



آزمون غیر حضوری

دوازدهم ریاضی

(۳ اسفند ۱۳۹۷)

(مباحث ۱۷ اسفند ۹۷)

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	شهرزاد حسین زاده
گروه ویراستاری	علی ارجمند	علی ارجمند	علی ارجمند	حمید زرین کفش	سهند راحمی پور
مسئول درس	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	سهند راحمی پور

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون غیر حضوری	محمد اکبری
مسئول دفتر چه آزمون غیر حضوری	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفتر چه: آتیه اسفندیاری
حروف نگار و صفحه آرا	حسن خرم جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام داراییها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



حسابان ۲

حسابان ۲

مشتق

صفحه‌های ۷۱ تا ۱۱۰

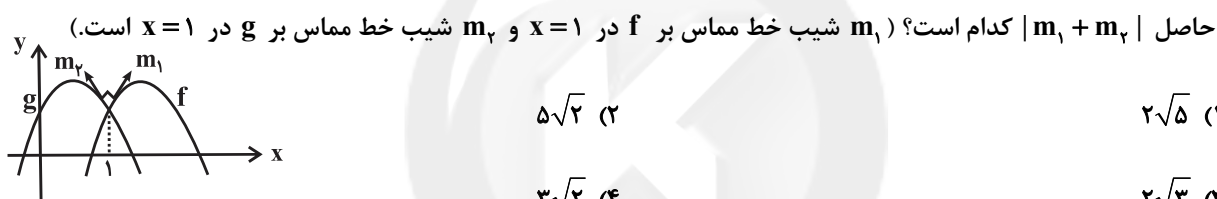
۱- خطی که از دو نقطه $(0, -1)$ و $(\frac{1}{3}, 0)$ می‌گذرد، بر نمودار تابع f در نقطه $x=1$ عمود است.

حاصل حد عبارت $\frac{f'(x) + f(x) - 6}{f(x)(2-2x)}$ وقتی $x \rightarrow 1$ کدام است؟

$$\frac{15}{4} \quad (2) \qquad -\frac{5}{12} \quad (1)$$

$$-\frac{15}{4} \quad (4) \qquad \frac{5}{12} \quad (3)$$

۲- در شکل زیر، نمودارهای دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در نقطه‌ای به طول $x=1$ برهم عمود هستند و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 1} = 2$.



حاصل $|m_1 + m_2|$ کدام است؟ m_1 شیب خط مماس بر f در $x=1$ و m_2 شیب خط مماس بر g در $x=1$ است.

$$5\sqrt{2} \quad (2) \qquad 2\sqrt{5} \quad (1)$$

$$3\sqrt{2} \quad (4) \qquad 2\sqrt{3} \quad (3)$$

۳- اگر $f(x) = |x^3 - 5x^2 + 8x - 4|$ و دامنه تابع مشتق به صورت $D_f = \mathbb{R} - A$ باشد، مجموعه A چند عضو دارد؟

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

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

۴- خط مماس بر نمودار تابع $y = \sqrt{3x+1}$ در نقطه A به طول واحد، محور x را در نقطه B قطع می‌کند. اگر $A'B'$ تصویر قائم

Konkur.in

بر محور x ها باشد، طول پاره خط $A'B'$ کدام است؟

$$3 \quad (2) \qquad 4 \quad (1)$$

$$\frac{11}{3} \quad (4) \qquad \frac{1}{3} \quad (3)$$

۵- تابع f پیوسته و مشتق پذیر است به طوری که $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x+2) - f(2)}{x} = 3$ اگر $g(x) = f(3x-4)$ باشد، $g'(2)$ کدام است؟

$$6 \quad (2) \qquad 3 \quad (1)$$

$$9 \quad (4) \qquad 12 \quad (3)$$



۶- دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = 5x - a|x - 1|$ و $g(x) = 2x + |x^2 - 1|$ مفروض‌اند. تابع fg به ازای کدام مقدار a در نقطه‌ای

به طول $x = 1$ مشتق پذیر است؟

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

$$5 \quad (3) \qquad (4) \text{ هیچ مقدار } a$$

۷- زاویه بین مماس چپ و راست برای تابع $f(x) = \begin{cases} \tan x & ; x \geq 0 \\ \frac{x \cos x}{\sqrt{3}} & ; x < 0 \end{cases}$ در مبدأ مختصات کدام است؟

$$\frac{11\pi}{12} \quad (1) \qquad \frac{5\pi}{12} \quad (2)$$

$$\frac{7\pi}{12} \quad (3) \qquad \frac{\pi}{2} \quad (4)$$

۸- مشتق تابع $f(x) = \cos x(3 - 4\cos^2 x)\sin^2 x$ به ازای $x = \frac{\pi}{6}$ کدام است؟

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

$$-\frac{3}{4} \quad (3) \qquad -\frac{\sqrt{3}}{4} \quad (4)$$

۹- اگر $f(x) = \sqrt{3 - \sqrt{9 - x^2}}$ باشد، مقدار $f''(0)$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6}}{6} \quad (1) \qquad \frac{\sqrt{6}}{3} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (3) \qquad \frac{\sqrt{3}}{6} \quad (4)$$

۱۰- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = \sqrt{x+k}$ در بازه $[1, 6]$ برابر $\frac{1}{5}$ است. $f(-2)$ کدام است؟

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

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



هندسه ۳

هندسه ۳

آشنایی با مقاطع مخروطی

بردارها

صفحه‌های ۵۰ تا ۷۳

۱۱- نقاط $A = (1, -3)$ و $B = (2, 1)$ مفروض‌اند. اگر $\vec{AM} = 2\vec{MB}$ ، آنگاه مختصات نقطه M کدام است؟

$$\left(\frac{3}{2}, -1\right) \quad (1)$$

$$\left(\frac{5}{3}, -\frac{1}{3}\right) \quad (2)$$

$$\left(1, -\frac{2}{3}\right) \quad (3)$$

$$(3, -2) \quad (4)$$

۱۲- اگر بردارهای $\vec{a} = (2, -1)$ و $\vec{b} = (1, 3)$ دو ضلع مجاور یک متوازی‌الاضلاع باشند، آنگاه طول بزرگ‌ترین قطر این متوازی‌الاضلاع

کدام است؟

$$\sqrt{10} \quad (1)$$

$$\sqrt{17} \quad (2)$$

$$\sqrt{13} \quad (3)$$

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

۱۳- دو بردار متمایز و غیر صفر \vec{a} و \vec{b} طوری مفروض‌اند که بردار \vec{a} قرینه بردار \vec{b} نسبت به امتداد $\vec{a} + \vec{b}$ است. کدام یک از عبارات

زیر لزوماً درست است؟

(۱) طول دو بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ با هم برابر است.

(۲) بردار $\vec{a} - \vec{b}$ نیمساز زاویه بین دو بردار \vec{a} و \vec{b} است.

(۳) بردار \vec{a} قرینه بردار \vec{b} نسبت به امتداد $\vec{a} - \vec{b}$ است.

(۴) دو بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ بر هم عمودند.

