circ}{n}}{\frac{\sin \frac{18^\circ}{n}}{\cos \frac{18^\circ}{n}}} = \cos \frac{18^\circ}{n}$$



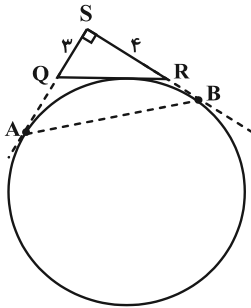
(مسئله عابلیو)

۳۹- گزینه «۲»

در مثلث قائم‌الزاویه  $SQR$  داریم:

$$QR = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

نکته: طول مماسی که از هر رأس یک مثلث بر دایرهٔ محاطی خارجی روبه‌رو به آن رأس رسم می‌شود، نصف محیط مثلث است.



$$SA = SB = P = \frac{3+4+5}{2} = 6$$

حال در مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین  $SAB$ ، داریم:

$$AB = \sqrt{2}SA = 6\sqrt{2} \Rightarrow \frac{AB}{QR} = \frac{6\sqrt{2}}{5} = 1\frac{2\sqrt{2}}{5}$$

(هنر سه ۲- رایره؛ مشابه تمرین ۶ صفحه ۳۰)

(فرشار فرامرزی)

۴۰- گزینه «۳»

می‌دانیم در مثلث، نسبت ارتفاع‌ها، برابر عکس نسبت اضلاع مثلث است؛ پس داریم:

$$\frac{a}{3} = \frac{b}{5} = \frac{c}{6} \Rightarrow 2h_a = 5h_b = 6h_c$$

$$\Rightarrow h_a = 2h_c, h_b = \frac{6h_c}{5}$$

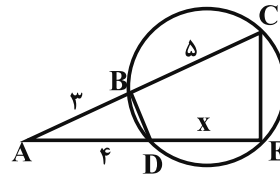
از طرفی اگر  $r$  شعاع دایرهٔ محاطی داخلی مثلث باشد، داریم:

$$\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2h_c} + \frac{5}{6h_c} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{3+5+6}{6h_c} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow h_c = 14$$

(هنر سه ۲- رایره؛ مشابه تمرین ۵ صفحه ۲۹ و ۳۰)



طبق روابط طولی در دایره، اگر  $DE = x$  فرض شود، داریم:

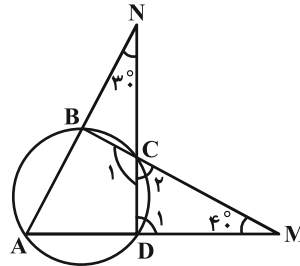
$$AB \times AC = AD \times AE \Rightarrow 3 \times 8 = 4(4+x)$$

$$\Rightarrow 4+x=6 \Rightarrow x=2$$

(هنر سه ۲- رایره؛ صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۴)

(مهردار ملونری)

۳۸- گزینه «۳»



مطابق شکل، چهارضلعی  $ABCD$  محاطی است، پس:

$$\hat{A} + \hat{C}_1 = 180^\circ \quad (1)$$

$$\hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 180^\circ \quad (2) \quad \text{از طرفی } \hat{C}_1 \text{ و } \hat{C}_2 \text{ مکمل‌اند، پس:}$$

$$\hat{C}_2 = \hat{A} \quad \text{از روابط (1) و (2) نتیجه می‌شود که:}$$

$$\hat{D}_1 = \hat{A} + 30^\circ \quad \text{هم‌چنین } \hat{D}_1 \text{ زاویهٔ خارجی مثلث } AND \text{ است، پس:}$$

در مثلث  $CDM$  داریم:

$$\hat{C}_2 + \hat{D}_1 + \hat{M} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + (\hat{A} + 30^\circ) + 40^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 2\hat{A} = 110^\circ \Rightarrow \hat{A} = 55^\circ$$

$$\begin{cases} \hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 180^\circ \\ \hat{C}_2 = \hat{A} \end{cases} \Rightarrow \hat{C}_1 = 180^\circ - \hat{A} = 125^\circ$$

$$\text{نسبت خواسته شده: } \frac{\hat{C}_1}{\hat{A}} = \frac{125}{55} = \frac{25}{11}$$

(هنر سه ۲- رایره؛ صفحه ۲۷)



$$\Rightarrow (x+2)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-2 \end{cases} \text{ غ.ق.ق}$$

$x = -2$  غیر قابل قبول است، زیرا در معادله اصلی صدق نمی کند.

(مسئله ۲- تابع: صفحه های ۱ تا ۱۲)

(راور بوالسنی)

۴۴- گزینه «۱»

مختصات هر دو نقطه را در ضابطه تابع مربوطه جای گذاری می کنیم:

$$0 = -2f(6) + 4 \Rightarrow f(6) = 2$$

$$b = 3f\left(\frac{a}{2} - 3\right) - 1 \Rightarrow f\left(\frac{a}{2} - 3\right) = \frac{b+1}{3}$$

دو تساوی به دست آمده باید یکسان باشند، پس داریم:

$$\begin{cases} \frac{a}{2} - 3 = 6 \Rightarrow a = 18 \\ \frac{b+1}{3} = 2 \Rightarrow b = 5 \end{cases} \Rightarrow a - 3b = 3$$

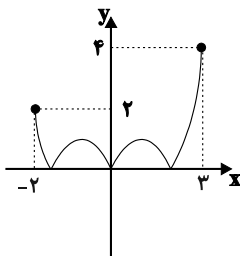
(مسئله ۲- تابع: صفحه های ۱ تا ۱۲)

(ممد کورزی)

۴۵- گزینه «۲»

وقتی از  $y = f(x)$  به  $y = f\left(2x - \frac{1}{2}\right)$  می رویم، تغییرات روی  $x$  هستند و

مقادیر تابع عوض نمی شود. پس ۷ها در نمودار جدید، همین مقادیر را دارند. فقط با قدرمطلق گیری، قسمت زیر محور  $x$  به بالا می آید، یعنی چیزی شبیه نمودار زیر:



برای تلاقی نمودار  $|f|$  با خط  $y = k^2 - 4k + 6$  در یک نقطه، باید خط

$y = k^2 - 4k + 6$  از ۲ بالاتر باشد و از ۴ بالاتر نباشد.

$$2 < k^2 - 4k + 6 \leq 4$$

$$k^2 - 4k + 4 > 0 \Rightarrow (k-2)^2 > 0 \Rightarrow k \neq 2 \quad (\text{الف})$$

$$k^2 - 4k + 2 \leq 0 \xrightarrow{\text{مربع کامل}} (k-2)^2 \leq 2 \quad (\text{ب})$$

حسابان ۲

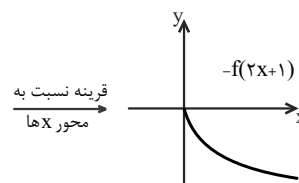
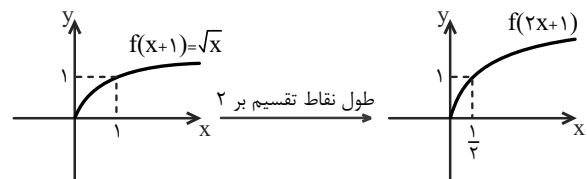
۴۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی ریاضیات کنکور)

برای رسم نمودار تابع  $y = -f(2x+1)$ ، طول نقاط نمودار

تابع  $y = f(x+1)$  را بر ۲ تقسیم می کنیم و در انتها آن را نسبت به محور

$x$ ها قرینه می کنیم.

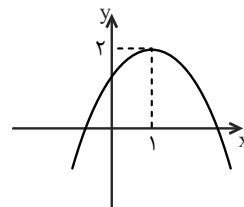


(مسئله ۲- تابع: صفحه های ۱ تا ۱۲)

(کتاب آبی ریاضیات کنکور)

۴۲- گزینه «۱»

نمودار تابع  $g(x) = -(x-1)^2 + 2$  به صورت زیر است:



بنابراین برای رسم تابع  $f$  از روی  $g$  کافی است نمودار تابع  $g$  را ۱ واحد به

چپ و سپس ۲ واحد به پایین انتقال دهیم.

(مسئله ۲- تابع: صفحه های ۱ تا ۱۲)

(سراسری تیرگی شارح از کشور - ۹۷)

۴۳- گزینه «۳»

$$f(x) = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} y = \sqrt{-x}$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به راست}} y = \sqrt{-(x-2)} = \sqrt{-x+2}$$

برای یافتن نقاط تلاقی نمودارهای توابع  $y = x$  و  $y = \sqrt{-x+2}$  (نیمساز

ناحیه اول و سوم)، آنها را مساوی هم قرار می دهیم:

$$\sqrt{-x+2} = x \xrightarrow{\text{به توان ۲}} -x+2 = x^2 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0$$

برای این که تابع غیریکنوا شود، لازم است  $a - 2 < 1$  باشد:

$$\Rightarrow a - 2 < 1 \Rightarrow a < 3$$

یعنی فقط ۲ مقدار طبیعی برای  $a$  قابل قبول است.

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(بوار سراج)

۴۹- گزینه «۴»

می‌دانیم که عبارت زیر رادیکال همواره باید بزرگ یا مساوی صفر باشد.

$$(x^3 + x)f(x) \geq 0$$

نامعادله فوق را تعیین علامت می‌کنیم:

	۰	۲	
$x^3 + x$	-	+	+
$f(x)$	+	+	-
$(x^3 + x)f(x)$	-	+	-

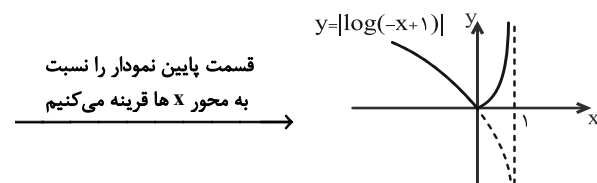
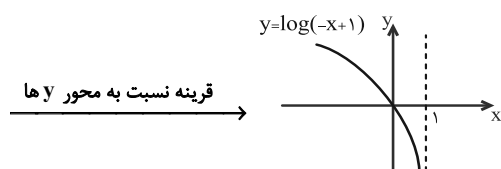
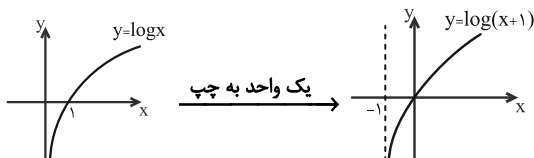
پس دامنه تابع  $g$  بازه  $[0, 2]$  و در نتیجه  $a + b = 2$  است.

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(کتاب آبی جامع ریاضی)

۵۰- گزینه «۲»

نمودار تابع  $y = |\log(-x+1)|$  را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، تابع روی بازه  $(-\infty, 0]$  اکیداً نزولی است.

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

مقادیر صحیح  $k$  که در این شرطها صدق می‌کنند فقط ۱ و ۳ هستند، یعنی ۲

مقدار برای  $k$  داریم.

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(اعسان غنی‌زاده)

۴۶- گزینه «۱»

با توجه به ضابطه تابع  $g$  داریم:

$$g(x) = f(x-1) + 1$$

کافی است  $x = 0$  را جای گذاری کنیم:

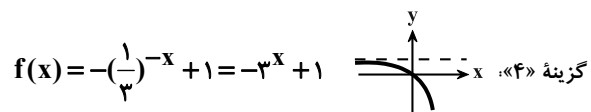
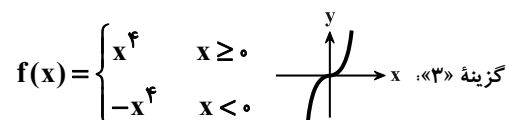
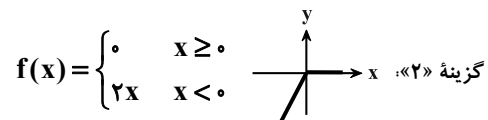
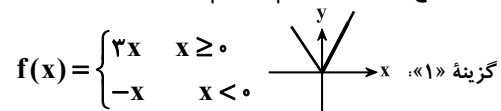
$$g(0) = f(-1) + 1 = (-1)^3 + 1 = 0$$

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۴)

(سپید ساسانی)

۴۷- گزینه «۲»

نمودار تابع هر گزینه را رسم می‌کنیم:

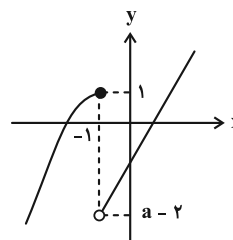


(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(سینا کوروزی)

۴۸- گزینه «۲»

بهترین راه برای فهم و حل این سوال رسم نمودار تابع است.







$$A - B = \begin{bmatrix} 1-1 & 1-2 \\ 2-1 & 2-2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

برای محاسبه ماتریس  $A^2 + B^2$ ، کافی است عبارت متناظر با ماتریس

$(A - B)^2$  را بنویسیم:

$$(A - B)^2 = (A - B)(A - B) = A^2 + B^2 - (AB + BA)$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = (A^2 + B^2) - \begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 9 & 13 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2 + B^2 = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 9 & 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های این ماتریس برابر است با:

$$6 + 9 + 9 + 12 = 36$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه «۱» ۵۵

(سرژ یقین‌آریان تبریزی)

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A + B = \begin{bmatrix} 0 & 2 & -2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} \text{مجموع کل درایه‌ها} = 9 \\ \text{مجموع درایه‌های روی قطر اصلی} = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{3} = 3 \quad \text{نسبت خواسته شده}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

گزینه «۳» ۵۶

(مهمربور نوری)

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 6 & 8 \\ 6 & 9 & 12 \end{bmatrix}$$

$A = 2B$  می‌باشد پس درایه‌های آنها باید نظیر به نظیر در روابط زیر صدق کنند:

$$\begin{cases} m = 4 \\ n - 1 = 12 \Rightarrow n = 13 \\ k + 1 = 24 \Rightarrow k = 23 \end{cases}$$

$$m - n + k = 4 - 13 + 23 = 14$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

هندسه ۳

گزینه «۲» ۵۱

(اخشین فاضل‌نار)

طبق فرض داریم:

$$A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix} \Rightarrow A + B + C = A + \frac{2}{3}A - 4A$$

$$= -\frac{7}{3}A = -\frac{7}{3} \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (A + B + C) \text{ مجموعه درایه‌های } = \frac{-7}{3} \times 3a = -14 \Rightarrow a = 2$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} = 2I$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

گزینه «۱» ۵۲

(مهمربوری)

برای به دست آوردن درایه واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس  $A^3$ ، کافی است سطر دوم ماتریس  $A^2$  را در ستون سوم ماتریس  $A$  ضرب کنیم. از طرفی برای به دست آوردن سطر دوم ماتریس  $A^2$ ، می‌توان سطر دوم ماتریس  $A$  را در خود ماتریس  $A$  ضرب کرد. داریم:

$$A^2 \text{ سطر دوم} = \begin{bmatrix} 1 & x & y \\ 0 & 1 & x \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & 1 & 2x \end{bmatrix}$$

$$A^3 \text{ ستون سوم} = \begin{bmatrix} x & 1 & 2x \\ x & 1 & 2x \\ 1 \end{bmatrix} = x(y + 3)$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه «۳» ۵۳

(نصیر مشی‌نژاد)

تذکر: هر ماتریس اسکالر با ماتریس‌های هم‌مرتبه‌اش خاصیت تعویض‌پذیری دارد. بنابراین:  $AB = BA$

$$(A + 2B)(A - B) = A^2 - AB + 2BA - 2B^2 = A^2 + AB - 2B^2$$

$$= \begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 0 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 12 & -3 \\ 9 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 26 & -12 \\ 36 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 9 \\ -27 & 13 \end{bmatrix}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه «۲» ۵۴

(مهمربورنار)

طبق تعریف ماتریس  $A - B$  داریم:



### هندسه ۳- آشنا

کتاب اول

۶۱- گزینه «۱»