۱۴- اگر سه نقطه $A(0, 0)$ ، $B(3, 0)$ و $C(1, -4)$ رأس‌های یک مثلث باشند، طول میانه AM ، کدام است؟

$$3 \quad (1)$$

$$\sqrt{6} \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

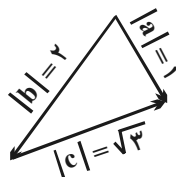
۱۵- با توجه به شکل زیر، اندازه بردار $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ، کدام است؟

$$2\sqrt{3} \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$





۱۶- در دوزنقه متساوی الساقین $(AB \parallel CD)ABCD$ ، بردار $\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{BD}$ کدام است؟

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} \quad (۱)$$

$$\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CB} \quad (۲)$$

$$\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BC} \quad (۳)$$

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{DC} \quad (۴)$$

۱۷- خط $x = 2$ خط هادی یک سهمی است که کانون آن روی محور y ها قرار دارد. اگر سهمی از نقطه $(-8, 3)$ بگذرد، عرض کانون

سهمی کدام می تواند باشد؟

$$۳ \quad (۱)$$

$$-۵ \quad (۲)$$

$$-۲ \quad (۳)$$

$$۹ \quad (۴)$$

۱۸- نقطه F کانون سهمی به معادله $(y^2 - 4y - 4) = \frac{1}{8}x$ و نقطه P تقاطع آن با محور x ها است. اگر O مبدأ مختصات باشد،

مساحت مثلث OPF کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۴)$$

۱۹- کانون سهمی به معادله $y^2 + 2my + 4mx - 3m^2 = 0$ همواره روی کدام خط قرار دارد؟ ($m > 0$)

(۱) محور x ها

(۲) نیمساز ناحیه اول و سوم

(۳) نیمساز ناحیه دوم و چهارم

(۴) محور y ها

۲۰- اگر فاصله نزدیک ترین نقطه سهمی به معادله $x^2 + my + 4x - 6 = 0$ تا کانون ۲ واحد باشد، معادله خط هادی سهمی کدام

می تواند باشد؟

$$y = -\frac{13}{4} \quad (۱)$$

$$x = -\frac{7}{4} \quad (۲)$$

$$y = \frac{9}{4} \quad (۳)$$

$$x = \frac{11}{4} \quad (۴)$$



ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

گراف و مدل سازی

ترکیب (شمارش)

صفحه های ۴۳ تا ۷۳

ریاضی ۱

شمارش بدون شمردن

صفحه های ۱۱۸ تا ۱۴۰

۲۱- ۳ جفت کفش متمایز داریم. به چند طریق می توان ۲ لنگه کفش از بین آن ها انتخاب کرد که جفت

نیاشند؟

(۱) ۱۸ (۲) ۱۲

(۳) ۱۵ (۴) ۹

۲۲- چند عدد طبیعی سه رقمی می توان ساخت که هم رقم زوج و هم رقم فرد داشته باشد؟

(۱) ۷۰۰ (۲) ۶۵۰

(۳) ۶۷۵ (۴) ۶۱۹

۲۳- ۴ مرد و ۲ زن به چند طریق می توانند در یک ردیف کنار هم بنشینند، به طوری که در ابتدا و انتهای ردیف، مرد نشسته باشد؟

(۱) ۲۸۸ (۲) ۳۶۰

(۳) ۳۸۴ (۴) ۱۹۲

۲۴- یک چهارم زیرمجموعه های ۳ عضوی از اعداد طبیعی کوچک تر از n ، شامل عدد ۱ هستند. n کدام است؟

(۱) ۱۳ (۲) ۱۲

(۳) ۱۱ (۴) ۱۰

۲۵- ۷ توپ کاملاً یکسان را به چند طریق می توان در ۴ جعبه متمایز قرار داد به طوری که در هر جعبه حداقل یک توپ قرار گیرد؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۲۰

(۳) ۲۱۰ (۴) ۳۵

۲۶- معادله $(x + y)(t + u + v) = 5$ در مجموعه اعداد صحیح و نامنفی چند جواب دارد؟

(۱) ۴۸ (۲) ۶۰

(۳) ۶۸ (۴) ۷۸



۲۷- با حروف a, a, b, c, c, a, c, c ، چند کد ۸ رقمی متمایز می‌تواند ایجاد کرد؟

(۱) ۲۸۰

(۲) ۲۱۰

(۳) ۱۴۰

(۴) ۷۰

۲۸- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های مربع لاتین $n \times n$ نیست؟

(۱) در هیچ سطر آن و نیز در هیچ ستون آن، عدد تکراری وجود ندارد.

(۲) در هیچ یک از قطرهای آن، عدد تکراری وجود ندارد.

(۳) هر یک از اعداد ۱ تا n در تمام سطرها و در تمام ستون‌ها وجود دارد.

(۴) با تعویض جای دو سطر آن، باز هم یک مربع لاتین حاصل می‌شود.

۲	۳	۴	۱
۴	۱	۲	۳
۱	۴	۳	۲
۳	۲	۱	۴

۲۹- کدام یک از مربع‌های لاتین زیر با مربع لاتین مقابل متعامد است؟

۲	۳	۴	۱
۳	۲	۱	۴
۴	۱	۲	۳
۱	۴	۳	۲

(۲)

۱	۲	۳	۴
۲	۳	۴	۱
۳	۴	۱	۲
۴	۱	۲	۳

(۱)

۳	۴	۱	۲
۲	۳	۴	۱
۴	۱	۲	۳
۱	۲	۳	۴

(۴)

۳	۲	۱	۴
۴	۱	۲	۳
۱	۴	۳	۲
۲	۳	۴	۱

(۳)

۳۰- گراف G از مرتبه ۱۰، فاقد رأس تنها است. حداکثر عدد احاطه‌گری این گراف کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵



فیزیک ۳

فیزیک ۳

نوسان و موج

برهم کنش‌های موج

صفحه‌های ۷۴ تا ۱۱۴

۳۱- با توجه به رابطه سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ، یکای تراوایی مغناطیسی خلأ معادل

کدام گزینه زیر می‌باشد؟ (C، s، N و m به ترتیب از راست به چپ یکای بار الکتریکی، زمان، نیرو و

طول در SI می‌باشند).

$$\frac{N \cdot m^2}{C^2 \cdot s^2} \quad (2)$$

$$\frac{N \cdot m^4}{C^2 \cdot s^2} \quad (1)$$

$$\frac{N \cdot s}{C^2} \quad (4)$$

$$\frac{N \cdot s^2}{C^2} \quad (3)$$

۳۲- در موج الکترومغناطیسی

(۱) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی مستقل از یکدیگر می‌باشند.

(۲) تغییر هر یک از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی با زمان، باعث ایجاد میدان دیگر می‌شود.

(۳) فقط تغییر میدان مغناطیسی با زمان باعث ایجاد میدان الکتریکی می‌شود.

(۴) فقط تغییر میدان الکتریکی با زمان باعث ایجاد میدان مغناطیسی می‌شود.

۳۳- به سطح یک میکروفون که مساحت آن 3 cm^2 است، در مدت زمان ۵ ثانیه، $J = 1/5 \times 10^{-11}$ انرژی صوتی می‌رسد. شدت صوت در

سطح این میکروفون چند $\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟ (سطح میکروفون عمود بر راستای انتشار صوت است).

$$10^{-2} \quad (2)$$

$$10^{-8} \quad (1)$$

$$10^{-6} \quad (4)$$

$$10^{-12} \quad (3)$$

۳۴- تراز شدت صوتی برابر با ۳۳ دسی‌بل است. اگر شدت مرجع برابر با $\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 10^{-12}$ باشد، شدت این صوت چند وات بر مترمربع است؟

$$(\log 2 = 0.3)$$

$$10^{-7} \quad (2)$$

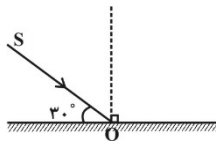
$$2 \times 10^{-5} \quad (1)$$

$$1/5 \times 10^{-9} \quad (4)$$

$$2 \times 10^{-9} \quad (3)$$



۳۵- در شکل زیر، زاویه بین پرتوی تابیده و سطح آینه تخت برابر با 30° است. اگر آینه را حول نقطه O و در جهت پادساعتگرد 20°



بچرخانیم، زاویه بین پرتوی تابیده و پرتوی بازتابیده چند درجه می شود؟

(۱) 80°

(۳) 140°

(۲) 160°

(۴) 100°

۳۶- سرعت پرتو نور در کدام یک از سه محیط با ضریب شکست های $n_1 = \frac{3}{2}$ ، $n_2 = \frac{4}{3}$ و $n_3 = \frac{12}{5}$ بیش تر است؟

(۱) محیط (۱)

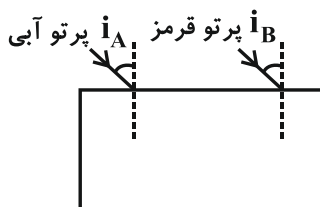
(۲) محیط (۲)

(۳) محیط (۳)

(۴) سرعت نور در هر سه محیط یکسان است.

۳۷- در شکل زیر، دو پرتو تک رنگ آبی و قرمز، به ترتیب تحت زوایای تابش یکسان i_A و i_B بر تیغه شیشه ای متوازی السطوحی تابانده

شده اند. این پرتوها به ترتیب تحت زوایای i'_A و i'_B از تیغه خارج می شوند. در این صورت کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟



(۱) $i'_A > i'_B$

(۲) $i'_B > i'_A$

(۳) $i'_A = i'_B$

(۴) با توجه به مقدار زاویه تابش، هر سه گزینه می توانند صحیح باشند.



۳۸- هر دو انتهای طناب همگنی به طول ۱m محکم بسته شده است و در طول آن امواج ایستاده تشکیل شده است. کدام گزینه نمی تواند

طول موج ایجاد شده در این طناب بر حسب متر باشد؟

$$(۱) \frac{۲}{۳}$$

$$(۲) ۱$$

$$(۳) \frac{۳}{۲}$$

$$(۴) ۲$$

۳۹- بسامد اصلی سیم مرتعشی که دو انتهای آن بسته است برابر با ۱۰۰ Hz می باشد. سیم را از وسیله ای عبور می دهیم تا طول آن دو برابر

شود. اگر این تار را با نیرویی سه برابر نیروی قبلی بکشیم و آن را به ارتعاش در آوریم، بسامد هماهنگ سوم آن چند هرتز می شود؟

$$(۱) ۳۰۰\sqrt{۶}$$

$$(۲) ۳۰۰\sqrt{۳}$$

$$(۳) ۱۵۰\sqrt{۶}$$

$$(۴) ۱۵۰\sqrt{۳}$$

۴۰- زمانی که در یک لوله صوتی با دو انتهای باز امواج ایستاده تشکیل می شود، تعداد گره ها یک واحد از تعداد شکم ها است و

زمانی که در یک لوله صوتی با یک انتهای باز امواج ایستاده تشکیل می شود، تعداد گره ها تعداد شکم ها است.

Konkur.in

(۱) کمتر - یک واحد بیشتر از

(۲) کمتر - برابر با

(۳) بیشتر - یک واحد کمتر از

(۴) بیشتر - برابر با



شیمی ۳

شیمی ۳

شیمی جلوه‌ای از
هنر، زیبایی و ماندگاری
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۸

۴۱. کدام مقایسه در ارتباط با جامدهای کووالانسی نادرست است؟

(۱) سیلیسیم دارای نقطه ذوب پایین‌تر از الماس است.

(۲) گرافیت و گرافن هر دو تا حدودی رسانای جریان الکتریسیته‌اند.

(۳) اتم‌های اکسیژن در دانه‌های برف در رئوس ۶ ضلعی‌ها قرار می‌گیرند.

(۴) گرافیت جامد کووالانسی سه‌بعدی و گرافن جامد کووالانسی دوبعدی است.

۴۲. در جامدهای یونی

(۱) آرایش یون‌ها در سراسر شبکه بلور از الگوی تکراری پیروی می‌کند و هر آنیون با ۶ کاتیون احاطه می‌شود.

(۲) همواره شعاع آنیون از کاتیون بیشتر است.

(۳) همواره نیروهای جاذبه بین یون‌های هم‌نام بر نیروهای دافعه یون‌های ناهم‌نام غالب است.

(۴) عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون ممکن است نابرابر باشد.

۴۳. چند مورد نادرست است؟

(الف) نقطه ذوب SiO_2 به علت قوی‌تر بودن جاذبه بین مولکولی آن از CO_2 بیش‌تر است.

(ب) حالت فیزیکی تمام ترکیبات در دمای اتاق، بستگی به پیوندهای بین اتمی و بین مولکولی آنان دارد.

(پ) در همه مولکول‌های سه‌اتمی خطی، که اتم‌های کناری یکسان هستند، گشتاور دوقطبی یکسان است.

(ت) رفتار فیزیکی مواد صرفاً به نوع پیوند بین مولکولی آنان بستگی دارد.

(۱) (۲۱) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴. در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی چند گونه از مواد زیر، اتم مرکزی قرمزتر از سایر اتم‌ها است؟ چند ماده در میدان الکتریکی

جهت‌گیری می‌کنند؟

• کربونیل سولفید • SO_2 • سیلیکات • کربن‌دی‌اکسید

(۱) ۴ - ۰ (۲) ۴ - ۱ (۳) ۲ - ۰ (۴) ۳ - ۱

۴۵. کدام مقایسه‌ها در رابطه با نقطه ذوب مواد درست است؟

(الف) $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO} > \text{Li}_2\text{O}$ (ب) $\text{NaCl} > \text{LiBr} > \text{KBr}$

(پ) $\text{MgO} > \text{SrO} > \text{Cu}_2\text{O}$ (ت) $\text{K}_2\text{S} > \text{Cs}_2\text{S} > \text{CaO}$

(۱) «الف» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «پ» (۴) «پ» و «ت»



۴۶. چند مورد در رابطه با الگوی دریای الکترونی صحیح است؟

(آ) آرایشی از کاتیون‌های شناور در دریایی از الکترون‌های ظرفیت اتم‌هاست.

(ب) توجه مناسبی برای رفتارهای فیزیکی فلزهاست.