ابتدا درایه‌های بالای قطر اصلی ماتریس‌های  $A$  و  $B$  را با توجه به تعریف درایه‌های آن‌ها بر حسب  $i$  و  $j$  به دست می‌آوریم و سپس مجموع درایه‌های بالای قطر اصلی  $A+B$  را محاسبه می‌کنیم.

$$A \Rightarrow a_{11} = 1 - 2 = -1$$

$$, a_{12} = 1 - 3 = -2, a_{13} = 2 - 3 = -1$$

$$B \Rightarrow b_{11} = 2 - 1 = 1$$

$$, b_{12} = 3 - 1 = 2, b_{13} = 3 - 2 = 1$$

مجموع درایه‌های بالای قطر اصلی  $A+B$

$$= (-1) + 1 + (-2) + 2 + (-1) + 1 = 0$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

کتاب اول

۶۲- گزینه «۴»

این دو تساوی داده شده را در یک دستگاه و به صورت دو معادله و دو مجهول ( $A$  و  $B$  مجهولند) حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} 3A + 2B = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 7 & 14 \end{bmatrix} \\ 2A - 2B = \begin{bmatrix} -1 & 7 \\ 9 & 5 \end{bmatrix} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9A + 6B = \begin{bmatrix} 15 & 12 \\ 21 & 42 \end{bmatrix} \\ 4A - 6B = \begin{bmatrix} -2 & 14 \\ 18 & 10 \end{bmatrix} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع}} 13A = \begin{bmatrix} 13 & 26 \\ 39 & 52 \end{bmatrix} = 13 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A \Rightarrow \text{مجموع درایه‌های } A = 1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

کتاب اول

۶۳- گزینه «۲»

$$\cos 15^\circ \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix} + \sin 15^\circ \begin{bmatrix} \sin 15^\circ & -\cos 15^\circ \\ \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos^2 15^\circ & \sin 15^\circ \times \cos 15^\circ \\ -\sin 15^\circ \times \cos 15^\circ & \cos^2 15^\circ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sin^2 15^\circ & -\sin 15^\circ \times \cos 15^\circ \\ \sin 15^\circ \times \cos 15^\circ & \sin^2 15^\circ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ & 0 \\ 0 & \sin^2 15^\circ + \cos^2 15^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۵۷- گزینه «۴»

(عباس اسری امیرآبادی)

$$A^2 = A \times A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} = 2A$$

$$A^3 = A^2 \times A = 2A \times A = 2A^2 = 4A = 2^2 A$$

:

$$A^{12} = 2^{11} A \Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 6 \times 2^{11} = 3 \times 2^{12}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۵۸- گزینه «۳»

(ممد صحت‌کار)

اگر ماتریس مربعی  $A$  خود توان ( $A^2 = A$ ) باشد، آنگاه  $I - A$  نیز خود توان است، زیرا:

$$(I - A)^2 = I - 2A + A^2 = I - 2A + A = I - A$$

$$(A - I)^2 - (A - I)^2 = (-I + A)^2 - (-I + A)^2$$

$$= I - A + I - A = 2(I - A)$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۵۹- گزینه «۳»

(نیم زارع)

ابتدا حاصل عبارت داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & -x & -1 \\ -1 & 3 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ x & x & x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x-1 & 2x+5 & x+3 \\ -4 & -x & -1 \\ -x & 3x-2 & x \end{bmatrix}$$

$$= [x^2 - x - 8x - 20 + x^2 + 3x] = 2x^2 - 6x - 20$$

حال عبارت به دست آمده را کوچک‌تر از صفر قرار می‌دهیم:

$$2x^2 - 6x - 20 < 0 \Rightarrow 2(x^2 - 3x - 10) < 0$$

$$\Rightarrow 2(x - 5)(x + 2) < 0 \Rightarrow -2 < x < 5$$

در بازه حاصل، اعداد صحیح  $-1, 0, 1, 2, 3, 4$  وجود دارد.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۶۰- گزینه «۴»

(امد رضا فلاح)

$$A + B = \begin{bmatrix} 14 & -13 & 12 \\ -11 & -10 & -17 \\ -21 & 16 & -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -11 & 13 & -12 \\ 11 & 13 & 17 \\ 21 & -16 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} = 3I$$

از طرفی:

$$(A^2 + 3B + AB)^{10} = (A(\underbrace{A+B}_{3I}) + 3B)^{10} = (3A + 3B)^{10}$$

$$= (3(A+B))^{10} = 3^{10} (\underbrace{A+B}_{3I})^{10} = 3^{10} \times (3I)^{10} = 3^{10} \times 3^{10} \times I = 3^{20} I$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)



(کتاب اول)

۶۸- گزینه «۲»

ابتدا مقدار درایه‌های ماتریس B را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{cases} b_{11} = 1^2 + 1 = 2, & b_{12} = 1^2 + 1 = 2 \\ b_{21} = 2^2 + 1 = 5, & b_{22} = 2^2 + 1 = 5 \end{cases} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -6 \end{bmatrix}, \quad A + B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 4 \end{bmatrix}$$

$$(A - B)(A + B) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ -52 & -44 \end{bmatrix}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

(کتاب اول)

۶۹- گزینه «۳»

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 6 & 3 & 3 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} = 3A$$

$$A^3 = A^2 \times A = 3A \times A = 3A^2 = 3 \times (3A) = 9A$$

$$A^6 = (A^3)^2 = (9A)^2 = 9^2 \times A^2 = 81 \times (3A) = 243A \Rightarrow k = 243$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(کتاب اول)

۷۰- گزینه «۱»

با توجه به تعریف ماتریس A داریم:

$$\begin{matrix} a_{11} = 0, & a_{12} = 0, & a_{13} = -1 \\ a_{21} = 0, & a_{22} = -1, & a_{23} = 0 \\ a_{31} = -1, & a_{32} = 0, & a_{33} = 0 \end{matrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

$$A^2 = I \Rightarrow A^3 = A^2 \times A = I \times A = A \Rightarrow A^n = \begin{cases} I & \text{زوج } n \\ A & \text{فرد } n \end{cases}$$

$$A^{1401} + A^{1400} = A + I = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 0$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ و ۱۷ تا ۲۱)

۶۴- گزینه «۳» (کتاب اول)

دو ماتریس A و B در صورتی قابل جمع هستند که هم مرتبه باشند بنابراین  $m = p = n = 4$  و چون ماتریس  $A + B$  از مرتبه  $2 \times q$  است پس باید  $m = p = 2$  و  $q = n = 4$  و داریم:

$$m + n + p + q = 2 + 4 + 2 + 4 = 12$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

(کتاب اول)

۶۵- گزینه «۱»

طبق فرض داریم:

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = A \Rightarrow A^2 = A \quad (*)$$

$$A^2 \times A = A \times A \Rightarrow A^3 = A^2 = A, \quad A^3 \times A = A \times A \Rightarrow A^4 = A^2 = A \quad (**)$$

$$A^4 \times A = A \times A \Rightarrow A^5 = A^2 = A \quad (***)$$

$$A^5 + A^6 + A^3 = A + A + A = 3A$$

در نتیجه داریم:

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(کتاب اول)

۶۶- گزینه «۴»

خاصیت توزیع پذیری ضرب نسبت به جمع در ماتریس‌ها برقرار است و جزء خواص عمل ضرب و جمع در کتاب درسی بیان شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر  $A = \vec{0}$  و  $B \neq C$  در این صورت  $AB = AC$  ولی  $B \neq C$ .گزینه «۲»: اگر  $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$  در این صورت  $AB = \vec{0}$ ولی  $A \neq \vec{0}$  و  $B \neq \vec{0}$ .گزینه «۳»: اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$  در این صورت  $AB \neq BA$ .

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(کتاب اول)

۶۷- گزینه «۴»

می‌دانیم  $ABC = (AB)C$  پس برای محاسبه درایه‌های سطر سوم ماتریس ABC کافی است سطر سوم ماتریس AB را محاسبه و آن را در ستون‌های ماتریس C ضرب کنیم و البته برای محاسبه سطر سوم ماتریس AB باید سطر سوم A را در همه ستون‌های B ضرب کنیم.

$$AB \text{ سطر سوم} = [3 \quad -2] \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix} = [0 \quad -3 \quad -7]$$

$$(AB)C = AB \text{ (سطر سوم)} \times C = [0 \quad -3 \quad -7] \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$= [-2 \quad 8 \quad 4] \Rightarrow (-2) + 8 + 4 = 10$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)



$$\Rightarrow \frac{۱۶}{y} = \frac{۱۲}{۱۵} \Rightarrow y = ۲۰$$

بنابراین داریم:

$$\text{محیط چهارضلعی رنگی} = ۴ + ۱۸ + ۳ + y = ۴۵$$

$$\text{محیط ABCD} = (x+۴) + ۱۰ + ۱۵ + y = ۶۵$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{۴۵}{۶۵} = \frac{۹}{۱۳}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

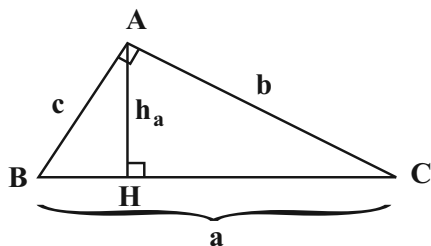
(معیوبه بپادری)

گزینه «۲» -۷۳

فرض کنید طول اضلاع مثلث برابر  $a$ ،  $b$ ،  $c$  و طول وتر مثلث برابر  $a$  باشد.

$$a^2 = b^2 + c^2 \quad (۱)$$

طبق فرض  $h_a = ۱۲$  و  $a + b + c = ۶۰$  است.



طبق روابط طولی در این مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow ۱۲a = bc \quad (۲)$$

از طرفی داریم:

$$b + c = ۶۰ - a \xrightarrow{\text{بمقوان ۲}} (b+c)^2 = (۶۰-a)^2$$

$$\Rightarrow b^2 + c^2 + 2bc = ۳۶۰۰ - ۱۲۰a + a^2$$

$$\xrightarrow{(۱), (۲)} ۲۴a = ۳۶۰۰ - ۱۲۰a$$

$$\Rightarrow ۱۴۴a = ۳۶۰۰ \Rightarrow a = ۲۵$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

هندسه ۱

گزینه «۳» -۷۱

(امیرحسین ابومصوب)

اگر مساحت مثلث ABC را با S نمایش دهیم، آن‌گاه طبق فرض داریم:

$$h_c = 2h_a + \frac{1}{2}h_b \Rightarrow \frac{2S}{c} = 2 \times \frac{2S}{a} + \frac{1}{2} \times \frac{2S}{b}$$

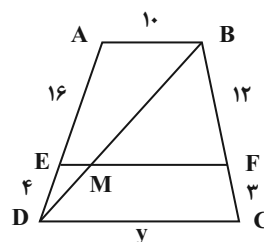
$$\xrightarrow{+2S} \frac{1}{c} = \frac{2}{a} + \frac{1}{2b} = \frac{2}{20} + \frac{1}{2 \times 15} = \frac{2}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{4}{30}$$

$$\Rightarrow c = \frac{30}{4} = 7.5$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

(علی احمدی قزل‌دشت)

گزینه «۱» -۷۲



طبق قضیه تالس در ذوزنقه داریم:

$$\frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC} \Rightarrow \frac{x}{4} = \frac{12}{3} \Rightarrow x = ۱۶$$

$$\triangle ABD : EM \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{EM}{AB} = \frac{DE}{DA}$$

$$\Rightarrow \frac{EM}{10} = \frac{4}{20} \Rightarrow EM = ۲$$

$$MF = EF - EM = ۱۸ - ۲ = ۱۶$$

$$\triangle BDC : MF \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MF}{DC} = \frac{BF}{BC}$$

$$BC = BE + EC = \frac{16}{15}EC + EC = \frac{31}{15}EC$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} - \frac{BE}{BD} = \frac{\frac{31}{15}EC}{\frac{2}{5}EC} - \frac{\frac{16}{15}EC}{\frac{2}{3}EC} = \frac{31}{6} - \frac{8}{5} = \frac{107}{30}$$

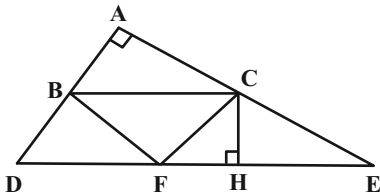
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

(افشین فاضله‌فان)

گزینه «۲» -۷۶

از نقطه C، عمودی بر DE رسم می‌کنیم. طبق قضیه خطوط موازی و مورب،

$\hat{ACB} = \hat{E}$  است.



بنابراین دو مثلث ABC و CHE بنا به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.

پس:

$$\frac{CH}{AB} = \frac{CE}{BC} \Rightarrow \frac{CH}{5} = \frac{8}{BC} \Rightarrow BC \times CH = 8 \times 5 = 40$$

$$S_{BCF} = \frac{1}{2} BC \times CH = \frac{1}{2} \times 40 = 20$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

(علی فتح آباری)

گزینه «۳» -۷۷

دو مثلث متساوی‌الساقین ACD و BCD، دارای زاویه‌های مجاور ساق

برابر (یعنی  $\hat{D}$ ) می‌باشند، پس متشابه‌اند.

(امیرحسین ابومبوب)

گزینه «۴» -۷۴

طبق فرض سؤال X و Y اعدادی بزرگ‌تر از ۵ هستند. پس در مثلث با طول

اضلاع ۵، X و Y، ضلع به طول ۵، کوتاه‌ترین ضلع است و متناظر با

کوتاه‌ترین ضلع مثلث با اضلاع ۳، ۵ و ۷ است، یعنی می‌توان نوشت:

$$\frac{3}{5} = \frac{5}{x} = \frac{7}{y} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3}{5} = \frac{5}{x} \Rightarrow x = \frac{25}{3} \\ \frac{3}{5} = \frac{7}{y} \Rightarrow y = \frac{35}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + y = \frac{25 + 35}{3} = \frac{60}{3} = 20$$

(هنرسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۳۸)

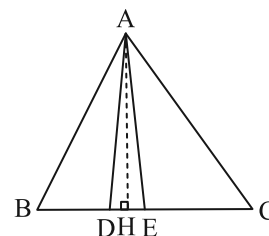
(سرژ یغیازاریان تبریزی)

گزینه «۱» -۷۵

مطابق شکل، ارتفاع AH در همه‌ی مثلث‌ها مشترک است. اگر ارتفاع‌های

دو مثلث برابر باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با نسبت قاعده‌های

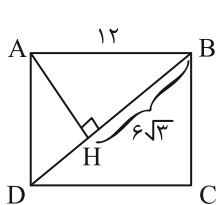
نظیر آن‌ها، پس می‌توان نوشت:



$$S_{ACE} = \frac{5}{2} S_{ADE} \Rightarrow \frac{EC}{DE} = \frac{5}{2} \Rightarrow DE = \frac{2}{5} EC$$

$$S_{ACE} = \frac{3}{2} S_{ABD} \Rightarrow \frac{EC}{BD} = \frac{3}{2} \Rightarrow BD = \frac{2}{3} EC$$

$$BE = BD + DE = \frac{2}{3} EC + \frac{2}{5} EC = \frac{16}{15} EC$$



$$AB^2 = BH \times BD \Rightarrow 12^2 = 6\sqrt{3} \times BD$$

$$\Rightarrow BD = \frac{12 \times 12}{6\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}$$

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABD داریم:

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 \Rightarrow (8\sqrt{3})^2 = 12^2 + AD^2$$

$$\Rightarrow AD^2 = 192 - 144 = 48 \Rightarrow AD = 4\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

(سرژ یقینار/اریان تیریزی)

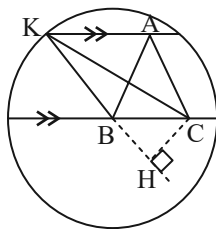
۸۰- گزینه «۳»

مطابق شکل زیر،  $BC \parallel AK$  می‌باشد، بنابراین دو نقطه A و K از ضلع

BC به یک فاصله‌اند. از آنجا که قاعده و ارتفاع دو مثلث ABC و

BKC با هم برابر هستند، لذا دو مثلث هم ارز (هم مساحت) می‌باشند.