(پ) تعداد کاتیون‌ها با الکترون‌ها برابر می‌کند.

(ت) شکننده بودن فلزات، به علت قابلیت حرکت آزادانه الکترون‌ها در دریاست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷. در محلولی از نمک وانادیم ،

(۱) (IV)، رنگ محلول با رنگ اتمی که در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، احتمال حضور الکترون پیرامون آن بیش تر است، مشابه است.

(۲) (II)، طول موج پرتوهای ساطع شده از محلول، بیش تر از طول موج ساطع شده توسط محلول حاوی وانادیم (V) است.

(۳) با بیشترین عدد اکسایش، کاتیون آرایش الکترونی گاز نجیب دارد.

(۴) که در آن کاتیون صرفاً نقش اکسندار دارد، با محلولی از این نمک که به رنگ سبز است، در عدد اکسایش ۳ واحد متفاوت است.

۴۸. علت استفاده از در ، است.

(۱) Ti، ساخت استنت، انعطاف بالا و مقاومت آن در برابر خوردگی است.

(۲) نیتینول، شیشه عینک، شفافیت آن

(۳) فولاد ضد زنگ، موتور جت، مقاومت گرمایی آن

(۴) Ti، ساخت پروانه کشتی، واکنش ندادن با مواد موجود در آب

۴۹. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تنوع مواد یونی از مواد مولکولی و مواد مولکولی از جامدهای کووالانسی بیشتر است.

(۲) مواد مولکولی در فشار و دمای اتاق به حالت مایع هستند.

(۳) در دی‌متیل‌اتر برخلاف پروپان، μ صفر نیست.

(۴) ماده سخت و شکننده‌ای که در حالت مذاب رسانای جریان برق است، حتما دارای بلورهایی است که از یون‌ها ساخته شده است.

۵۰. در کدام گزینه، ویژگی‌های ذکر شده در مورد ساختار لویس ترکیبات داده شده، از نظر تعداد ترکیبات به درستی بیان شده

است؟

• سولفات • نیترات • فسفات • سیلیکات

(۱) پیوند دوگانه: ۲ (۲) دارای جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی: ۱

(۳) بار یون کم‌تر از تعداد پیوند: ۳ (۴) اتم مرکزی با بار جزئی منفی: ۱



حسابان ۲

۱- گزینه «۳»

(کیا مقرر نیاک)

$$m = \frac{-1-0}{0-\frac{1}{3}} = \frac{-1}{-\frac{1}{3}} = 3$$

$$\text{معادله خط: } y - (-1) = 3(x - 0) \Rightarrow y = 3x - 1$$

این خط در نقطه $x=1$ بر تابع f عمود است، پس:

$$f(1) = 3(1) - 1 = 2, \quad f'(1) = \frac{-1}{m} = -\frac{1}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) + f(x) - 6}{f(x)(2-2x)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x)+3)(f(x)-2)}{f(x)(2-2x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)-2}{x-1} \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)+3}{-2f(x)} = \left(-\frac{1}{3}\right) \times \frac{2+3}{-2(2)}$$

$$= \left(-\frac{1}{3}\right) \times \left(-\frac{5}{4}\right) = \frac{5}{12}$$

۲- گزینه «۳»

(غلامرضا نیازی)

$$f(1) = g(1) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x)-f(1)) - (g(x)-g(1))}{x^2-1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x+1} \left(\frac{f(x)-f(1)}{x-1} - \frac{g(x)-g(1)}{x-1} \right) = \frac{1}{2} (f'(1) - g'(1)) = 2$$

$$\Rightarrow f'(1) - g'(1) = 4 \Rightarrow m_1 - m_2 = 4$$

$$\Rightarrow m_1 m_2 = -1 \quad \text{چون } f \text{ و } g \text{ در } x=1 \text{ برهم عمودند}$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)^2 = (m_1 - m_2)^2 + 4m_1 m_2 = (4)^2 - 4 = 12$$

$$\Rightarrow |m_1 + m_2| = 2\sqrt{3}$$

۳- گزینه «۱»

(قاسم کتابچی)

ریشه‌های داخل قدرمطلق را به دست می‌آوریم. چون مجموع ضرایب برابر صفر

است، لذا $x=1$ یک ریشه آن است، پس عبارت را بر $x-1$ تقسیم می‌کنیم تا

تجزیه شود.

$$x^3 - 5x^2 + 8x - 4 = (x-1)(x^2 - 4x + 4) = (x-1)(x-2)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 & \text{ریشه ساده} \\ x=2 & \text{ریشه مضاعف} \end{cases} \Rightarrow D_{f'} = \mathbb{R} - \{1\}$$

بنابراین مجموعه A فقط یک عضو دارد.

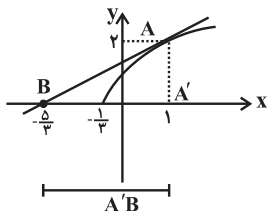
۴- گزینه «۳»

(ممد علیزاده)

$$\left. \begin{aligned} y = \sqrt{3x+1} \xrightarrow{x=1} y=2 \Rightarrow A(1,2) \\ y'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x+1}-2}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{3x+1}-2)(\sqrt{3x+1}+2)}{(x-1)(\sqrt{3x+1}+2)} \\ = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3(x-1)}{(x-1)(\sqrt{3x+1}+2)} = \frac{3}{4} = m \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow y-2 = \frac{3}{4}(x-1) \xrightarrow{y_B=0} 0-2 = \frac{3}{4}(x-1) \Rightarrow x_B = \frac{-5}{3}$$

$$x_{A'} = x_A = 1 \Rightarrow A'B = 1 - \left(\frac{-5}{3}\right) = \frac{8}{3}$$



۵- گزینه «۴»

(فریدون ساعتی)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x+2) - f(2)}{x} = 3 \xrightarrow{\text{تعریف مشتق}} f'(2) = 3$$

$$g(x) = f(3x-4) \Rightarrow g'(x) = 3f'(3x-4)$$

$$g'(2) = 3f'(3(2)-4) = 3f'(2) = 3 \times 3 = 9$$

۶- گزینه «۳»

(میلار منصور)

$$f(g(x)) = 5(2x + |x^2 - 1|) - a |2x + |x^2 - 1| - 1|$$

در همسایگی نقطه $x=1$ عبارت $x^2 + |x^2 - 1| - 1$ مثبت است، لذا:

$$|2x + |x^2 - 1| - 1| = 2x + |x^2 - 1| - 1$$

پس در همسایگی $x=1$ داریم:

$$\Rightarrow fog(x) = 10x + 5|x^2 - 1| - a(2x - 1 + |x^2 - 1|)$$

برای مشتق‌پذیری این تابع در $x=1$ لازم و کافی است که

$$|x^2 - 1| - a|x^2 - 1| \quad \text{یا} \quad (\delta - a)|x^2 - 1| \quad \text{مشتق‌پذیر باشد. بنابراین:}$$

$$\delta - a = 0 \Rightarrow a = \delta$$



نکته: از قاعده مشتق حاصل ضرب توابع، به سادگی این نکته استخراج می شود

که اگر بخواهیم مشتق تابع $f(x) = g(x)h(x)$ را در نقطه $x = a$ به دست

آوریم به طوری که $h(a) \neq 0$ ، $g(a) = 0$ می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$f'(a) = g'(a)h(a)$$

یعنی فقط از عامل صفرشونده مشتق بگیریم.