می‌توان نوشت:



$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} (AB)^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (5)^2 = \frac{25}{4} \sqrt{3}$$

$$S_{ABC} = S_{BKC} \Rightarrow \frac{BK \times CH}{2} = \frac{25}{4} \sqrt{3} \Rightarrow 15 \times CH = \frac{25}{2} \sqrt{3}$$

$$(شعاع دایره) BK = \frac{30}{2} = 15$$

$$\Rightarrow CH = \frac{25\sqrt{3}}{2 \times 15} = \frac{5\sqrt{3}}{6}$$

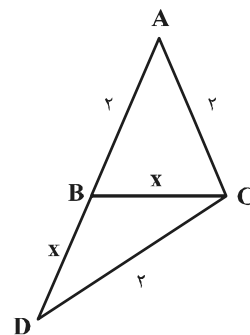
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

$$\frac{BC}{AC} = \frac{DC}{AD} = \frac{BD}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{2}{x+2} \Rightarrow x^2 + 2x = 4$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 5 \Rightarrow (x+1)^2 = 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{5} - 1 \\ x = -\sqrt{5} - 1 \end{cases} \text{ غ.ق.ق}$$

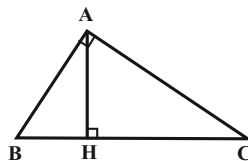


(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

(مسین خزایی)

۷۸- گزینه «۴»

فرض کنید  $BH = 3k$  و  $CH = 4k$  باشد.



طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow 12^2 = 3k \times 4k$$

$$\Rightarrow 12k^2 = 12 \times 12 \Rightarrow k^2 = 12 \Rightarrow k = 2\sqrt{3}$$

$$BC = 7 \times 2\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 12 \times 14\sqrt{3} = 84\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

(امیرمسین ابومصوب)

۷۹- گزینه «۱»

مطابق شکل طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABD داریم:



$$= (x^2z^2 + 2xyzu + y^2u^2) + (x^2u^2 - 2xyzu + y^2z^2)$$

$$= (xz + yu)^2 + (xu - yz)^2$$

بنابراین  $mn$  همواره برابر مجموع دو مربع کامل است.

درستی گزاره «پ» با فرض  $m=3$  و  $n=1$  رد می‌شود.

گزاره «ب» درست است. زیرا فرض کنید  $m=2k$  و  $n=2k+2$ ، در

این صورت  $mn+1=2k(2k+2)+1=4k^2+4k+1=(2k+1)^2$  که

مربع کامل است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲ تا ۴)

۸۴ - گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

ابتدا طرفین نامساوی را در ۲ ضرب کرده و سپس تمامی عبارت‌ها را به

سمت چپ نامساوی منتقل می‌کنیم:

$$5a^2 + 5b^2 + k \geq 3a + 3b + ab$$

$$\Leftrightarrow 1 \cdot a^2 + 1 \cdot b^2 + 2k \geq 6a + 6b + 2ab$$

$$\Leftrightarrow (9a^2 - 6a + 1) + (9b^2 - 6b + 1) + (a^2 + b^2 - 2ab) + (2k - 2) \geq 0$$

$$\Leftrightarrow (3a-1)^2 + (3b-1)^2 + (a-b)^2 + (2k-2) \geq 0$$

سه عبارت  $(3a-1)^2$ ،  $(3b-1)^2$  و  $(a-b)^2$  همگی مربع کامل و

نامنفی‌اند و روابط همگی برگشت‌پذیر هستند، پس برای بدیهی بودن رابطه

کافی است داشته باشیم:

$$(2k-2) \geq 0 \Rightarrow k \geq 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

۸۵ - گزینه «۱»

(نیلوغر مهروی)

پنج عدد طبیعی و متوالی را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$n+1, n+2, n+3, n+4, n+5$$

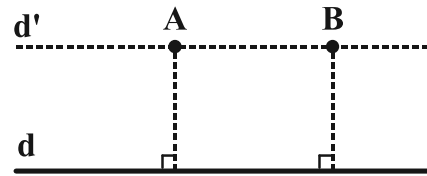
میانگین اعداد  $a_1$  تا  $a_5$  به صورت زیر است:

$$\frac{(n+1) + (n+2) + (n+3) + (n+4) + (n+5)}{5} = \frac{5n+15}{5} = n+3$$

ریاضیات گسسته

۸۱ - گزینه «۳»

(امیرمسین ابومصوب)



مطابق شکل، نقاط A و B روی خط  $d'$  موازی با خط  $d$  قرار دارند و در

نتیجه از خط  $d$  به یک فاصله‌اند. ولی بدیهی است که خط  $d$  از وسط

پاره خط AB عبور نمی‌کند. بنابراین گزاره‌های p و q در گزینه «۳»

هم‌ارز نیستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

۸۲ - گزینه «۴»

(سیرمهمدرضا عسینی فرد)

گزاره گزینه «۱» درست است و قابل رد کردن نیست.

گزاره گزینه «۲» نادرست است و قابل اثبات نیست.

در گزاره گزینه «۳» اثبات قضیه «مربع هر عدد طبیعی فرد، از مضرب ۸،

یک واحد بیشتر است.» احتیاج به استدلال به روش برهان خلف ندارد.

$$a = 2k+1 \Rightarrow a^2 = 4k^2 + 4k + 1 = \underbrace{4k(k+1)}_{2q} + 1 = 8q + 1$$

در واقع اثبات این قضیه به روش مستقیم انجام می‌شود.

اثبات درستی گزاره گزینه «۴» به صورت زیر است:

$$a = 2k+1, b = 2q+1$$

$$\Rightarrow ab = (2k+1)(2q+1) = 4kq + 2k + 2q + 1$$

$$= 2(2kq + k + q) + 1 = 2q' + 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۸۳ - گزینه «۳»

(سوام میبدی پور)

فرض کنیم  $m = x^2 + y^2$  و  $n = z^2 + u^2$  که  $x, y, z, u$  اعداد

صحیح هستند، داریم:

$$mn = (x^2 + y^2)(z^2 + u^2) = x^2z^2 + y^2z^2 + x^2u^2 + y^2u^2$$



(کیوان داری)

۸۸- گزینه «۴»

$$24a = k^2 \Rightarrow 3 \times 2^3 a = k^2 \Rightarrow a = 2 \times 3^2 q^2$$

$$100 \leq 6q^2 < 1000 \Rightarrow 5 \leq q \leq 12$$

تعداد اعداد سه رقمی که ۲۴ برابر آن‌ها مربع کامل باشد، برابر است با  
 $12 - 5 + 1 = 8$ .

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

(شمیر کروس)

۸۹- گزینه «۲»

عدد  $k$  را با توجه به باقی‌مانده آن در تقسیم بر ۵، به یکی از حالت‌های زیر می‌توان نوشت: ( $q \in \mathbb{Z}$ )

$$k = 5q \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 + 1 = 5q_1 + 1 \quad (q_1 \in \mathbb{Z})$$

$$k = 5q \pm 1 \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 \pm 10q + 2 = 5q_2 + 2 \quad (q_2 \in \mathbb{Z})$$

$$k = 5q \pm 2 \Rightarrow k^2 + 1 = 25q^2 \pm 20q + 5 = 5q_3 \quad (q_3 \in \mathbb{Z})$$

پس باقی‌مانده تقسیم  $k^2 + 1$  بر ۵، می‌تواند یکی از اعداد صفر، ۱ و ۲ باشد، که دو تای آن‌ها طبیعی است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

(بوار ماتی)

۹۰- گزینه «۳»

$$(n^2 + n, 3n - 1) = d$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d \mid n^2 + n \xrightarrow{-x^2} d \mid 3n^2 + 3n \\ d \mid 3n - 1 \xrightarrow{-xn} d \mid 3n^2 - n \end{cases} \Rightarrow d \mid 4n$$

$$\begin{cases} d \mid 4n \xrightarrow{-x^3} d \mid 12n \\ d \mid 3n - 1 \xrightarrow{-x^4} d \mid 12n - 4 \end{cases} \Rightarrow d \mid 4 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

بنابراین میانگین پنج عدد طبیعی متوالی برابر با عدد وسطی یعنی  $(n + 3)$  است. میانگین عددی فرد است، در نتیجه  $(n + 3)$  عددی فرد می‌باشد، پس  $(n + 5)$  هم عددی فرد است.

$$a_3 = n + 3 \Rightarrow a_3 = 2k + 1$$

$$a_5 = n + 5 \Rightarrow a_5 = 2k' + 1$$

$$4a_3 - a_5 = (4k + 4) - (2k' + 1) = 2(\underbrace{2k - k' + 2}_k) - 1 = 2k'' - 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۵)

۸۶- گزینه «۳»

(سید وید زوالفقاری)

اگر  $p > 3$  عددی اول باشد، آنگاه به یکی از دو صورت  $p = 6k + 1$  یا  $p = 6k + 5$  نوشته می‌شود، یعنی باقی‌مانده تقسیم آن بر عدد ۶، یکی از دو عدد ۱ یا ۵ است. از طرفی باقی‌مانده تقسیم دو عدد اول ۲ و ۳ بر ۶، برابر خود این اعداد است. پس در مجموع، ۴ باقیمانده متفاوت می‌توان یافت.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۱۵)

۸۷- گزینه «۲»

(رضا تولکی)

$$2xy - y = x^3 + 2 \Rightarrow y = \frac{x^3 + 2}{2x - 1} \Rightarrow \left. \begin{aligned} 2xy - y = x^3 + 2 &\Rightarrow y = \frac{x^3 + 2}{2x - 1} \Rightarrow 2x - 1 \mid x^3 + 2 \\ &\Rightarrow 2x - 1 \mid 2x^3 + 4 \\ &\Rightarrow 2x - 1 \mid 2x^2 + 8 \\ &\Rightarrow 2x - 1 \mid 2x^2 - x \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2x - 1 \mid x + 8$$

$$\Rightarrow 2x - 1 \mid x^2 + 4$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} 2x - 1 \mid 2x^2 + 8 \\ 2x - 1 \mid 2x^2 - x \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2x - 1 \mid x + 8$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} 2x - 1 \mid 2x + 16 \\ 2x - 1 \mid 2x - 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2x - 1 \mid 17 \Rightarrow 2x - 1 = \pm 1 \text{ یا } \pm 17$$

پس  $A \begin{vmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{vmatrix}, B \begin{vmatrix} 1 \\ 3 \\ 3 \end{vmatrix}, C \begin{vmatrix} 9 \\ 4 \\ 3 \end{vmatrix}, D \begin{vmatrix} -8 \\ 3 \\ 0 \end{vmatrix}$ ، ۴ نقطه با مختصات صحیح روی این

منحنی هستند که دو تای آن‌ها در ربع اول قرار دارند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)





### فیزیک ۲

#### گزینه «۳» ۹۱

(معدی براتی)

ظرفیت خازن به اختلاف پتانسیل و بار الکتریکی آن وابسته نیست. بنابراین فقط تغییر قطر صفحات آن را در نظر می‌گیریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\text{ثابت } d, \kappa} \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A = \pi \frac{d^2}{4}} \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \left(\frac{2d_1}{d_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = (2)^2 = 4$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

#### گزینه «۲» ۹۲

(مهمرضا عسین نژادی)

با توجه به اینکه ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل آن بستگی ندارد، ابتدا به صورت زیر، ظرفیت خازن را می‌یابیم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \xrightarrow{\Delta Q = 3/6nC} \xrightarrow{\Delta V = 200V} C = \frac{3/6 \times 10^{-9}}{200} = 18 \times 10^{-12} F$$

اکنون با توجه به رابطه ظرفیت خازن، مساحت صفحات آن را می‌یابیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\kappa=1, C=18 \times 10^{-12} F, \epsilon_0=9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}, d=0.2mm=2 \times 10^{-4} m}$$

$$18 \times 10^{-12} = 9 \times 10^{-12} \frac{A}{2 \times 10^{-4}} \Rightarrow A = 4 \times 10^{-4} m^2 = 4 cm^2$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

#### گزینه «۱» ۹۳

(سیره ملیحه میرصالحی)

برای پاسخ دادن به این سؤال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»: با کاهش مساحت صفحات خازن، طبق رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ،

ظرفیت خازن نیز کاهش می‌یابد. در نتیجه چون  $V$  ثابت است، بنا به رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، انرژی خازن نیز کاهش خواهد یافت.

گزینه‌های «۲» و «۳»: بنا به رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با کاهش فاصله بین

صفحات خازن و یا قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات، ظرفیت خازن

افزایش می‌یابد. در نتیجه، چون  $V$  ثابت است، طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$ ،

انرژی خازن نیز افزایش خواهد یافت.

گزینه «۴»: با جدا کردن خازن از مولد، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند،

در نتیجه طبق رابطه  $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، چون  $Q$  و  $C$  ثابت‌اند، انرژی خازن نیز

ثابت خواهد ماند.

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

#### گزینه «۳» ۹۴

(مصطفی کیانی)

ابتدا باید مشخص کنیم با وارد کردن دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن، ظرفیت

آن چند برابر می‌شود. چون  $A$  و  $d$  ثابت‌اند، با استفاده از رابطه زیر داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{A_1=A_2} \frac{C_1}{C_2} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \xrightarrow{\kappa_1=1, \kappa_2=4} \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{4}$$

از طرف دیگر، چون خازن را از مولد جدا نموده‌ایم، بار الکتریکی آن ثابت

می‌ماند. بنابراین با استفاده از رابطه  $U = \frac{Q^2}{2C}$  و با توجه به این که با افزایش

ظرفیت خازن، انرژی آن کاهش می‌یابد، به صورت زیر  $U_1$  را می‌یابیم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{Q_1=Q_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C_1=1, C_2=4} \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 4U_1 - 1200 = U_1 \Rightarrow 3U_1 = 1200 \Rightarrow U_1 = 400 \mu J$$

$$U_2 = U_1 - 300 = 400 - 300 = 100 \mu J$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

#### گزینه «۳» ۹۵

(امیرمسین برادران)

ابتدا رابطه بین بار ذخیره شده در خازن و میدان الکتریکی بین صفحات را

$$Q = CV \xrightarrow{V=Ed} Q = CE d \quad \text{به دست می‌آوریم:}$$

$$\Rightarrow \Delta Q = \Delta E \times C \times d$$

با جابه‌جا کردن  $6 \mu C$  بار از صفحه مثبت به صفحه منفی خازن بار خازن

برابر با  $(Q-6) \mu C$  می‌باشد و بنابراین داریم:

$$\Delta Q = -6 \mu C = -6 \times 10^{-6} C \xrightarrow{\Delta Q = \Delta E \times C \times d, \Delta E = -240 \frac{N}{C}, d = 0.3 mm = 3 \times 10^{-4} m}$$

$$-6 \times 10^{-6} = -240 \times C \times 3 \times 10^{-4} \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{12} F = \frac{250}{3} \mu F$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)



(شهرام احمدی دارانی)

۹۹- گزینه «۲»

اگر چگالی سیم را با  $\rho'$  نشان دهیم، حجم یک سیم با سطح مقطع  $A$  و طول  $L$ ، برابر  $V = AL$  می‌شود. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطه

$$\rho' = \frac{m}{V} \text{ نسبت } \frac{L_A}{L_B} \text{ را می‌یابیم:}$$

$$\frac{\rho'_A}{\rho'_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V=AL} \frac{\rho'_A}{\rho'_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A}$$

$$\frac{\rho'_A = 1}{\rho'_B = 3} \xrightarrow{m_A = m_B} \frac{1}{3} = 1 \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 3 \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\frac{A = \pi \frac{D^2}{4}}{L_B} \rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 3 \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2$$

$$\frac{D_A = 2D_B}{L_B} \rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 3 \times \left(\frac{D_B}{2D_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{3}{4}$$

اکنون می‌توان با استفاده از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، به صورت زیر،  $R_A$  را

به دست آورد:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\frac{A_B = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2}{A_A} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2$$

$$\frac{R_B = 200 \Omega, D_A = 2D_B}{\rho_A = 4\rho_B} \rightarrow \frac{R_A}{200} = \frac{4\rho_B}{\rho_B} \times \frac{3}{4} \times \left(\frac{D_B}{2D_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{200} = \frac{3}{4} \Rightarrow R_A = 150 \Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

(مسعود قره‌فانی)

۱۰۰- گزینه «۲»

به بررسی تمام موارد می‌پردازیم:

(الف) نادرست است: اغلب از ترمیستور به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می‌شود.