(فریدون ساعتی)

۹- گزینه «۲»

$$f(x) = \frac{\sqrt{3-\sqrt{9-x^4}} \times \sqrt{3+\sqrt{9-x^4}}}{\sqrt{3+\sqrt{9-x^4}}} = \frac{\sqrt{9-9+x^4}}{\sqrt{3+\sqrt{9-x^4}}}$$

$$f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{3+\sqrt{9-x^4}}}$$

چون $f(x)$ دارای عامل x^2 است، پس $f(0) = f'(0) = 0$ می باشد، بنابراین

برای محاسبه f'' در نقطه $x = 0$ کافی است از x^2 دو بار مشتق گرفته و

$x = 0$ را جایگذاری کنیم.

$$f''(0) = \frac{2}{\sqrt{3+\sqrt{9-(0)^4}}} = \frac{2}{\sqrt{3+3}} = \frac{2}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

(کاظم ایلالی)

۱۰- گزینه «۱»

آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[1, 6]$ برابر است با:

$$\frac{f(6) - f(1)}{6 - 1} = \frac{1}{5} \Rightarrow f(6) - f(1) = 1 \Rightarrow \sqrt{6+k} - \sqrt{1+k} = 1$$

توان ۲

$$\Rightarrow \sqrt{6+k} = 1 + \sqrt{1+k} \longrightarrow 6+k = 1+1+k+2\sqrt{1+k}$$

$$\Rightarrow 2 = \sqrt{1+k} \Rightarrow 1+k = 4 \Rightarrow k = 3$$

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

۷- گزینه «۱»

(مهم زارع کر)

$$m_1 = f'_+(\circ) = \lim_{x \rightarrow \circ^+} \frac{f(x) - f(\circ)}{x - \circ} = \lim_{x \rightarrow \circ^+} \frac{\tan x - \circ}{x - \circ}$$

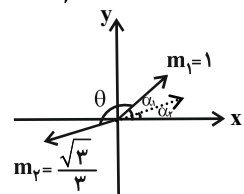
$$= \lim_{x \rightarrow \circ^+} \frac{\sin x}{x \cos x} = 1 = \tan \alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$m_2 = f'_-(\circ) = \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{f(x) - f(\circ)}{x - \circ} = \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{\frac{x \cos x}{\sqrt{3}} - \circ}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{\cos x}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \tan \alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{\pi}{6}$$

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \theta = \pi - \frac{\pi}{12} = \frac{11\pi}{12}$$



(مهم ظاهر شعاعی)

۸- گزینه «۱»

روش اول: با استفاده از رابطه $\cos 3x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x$ داریم:

$$f(x) = \cos x (4 \cos^3 x - 3 \cos x) \sin^2 x = -(4 \cos^3 x - 3 \cos x) \sin^2 x$$

$$= -\cos^3 x \sin^2 x$$

$\cos 3x$ به ازای $x = \frac{\pi}{6}$ صفر می شود، پس عامل صفرشونده است و می توان

نوشت:

$$f'\left(\frac{\pi}{6}\right) = 3 \sin\left(3 \times \frac{\pi}{6}\right) \sin^2 \frac{\pi}{6} = 3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

روش دوم: عبارت $3 - 4 \cos^2 x$ عامل صفرشونده است. پس:

$$f'\left(\frac{\pi}{6}\right) = (0 + 8 \sin \frac{\pi}{6} \cos \frac{\pi}{6}) \cos \frac{\pi}{6} \times \sin^2 \frac{\pi}{6} =$$

$$8 \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$



هندسه ۳

گزینه ۱۱ - «۲»

(مهرزاد ملونری)

اگر O مبدأ مختصات باشد، آنگاه مطابق فرض داریم:

$$\overline{AM} = 2\overline{MB} \Rightarrow (\overline{OM} - \overline{OA}) = 2(\overline{OB} - \overline{OM})$$

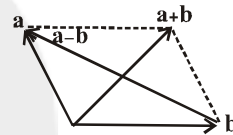
$$\Rightarrow 3\overline{OM} = \overline{OA} + 2\overline{OB}$$

$$\Rightarrow \overline{OM} = \frac{1}{3}(\overline{OA} + 2\overline{OB}) = \frac{1}{3}[(1, -3) + (4, 2)]$$

$$= \frac{1}{3}(5, -1) = \left(\frac{5}{3}, -\frac{1}{3}\right)$$

گزینه ۱۲ - «۲»

(امیر ممبرطهری)

مطابق شکل بردارهای $a+b$ و $a-b$ ، قطرهای این متوازی‌الاضلاع هستند.

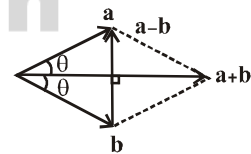
داریم:

$$\begin{cases} \vec{a} + \vec{b} = (2+1, -1+3) = (3, 2) \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{13} \\ \vec{a} - \vec{b} = (2-1, -1-3) = (1, -4) \Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{17} \end{cases}$$

بنابراین طول بزرگ‌ترین قطر این متوازی‌الاضلاع برابر $\sqrt{17}$ است.

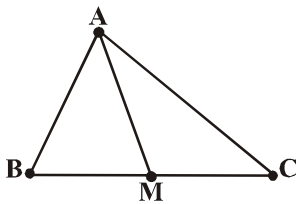
گزینه ۱۳ - «۴»

(مهرزاد ملونری)

مطابق شکل، چنانچه بردار a قرینه بردار b نسبت به امتداد $\vec{a} + \vec{b}$ باشد، آنگاهاولاً طول بردارهای \vec{a} و \vec{b} برابر یکدیگرند، ثانیاً بردار $\vec{a} + \vec{b}$ نیمساز زاویه بیندو بردار a و b است.در نتیجه متوازی‌الاضلاع بنا شده روی دو بردار a و b ، لوزی بوده و می‌دانیم درلوزی، قطرها بر هم عمودند، یعنی $(\vec{a} + \vec{b}) \perp (\vec{a} - \vec{b})$.گزینه ۱ - «۱»: طول دو بردار $(\vec{a} + \vec{b})$ و $(\vec{a} - \vec{b})$ لزوماً با هم برابر نیست.گزینه ۲ - «۲»: بردار $\vec{a} + \vec{b}$ (نه بردار $\vec{a} - \vec{b}$) نیمساز زاویه بین دو بردار \vec{a} و \vec{b} است.گزینه ۳ - «۳»: بردار \vec{a} قرینه بردار \vec{b} نسبت به امتداد $\vec{a} + \vec{b}$ (نه $\vec{a} - \vec{b}$) است.