(ب) نادرست است: طبق نمودار صفحه ۵۹ کتاب درسی، مقاومت LDR با افزایش روشنایی کاهش می‌یابد.

(پ) درست است.

(فیزیک ۲- مدارهای الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۱)

(مهمعلی راست‌پیمان)

۹۶- گزینه «۳»

با توجه به رابطه  $P_{av} = \frac{U}{t}$ ، می‌توان انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه کرد.

$$P_{av} = \frac{U}{t} \Rightarrow 90 \times 10^3 = \frac{U}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow U = 180 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} C \times (6 \times 10^3)^2$$

$$\Rightarrow 360 = 36 \times 10^6 C \Rightarrow C = \frac{360}{36 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow C = 10^{-5} \text{ F} = 10 \mu\text{F}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

(مهمد اکبری)

۹۷- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: جریان الکتریکی عبوری از سیم در جهت میدان الکتریکی درون سیم است.

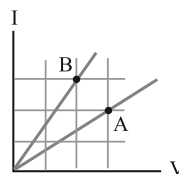
گزینه «۳»: جهت بردار سرعت سوق در یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی و خلاف جهت جریان الکتریکی در رسانا است.

گزینه «۴»: در صورتی که اختلاف پتانسیل ثابتی به دو سر یک سیم اعمال کنیم، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود و یک شارش خالص بار از هر مقطع رخ می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

(سراسری ریاضی - ۹۸)

۹۸- گزینه «۴»

طبق رابطه  $R = \frac{V}{I}$  داریم:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

(فیزیک ۲- مدارهای الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

## فیزیک ۱

گزینه «۳» - ۱۰۱

(میثم «شتیان»)

موارد الف و ب درست و موارد پ و ت نادرست اند. زیرا بیشتر فضای بین ستاره‌های را پلاسما تشکیل داده است (نه اندکی از آن را!). همچنین سیارات اغلب از مواد جامد و گازی تشکیل شده‌اند نه از پلاسما.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه ۲۴)

گزینه «۲» - ۱۰۲

(مصطفی کیانی)

هریک از عبارت‌ها را بررسی نموده و درستی یا نادرستی آن‌ها را مشخص می‌کنیم: الف) نادرست - چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بزرگ‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است، جیوه حالت کروی (قطره‌مانند) خود را حفظ می‌کند و سطح شیشه را تر نمی‌کند.

ب) درست - کشش سطحی در مایع‌ها، در واقع همان نیروی ریایشی از نوع هم‌چسبی موجود در سطح مایع است. پ) درست.

ت) نادرست - چون نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و سطح داخلی لوله بزرگ‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، آب درون لوله رو به بالا حرکت می‌کند و از سطح آب درون ظرف نیز بالاتر می‌رود.

بنابراین از چهار عبارت داده شده، دو عبارت آن درست‌اند.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

گزینه «۱» - ۱۰۳

(مصطفی کیانی)

ابتدا فشار ناشی از آب را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌یابیم و سپس مشخص می‌کنیم، چه عمقی از آب، چنین فشاری را ایجاد می‌کند.

فشار آب + فشار هوا = فشار کل

$$\frac{\text{فشار کل} = 120 \text{ cmHg}}{\text{فشار هوا} = 70 \text{ cmHg}} \rightarrow 120 = 70 + P'_{\text{آب}} \Rightarrow P'_{\text{آب}} = 50 \text{ cmHg}$$

می‌بینیم فشار ناشی از آب برابر ۵۰ cmHg است. یعنی، فشار آب معادل فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۵۰ cm است. اکنون مشخص می‌کنیم، فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۵۰ cm، معادل فشار چند سانتی‌متر آب می‌شود:

$$P'_{\text{آب}} h'_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{h_{\text{جیوه}} = 50 \text{ cm}} \rightarrow 50 \times 13.6 = 1 \times h'_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow h'_{\text{آب}} = 680 \text{ cm} = 6.8 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

گزینه «۴» - ۱۰۴

(امیر پوربوسف)

ابتدا فشار ناشی از ستون مایع به ارتفاع ۳۲ سانتی‌متر را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

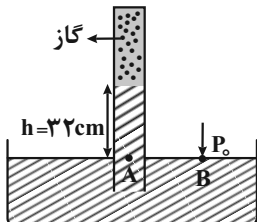
$$P_{\text{مایع}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{مایع}}$$

$$\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow 32 / 4 \times 13.6 = 13.6 / 4 \times h$$

$$P_{\text{مایع}} = 32 / 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot h_{\text{مایع}} = 32 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{32}{4} = 8 \text{ cm}$$

بنابراین فشار ناشی از ستون ۳۲ سانتی‌متری مایع برابر با ۸ سانتی‌متر جیوه است. اکنون فشار گاز بالای مایع را می‌یابیم. با توجه به این که در نقطه B فشار هوا و در نقطه A، مجموع فشار گاز و مایع وارد می‌شود، برای دو نقطه هم‌تراز A و B که فشارشان یکسان است، داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_{\text{مایع}} = P_0$$

$$\frac{P_{\text{مایع}} = 8 \text{ cmHg}}{P_0 = 76 \text{ cmHg}}$$

$$P_{\text{گاز}} + 8 = 76 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 68 \text{ cmHg}$$

اکنون فشار گاز را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم و نیروی وارد بر ته لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$F = P_{\text{گاز}} A = \rho g h A \rightarrow \frac{h = 68 \text{ cm} = 0.68 \text{ m}}{\rho = 12600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, A = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

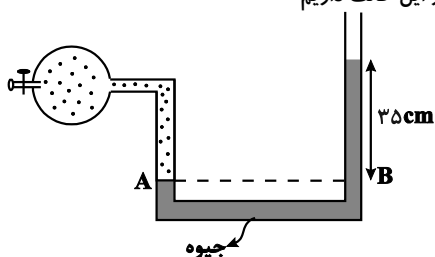
$$F = 12600 \times 10 \times 0.68 \times 5 \times 10^{-4} = 46 / 24 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

گزینه «۲» - ۱۰۵

(عبدالرضا امینی نسب)

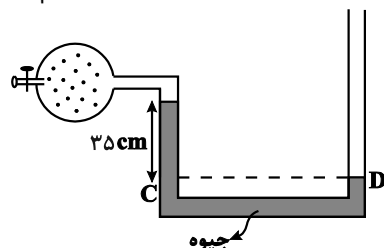
ابتدا فشار گاز درون مخزن را در حالت اولیه (شیر خروجی بسته)، محاسبه می‌کنیم، در این حالت داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + P_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{P_0 = 75 \text{ cmHg}}{P_{\text{جیوه}} = 35 \text{ cmHg}}$$

$$P_{\text{گاز}} = 75 + 35 = 110 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم، جیوه از شاخه سمت راست، پایین و در شاخه سمت چپ بالا می‌رود و شکل آن به صورت زیر است. بنابراین برای نقاط هم‌تراز C و D داریم:



از طرفی نقاط A و B نقاط هم تراز از یک مایع ساکن اند، بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} = 80 \times 10^3 \Rightarrow 1000 \times 10 \times h = 8 \times 10^4$$

$$\Rightarrow h = 8 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

(مسعود قره فانی)

۱۰۸- گزینه «۴»

با توجه به معادله پیوستگی با کاهش سطح مقطع جریان شاره، تندی افزایش و با افزایش سطح مقطع جریان شاره، تندی کاهش می یابد. بنابراین در قسمت B با کاهش سطح مقطع، تندی افزایش می یابد. همچنین کمینه تندی آب مربوط به قسمتی با بیشترین سطح مقطع، یعنی مقطع A است.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۵)

(ممدصالح مام سیره)

۱۰۹- گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از معادله پیوستگی و با توجه به این که  $A = \pi \frac{D^2}{4}$  است، داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}} \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{D_1 = D_2 + 0.25 D_2 = 1.25 D_2}{D_2} \Rightarrow \left(\frac{1.25 D_2}{D_2}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \left(\frac{1.25}{1}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\Rightarrow \frac{25}{16} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow v_2 = \frac{25}{16} v_1$$

از طرف دیگر، داریم:

$$v_2 - v_1 = 90 \Rightarrow \frac{25}{16} v_1 - v_1 = 90 \Rightarrow \frac{9}{16} v_1 = 90 \Rightarrow v_1 = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{25}{16} v_1 = \frac{25}{16} \times 160 \Rightarrow v_2 = 250 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \xrightarrow{+100} v_2 = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۵)

(ممدیوار سورشی)

۱۱۰- گزینه «۴»

اگر جریان هوا در سطح جیوه درون ظرف ایجاد شود، بنابر اصل برنولی، فشار هوا روی سطح جیوه کاهش می یابد و در نتیجه فشار ستون جیوه درون لوله بیشتر از فشار هوا در سطح جیوه درون ظرف می شود. بنابراین سطح جیوه در لوله پایین می آید تا فشار آن برابر فشار هوا در سطح جیوه درون ظرف شود.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۶)

$$P_C = P_D \Rightarrow P'_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow P'_{\text{گاز}} = P_0 - P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P'_{\text{گاز}} = 75 - 35 = 40 \text{ cmHg}$$

در نهایت اختلاف فشار گاز درون مخزن در دو حالت برابر است با:

$$\Delta P = P'_{\text{گاز}} - P_{\text{گاز}} \Rightarrow \Delta P = 40 - 110 = -70 \text{ cmHg}$$

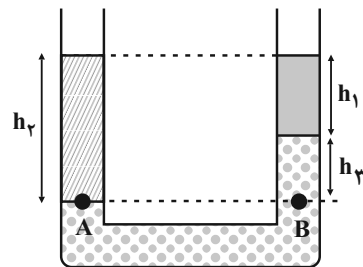
بنابراین، باید فشار گاز درون مخزن را ۷۰ cmHg کاهش دهیم.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

(عسین مشرومی)

۱۰۶- گزینه «۲»

ابتدا با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن، چگالی مایع (۲) را به دست می آوریم:



$$P_A = P_B$$

$$P_1 + P_0 = P_1 + P_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$

$$(h_1 = 15 \text{ cm}, h_2 = 25 \text{ cm}, h_3 = 10 \text{ cm})$$

$$\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 2/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{40}{25} = 1.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_2 = \pi r^2 h_2 \Rightarrow 3 \times 10^{-5} \times 25 = 18/75 \text{ cm}^3$$

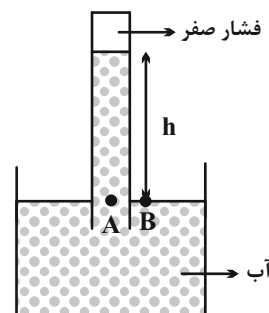
$$\Rightarrow m_2 = \rho_2 V_2 = 1.6 \times 18/75 = 3.0 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۰۷- گزینه «۲»

با توجه به نمودار، فشار هوا در شهر اردکان ۸۰ kPa می باشد. در این صورت اگر آزمایش تورجیلی را در شهر اردکان با آب انجام دهیم، فضای خالی بالای ستون آب تنها محتوی بخار آب است و فشار آن ناچیز است. داریم:



$$P_B = P_0 = 80 \text{ kPa}$$

$$P_A = (\rho gh)_{\text{آب}}$$

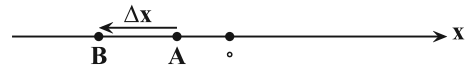


**فیزیک ۳**

گزینه «۴» - ۱۱۱

(امیر پوریوسف)

چون متحرک دو بار از مبدأ مکان عبور کرده است، بنابراین جهت بردار مکان ۲ بار تغییر کرده است. از طرف دیگر بنا بر تعریف، جابه‌جایی برداری است که نقطه شروع حرکت (A) را به نقطه پایان حرکت (B) وصل کند.

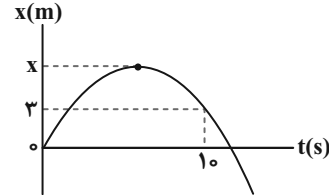


(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۵)

گزینه «۲» - ۱۱۲

(محمود منوری)

اگر بیشترین فاصله متحرک تا مبدأ مکان را x در نظر بگیریم، با توجه به نمودار، خواهیم داشت:  $\ell = x + (x - 3) = 2x - 3$  در ۱۰ ثانیه اول  $|\Delta x| = 3\text{m}$   $\Rightarrow |2 - 0| = |x - 3|$  اندازه جابه‌جایی در ۱۰ ثانیه اول



از طرف دیگر، با توجه به تعریف سرعت متوسط و تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = 3 |v_{av}| \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta t} = 3 \frac{|\Delta x|}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 2x - 3 = 3 \times 3 \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 6\text{m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

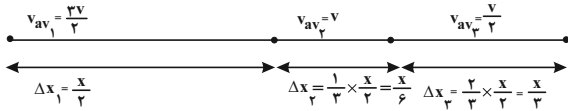
گزینه «۲» - ۱۱۳

(بیبا خورشید)

طول مسیر مسابقه برای هر دو دوندۀ یکسان است که آن را برابر x فرض می‌کنیم. با توجه به اینکه سرعت‌های متوسط در مسیرها بر حسب v داده شده است، می‌توان زمان هر قسمت را بر حسب x و v به دست آورد. بنابراین با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

$$A \text{ دوندۀ } \Rightarrow v_{avA} = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{\Delta x_A = x}{v_{avA} = v} \Rightarrow \Delta t_A = \frac{x}{v}$$

برای دوندۀ B با توجه به شکل زیر داریم:



$$B \text{ دوندۀ } \Rightarrow \Delta t_B = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$$

$$\Rightarrow \Delta t_B = \frac{\Delta x_1}{v_{av1}} + \frac{\Delta x_2}{v_{av2}} + \frac{\Delta x_3}{v_{av3}}$$

$$\Rightarrow \Delta t_B = \frac{\frac{x}{3}}{\frac{2v}{3}} + \frac{\frac{x}{3}}{v} + \frac{\frac{x}{3}}{\frac{v}{3}} \Rightarrow \Delta t_B = \left(\frac{1}{3} \times \frac{x}{v}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \frac{x}{v}\right) + \left(\frac{3}{3} \times \frac{x}{v}\right)$$

$$\frac{x}{v} = \Delta t_A \Rightarrow \Delta t_B = \frac{1}{3} \Delta t_A + \frac{1}{3} \Delta t_A + \frac{2}{3} \Delta t_A \Rightarrow \Delta t_B = \frac{4}{3} \Delta t_A$$

$$\Rightarrow \Delta t_A = \frac{3}{4} \Delta t_B$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

گزینه «۳» - ۱۱۴

(ممدفاضل میرحاج)

با توجه به اینکه مبدأ مکان، مبدأ دستگاه مختصات ( $x=0$ ) و مبدأ حرکت در مکان  $x_0 = 2\text{m}$  است، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: نادرست - در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  متحرک در مکان‌های منفی محور x قرار دارد، اما از  $t_2$  تا  $t_3$  در خلاف جهت محور x و از  $t_3$  تا  $t_4$  در جهت محور x حرکت می‌کند.

گزینه «۲»: نادرست - در لحظه  $t_1$  متحرک در بیش‌ترین فاصله از مبدأ مکان قرار دارد.

گزینه «۳»: درست - مبدأ حرکت، مکان  $x_0 = 2\text{m}$  می‌باشد و متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، یک‌بار از این مکان عبور می‌کند.