(مسین مایلو)

گزینه ۱۴ - «۳»



نقطه M، وسط پاره خط BC است؛ بنابراین داریم:

$$M\left(\frac{x_B + x_C}{2}, \frac{y_B + y_C}{2}\right) = (2, -2)$$

$$|AM| = \sqrt{(2-0)^2 + (-2-0)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

(ناصر پایافر)

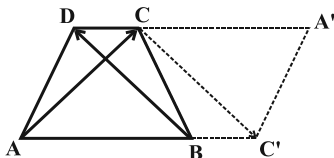
گزینه ۱۵ - «۱»

با توجه به شکل، $\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$ است و در نتیجه داریم:

$$|\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}| = |\vec{c} + \vec{c}| = 2|\vec{c}| = 2\sqrt{3}$$

(علیرضا طهری)

گزینه ۱۶ - «۴»

مطابق شکل، دوزنقه $A'CBC'$ را هم‌نهشت با دوزنقه $ABCD$ رسم می‌کنیم.بردار \overrightarrow{DB} هم‌اندازه و هم‌جهت با بردار $\overrightarrow{CC'}$ است. بنابراین داریم:

$$\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{DB} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CC'} = \overrightarrow{AC'} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC'}$$

از طرفی داریم $\overrightarrow{BC'} = \overrightarrow{DC}$. پس:

$$\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC'} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{DC}$$



گزینه «۴» - ۱۷

(هنریک سرکیسیان)

چون خط هادی سهمی خطی قائم است و سمت راست کانون قرار دارد، پس

سهمی افقی است، دهانه آن به سمت چپ باز می‌شود و مختصات رأس آن

داریم: $S(1, k)$ است.

$$a = |x_F - x_S| = 1$$

$$(y - k)^2 = -4(x - 1)$$

چون نقطه $(-8, 3)$ روی نمودار سهمی است، پس:

$$(3 - k)^2 = -4(-8 - 1) \Rightarrow (3 - k)^2 = 36 \Rightarrow 3 - k = \pm 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k = -3 \\ k = 9 \end{cases}$$

گزینه «۲» - ۱۸

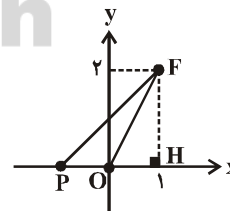
(مسین شایبلو)

$$x = \frac{1}{\lambda}(y^2 - 4y - 4) \xrightarrow{y=0} x = -\frac{1}{\lambda} \Rightarrow P(-\frac{1}{\lambda}, 0)$$

$$x = \frac{1}{\lambda}(y^2 - 4y - 4) \Rightarrow \lambda x = y^2 - 4y - 4 \Rightarrow \lambda x = (y - 2)^2 - 8$$

$$\Rightarrow \lambda x + 8 = (y - 2)^2 \Rightarrow (y - 2)^2 = \lambda(x + 1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{رأس سهمی: } S(-1, 2) \\ \lambda a = 8 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$



این سهمی افقی است و دهانه آن به سمت راست باز می‌شود، پس کانون آن

نقطه $F(1, 2)$ است و داریم:

$$S_{\Delta OFP} = \frac{1}{2} |FH| \times |OP| = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

گزینه «۴» - ۱۹

(ممدابراهیم کیتی زاده)

$$y^2 + 2my + 4mx - 3m^2 = 0$$

$$\Rightarrow (y + m)^2 - m^2 + 4mx - 3m^2 = 0 \Rightarrow (y + m)^2 = -4m(x - m)$$

سهمی افقی است و دهانه آن به سمت چپ باز می‌شود، بنابراین $S(m, -m)$ رأس سهمی و $a = m$ فاصله کانونی آن است و در نتیجه داریم:

$$\text{کانون سهمی: } F(-a + h, k) = (0, -m)$$

بنابراین، کانون F همواره روی خط $x = 0$ یعنی محور y ها قرار دارد.

(اریوش ناظمی)

گزینه «۱» - ۲۰

نزدیک‌ترین نقطه سهمی به کانون آن رأس سهمی است. فاصله رأس سهمی تا

کانون برابر است با فاصله کانونی سهمی، پس $a = 2$ است.

$$x^2 + my + 4x - 6 = 0 \Rightarrow (x + 2)^2 = -m(y - \frac{1}{m})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m > 0: & m = 4a = 8 \Rightarrow (x + 2)^2 = -8(y - \frac{5}{4}) & (1) \\ -m > 0: & -m = 4a = 8 \Rightarrow (x + 2)^2 = 8(y + \frac{5}{4}) & (2) \end{cases}$$

هر دو سهمی، قائم هستند. $S_1(-2, \frac{5}{4})$ رأس سهمی (۱) و $S_2(-2, -\frac{5}{4})$ رأس

سهمی (۲) است و دهانه سهمی‌های (۱) و (۲) به ترتیب رو به پایین و رو به بالا

باز می‌شود.

$$(1) \text{ سهمی: } d_1: y = k_1 x + a = \frac{5}{4} + 2 = \frac{13}{4}$$

$$(2) \text{ سهمی: } d_2: y = k_2 x - a = \frac{-5}{4} - 2 = \frac{-13}{4}$$



ریاضیات گسسته

۲۱- گزینه «۲»

(فرهار وفایی)

به $\binom{6}{2} = 15$ حالت می توان ۲ لنگه کفش انتخاب کرد که در ۳ حالت، این ۲ لنگه کفش، جفت خواهند بود. پس به $15 - 3 = 12$ حالت می توان ۲ لنگه کفش انتخاب کرد که جفت نباشند.

۲۲- گزینه «۳»

(هومن نورانی)

کافی است تعداد اعداد طبیعی ۳ رقمی که ارقام آن فقط زوج یا فقط فرد باشد را به دست آورده و از تعداد کل اعداد طبیعی ۳ رقمی کم کنیم.

$$\text{تعداد کل اعداد طبیعی ۳ رقمی} = 9 \times 10 \times 10 = 900$$

$$\text{تعداد اعداد طبیعی ۳ رقمی با ارقام زوج} = 4 \times 5 \times 5 = 100$$

$$\text{تعداد اعداد طبیعی ۳ رقمی با ارقام فرد} = 5 \times 5 \times 5 = 125$$

پس تعداد اعداد مورد نظر برابر است با:

$$900 - (100 + 125) = 675$$

۲۳- گزینه «۱»

(هنریک سرکیسیان)

مرد در ابتدا و انتهای ردیف را می توان به $4 \times 3 = 12$ حالت انتخاب کرد. اما چهار نفر دیگر (شامل دو مرد و دو زن) باید در بین آن ها بنشینند که این کار

به $4! = 24$ حالت امکان پذیر است. لذا تعداد کل حالات برابر است با:

$$12 \times 24 = 288$$

۲۴- گزینه «۱»

(مهرزاد ملونری)

$A = \{1, 2, \dots, n-1\}$: مجموعه اعداد طبیعی کوچک تر از n

$$\text{تعداد زیر مجموعه های ۳ عضوی } A = \binom{n-1}{3}$$

تعداد زیر مجموعه های ۳ عضوی A که شامل عدد ۱ هستند $= \binom{n-2}{2}$

$$\frac{1}{4} \binom{n-1}{3} = \binom{n-2}{2} \quad \text{طبق فرض}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{(n-1)!}{(n-4)! \cdot 3!} = \frac{(n-2)!}{(n-4)! \cdot 2!} \Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{n-1}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow n-1 = 12 \Rightarrow n = 13$$