گزینه «۴»: نادرست - در لحظات  $t_2$  و  $t_4$  بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد و در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_3$  جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

و در آخر برای تعیین لحظه تغییر جهت بردار سرعت، معادله سرعت - زمان متحرک را که با شتاب ثابت حرکت می کند به دست می آوریم و  $v$  را مساوی صفر قرار می دهیم.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}} v = 4t - 2 \xrightarrow{v=0} t = \frac{1}{2} s$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

(امیرمسین برادران)

۱۱۷ - گزینه «۳»

با توجه به شکل، متحرک های A و B، در مبدأ زمان در دو جهت مخالف از مبدأ مکان عبور می کنند و تا لحظه  $t'$ ، از یکدیگر دور می شوند. پس از لحظه  $t'$ ، تا لحظه  $t''$  که دو متحرک به هم می رسند، در حال نزدیک شدن به یکدیگرند. بنابراین، ابتدا لحظه های  $t'$  و  $t''$  را می یابیم. به همین منظور با محاسبه شتاب متحرک ها، معادلات سرعت - زمان و مکان - زمان آن ها را می نویسیم و با مساوی قرار دادن معادلات سرعتشان،  $t'$  و با مساوی قرار دادن معادلات مکانشان،  $t''$  را به دست می آوریم. دقت کنید، در لحظه  $t'$  سرعت متحرک ها یکسان و در لحظه  $t''$ ، مکان آن ها یکسان است.

$$a_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{0 - 2}{5 - 0} \Rightarrow a_A = -\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{0 - (-2)}{2 - 0} \Rightarrow a_B = \frac{1}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_{0A} = 2 \frac{m}{s} \rightarrow v_A = -4t + 2 \\ v_{0B} = -2 \frac{m}{s} \rightarrow v_B = t - 2 \end{cases}$$

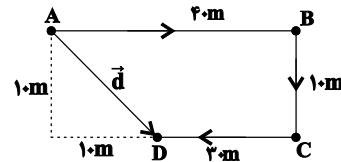
$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_{0A} = 0 \rightarrow x_A = \frac{1}{2}(-4)t^2 + 2t + 0 \\ \Rightarrow x_A = -2t^2 + 2t \\ x_{0B} = 0 \rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 1 \times t^2 - 2t + 0 \\ \Rightarrow x_B = \frac{1}{2}t^2 - 2t \end{cases}$$

$$t = t' \Rightarrow v_A = v_B \Rightarrow -4t' + 2 = t' - 2 \Rightarrow 4 = 5t' \Rightarrow t' = \frac{4}{5} s$$

(امسان کرمی)

۱۱۵ - گزینه «۴»

ابتدا بزرگی بردار جابه جایی را حساب می کنیم:



$$|\vec{d}| = \sqrt{1.0^2 + 1.0^2} = 1.0\sqrt{2} m$$

$$|\vec{v}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{1.0\sqrt{2}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1.0 s$$

می دانیم بردار سرعت مماس بر مسیر حرکت است، پس:

$$\text{A نقطه: } \bullet \rightarrow v_A = 1 \frac{m}{s}$$



$$\text{D نقطه: } \leftarrow \bullet v_D = -3 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{v_D - v_A}{\Delta t} = \frac{-3 - 1}{1} \Rightarrow a_{av} = -4 \frac{m}{s^2}$$

و جهت آن به سمت چپ خواهد بود.

(فیزیک ۳ - حرکت: صفحه های ۳ تا ۱۳)

(رامین آرامش اصل)

۱۱۶ - گزینه «۳»

ابتدا با توجه به معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، معادله مکان

متحرک را به دست می آوریم:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{a = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}} x = 2t^2 - 2t - 12$$

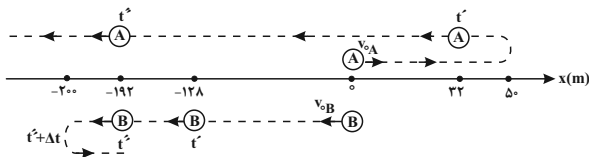
$v_0 = -2 \frac{m}{s}, x_0 = -12 m$

اکنون برای محاسبه لحظه تغییر جهت بردار مکان باید در معادله مکان -

زمان مقدار  $x$  را برابر صفر قرار دهیم؛ زیرا برای  $x > 0$ ، جهت بردار مکان

تغییر می کند.

$$2(t^2 - t - 6) = 0 \Rightarrow (t + 2)(t - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -2s \\ t = 3s \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{غ قی} \\ \checkmark \end{matrix}$$



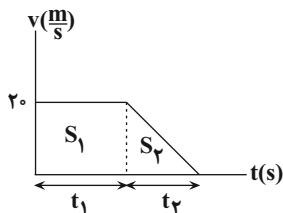
همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌کنید، هر دو متحرک A و B، در بازه زمانی  $t'$  تا  $t''$  در جهت مخالف محور X به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در لحظه  $t' + \Delta t$  سرعت متحرک B صفر می‌شود و جهت آن برعکس می‌گردد، اما، متحرک A به حرکت خود در جهت مخالف محور X ادامه می‌دهد.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

### ۱۱۸- گزینه «ا»

(عبدالرضا امینی نسب)

مدت زمان  $t_1$  ثانیه اول همان زمان واکنش راننده است که خودرو با سرعت ثابت حرکت کرده است و  $t_2$  ثانیه بعدی، زمان حرکت کندشونده خودرو می‌باشد. بنابراین، ابتدا با استفاده از معادله سرعت-زمان، مدت زمان  $t_2$  را می‌یابیم. اگر مطابق شکل زیر نمودار سرعت-زمان خودرو را رسم کنیم، داریم:



$$v = at + v_0 \rightarrow v_0 = v_2 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s} \rightarrow 0 = -2 \times t_2 + 20 \Rightarrow t_2 = 10s$$

$$a = -2 \frac{m}{s^2}, v_0 = 20$$

از طرف دیگر با توجه به نمودار سرعت-زمان و با توجه به این‌که کل جابه‌جایی خودرو برابر  $150m$  است و این جابه‌جایی برابر مساحت زیر نمودار سرعت-زمان می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$S_1 + S_2 = 150 \Rightarrow (20 \times t_1) + \frac{20 \times t_2}{2} = 150$$

$$\xrightarrow{t_2=10s} 20 \times t_1 + \frac{20 \times 10}{2} = 150 \Rightarrow 20 \times t_1 = 50 \Rightarrow t_1 = 2.5s$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{2.5}{10} = \frac{1}{4} \quad \text{بنابراین نسبت } \frac{t_1}{t_2} \text{ برابر است با:}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱)

$$t = t'' \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow -2t''^2 + 20t'' = \frac{1}{2}t''^2 - 20t''$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2}t''^2 - 40t'' = 0 \Rightarrow t'' \left( \frac{5}{2}t'' - 40 \right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{5}{2}t'' - 40 = 0 \Rightarrow t'' = 16s \\ t'' = 0 \end{cases}$$

با داشتن  $t'$  و  $t''$ ، اکنون می‌توان مسافت طی شده در بازه زمانی  $t'$  و  $t''$  که دو متحرک به یکدیگر نزدیک می‌شوند را به دست آورد. بنابراین، با توجه به این‌که، در نمودار سرعت-زمان، مساحت سطح محصور بین نمودار و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، به صورت زیر، مسافت طی شده را می‌یابیم. البته قبل از آن لازم است، سرعت هر یک از متحرک‌ها را در لحظه‌های  $t'$  و  $t''$  به دست آوریم. در ضمن در لحظه  $t'$ ، سرعت دو متحرک یکسان است.

$$v_A = v_B = -4t' + 20 \xrightarrow{t'=8s} v_A = v_B = -4 \times 8 + 20 = 0$$

$$\Rightarrow v_A = v_B = -12 \frac{m}{s}$$

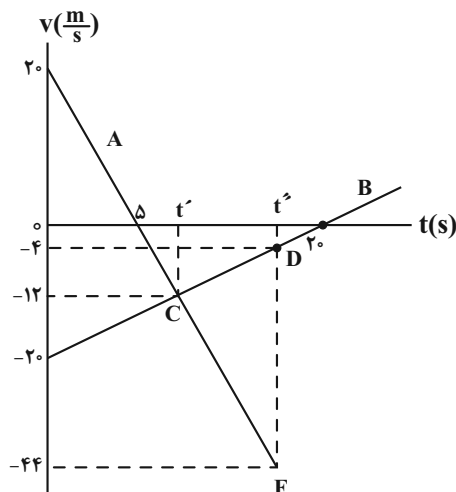
$$v_A = -4t'' + 20 \xrightarrow{t''=16s} v_A = -4 \times 16 + 20 = -44 \frac{m}{s}$$

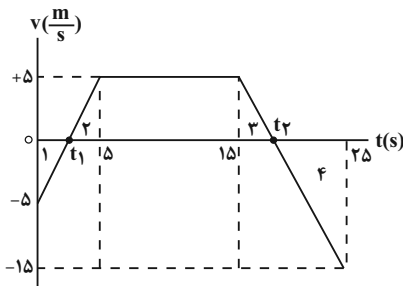
$$v_B = t'' - 20 \xrightarrow{t''=16s} v_B = 16 - 20 = -4 \frac{m}{s}$$

مساحت دوزنقه  $t't''CD + t't''CF$  مساحت دوزنقه

$$l = \frac{(12 + 44)}{2} \times (16 - 8) + \frac{(12 + 4)}{2} \times (16 - 8) \Rightarrow$$

$$l = (56 \times 4) + (8 \times 8) \Rightarrow l = 288m$$





(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(امیرمسین میوزی)

۱۲۰- گزینه «۲»

روش اول: ابتدا با استفاده از معادله مستقل از شتاب، سرعت اولیه را می‌یابیم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_3 + v_0}{2} \quad \frac{\Delta x = 0 - 16 = -16 \text{ m}, v_3 = 0}{\Delta t = 4 - 0 = 4 \text{ s}} \rightarrow \frac{-16}{4} = \frac{0 + v_0}{2}$$

$$\Rightarrow v_0 = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون شتاب متحرک را پیدا می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 4 + (-8) \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین معادله سرعت - زمان متحرک برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 8$$

روش دوم: معادله سهمی داده شده برابر است با:

$$x = (t - 4)^2 = t^2 - 8t + 16$$

کافی است این معادله را با معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت،

مقایسه کنیم:

$$\left. \begin{aligned} x &= t^2 - 8t + 16 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad v_0 = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v = at + v_0 = 2t - 8$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۱۹- گزینه «۴»

(عباس اصغری)

به کمک سطح محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان که برابر  $\Delta v$

است، می‌توان سرعت متحرک را در لحظه‌های مختلف محاسبه نمود و سپس

نمودار  $v-t$  آن را رسم و مدت زمانی که متحرک در جهت منفی محور

$x$  حرکت نموده است را به دست آورد. بنابراین با توجه به این‌که

$$\Delta v_1 = 2 \times 5 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \Delta v_2 = -2 \times 10 = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{داریم: } v_0 = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$\Delta v_1$  تغییر سرعت در بازه زمانی صفر تا  $5 \text{ s}$  و  $\Delta v_2$  تغییر سرعت در بازه

$$v_{5\text{s}} = v_0 + \Delta v_1 \Rightarrow v_{5\text{s}} = -5 + 10 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{است. } 5 \text{ s تا } 25 \text{ s}$$

$$v_{15\text{s}} = v_{5\text{s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_{25\text{s}} = v_{15\text{s}} + \Delta v_2$$

$$v_{25\text{s}} = 5 + (-20) = -15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. می‌دانیم در لحظاتی

که علامت سرعت متحرک منفی است، متحرک در خلاف جهت محور

حرکت کرده است. بنابراین لازم است لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  را پیدا کنیم. با

$$\frac{5}{5} = \frac{t_1}{5 - t_1} \Rightarrow t_1 = 2 / 5 \text{ s} \quad \text{داریم: } 2 \text{ و } 1$$

با استفاده از تشابه مثلث‌های ۳ و ۴ داریم:

$$\frac{5}{15} = \frac{t_2 - 15}{25 - t_2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{t_2 - 15}{25 - t_2} \Rightarrow 3t_2 - 45 = 25 - t_2$$

$$\Rightarrow 4t_2 = 70 \Rightarrow t_2 = 17 / 5 \text{ s}$$

می‌بینیم متحرک در بازه زمانی  $2 / 5 \text{ s}$  تا  $17 / 5 \text{ s}$  در جهت محور جابه‌جا

شده است. بنابراین کل زمانی که متحرک در جهت محور حرکت کرده است

برابر است با:

$$\Delta t = 17 / 5 - 2 / 5 = 15 \text{ s}$$





## شیمی ۲

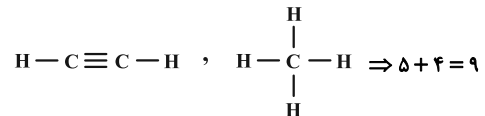
## گزینه «۱» - ۱۲۱

بررسی همه گزینه‌ها:

(ممد عظیمیان زواره)

گزینه «۱»: حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

گزینه «۲»:



گزینه «۳»: اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارند. گزینه «۴»: هیدروکربن‌هایی دارای چند پیوند دوگانه مانند بنزن، در نفت خام یافت می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

## گزینه «۱» - ۱۲۲

(علی امینی)

تنها عبارت دوم درست است.

در فرمول عمومی  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  نسبت تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن ثابت بوده و لذا درصد جرمی اجزای آن ثابت است.

\* باید توجه داشت که فرمول بسته  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  می‌تواند دارای ایزومرهای ساختاری (آلکن، سیکلوآلکان‌ها) باشد.

بررسی عبارت به ترتیب:

$$\text{مورد اول: } \%C = \frac{12n}{14n} \times 100 \approx \%85.7, \quad \%H = \frac{2n}{14n} \times 100 \approx \%14.3$$

$$\text{مورد دوم: تعداد کل جفت الکترون‌های پیوندی: } 3n = (n \times \frac{4}{2}) + (2n \times \frac{1}{2})$$

$$\frac{\text{C}-\text{H}}{(\text{C}-\text{H}) + (\text{C}-\text{C})} = \frac{2n}{3n} = \frac{2}{3}$$

مورد سوم: صرفاً در مورد آلکن‌ها درست است، سیکلوآلکان‌ها در

واکنش‌های شکستن پیوند دوگانه شرکت نمی‌کنند، چون سیر شده‌اند.

مورد چهارم: مشابه مورد سوم؛ درباره سیکلوآلکان‌ها درست نیست.

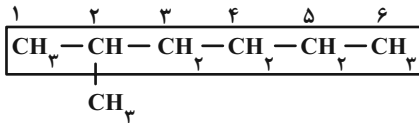
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

## گزینه «۱» - ۱۲۳

(علی رفیعی)

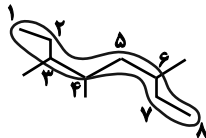
بررسی همه موارد:

الف) درست.



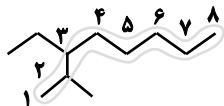
ب) نادرست.

۳، ۴، ۶- تری متیل اوکتان

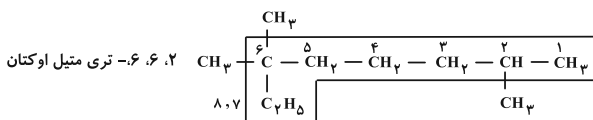


ج) نادرست.

۳- اتیل - ۲- متیل اوکتان



د) نادرست.



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## گزینه «۳» - ۱۲۴

(علی رفیعی)

فرمول کلی آلکان‌ها به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  می‌باشد:

$$\text{پیوندهای اشتراکی یا جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{(\text{C} \times 4) + (\text{H} \times 1)}{2}$$

$$= \frac{(n \times 4) + (2n + 2)}{2} = 3n + 1$$

در نتیجه این آلکان دارای ۹ کربن ( $3n + 1 = 28 \Rightarrow n = 9$ ) است.