(بهنام قلعی)

۲۵- گزینه «۲»

تعداد توپ های جعبه A را با x_i نمایش می دهیم. پس:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 7 \\ x_i \geq 1 \quad (1 \leq i \leq 4) \end{cases} \xrightarrow{x_i = y_i + 1} \begin{cases} y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 3 \\ y_i \geq 0 \quad (1 \leq i \leq 4) \end{cases}$$

$$\text{تعداد حالت ها} = \binom{3+4-1}{3} = \binom{6}{3} = 20$$

(مهرزاد ملونری)

۲۶- گزینه «۲»

چون معادله در مجموعه اعداد صحیح و نامنفی تعریف شده، پس $x + y \geq 0$ و

$$t + u + v \geq 0 \quad \text{داریم:}$$

$$\text{الف) } \begin{cases} x + y = 1 \Rightarrow \binom{1+2-1}{2-1} = \binom{2}{1} = 2 \\ t + u + v = 5 \Rightarrow \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21 \end{cases}$$

$$\text{تعداد جواب ها} = 2 \times 21 = 42$$

$$\text{ب) } \begin{cases} x + y = 5 \Rightarrow \binom{5+2-1}{2-1} = \binom{6}{1} = 6 \\ t + u + v = 1 \Rightarrow \binom{1+3-1}{3-1} = \binom{3}{2} = 3 \end{cases}$$

$$\text{تعداد جواب ها} = 6 \times 3 = 18$$

پس این معادله $42 + 18 = 60$ دسته جواب در مجموعه اعداد صحیح و نامنفی

دارد.



۲۳	۳۲	۴۱	۱۴
۴۴	۱۱	۲۲	۳۳
۱۱	۴۴	۳۳	۲۲
۳۲	۲۳	۱۴	۴۱

گزینه «۳»:

۲۳	۳۴	۴۱	۱۲
۴۲	۱۳	۲۴	۳۱
۱۴	۴۱	۳۲	۲۳
۳۱	۲۲	۱۳	۴۴

گزینه «۴»:

همان‌طور که مشاهده می‌شود تنها در مربع مربوط به گزینه «۲»، هیچ کدام از

اعداد دو رقمی ایجاد شده تکراری نیستند. پس مربع لاتین این گزینه با مربع

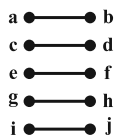
لاتین صورت سؤال متعامد است.

(امیرمسین ابومصوب)

۳- گزینه «۴»

بیش‌ترین عدد احاطه‌گری گرافی از مرتبه ۱۰ که فاقد رأس تنها باشد، متعلق

به گراف شکل زیر است:



با توجه به این که مجموعه $A = \{a, c, e, g, i\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم

برای این گراف است، پس $\gamma(G) = 5$ می‌باشد.

۲۷- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومصوب)

در میان این حروف، حرف c چهار بار و حرف a سه بار تکرار شده است،

بنابراین تعداد جایگشت‌های این ۸ حرف (تعداد کدهای ۸ حرفی متمایز) برابر

است با:

$$\frac{8!}{4!3!1!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \times 6 \times 1} = 8 \times 7 \times 5 = 280$$

۲۸- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

موارد بیان شده در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» از ویژگی‌های مربع لاتین

$n \times n$ است، ولی در یک مربع لاتین، لزوماً اعداد روی قطرهای غیر تکراری

نیستند. به عنوان مثال به یک مربع لاتین 3×3 در شکل زیر توجه کنید:

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

۲۹- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

از کنار هم قرار دادن مربع لاتین صورت سؤال با مربع‌های هر یک از گزینه‌ها،

مربع‌های زیر حاصل می‌شود:

۲۱	۳۲	۴۳	۱۴
۴۲	۱۳	۲۴	۳۱
۱۳	۴۴	۳۱	۲۲
۳۴	۲۱	۱۲	۴۳

گزینه «۱»:

۲۲	۳۳	۴۴	۱۱
۴۳	۱۲	۲۱	۳۴
۱۴	۴۱	۳۲	۲۳
۳۱	۲۴	۱۳	۴۲

گزینه «۲»:



فیزیک ۳

۳۱- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

مطابق رابطه سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ، داریم:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow \mu_0 = \frac{1}{\epsilon_0 c^2}$$

یکای سرعت در SI به صورت $\frac{m}{s}$ و یکای ضریب گذردهی الکتریکی خلأ درSI به صورت $\frac{C^2}{N \cdot m^2}$ می‌باشد. بنابراین یکای ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ

برابر است با:

$$[\mu_0] = \frac{1}{\frac{C^2}{N \cdot m^2} \times \left(\frac{m}{s}\right)^2} = \frac{1}{\frac{C^2}{N \cdot m^2} \times \frac{m^2}{s^2}} \Rightarrow [\mu_0] = \frac{N \cdot s^2}{C^2}$$

۳۲- گزینه «۲»

(سراسری ریاضی - ۷۵)

طبق نظریهٔ ماکسول، تغییر هر یک از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با زمان،

باعث تولید دیگری خواهد شد.

۳۳- گزینه «۲»

(بابک اسلامی)

با استفاده از رابطه شدت صوت، داریم:

$$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{E}{At} \Rightarrow I = \frac{1/5 \times 10^{-11}}{3 \times 10^{-4} \times 5}$$

$$\Rightarrow I = 10^{-8} \frac{W}{m^2} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{\mu W}{m^2}$$

۳۴- گزینه «۳»

(سیرعلی میرنوری)

در این‌جا تراز شدت صوت برحسب دسی‌بل داده شده است، لذا داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \beta = 33 \text{ dB} \quad \rightarrow \quad 3/3 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow 3 + 0/3 = \log 10^{12} I \Rightarrow \log 10^3 + \log 2 = \log 10^{12} I$$

$$\Rightarrow \log 2 \times 10^3 = \log 10^{12} I \Rightarrow 10^{12} I = 2 \times 10^3$$

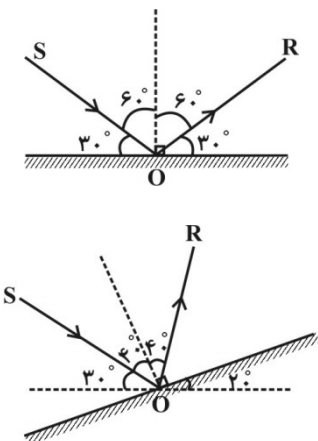
$$\Rightarrow I = 2 \times 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

۳۵- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

در حالت اول، زاویه تابش برابر با 60° است. وقتی آینه 20° حول نقطه O درجهت پادساعتگرد بچرخد، زاویه تابش به 40° می‌رسد؛ بنابراین زاویه بینپرتوی تابیده و پرتوی بازتابیده برابر با 80° خواهد شد.نکته: دقت کنید با فرض ثابت بودن پرتوی تابیده، اگر آینه تخت به اندازه θ درجه در یک جهت خاص بچرخد، پرتوی بازتابیده به اندازه 2θ در همان

جهت می‌چرخد و بنابراین بسته به جهت چرخش، زاویه بین پرتوهای تابیده و

بازتابیده به اندازه 2θ درجه تغییر می‌کند.



گزینه «۲»

(بابک اسلامی)

گزینه «۳»

(فسرو ارغوانی فرر)

طبق رابطه $v = \frac{c}{n}$ ، هر چه ضریب شکست یک محیط بیش تر باشد، سرعت نور

در آن محیط کم تر است. بنابراین با توجه به ضریب شکست های داده شده،

$n_3 < n_1 < n_2$ است و بنابراین $v_3 < v_1 < v_2$ خواهد بود. بنابراین سرعت نور

در محیط شفاف (۲) بیش تر از محیط های شفاف دیگر است.

ابتدا سرعت انتشار امواج عرضی را در تار مرتعش به دست می آوریم. با توجه به

این که جرم تار ثابت است، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}} \times \sqrt{\frac{L'}{L}}$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{3} \times \sqrt{2} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{6}$$

از طرفی برای تار مرتعش دو انتها بسته، داریم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow \frac{f_n'}{f_n} = \frac{n'}{n} \times \frac{v'}{v} \times \frac{L}{L'}$$

$$\Rightarrow \frac{f_3'}{f_1} = \frac{3}{1} \times \sqrt{6} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{f_3'}{f_1} = \frac{3}{100} \Rightarrow f_3' = 150\sqrt{6} \text{ Hz}$$

گزینه «۳»

(غلامرضا ممینی)

گزینه «۴»

(بابک اسلامی)

با توجه به این که ضریب شکست تیغه شیشه ای متوازی السطوح برای رنگ های

مختلف نور مرئی (طول موج های مختلف) متفاوت است، زاویه شکست پرتوها

درون تیغه شیشه ای متفاوت است ولی به سادگی می توان نشان داد چون زاویه

تابش بر سطح تیغه متوازی السطوح برای دو پرتوی نور یکسان است، پس زاویه

شکست آن ها در هنگام خروج از تیغه متوازی السطوح نیز یکسان و برابر با زاویه

تابش به سطح تیغه می باشد. (به عنوان تمرین این کار را خودتان انجام دهید!)

زمانی که در یک لوله صوتی با دو انتهای باز امواج ایستاده تشکیل می شود، تعداد

گره ها یک واحد کمتر از تعداد شکم ها است و زمانی که در یک لوله صوتی با

یک انتهای باز امواج ایستاده تشکیل می شود، تعداد گره ها برابر با تعداد شکم ها

است.

گزینه «۳»

(سیدعلی میرنوری)

می دانیم در طنابی که هر دو انتهای آن بسته باشد، طول طناب مضرب صحیحی

از نصف طول موج تشدید می شود، بنابراین داریم:

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow \lambda_n = \frac{2L}{n} \xrightarrow{L=1m} \lambda_n = \frac{2}{n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n=1 \Rightarrow \lambda_1 = 2m \\ n=2 \Rightarrow \lambda_2 = 1m \\ n=3 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2}{3}m \end{cases}$$

یعنی در این طناب موج ایستاده ای به طول موج $\frac{3}{4}m$ تشکیل نمی شود.



شیمی ۳

۴۱- گزینه «۴»

(شهرزاد مسین زاده)

هر دو جامد کووالانسی با ساختار دو بعدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چون انرژی پیوند C-C از Si-Si بالاتر است.

گزینه «۲»: هم گرافان و هم گرافیت رسانایی الکتریکی اندکی دارند.

گزینه «۳»: با توجه به شکل صفحه ۷۲ صحیح است.

۴۲- گزینه «۴»

(شهرزاد مسین زاده)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیچ الزامی وجود ندارد که هر آنیون با ۶ کاتیون احاطه شود.

گزینه «۲»: در یک ترکیب یونی، امکان دارد شعاع کاتیون از آنیون بیش‌تر

باشد.

گزینه «۳»: همواره نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام بر نیروی دافعه بین

یون‌های هم‌نام غالب است.

۴۳- گزینه «۳»

(شهرزاد مسین زاده)

فقط مورد «پ» صحیح است.

در مورد «الف»: SiO_2 جامد کووالانسی است و در آن جاذبه مولکولی وجود

ندارد.

در مورد «ب»: در ترکیبات مولکولی، حالت فیزیکی به پیوندهای بین‌مولکولی

بستگی دارد و به پیوندهای کووالانسی بستگی ندارد.

در مورد «ت»: در ترکیبات کووالانسی، پیوند بین‌مولکولی وجود ندارد.

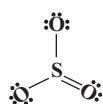
۴۴- گزینه «۳»

(شهرزاد مسین زاده)

در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، اتم مرکزی قرمزتر به معنای این است که اتم

مرکزی تمایل به جذب الکترون بیشتری نسبت به اتم‌های کناری دارد. بنابراین

با توجه به ساختارهای زیر:

در هیچ کدام اتم مرکزی قرمزتر از اتم‌های کناری نیست و SiO_4^{4-} در میدان

الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۴۵- گزینه «۳»

(شهرزاد مسین زاده)

مقایسه‌های «الف» و «ب» صحیح هستند.

مقایسه درست «ب»: $\text{LiBr} > \text{NaCl} > \text{KBr}$ مقایسه درست «ت»: $\text{CaO} > \text{K}_2\text{S} > \text{Cs}_2\text{S}$



۴۶- گزینه «۱»

(شهرزاد حسین زاده)

فقط مورد «ب» صحیح است.

در مورد «آ»: آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است و در آن کاتیون‌ها

شناور نیستند.

در مورد «پ»: با توجه به این‌که در الگوی دریای الکترونی، الکترون‌های

ظرفیتی شرکت دارند، این جمله نادرست است.

در مورد «ت»: فلزات چکش‌خوارند و شکننده نیستند.

۴۷- گزینه «۳»

(شهرزاد حسین زاده)

گزینه «۱»: محلول نمک وانادیم (IV)، به رنگ آبی است ولی اتمی که در

نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی احتمال حضور الکترون پیرامون آن بیش‌تر است،

قرمز است.

گزینه «۲»: محلول نمک وانادیم (II)، بنفش رنگ است، بنابراین طول موج

پرتوهای ساطع شده از آن از بقیه کم‌تر است.

گزینه «۴»: عدد اکسایش کاتیونی از وانادیم که صرفاً نقش اکسندار دارند، برابر

+۵ و عدد اکسایش محلولی از آن که به رنگ سبز است، برابر +۳ می‌باشد.

پس تفاوت آن‌ها ۲ واحد است.

۴۸- گزینه «۴»

(شهرزاد حسین زاده)

از Ti به علت ماندگاری و استحکام در موتور جت استفاده می‌شود. همچنین

مقاومت گرمایی آن بسیار کم است. از نیتینول که آلیاژی از تیتانیوم و نیکل

است، در قاب عینک و استنت برای رگ‌ها استفاده می‌شود.

۴۹- گزینه «۲»

(شهرزاد حسین زاده)

به عنوان مثال ید که یک ماده مولکولی است، در فشار و دمای اتاق به حالت

جامد است.

۵۰- گزینه «۳»

(شهرزاد حسین زاده)