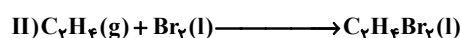
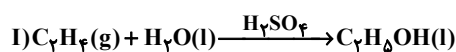
شمار پیوندهای C-C: ۸ (یکی کمتر از تعداد کربن‌ها)، پیوندهای C-H: ۲۰

(به تعداد Hها) می‌باشد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

## گزینه «۱» - ۱۲۵

(ممد عظیمیان زواره)

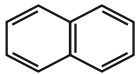




مورد سوم: این دو ترکیب، فرمول مولکولی یکسانی ( $C_9H_{10}$ ) دارند ولی ساختارشان متفاوت است، پس ایزومر یکدیگر می‌باشند و به دلیل ساختار متفاوت ویژگی‌های متفاوت نیز دارند.

مورد چهارم: مجموع عددها در نامگذاری ترکیب B، برابر ۷ است.

در ساختار نفتالن که به صورت روبه‌رو است نیز ۵ پیوند دو گانه وجود دارد.



نفتالن

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ و ۴۲)

(مسعود طبرسا)

۱۲۸- گزینه «۱»

عبارت‌های آ، ب و پ درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): گاز اتین با فرمول مولکولی  $C_2H_2$  در جوشکاری کاربردی استفاده می‌شود.

عبارت (ب): چهارمین عضو آلکین‌ها  $C_4H_6$  و چهارمین عضو سیکلوآلکان‌ها  $C_4H_8$  است.

$$\left. \begin{array}{l} C_5H_8 = 68 \text{ g.mol}^{-1} \text{ جرم مولی} \\ C_6H_{12} = 84 \text{ g.mol}^{-1} \text{ جرم مولی} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

عبارت (پ) درست است.

عبارت (ت): در بالاترین قسمت برج تقطیر مواد اولیه پتروشیمی خارج می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۷)

(سوراب صادقی زاده)

۱۲۹- گزینه «۱»

مورد سوم و چهارم نادرست می‌باشد.

بررسی موارد:

مورد اول: فرمول مولکولی نفتالن  $C_{10}H_8$  و فرمول مولکولی آلکین گفته شده  $C_4H_6Cl$  می‌باشد.

مورد دوم: نام ترکیب داده شده ۶-برمو-۳-۴-دی‌اتیل-۵-فلوئورو-۲،۵،

۷-تری‌متیل نونان است: مجموع اعداد در نامگذاری

با جایگزین کردن گروه‌های  $-CH_3$  با هیدروژن، نام ترکیب ۵-برمو-۴-

فلوئورو ۲،۳-دی‌متیل هپتان می‌شود: مجموع اعداد در نامگذاری

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: مجموع شماره اتم‌ها در  $C_4H_5OH$  برابر ۹ و مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در  $C_4H_4Br_2$  برابر ۶ است.

گزینه «۳»: کاتالیزگر به کار رفته در واکنش I، سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) می‌باشد.

گزینه «۴»: در دمای اتاق، آب و دی‌برمواتان هر دو به حالت مایع هستند.

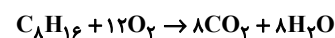
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۰ تا ۴۲)

۱۲۶- گزینه «۲»

(مهمرضا جمشیری)

ابتدا فرمول آلکن مورد نظر را پیدا می‌کنیم.

$$2n = 24 \Rightarrow n = 8 \text{ آلکن}$$



$$56 \text{ g } C_8H_{16} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{16}}{112 \text{ g } C_8H_{16}} \times \frac{20}{100} \times \frac{8 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_8H_{16}}$$

$$\times \frac{25 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 20 \text{ L } CO_2$$

$$\frac{56 \times 20}{1 \times 112 \times 100} = \frac{x}{8 \times 25} \Rightarrow x = 20 \text{ L } CO_2 \text{ راه حل دوم}$$

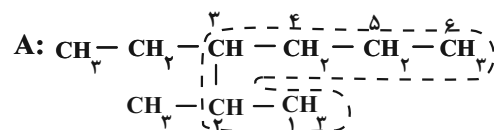
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

۱۲۷- گزینه «۳»

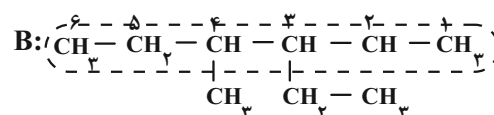
(عامر برزیکر)

تنها مورد سوم نادرست است.

مورد اول و دوم: مطابق شکل‌های مقابل، درست‌اند.



«۳-اتیل ۲-متیل هگزان»



«۳-اتیل ۴-متیل هگزان»



## شیمی ۲ - آشنا

## ۱۳۱ - گزینه «۴»

(کتاب آبی)

باز یافت اگر قرار باشد رخ دهد باید قبل از خوردگی و فرسایش باشد. بعد از آن فقط می‌تواند به سنگ معدن تبدیل شود. چون سرعت بهره‌برداری از منابع فلزی از سرعت تجدید این منابع بیش‌تر است، تجدیدناپذیر به حساب می‌آیند. با وجود بیش‌تر بودن غلظت منابع اقیانوس هنوز به‌طور عمده از این منابع بهره‌برداری نمی‌شود.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

## ۱۳۲ - گزینه «۴»

(کتاب آبی)

تنها مورد چهارم درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول: نادرست. چون مدل گلوله - میله مربوط به مولکول بوتان است.

مورد دوم: نادرست. چون مولکول (۱) بوتان ( $C_4H_{10}$ ) با جرم مولی  $58 g \cdot mol^{-1}$ است و مولکول (۴) اتیلن ( $C_2H_4$ ) با جرم مولی  $28 g \cdot mol^{-1}$  است. پس تفاوتجرم مولی آن‌ها برابر با  $30 g \cdot mol^{-1}$  خواهد بود.

مورد سوم: نادرست. شکل (۳) مدل گلوله - میله اتین است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

## ۱۳۳ - گزینه «۱»

(کتاب آبی)

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

آ: تنها تفاوت فرمول ساختاری و ساختار لوویس در این است که در فرمول ساختاری جفت الکترون‌های غیر پیوندی نشان داده نمی‌شوند. از آن جایی که در هیدروکربن‌ها جفت الکترون غیر پیوندی نمی‌تواند وجود داشته باشد. پس در این ترکیبات فرمول ساختاری و ساختار لوویس یکسان هستند.

ب: در فرمول پیوند - خط، اتم‌های هیدروژن همانند اتم‌های کربن، نمایش داده نمی‌شوند.

پ: در مدل فضا پرکن مرتبه پیوند مشخص نمی‌شود.

ت: صحیح است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

مورد سوم: فرمول مولکولی این هیدروکربن  $C_{38}H_{48}$  می‌باشد که جرم مولی آن برابر  $504 g \cdot mol^{-1}$  است.

مورد چهارم: در شکل داده شده ۱۶ کربن وجود دارد که طبق فرمول عمومی آلکان‌ها باید  $2 + 16 \times 2 = 34$  اتم هیدروژن داشته باشد که دو تای آن‌ها جای خود را به F و Br داده‌اند، پس:  $C_{16}H_{32}BrF$

(شیمی ۲ - ترکیبی؛ صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳ و ۳۷ تا ۴۳)

## ۱۳۰ - گزینه «۴»

(عمید زهی)

فقط مورد اول نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: از واکنش هر مول بنزن با ۳ مول گاز هیدروژن، یک مول سیلوکسازان تهیه می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی هفتمین سیکلوآلکان  $C_9H_{18}$  است و فرمول مولکولی پنجمین عضو آلکن‌ها  $C_5H_{10}$  است. اما در هر دو دسته از این ترکیب‌ها، درصد جرمی کربن ثابت و برابر  $85.7\%$  است.

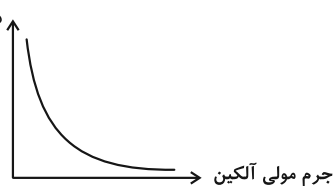
عبارت سوم:

نسبت جرم C به جرم مولی ترکیب  $C_nH_{2n-2} \rightarrow$ 

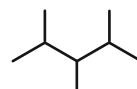
$$= \frac{(12 \times n)}{12n + 2n - 2} = \frac{12n}{14n - 2}$$

تابع بالا نزولی است پس با کاهش جرم مولی، درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد.

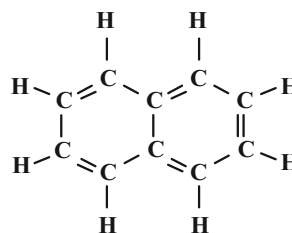
درصد جرمی کربن



عبارت چهارم:



عبارت پنجم:

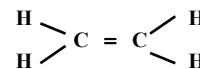
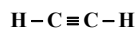
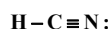


(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۴۲)



۱۳۴ - گزینه «۲»

(کتاب آبی)

a: اتین ( $\text{C}_2\text{H}_2$ )b: اتن ( $\text{C}_2\text{H}_4$ )

سیانید C:

d: کربن دی اکسید ( $\text{CO}_2$ )

هیدروژن (HCN)

سیانید C:

آ: درست. تعداد پیوندهای کووالانسی:

$$a \rightarrow 5 \quad b \rightarrow 6 \quad c \rightarrow 4 \quad d \rightarrow 4 \quad b > a > c = d$$

b: درست. تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی:

$$a \rightarrow 0 \quad b \rightarrow 0 \quad c \rightarrow 1 \quad d \rightarrow 4 \quad d > c > b = a$$

پ: نادرست. تعداد اتمهای موجود در مولکول:

$$a \rightarrow 4 \quad b \rightarrow 6 \quad c \rightarrow 3 \quad d \rightarrow 3 \quad b > a > d = c$$

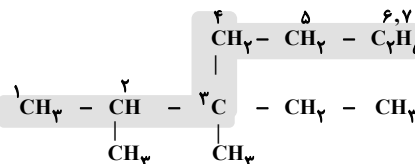
ت: نادرست. تعداد اتمهایی که به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند:

$$c \rightarrow 2 \quad d \rightarrow 3 \quad a \rightarrow 2 \quad b \rightarrow 2 \quad d > c = b = a$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۲، ۳۰ و ۳۱)

۱۳۵ - گزینه «۲»

(کتاب آبی)

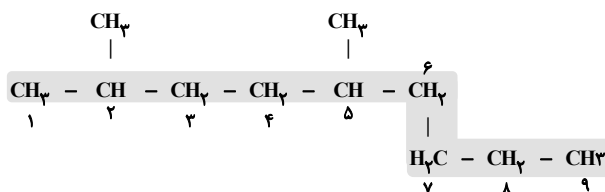


آ:

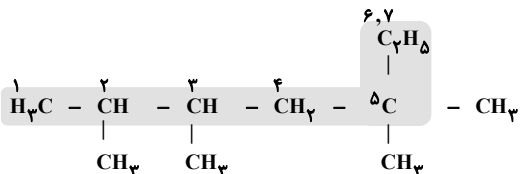
۳- اتیل - ۲، ۳- دی متیل هپتان

۲، ۵- دی متیل نونان

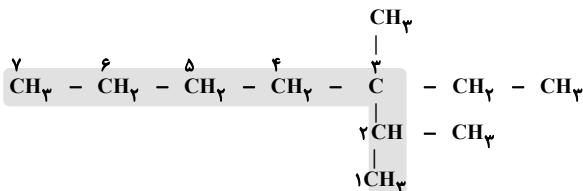
ب:



پ: ۲، ۳، ۵، ۵- تترامتیل هپتان



ت: ۳- اتیل - ۲، ۳- دی متیل هپتان



همانطور که مشاهده می‌کنید، موارد (آ) و (ت) نشان‌دهنده یک آلکان مشخص هستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۳۶ - گزینه «۳»

(کتاب آبی)

$$20 / 16 \text{LCO}_2 = 12 / 14 \text{gC}_n\text{H}_{2n+2} \times \frac{1 \text{molC}_n\text{H}_{2n+2}}{(14n+2) \text{gC}_n\text{H}_{2n+2}}$$

$$\times \frac{n \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_n\text{H}_{2n+2}} \times \frac{22 / 4 \text{LCO}_2}{1 \text{molCO}_2} \Rightarrow n = 9$$

بررسی موارد:

مورد اول: با توجه به شکل داده شده آلکان با ۹ کربن در دما و فشار اتاق مایع است.

مورد دوم: سنگین‌ترین آلکان گازی شکل در دمای اتاق (با توجه به شکل) بوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) است.جرم مولی  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  - جرم مولی  $\text{C}_9\text{H}_2$  = تفاوت جرم مولی

$$= 128 - 58 = 70 \text{g.mol}^{-1}$$

مورد سوم: گریس ( $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ) و وازلین ( $\text{C}_{28}\text{H}_{58}$ )، کربن بیشتری نسبت به  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  دارند و گران‌روی آن‌ها از  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  بیشتر است.

مورد چهارم: سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است، تهیه می‌شود.

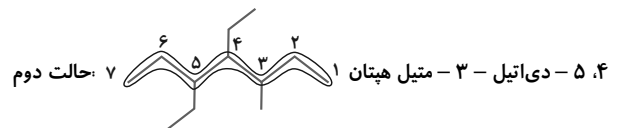
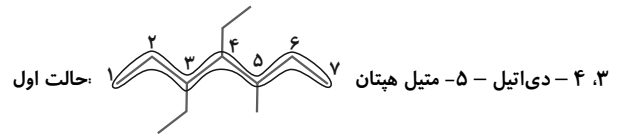
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۵، ۳۶، ۳۴ و ۳۷)



۱۳۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

زنجیر اصلی در این هیدروکربن را می‌توان از دو طرف شماره‌گذاری کرد:



در هر دو حالت یک شاخه اتیل در وسط زنجیره قرار گرفته و دارای شماره ۴ است؛ اما تفاوت حالت اول و دوم در این است که در حالت اول؛ یک شاخه اتیل دارای شماره ۳ و متیل دارای شماره ۵ است و در حالت دوم این موضوع برعکس است. یعنی متیل دارای شماره ۳ و اتیل دارای شماره ۵ می‌باشد.

Ethyl → E

Methyl → M

از آنجایی که اتیل (E) بر متیل (M) تقدم دارد، پس در اینجا باید به اتیل شماره کمتری اطلاق شود؛ یعنی حالت اول صحیح است.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۳۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

موارد «آ» و «ب» درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

پ) در کشور ما سالانه میلیون‌ها تن موادشیمیایی مانند آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید تولید می‌شود.

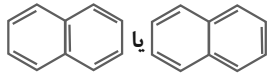
ت) در واکنش  $C_2H_4(g)$  و  $Br_2(l)$ ، تغییر رنگ نشانه تغییر شیمیایی و انجام واکنش شیمیایی است.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۱۳۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

عبارت «آ» نادرست است، ساختار پیوند - خط نفتالان به صورت زیر است:

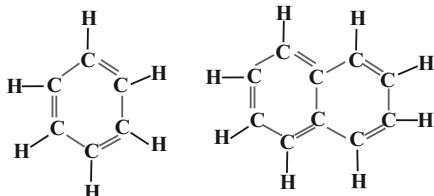


ب) درست است:

$$\left. \begin{aligned} C_{12}H_{10} &= (12 \times 12 + 10) = 154 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_{14}H_{10} &= (14 \times 12 + 10) = 178 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 178 - 154 = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پ) درست است.



ت) درست است.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه ۴۳)

۱۴۰- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

گزینه «۱» درست است. از آنجایی که  $NO_2$ ،  $SO_2$  نیز جزء فرآورده‌های سوختن هستند، پس علاوه بر عنصرهای کربن و هیدروژن، عناصر S، N نیز در زغال‌سنگ وجود دارند.

گزینه «۲» نادرست. زیرا مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده برای بنزین و زغال‌سنگ به ترتیب برابر  $0.065$  و  $0.104$  گرم است.

گزینه «۳» نادرست. از آنجایی که طبق برآوردها طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به  $500$  سال می‌رسد، پس می‌تواند جایگزینی مناسب برای بنزین باشد.

گزینه «۴» نادرست. به ازای تولید  $1 \text{ kJ}$  گرما:

$$\frac{\text{مقدار } CO_2 \text{ حاصل از سوختن زغال‌سنگ}}{\text{مقدار } CO_2 \text{ حاصل از سوختن بنزین}} = \frac{0.104}{0.065} = 1.6$$

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه ۴۶)

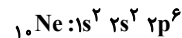
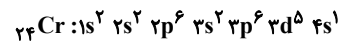


شیمی ۱

۱۴۱- گزینه «۳»

(کامران پعفری)

X عنصر ۲۴Cr و Y عنصر ۱۰Ne است:



اختلاف عدد اتمی دو عنصر برابر با ۱۴ است.

${}_{24}\text{Cr}$  عنصر گروه ۶ و  ${}_{10}\text{Ne}$  عنصر گروه ۱۸ می‌باشد که ۱۲ واحد اختلاف دارند.

(شیمی ۱- کیهان، زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۴۲- گزینه «۲»

(امیرعلی بیات)

بررسی برخی از گزینه‌ها:

(۱) بور به کمک مدل اتمی خود طیف نشری خطی گونه‌های هیدروژن مانند و تک

الکترونی را توجه کرد مثل H و  $\text{Li}^+$  ...

(۳) الکترون مطابق مدل کوآتومی انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می‌کند درست مثل بالا رفتن از پله نه سطح شیبدار.

(۴) هر چه فاصله بین لایه‌ها در انتقالات الکترونی (بازگشت به لایه پایین‌تر) بیشتر باشد انرژی موج آزاد شده بیشتر و طول موج آن کمتر خواهد بود.

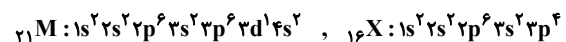
(شیمی ۱- کیهان، زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۱۴۳- گزینه «۴»

(مسین ناصری‌ثانی)

موارد اول و سوم درست است.

آرایش الکترونی اتم‌های M و X به‌صورت زیر است:



بررسی همه موارد:

«مورد اول»: با توجه به آرایش الکترونی M، اتم این عنصر یک الکترون در زیرلایه  $3d (l=2)$  دارد.

«مورد دوم»: عنصر X در دوره ۳ و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد.

«مورد سوم»: گاز نجیب دوره بعد عنصر X گاز کریپتون ( ${}_{36}\text{Kr}$ ) است و تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Kr برابر ۲۰ است.

«مورد چهارم»: با توجه به این که یون پایدار فسفر به‌صورت  $\text{P}^{3-}$  است، بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر M و P به‌صورت MP خواهد بود.

«مورد پنجم»: با توجه به آرایش الکترونی اتم M، این عنصر جزو عنصرهای دسته d است و در دوره ۴ قرار دارد.

(شیمی ۱- کیهان، زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

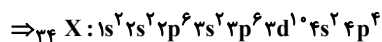
۱۴۴- گزینه «۳»

(سیررضا رضوی)

موارد الف، پ و ت درست هستند.

ابتدا با توجه به داده‌های سؤال عدد اتمی عنصر X را تعیین می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} n+p &= 75 \\ n-e &= 5 \\ p &= e-2 \end{aligned} \right\} p=34 \Rightarrow \text{عدد اتمی} = 34$$



بررسی همه موارد:

مورد الف) در این عنصر ۱۰ الکترون با  $l=2$  دیده می‌شود ( $3d^1$ ) و درعنصر فلوتور ( $F$ )، ۵ الکترون با  $l=1$  ( $2p^5$ ) می‌بینیم.

مورد ب) این عنصر دارای ۶ الکترون ظرفیت است ( $4s^2, 4p^4$ ) و عنصر فسفر دارای ۵ الکترون ظرفیت ( $3s^2, 3p^3$ ) است.

مورد پ) آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی  ${}_{34}\text{X}$ ،  $4p^4$  است.

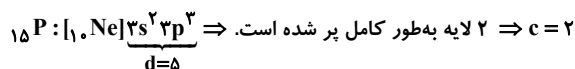
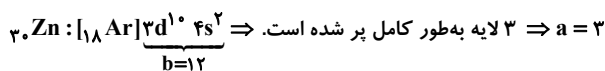
$$n+l = 4+1 = 5$$

مورد ت) عنصر  ${}_{34}\text{X}$  و  $Ca$  هر دو در دوره ۴ جدول دوره‌ای و عنصری باعدد اتمی ۱۶ همانند  ${}_{34}\text{X}$  در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(شیمی ۱- کیهان، زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۴۵- گزینه «۲»

(یعنا قازانپایی)



$$\Rightarrow \text{عدد اتمی} = \frac{(5 \times 12) + (10 \times 5)}{(5 \times 2) + (4 \times 3)} = \frac{110}{22} = 5 \Rightarrow {}_5\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^1$$

آخرین زیرلایه  $n+l = 2+1 = 3$ 

مفهوم پر شدن و اشغال شدن لایه‌های الکترونی در آرایش الکترونی اتم‌ها متفاوت است به عنوان مثال در اتم  ${}_{30}\text{Zn}$ ، ۴ لایه از الکترون اشغال شده است ولی فقط ۳ لایه به‌طور کامل از الکترون پر شده است.

(شیمی ۱- کیهان، زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)



مورد دوم: نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در سدیم اکسید ( $\text{Na}_2\text{O}$ )

برابر ۲ و در کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ ) برابر  $\frac{1}{2}$  است که حاصل تقسیم آن، برابر ۴ می‌شود.

مورد سوم: درست است چون اندازه بار مثبت و منفی در ترکیب‌های یونی برابر است و در مجموع ترکیب خنثی است.

(شیمی ۱- کیوان، زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۴۹- «گزینه ۳» (سیدرمیم هاشمی دگروری)

همه عناصر گازی شکل گروه ۱۸ (گازهای نجیب) در لایه ظرفیت خود هشت الکترونی نیستند. در بین آن‌ها هلیم در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارد.

(شیمی ۱- کیوان، زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

۱۵۰- «گزینه ۳» (مسعود جعفری)

فقط عبارت چهارم درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: عناصر D و G به ترتیب معادل کربن و گوگرد هستند. ترکیب

حاصل از آن‌ها،  $\text{CS}_4$  ساختار لوویس  $\text{G} \equiv \text{D} \equiv \text{G}$  است.

عبارت دوم: D کربن است و ساده‌ترین ترکیب حاصل از آن با هیدروژن، متان

( $\text{CH}_4$ ) با ۵ اتم است.

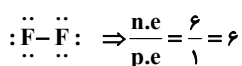
عبارت سوم: عنصر E همان فلئور است که در دما و فشار اتاق به صورت

مولکول‌های دو اتمی است.

عبارت چهارم: E فلئور است و مولکول حاصل از آن در دما و فشار اتاق

به صورت مولکول‌های دواتمی  $\text{F}_2$  دیده می‌شود. ساختار لوویس این مولکول

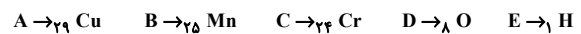
به صورت زیر است:



(شیمی ۱- کیوان، زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۱۴۶- «گزینه ۴» (متین قنبری)

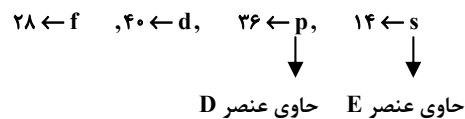
موارد (آ) و (ب) و (پ) درست است.



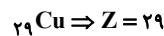
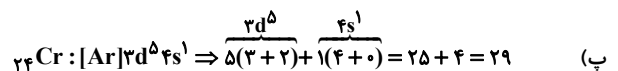
بررسی موارد:

(آ) امروزه، به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی اتم عنصرهایی مانند کروم ( $24 \text{ Cr}$ ) و مس ( $29 \text{ Cu}$ ) را که از قاعده آفا پیروی نمی‌کنند، تعیین می‌کنند.

(ب) شمار عنصرهای دسته‌های جدول دوره‌های:

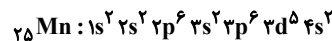


در نتیجه داریم:  $14 + 26 = 50$



(ت) آخرین الکترون اتم عنصر  $25 \text{ Mn}$ ، به زیرلایه  $3d$  وارد می‌شود.

توجه کنید، آرایش الکترونی اتم عنصر  $25 \text{ Mn}$ ، به زیرلایه  $4s$  ختم می‌شود.

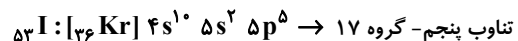
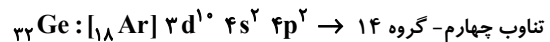


(شیمی ۱- کیوان، زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۴۷- «گزینه ۳» (ماهان زواری)

در بین عنصرهای داده شده، آرایش الکترونی  $53 \text{ I}$  و  $32 \text{ Ge}$  نادرست ولی

گروه و دوره  $24 \text{ Cr}$ ،  $29 \text{ Cu}$  و  $53 \text{ I}$  درست نوشته شده است:



(شیمی ۱- کیوان، زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۴۸- «گزینه ۲» (پوار سوری لکی)

موارد سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده باشد، ترکیب

یونی دوتایی نامیده می‌شود.



## شیمی ۳

## گزینه ۱»

(عبدالرضا درخواه)

تنها عبارت (ب) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): مخلوط آب و روغن ناپایدار بوده و در همدیگر حل نمی‌شوند.

عبارت (ب): در کلویدها ذرات سازنده، توده‌های مولکولی با اندازه متفاوت است.

عبارت (پ): مخلوط آب، روغن و صابون یک کلویید است از این رو مرز

مشخص میان اجزایش نخواهد داشت.

عبارت (ت): صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی بوده که به ترتیب با

مولکول‌های آب و مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌سازد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۶ تا ۸)

## گزینه ۴»

(مسین ناصری‌ثانی)

مطالب «آ»، «پ» و «ت» درست است. بررسی مطالب:

«آ»: این شکل نشان‌دهنده یک «پاک‌کننده غیرصابونی» است و این نوع

پاک‌کننده‌ها از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.

«ب»: صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی براساس برهم کنش میان ذره‌ها

عمل می‌کنند اما پاک‌کننده‌های خورنده، افزون بر این برهم کنش‌ها، با

آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهند.

«پ»: پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به

صابون دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ

می‌کنند، زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.

«ت»: قسمت آروماتیک جزو بخش ناقطبی این پاک‌کننده است و بخش

قطبی آن دارای گروه سولفونات است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

## گزینه ۲»

(امیرمسین طیبی)

در صورت سوال درباره صابون مایعی گفته شده است که کاتیون تک اتمی

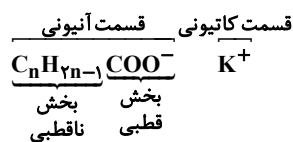
دارد یعنی جزء کاتیونی آن  $K^+$  است و همچنین گفته شده است که در

ساختار آن دو پیوند دوگانه یافت می‌شود؛ می‌دانیم که در صورت سیرشده

بودن گروه R مولکول‌های صابون حداقل یک پیوند دوگانه در قسمت

$$\left( \begin{array}{c} O \\ || \\ -C-O \end{array} \right)$$
 خواهند داشت. پس می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که صابون مطرح
شده دارای یک پیوند دوگانه  $C=C$  در زنجیره هیدروکربنی خود است.

فرمول عمومی صابون مطرح شده:



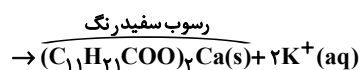
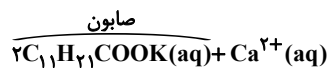
اختلاف جرم مولی بخش‌های قطبی و ناقطبی

$$= (12n + 2n - 1) - (12 + 2(16)) = 14n - 45$$

$$\Rightarrow 14n - 45 = 109 \Rightarrow 14n = 154 \Rightarrow n = 11$$

فرمول شیمیایی صابون:  $C_{11}H_{21}COOK$ 

واکنش صابون با آب سخت:



$$\frac{\text{صابون}}{236g} \times 70.8g \text{ صابون رنگ} = 0.9 \text{ mol} \text{ رسوب سفید رنگ} \text{ mol?}$$

$$\times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} = 0.9 \text{ mol رسوب سفید رنگ}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۵ تا ۹)

## گزینه ۲»

(عامر برزیکر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: «الکل‌ها در آب، انحلال کاملاً مولکولی دارند لذا در آب یون

 $H^+$  یا  $OH^-$  آزاد نمی‌کنند پس نه خاصیت بازی دارند نه اسیدی!





در نمونهٔ اوره، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی بیشتری یافت می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در شرایط یکسان میزان پخش نور در سوسپانسیون از محلول بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: هرچه میزان نمک‌های فسفات درون شوینده صابونی بیشتر باشد،

بیشتر با یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و

جلوی کاهش قدرت پاک‌کنندگی صابون را می‌گیرند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۱۳)

۱۵۷- گزینهٔ «۲»

(ماهان زواری)

با توجه به مطالب حاشیة صفحهٔ ۱۳ کتاب درسی، موارد (پ) و (ت) نقش

اسید معده را به درستی بیان کرده‌اند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه ۱۳)

۱۵۸- گزینهٔ «۲»

(بهان شاهی بیکباغی)

ابتدا مول یون کلسیم ظرف را حساب می‌کنیم؛

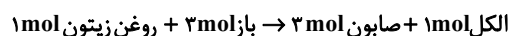
تعداد ذره

$$15 \times 0.02 = 0.3 \text{ mol}$$

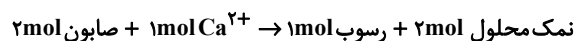
سیس مول روغن زیتون را حساب می‌کنیم؛

$$\text{روغن زیتون } 25 \text{ mol} = \frac{\text{روغن زیتون } 1 \text{ mol}}{\text{روغن زیتون } 884 \text{ g}} \times \text{روغن زیتون } 221 \text{ g}$$

پس با توجه به واکنش‌های زیر داریم؛



$$\text{صابون } 75 \text{ mol} = \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol روغن زیتون}} \times \text{روغن زیتون } 25 \text{ mol}$$



اکنون حساب می‌کنیم که چه مقدار از صابون تولیدی با یون  $Ca^{2+}$  واکنش می‌دهد؛

$$\text{صابون } 6 \text{ mol} = \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times 3 \text{ mol } Ca^{2+}$$

$$\text{مول صابون شرکت کرده در واکنش} = 6 \text{ mol}$$

گزینهٔ «۲»: پتاسیم هیدروکسید جامد پس از ورود به آب، یون  $OH^-$  آزاد

می‌کند و گاز هیدروژن کلرید نیز پس از حل شدن یون  $H^+$  آزاد می‌کند.

گزینهٔ «۳»: در نظریهٔ آرنیوس، فقط آب به عنوان حلال مطرح شده است.

گزینهٔ «۴»: مطابق نظریهٔ آرنیوس، ماده‌ای که خاصیت بازی دارد، با حل

شدن در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۱۵۵- گزینهٔ «۴»

(علی کریمی)

همهٔ موارد صحیح‌اند.

مخلوط آب و روغن و صابون کلونید تشکیل می‌دهد که ناهمگن ولی پایدارند.

شیر جزء کلونیدها ولی شربت معده و شربت خاکشیر از سوسپانسیون‌ها هستند.

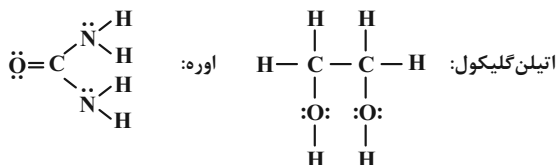
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۶- گزینهٔ «۳»

(امیرمسین طیبی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»:



$$\text{مول جفت } e^- \text{ ناپیوندی} : \text{mg } CO(NH_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2}{60 \text{ g } CO(NH_2)_2}$$

$$\text{جفت } e^- \text{ ناپیوندی} = \frac{m}{15} \text{ mol} \times \frac{\text{جفت } e^- \text{ ناپیوندی } 4 \text{ mol}}{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2}$$

$$\text{مول جفت } e^- \text{ ناپیوندی} : \text{mg } C_7H_6O_7 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O_7}{162 \text{ g } C_7H_6O_7}$$

$$\text{جفت } e^- \text{ ناپیوندی} = \frac{m}{15/5} \text{ mol} \times \frac{\text{جفت } e^- \text{ ناپیوندی } 4 \text{ mol}}{1 \text{ mol } C_7H_6O_7}$$



با توجه به آن، ۵۴ پیوند کووالانسی (جفت الکترون پیوندی) و ۹ جفت الکترون

ناپیوندی داریم لذا نسبت خواسته شده، برابر  $\frac{1}{6}$  است. دقت کنید برای به دست

آوردن شمار جفت الکترون های پیوندی می توانید از فرمول زیر نیز استفاده کنید:

$$\text{بار الکتريکی یون} = \frac{4C + 2S + 2O + H}{2} = \text{جفت الکترون پیوندی}$$

عبارت پنجم: با توجه به حلقه بنزنی ساختار پاک کنندگی غیرصابونی، می توان

گفت که جرم بخش ناقصی آن به اندازه این حلقه از صابون مورد نظر بیشتر

است در نتیجه جاذبه آن با مولکول های چربی قوی تر و خاصیت پاک کنندگی

آن بیشتر خواهد بود.

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۱۰ تا ۱۲)

(ماهان زواری)

۱۶۰- گزینه «۳»

بررسی هر یک از موارد می پردازیم:

مورد اول: نادرست؛ در یون هیدرونیوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )، بار یون برابر ۱ و شمار

اتم ها برابر ۴ است که نسبت اولی به دومی برابر  $\frac{1}{4}$  می باشد.

مورد دوم: نادرست؛ عدد اتمی اکسیژن و هیدروژن به ترتیب برابر ۸ و ۱ است.

بنابراین یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  در مجموع دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون است.

مورد سوم: نادرست؛ اتم های هیدروژن به آرایش گاز نجیب هلیم ( $\text{He}$ )

رسیده اند که یک آرایش هشت تایی نیست.

مورد چهارم: درست

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۱۳ و ۱۵)

به عبارتی از  $\frac{0}{75}$  مول صابون تولیدی  $\frac{0}{6}$  مول آن خاصیت شویندگی

خود را از دست می دهند و  $\frac{0}{15}$  مول خاصیت شویندگی و چربی زدایی را

خواهند داشت. به عبارتی:

$$\%20 = \frac{0}{75} \times 100 = \frac{0}{15} \times 100 = \% صابون که در چربی زدایی شرکت کرده$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۵، ۶ و ۹)

۱۵۹- گزینه «۳»

(مسعود بعفری)

به جز عبارت های سوم و چهارم سایر عبارت ها درست هستند. ساختار داده شده

مربوط به یک پاک کننده غیرصابونی با فرمول  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-\text{Na}^+$

می باشد.

بررسی عبارت ها:

عبارت «اول»: یون فسفات صابون های فسفات دار با یون های  $\text{Mg}^{2+}$  و

$\text{Ca}^{2+}$  آب های سخت واکنش داده و مانع تشکیل رسوب صابون و افت قدرت

پاک کنندگی آن می شود. از طرفی پاک کننده غیرصابونی، در آب های سخت هم

می تواند قدرت پاک کنندگی خود را حفظ کند.

عبارت «دوم»:  $\text{C}_6\text{H}_4$  - با جرم مولی ۸۰ گرم بر مول است. از طرفی این

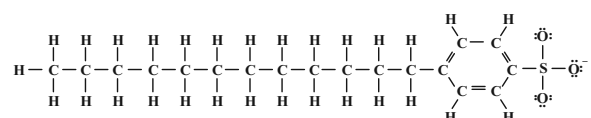
پاک کننده دارای ۱۸ اتم کربن در ساختار خود است.

$$\frac{\text{جرم اتم های کربن}}{\text{جرم بخش } -\text{C}_6\text{H}_4} = \frac{18 \times 12}{76} \approx \frac{2}{84}$$

عبارت «سوم»: پاک کننده های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش های

پیچیده در صنعت تولید می شوند.

عبارت «چهارم»: ساختار لوویس این آنیون به صورت زیر است:





# دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد

(دوره دوم)

۱۹ مرداد

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰  
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
سپهر حسن‌خان‌پور، حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، نیلوفر امینی، آرین توسل، نازنین صدقی، محمدرضا اسفندیار	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

برای مشاهده پاسخ‌ها، به صفحه شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

## استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه ۳»

(سپهر حسن فان پور)

غم‌خانه: خانه غم

تیره‌بخت: دارای بخت تیره / نوکیسه: دارای کیسه نو / بلندقامت: دارای قامت بلند

(هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه ۱»

(سپهر حسن فان پور)

همه واژه‌های صورت سؤال و گزینه پاسخ از ساختار «بن مضارع + ان» تشکیل شده است:

دو + ان / گری + ان / خند + ان / پریش + ان

(هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه ۲»

(نیلوفر امینی)

متن به طور کلی در مخالفت با این اندیشه است که اگر عاقل باشیم، هیجان نخواهیم داشت.

(هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه ۴»

(نیلوفر امینی)

متن خشونت را صرفاً ابزار می‌داند و به همین دلیل بیان می‌کند که نمی‌توان آن را ماهیت چیزی دانست. دیگر گزینه‌ها از متن بر نمی‌آید.

(هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه ۳»

(نیلوفر امینی)

متن در انکار لزوم برقراری رابطه بین رفتارهای جانوری و رفتارهای انسانی، و یا حداقل در بیان بی‌فایده بودن آن است. برای مثال، از ازدحام جمعیت انسانی که منجر به خشونت می‌شود سخن می‌گوید و می‌گوید برای فهم این موضوع، نیازی به آزمایش موش‌ها نیست، مناطق پست و کثیف شهر این موضوع را نشان می‌دهد.

(هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه ۲»

(عمیر اصفهانی)

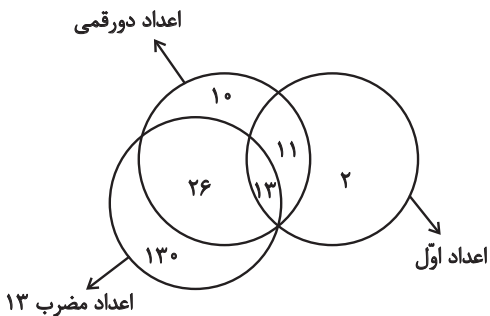
یوزپلنگ‌ها کفتار نیستند، یعنی همه یوزپلنگ‌ها در دسته غیرکفتارها می‌گنجند.

(هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه ۱»

(عمیر اصفهانی)

خود عدد سیزده، عددی دورقمی، اول و مضرب سیزده است. بنابراین سه دسته باید در یک نقطه اشتراک داشته باشند. همچنین نه همه اعداد دورقمی اولند و نه همه اعداد اول دورقمی و نه همه اعداد مضرب سیزده دورقمی‌اند و نه همه دورقمی‌ها مضرب سیزده. در نهایت، نه همه اعداد مضرب سیزده عدد اولند و نه همه اعداد اول، مضرب سیزده. اما نکته‌ای که هست، این که هیچ عدد مضرب سیزده عدد اول نیست مگر این که دورقمی باشد. مثالی از جدول پرشده پاسخ:



(هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه ۲»

(ممندرضا اسفندیار)

ساعت در هر ۱۲ ساعت، یعنی  $۱۲ \times ۶۰ = ۷۲۰$  دقیقه، ۳۶ دقیقه عقب می‌ماند، یعنی برای طی کردن ۱۲ ساعت  $۷۲۰ + ۳۶ = ۷۵۶$  دقیقه زمان لازم است.

حال در یک تناسب ساده معلوم می‌شود برای طی سه ساعت و نیم در ساعت ما، یعنی  $۲۱۰ = ۳ / ۵ \times ۶۰$  دقیقه،  $۲۲۰ / ۵$  دقیقه زمان لازم است:

$$\frac{۷۲۰}{۷۵۶} \mid \frac{۲۱۰}{?} \Rightarrow ? = \frac{۲۱۰ \times ۷۵۶}{۷۲۰} = ۲۲۰ / ۵$$

(هوش ریاضی)

## ۲۵۹- گزینه «۴»

(آرین توسل)

عقربه ساعت شمار ۳۶۰ درجه را در ۱۲ ساعت طی می‌کند. پس در هر دقیقه  $\frac{360}{12 \times 60} = \frac{1}{2}$  درجه حرکت می‌کند. عقربه دقیقه‌شمار در هر دقیقه

$\frac{360}{6} = 6$  درجه حرکت می‌کند. در ساعت ۶ عقربه ساعت‌شمار روی

ساعت ۶ و عقربه دقیقه‌شمار روی ساعت ۱۲ است، یعنی ۱۸۰ درجه اختلاف بین دو عقربه. حال اگر  $n$  دقیقه پس از ساعت ۶ این دو عقربه روی هم منطبق شوند، باید معادله زیر درست باشد:

$$180 + \frac{n}{2} = 6n \Rightarrow n = \frac{360}{11} = 32 \frac{8}{11} \text{ دقیقه}$$

(هوش ریاضی)

## ۲۶۰- گزینه «۱»

(آرین توسل)

در سال ۱۳۹۵، علی ۱۰ ساله و مسعود ۱۵ ساله است. بر اساس داده «ج».

سعید در این سال ۲۰ سال دارد:  $\frac{10+15+?}{3} = 15 \Rightarrow ? = 20$

پس سعید متولد  $1395 - 20 = 1375$  است، زمانی که مادر خانواده ۲۹ ساله بوده است. پس ۲۹ سال بعد سن مادر خانواده دو برابر سن سعید خواهد بود:

$$29 + x = 2x \Rightarrow x = 29$$

که این یعنی سال  $1375 + 29 = 1404$ .

(هوش ریاضی)

## ۲۶۱- گزینه «۲»

(فاطمه اسخ)

در ماه‌های سی روزه، آن روزهای هفته که به روزهای اول و دوم ماه مربوطند، پنج بار و دیگر روزهای هفته چهار بار وجود دارند:

$$\begin{array}{r} 30 \\ -28 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 4 \\ \hline 2 \end{array}$$

عدد روزهای هر روز هفته نیز در ماه، یکی در میان زوج و فرد است، چرا که «هفت» خود عددی فرد است. اگر پنج روز هفته در ماه مهر در تاریخ‌هایی به عددهای زوج است، روزهای دوم، نهم، شانزدهم، بیست‌وسوم و سی‌ام ماه

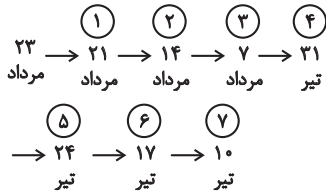
است. این روزها در این سؤال، یکشنبه است. پس دوشنبه و جمعه چهار بار و شنبه نیز پنج بار در ماه وجود دارد.

(هوش ریاضی)

## ۲۶۲- گزینه «۲»

(نازنین صدیقی)

اولین شنبه قبلی، ۲۱ مرداد است. از آن، شش تا هفت روز عقب می‌رویم:



پس هفت تا شنبه قبلی، ۱۰ تیر است. شش روز بعد از آن، ۱۶ تیر است. بنابراین روز تولد شخص مدنظر ما، ۱۶ تیر است. تا ۱۵ تیر سال آینده، او هنوز تولد چهارده سالگی خود را جشن نگرفته است، پس باید جمع شمعه‌های یک تا سیزده سالگی او را حساب کنیم:

$$1+2+3+\dots+12+13 = \frac{14 \times 13}{2} = 91$$

(هوش ریاضی)

## ۲۶۳- گزینه «۲»

(عمیر اصفهانی)

الف) روزی که دو روز قبلش، جمعه هفته بعد است: یکشنبه دو هفته بعد

فردای روزی که دو روز قبلش، جمعه هفته بعد است: دوشنبه دو هفته بعد

هفت روز پیش از فردای روزی که دو روز قبلش، جمعه هفته بعد است:

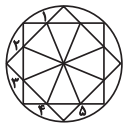
دوشنبه هفته بعد

ب) روزی که دیروز سه‌شنبه هفته قبل بود: چهارشنبه هفته قبل

فردای روزی که دیروز سه‌شنبه هفته قبل بود: پنجشنبه هفته قبل

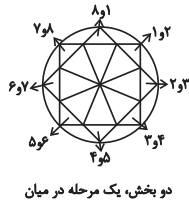
دوشنبه هفته بعد، دقیقاً یازده روز پس از پنجشنبه هفته قبل است.

(هوش ریاضی)



یک مرحله پادساعتگرد

(هوش غیرکلامی)

یک، دو، سه و چهار  
مرحله ساعتگرد

دو بخش، یک مرحله در میان

(فاطمه راسخ)

۲۶۸- گزینه «۴»

در انتقال از چپ به راست در هر ردیف از الگوی صورت سؤال، طرح سقف ثابت می‌ماند. طرح شکل وسط به پایه می‌رسد و طرح قسمت کمان‌دار، به طرح شکل وسط می‌رسد.

(هوش غیرکلامی)

(عمیر اصفهانی)

۲۶۹- گزینه «۴»

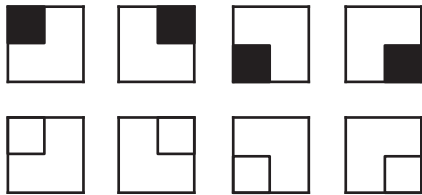
قسمت‌های مشترک ستون‌های چپ و راست در هر ردیف از الگوی صورت سؤال، با ۱۸۰ درجه دوران، در ستون وسط آن ردیف رسم شده است.

(هوش غیرکلامی)

(فاطمه راسخ)

۲۷۰- گزینه «۴»

هشت شکل  $2 \times 2$  در هر ردیف در هر ستون از الگوی صورت سؤال دقیقاً یک بار تکرار می‌شود.



(هوش غیرکلامی)

(عمیر اصفهانی)

۲۶۴- گزینه «۲»

نیما و مینا هیچ کدام فرزند نخست نیستند. امین نیز از مینا کوچکتر است، پس فقط مبیناست که ممکن است در جایگاه نخست قرار گیرد. امین در جایگاه چهارم نیست، چرا که از نیما بزرگتر است. مینا نیز در جایگاه چهارم نیست، پس نیماست که چهارمین فرزند خانواده است. امین و مینا، در جایگاه‌های دوم و سوم هستند ولی جایگاه دقیق آنها معلوم نیست.

(هوش ریاضی)

(کتاب استعداد(تفلیلی هوش کلامی)

۲۶۵- گزینه «۱»

پاسخ‌های افراد حاضر در کلاس با هم متفاوت است؛ اما حقیقت یکی است، پس حتماً فقط و فقط یک نفر درست می‌گوید که آن یک نفر نمی‌تواند نفر پنجم باشد، زیرا اگر هیچ‌یک از افراد ورزش نکرده باشند، یعنی هر پنج نفر دروغ گفته و کسی ورزش نکرده است.

اگر نفر اول راست گفته باشد و چهار نفر ورزش کرده باشند، خودش هم که راستگوست ورزش کرده است، یعنی  $3 = 4 - 1$  نفر دیگر هم باید ورزش کرده و راست گفته باشند، اما این با حرف سه نفر دیگر در تناقض است، پس نفر اول دروغ گفته و ورزش نکرده است. به همین ترتیب ثابت می‌شود افراد دوم و سوم هم دروغ گفته‌اند و ورزش نکرده‌اند. فرد چهارم راست گفته است، خودش تنها شخصی بوده است که ورزش کرده است.

(هوش ریاضی)

(عمیر اصفهانی)

۲۶۶- گزینه «۲»

تصویر در آینه وارون جانبی و در آب، معکوس است. در دیگر گزینه‌ها جایگاه پاها و یا جایگاه شاخک‌ها عوض شده است.

(هوش غیرکلامی)

(فاطمه راسخ)

۲۶۷- گزینه «۴»

سه الگو در صورت سؤال هست: