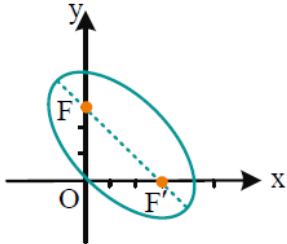


- ۱- اگر $F(5,1)$ و $F'(-1,1)$ دو کانون بیضی و $M(6,1)$ نقطه‌ای روی بیضی باشد، مساحت چهارضلعی که یک کانون، یک سر قطر بزرگ (مجاور به کانون) و دو سر قطر کوچک، رئوس آن باشند، کدام است؟

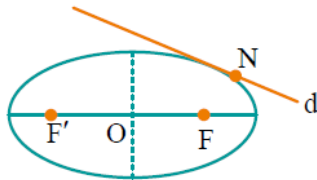
۴ (۱) $2\sqrt{7}$ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

- ۲- در شکل زیر، خطی در نقطه F بر قطر بزرگ بیضی عمود می‌کنیم تا بیضی را در نقطه‌های M و N قطع کند. مساحت $\triangle MNF'$ کدام است؟



۹ $\sqrt{2}$ (۱)
۲ (۲)
۳ $\sqrt{2}$ (۳)
۶ $\sqrt{2}$ (۴)
۹ $\sqrt{2}$ (۴)

- ۳- در بیضی شکل زیر، مجموع فواصل هر نقطه‌ای روی بیضی از دو کانون بیضی برابر با m است. اگر خط d در نقطه N بر بیضی مماس شده باشد و خط \triangle را به موازات FN به گونه‌ای رسم کنیم که از F' گذشته و خط d را در نقطه M که به فاصله n واحد از امتداد NF قرار دارد، قطع کند، مساحت چهارضلعی $MNFF'$ کدام است؟



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

- ۴- در یک بیضی با طول قطر بزرگ $2a$ ، اگر فاصله دو کانون را برابر $2c$ در نظر بگیریم و بین این دو پارامتر، رابطه $\Delta ac = 2(a^2 + c^2)$ برقرار باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

۰/۶۲ (۴) ۰/۷۵ (۳) ۰/۵ (۲) ۰/۲۵ (۱)

- ۵- بیضی به مرکز $O(5,-3)$ بر محورهای مختصات مماس است. دایره‌ای با همین مرکز و شعاع ۴، بیضی را در نقطه M قطع می‌کند.

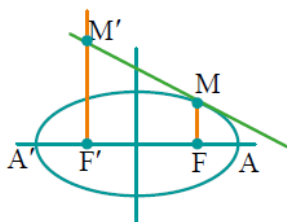
مساحت مثلث MFF' کدام است؟

۱۰ (۴) ۷/۵ (۳) ۱۶ (۲) ۹ (۱)

- ۶- نقطه M روی بیضی با قطرهای ۱۰ و ۲۶ قرار دارد. اگر F و F' کانون‌های بیضی و $MF' \perp MF$ باشد، فاصله M از مرکز بیضی کدام است؟

۱۶ (۴) ۱۳ (۳) ۱۲ (۲) ۱۰ (۱)

- ۷- طول قطرهای بیضی مقابل ۸ و $4\sqrt{3}$ است. از کانون F خطی بر AA' عمود می‌کنیم تا بیضی را در M قطع کند. از M خطی مماس بر بیضی رسم می‌کنیم تا خطی که از F' بر $A'A$ عمود شده را در M' قطع کند. اندازه $M'F'$ کدام است؟



۳ (۱)
۵ (۲)
۲ $\sqrt{3}$ (۳)
۳ $\sqrt{2}$ (۴)

۸- معادله سهمی که کانون آن $(-1, 2)$ و معادله خط هادی آن $x = -3$ باشد، کدام است؟

(۱) $(y - 2)^2 = 4(x + 2)$ (۲) $(y + 2)^2 = 4(x - 2)$

(۳) $(x - 2)^2 = 4(y + 2)$ (۴) $(x + 2)^2 = 4(y - 2)$

۹- در سهمی $y = 4x^2$ از کانون سهمی، خطی موازی خط هادی سهمی رسم کرده‌ایم تا سهمی را در ۲ نقطه قطع کند، فاصله این ۲ نقطه کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۱۶

۱۰- فاصله کانونی یک دیش که قطر دهانه آن ۶ متر و عمق آن ۳ متر است، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) ۱۲ (۳) ۲ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۱- در سهمی $y^2 - 4y + 8x + 12 = 0$ ، فاصله کانون تا نقطه برخورد خط هادی با خط $x + y = 5$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $5\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) $3\sqrt{5}$

۱۲- یک اشعه نورانی در امتداد خط $x = 2$ و اشعه دیگری در امتداد خط $x = -3$ از داخل سهمی به معادله $x^2 - mx - 8y + n = 0$ بر آن می‌تابانیم. فاصله نقطه تلاقی بازتاب این دو پرتو، از رأس سهمی چقدر است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۳- نقاط $(6, 2)$ و $(-2, 2)$ رئوس کانونی یک بیضی‌اند که خروج از مرکز آن $\frac{3}{4}$ می‌باشد، طول قطر کوچک این بیضی کدام است؟

(۱) $2\sqrt{7}$ (۲) ۶ (۳) $\sqrt{7}$ (۴) ۱۲

۱۴- در یک تلسکوپ بازتابی، آینه‌ای سهمی‌شکل قرار دارد که قطر دهانه آن ۸۰ سانتی‌متر است و رأس آینه تا کانونش ۶۰ سانتی‌متر فاصله دارد. عمق آینه در مرکز آن چقدر است؟

(۱) ۶ (۲) $\frac{15}{2}$ (۳) ۸ (۴) $\frac{20}{3}$

۱۵- در بیضی به فاصله کانونی ۱۶ و خروج از مرکز $\frac{8}{10}$ ، دایره‌ای به قطر BB' ، محور کانونی را در نقاط M و N قطع کرده است. طول وتر MN بیضی که از نقطه M عمود بر BB' می‌شود، کدام است؟ (ب و B' رئوس ناکانونی بیضی هستند.)

(۱) $6/4$ (۲) $7/2$ (۳) $9/6$ (۴) $10/2$

۱۶- به ازای کدام مقدار m ، کانون سهمی به معادله $y^2 + my - 7x = 0$ روی محور y ها قرار دارد؟

(۱) ± 2 (۲) ± 4 (۳) ± 7 (۴) ± 9

۱۷- از کانون سهمی $y^2 - 4x = 2y - 2$ خطی عمود بر محور تقارن آن رسم می‌کنیم تا سهمی را در نقاط M و N قطع کند. اگر نقطه S رأس این سهمی باشد، مساحت مثلث SMN کدام است؟

(۱) $0/25$ (۲) ۱ (۳) $0/5$ (۴) ۲

۱۸- خط‌هایی را در نظر بگیرید که سهمی $y = 2x^2$ را در دو نقطه قطع می‌کنند، به طوری که وسط پاره خط واصل این دو نقطه همواره بر خط $x = 2$ واقع است. کدام گزینه در مورد این خط‌ها درست است؟

- (۱) شیب آن‌ها ۸ است. (۲) شیب آن‌ها ۴ است.
 (۳) عرض از مبدأ آن‌ها ۸ است. (۴) عرض از مبدأ آن‌ها ۴ است.

۱۹- آینه مقعر سهمی شکل به معادله $y^2 = \frac{1}{4}x$ مفروض است. پرتو نوری با معادله $16y + 1 = 0$ به این سهمی می‌تابد. معادله این پرتو نور پس از دو بار بازتابش نسبت به این آینه کدام خواهد بود؟

$$y = \frac{1}{4} \quad (1) \quad y = \frac{1}{2} \quad (2) \quad y = \frac{1}{16} \quad (3) \quad y = -\frac{1}{16} \quad (4)$$

۲۰- نقطه F، کانون سهمی به معادله $y^2 = 8x - 16$ و M نقطه‌ای با عرض a واقع بر آن است. خط MF، محور yها را در نقطه‌ای با عرض b قطع می‌کند. اگر a و b مثبت باشند، طول NF کدام است؟

$$\frac{2(b-a)}{a} \quad (1) \quad \frac{2(b-a)}{b} \quad (2) \quad \frac{4(b-a)}{b} \quad (3) \quad \frac{4(b-a)}{a} \quad (4)$$

فیزیک ۳ - ۲۰ سوال - ۳۰ دقیقه:

۲۱- کدام یک از عبارتهای زیر در مورد امواج صحیح هستند؟

- الف: امواج روی سطح آب از جمله امواج مکانیکی هستند که برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.
 ب: امواج الکترومغناطیسی مثل امواج رادیویی و موج صوتی، برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.
 ج: راستای ارتعاش ذرات محیط در یک موج مکانیکی عرضی بر راستای انتشار موج، عمود است.

د: تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $v = (\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می‌آید که ϵ_0 و μ_0 به ترتیب ضریب گذردهی الکتریکی و تراوایی مغناطیسی خلأ هستند.

$$(1) \text{ الف) و ج) } \quad (2) \text{ الف) و ب) } \quad (3) \text{ ب) و ج) } \quad (4) \text{ ج) و د) }$$

۲۲- یک گوی متحرک با بسامد $1/5 \text{ Hz}$ در یک تشت آب به عمق 3 cm نوسان می‌کند و موجی در سطح آب ایجاد می‌کند که فاصله یک برآمدگی از فرورفتگی مجاور آن 40 cm است. تندی انتشار این موج برابر متر بر ثانیه است و اگر با ثابت نگه داشتن بسامد، عمق آب را از 3 cm به 4 cm برسانیم، طول موج ایجادشده از حالت قبل می‌شود.

$$(1) \text{ } 0/6 \text{ و بیشتر} \quad (2) \text{ } 0/6 \text{ و کمتر} \quad (3) \text{ } 1/2 \text{ و بیشتر} \quad (4) \text{ } 1/2 \text{ و کمتر}$$

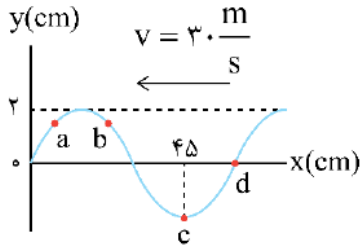
۲۳- موج عرضی با دامنه 5 cm و طول موج 20 cm درون سیمی به طول 20 m و جرم 1 kg منتشر می‌شود. اگر بزرگی نیروی کشش سیم برابر 80 N باشد، تندی انتشار موج عرضی در این سیم، چند برابر بیشینه تندی نوسان هر یک از ذرات سیم است؟

$$(1) \frac{20}{\pi} \quad (2) \frac{10}{\pi} \quad (3) \frac{\pi}{20} \quad (4) \frac{\pi}{10}$$

۲۴- دو ریسمان هم جنس A و B به ترتیب با نیروهای 8 N و 200 N کشیده می‌شوند و در هر یک از آنها، یک موج عرضی منتشر می‌شود، به طوری که توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشرشده در ریسمان A به ترتیب 64 برابر و 2 برابر توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشرشده در ریسمان B است. اگر طول موج در ریسمان A، $\frac{1}{4}$ طول موج در ریسمان B باشد، قطر مقطع ریسمان A چند برابر قطر مقطع ریسمان B است؟

$$(1) 25 \quad (2) \frac{1}{25} \quad (3) 5 \quad (4) \frac{1}{5}$$

۲۵- شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این موج، صحیح است؟
الف: بسامد موج برابر 50 Hz است.



ب: تندی ارتعاش ذره d در لحظه نشان داده شده برابر $2\pi \frac{m}{s}$ است.

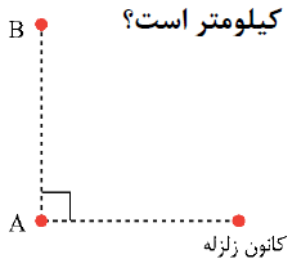
ج: ذره b در هر ثانیه، مسافت 50 متر را طی می‌کند.

د: حرکت ذره a در لحظه نشان داده شده، کندشونده است.

ه: شتاب ذره c ، برای اولین بار در لحظه $t = \frac{1}{100} s$ صفر می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

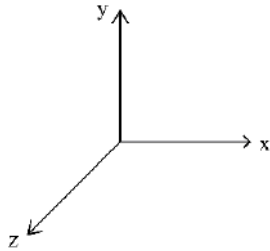
۲۶- تندی انتشار امواج طولی و عرضی زلزله به ترتیب $8 \frac{km}{s}$ و $4 \frac{km}{s}$ است. اگر زلزله‌نگار A ، این امواج را با تأخیر $5s$ نسبت به هم



و زلزله‌نگار B ، این امواج را با تأخیر $13s$ نسبت به هم دریافت کنند، فاصله دو زلزله‌نگار از هم چند کیلومتر است؟

- ۱ (۱) ۱۰.۸
۲ (۲) ۹.۶
۳ (۳) ۱۰.۴
۴ (۴) ۶.۴

۲۷- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد $2 \times 10^6 \text{ Hz}$ در خلاف جهت محور Z منتشر می‌شود. این موج یک موج است و در لحظه‌ای که میدان مغناطیسی آن در جهت محور X است، میدان الکتریکی آن در جهت خواهد بود.



$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

- ۱) رادیویی و $+y$
۲) فرسرخ و $+y$
۳) رادیویی و $-y$
۴) فرسرخ و $-y$

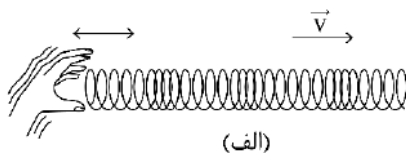
۲۸- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را بدون قیاس نشان می‌دهد. امواج P و T به ترتیب امواج و هستند و موج Q از موج S بیشتر است.

γ پرتوهای	x پرتوهای	P	Q	R	S	T
------------------	-------------	---	---	---	---	---

- ۲) رادیویی - فرابنفش - طول موج
۴) میکروموج - مرئی - طول موج

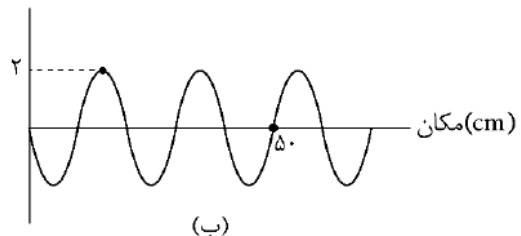
- ۱) رادیویی - فرابنفش - بسامد
۳) میکروموج - مرئی - بسامد

۲۹- شکل (الف) انتشار موج در یک فنر کشیده شده و شکل (ب) نمودار جابه‌جایی - زمان آن را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(الف)

جابه‌جایی (cm)



(ب)

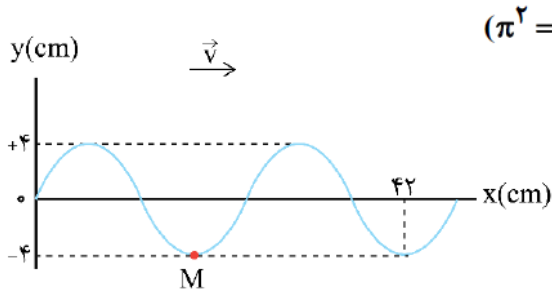
۲) طول موج 20 برابر دامنه موج است.

۴) در نقاطی که فنر بیشترین بازشدگی را دارد، جابه‌جایی بیشینه است.

۱) موج نشان داده شده یک موج عرضی است.

۳) فاصله بین دو تراکم متوالی در فنر برابر طول موج است.

۳۰- تاری به جرم 1 kg و طول 6 m را با نیروی 6 N می کشیم و شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در آن، در لحظه $t=0$ نشان می دهد.



اندازه شتاب ذره M در لحظه $t=0.06\text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2=10$)

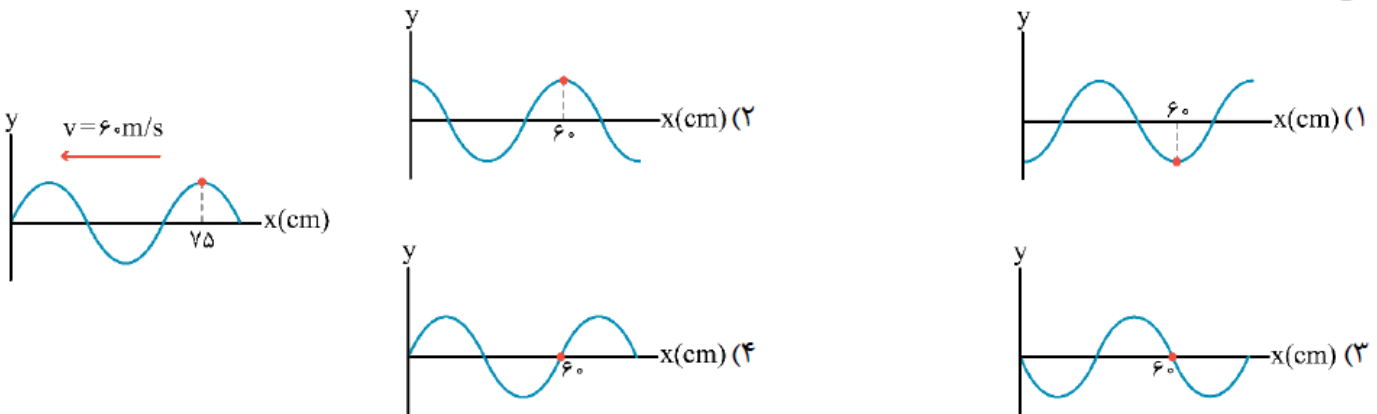
- (۱) 2×10^3
- (۲) -10^3
- (۳) 10^3
- (۴) -2×10^3

۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف: امواج صوتی، امواج مکانیکی طولی هستند که تراکمها و انبساطهایی در محیط اطراف خود ایجاد می کنند.
- ب: هنگامی که موج صوتی در هوا منتشر می شود، مولکولهای هوا همراه با آن به جلو حرکت می کنند.
- ج: تندی انتشار صوت در جامدها عموماً بیشتر از گازهاست.
- د: تندی انتشار امواج عرضی در یک سیم آهنی با قطر مقطع سیم رابطه مستقیم دارد.

- (۱) الف) و ج) (۲) فقط الف) (۳) ب) و د) (۴) فقط ب)

۳۲- شکل زیر، تصویر موجی را در لحظه $t=0$ نشان می دهد. کدام نمودار تصویر این موج را در لحظه $t=2/5\text{ ms}$ به درستی نشان می دهد؟



۳۳- به یک سر لوله توخالی فلزی به طول 85 m ضربه محکمی می زنیم. شنوندهای که در سر دیگر این لوله قرار دارد، دو صدا را می شنود. یکی ناشی از موجی است که از دیواره لوله می گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می کند. اگر شنونده این دو صدا را با تأخیر 0.2 s نسبت به هم بشنود، تندی انتشار صوت در فلز چند متر بر ثانیه است؟ (تندی انتشار صوت در هوا برابر $\frac{340\text{ m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) 3400
- (۲) 1700
- (۳) 850
- (۴) 8500

۳۴- صفحه دایره ای شکل یک دریافت کننده صوتی به قطر 4 cm ، در محلی قرار گرفته است که تراز شدت صوت 55 dB است. در

هر ساعت چند میکرو ژول انرژی صوتی به این دریافت کننده می رسد؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, $\pi = \sqrt{10}$)

- (۱) 0.288
- (۲) 0.144
- (۳) 2.88
- (۴) 1.44

۳۵- دامنه و بسامد صوت یک بلندگو را k برابر می‌کنیم. برای آن که تراز شدت صوت شنیده شده ثابت بماند، فاصله از بلندگو باید چگونه تغییر کند؟

(۱) k^2 برابر شود.

(۲) k^4 برابر شود.

(۳) k برابر شود.

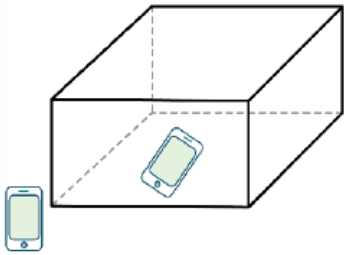
(۴) $\frac{1}{k}$ برابر شود.

۳۶- در شکل زیر از یک گوشی تلفن با طول آنتن $7/5 \text{ cm}$ ، به یک گوشی تلفن دیگر که درون یک محفظه خلا قرار دارد، زنگ می‌زنیم. چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

الف: اگر طول آنتن تلفن $\frac{1}{4}$ طول موج رادیویی امواج آن باشد، بسامد این امواج برابر 1 GHz است.

ب: تلفن درون محفظه تماس را دریافت می‌کند.

ج: صدای زنگ خوردن تلفن درون محفظه شنیده نمی‌شود.



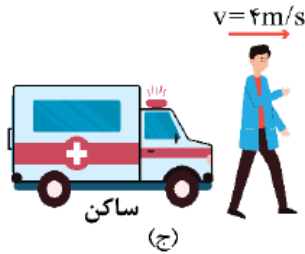
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

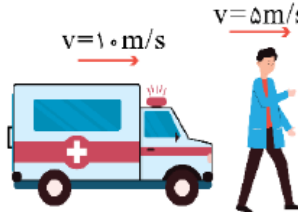
(۱) صفر

۳۷- در شکل‌های زیر، بسامد و طول موج منبع صوت به ترتیب f و λ است. در چه تعداد از این شکل‌ها، طول موج در محل شنونده بیشتر از λ و بسامد شنیده شده توسط شنونده کمتر از f است؟



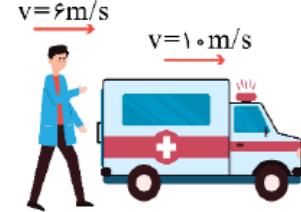
(ج)

(۴) ۳



(ب)

(۳) ۲



(الف)

(۲) ۱

(۱) صفر

۳۸- موتورسواری با تندی ثابت $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت است و در لحظه $t=0$ از کنار خودرو پلیس می‌گذرد. در همین لحظه، خودروی پلیس با شتاب ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون به دنبال موتورسوار شروع به حرکت می‌کند تا در نهایت در لحظه t_1 به موتورسوار می‌رسد و آن را متوقف می‌کند. در مدت تعقیب و گریز، موتورسوار چند ثانیه بسامد آژیر پلیس را بیشتر از بسامد واقعی آن شنیده است؟ (از تأخیر رسیدن صوت از منبع به شنونده صرف نظر کنید).

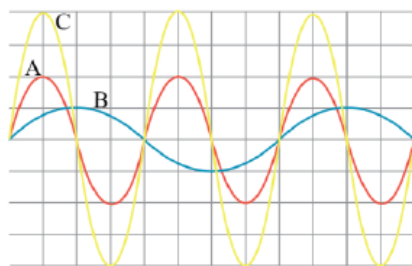
(۴) ۱۴

(۳) ۷

(۲) ۳/۵

(۱) ۲

۳۹- نمودار جابه‌جایی - مکان سه موج صوتی که در محیط‌های مشابهی منتشر می‌شوند، مطابق شکل زیر است. اگر تراز شدت صوت A در فاصله 10 متری از منبع آن 60 dB باشد، تراز شدت صوت‌های B و C در فاصله 5 متری از آن‌ها به ترتیب از راست به چپ چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 \approx 0.3$)



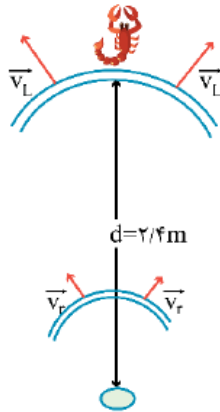
(۱) ۷۲، ۵۴

(۲) ۶۶، ۵۴

(۳) ۷۲، ۶۰

(۴) ۶۶، ۶۰

۴۰- عقرب ماسه‌ای می‌تواند با استفاده از اختلاف زمانی بین زمان رسیدن امواج طولی و عرضی به پای خود، فاصله خود از طعمه را تعیین کند. اگر این اختلاف زمانی برابر $\Delta t = 24 \text{ms}$ باشد و تندی انتشار امواج عرضی ۶۰ درصد کمتر از تندی انتشار امواج طولی باشد، تندی انتشار امواج طولی در محیط چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱۵۰
(۲) ۶۰
(۳) ۳۰۰
(۴) ۱۲۰

شیمی ۳ - ۲۰ سوال - ۲۰ دقیقه:

۴۱- جدول زیر درصد مواد سازنده نمونه‌ای خاک رس را نشان می‌دهد. اگر D فراوان‌ترین ترکیب یونی موجود در آن باشد، کدام مطلب درست است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

ماده	D	A	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	X	Au و دیگر مواد
درصد			۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱
جرمی							

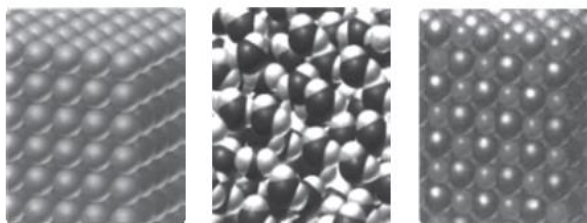
- (۱) D و A به ترتیب سیلیسیم دی‌اکسید و آلومینیم (III) اکسید نام دارند.
(۲) هنگام پختن این خاک رس برای تهیه سفالینه، درصد جرمی آب موجود در آن کاهش و درصد جرمی سایر مواد ثابت می‌ماند.
(۳) در بین ۶ ماده فراوان‌تر این نمونه خاک، برای دو ماده می‌توان واژه فرمول مولکولی به کار برد.
(۴) دلیل سرخی خاک رس، ماده Fe_2O_3 است که در یک نمونه $2/4$ کیلوگرمی از این خاک، ۱۴۴ میلی‌مول از آن وجود دارد.

۴۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در سیلیسیم همانند سیلیس، هر اتم با چهار پیوند اشتراکی، به چهار اتم دیگر متصل است.
- سیلیسیم خالص (کوارتز) که شفاف و درخشان است، در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.
- از جمله شباهت‌های سیلیس و سیلیسیم، وجود پیوند اشتراکی $\text{Si}-\text{Si}$ در ساختار آن‌ها است.
- سیلیس، فراوان‌ترین اکسید در سیاره زمین است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۴۳- اگر مخلوطی شامل $\text{HF(g)}, \text{Zn(s)}, \text{MgO(s)}, \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}), \text{Na}_2\text{O(s)}, \text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l}), \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}), \text{SiO}_2(\text{s})$ و $\text{Cl}_2(\text{g})$ را نخست جداسازی و سپس خالص‌سازی کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چند مورد در حالت جامد، الگوی ساختاری مشابه الف و پ را دارند و برای توصیف چند ماده نمی‌توان واژه «نیروی بین مولکولی» را به کار برد؟



(الف) (ب) (پ)

- (۱) ۴ - ۱ - ۶
(۲) ۴ - ۱ - ۵
(۳) ۵ - ۲ - ۵
(۴) ۵ - ۲ - ۶

۴۴- یک نمونه خاک رس دارای ۵۴ درصد جرمی سیلیس و ۱۹ درصد جرمی رطوبت است. اگر هنگام پختن این خاک برای تهیه سفال، درصد جرمی رطوبت به ۱۰ کاهش یابد، چند درصد جرمی سفال حاصل، سیلیسیم است؟
($\text{Si} = 28, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): همه سیلیسیم موجود در نمونه، مربوط به سیلیس است.)

(۱) ۶۰ (۲) ۵۹/۳ (۳) ۲۸ (۴) ۲۷/۶

۴۵- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- گرافیت و الماس از جمله جامدهای کووالانسی سه‌بعدی موجود در طبیعت هستند که در دما و فشار اتاق، به حالت جامدند.
- کربن و سیلیسیم، تنها عناصر سازنده جامدهای کووالانسی هستند.
- همه جامدهای کووالانسی به دلیل وجود پیوندهای اشتراکی در سرتاسر آن‌ها، سخت و دیرگدازند.
- کربن و سیلیسیم، با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت تایی می‌رسند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند. چه تعداد از موارد زیر در دگرشکل پایدارتر نسبت به دگرشکل دیگر، بیشتر است؟

• ارزش سوختی	• سختی
• شمار پیوندهای اشتراکی در مول برابر	• رسانایی الکتریکی
(۱) ۲	(۳) ۴
(۲) ۳	(۴) ۱

۴۷- کدام مطلب درباره الماس (A)، سیلیسیم کریید (X) و سیلیسیم (D) نادرست است؟

- (۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار D از A کم‌تر است.
- (۲) سختی، نقطه ذوب و پایداری X از A کم‌تر و از D بیشتر است.
- (۳) هر سه، جامد کووالانسی بوده و ساختار آن‌ها مشابه و سه‌بعدی است.
- (۴) در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۴ نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

۴۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی افزون بر واکنش‌پذیری کم و پایداری زیاد، باید کمیاب باشند.
- همه مواد سازنده خاک رس، اکسیدها هستند.
- گرافن، گرافیت و یخ، هر سه دارای ساختارهای شش‌وجهی همانند کندوی زنبور عسل هستند.
- در گرافیت، نیروی جاذبه بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه بین اتم‌های دو لایه مجاور بیشتر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۹- کدام مطلب درست است؟

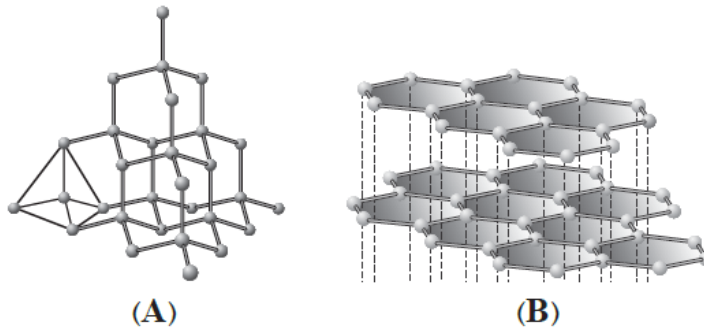
- (۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن، دو پیوند کووالانسی و دو پیوند هیدروژنی با اتم‌های هیدروژن مولکول خود دارد.
- (۲) در یخ، هر مولکول آب به ۴ مولکول آب دیگر با پیوند اشتراکی متصل است و اتم‌های اکسیژن در رأس شش‌ضلعی‌ها قرار دارند.
- (۳) آب فقط در حالت جامد (یخ)، ساختار سه‌بعدی دارد.
- (۴) فقط در حالت جامد (یخ)، بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می‌شود.

- رفتار فیزیکی مواد مولکولی به طور عمده به جرم و قطبیت آن‌ها بستگی دارد.
- رفتار شیمیایی مولکول اتین علاوه بر جفت‌الکترون‌های پیوندی، به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول نیز بستگی دارد.

- به دلیل پایداری کم‌تر اوزون، آنتالپی تبخیر اوزون مایع کم‌تر از اکسیژن مایع است.
- ترکیب‌های آلی به یقین جزء مواد مولکولی به شمار می‌آیند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

۵۱- چند مورد از موارد زیر درباره دو ساختار A و B که دگرشکل‌های طبیعی کربن را نشان می‌دهند، درست است؟



- در دگرشکل B برخلاف A، پیرامون هر اتم کربن ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- چگالی دگرشکل A از دگرشکل B بیشتر است، بنابراین برخلاف آن در آب فرومی‌رود.
- هر دو دگرشکل، ساختار کووالانسی سه‌بعدی دارند.

- دگرشکل B به سرب مداد معروف است و به دلیل ساختار لایه‌ای و نیروی ضعیف بین لایه‌ها، در مغز مداد کاربرد دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۵۲- چند مورد از مطالب زیر درباره نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، درست است؟

- در آن‌ها، رنگ سرخ تراکم بیشتر و رنگ آبی، تراکم کم‌تر بار الکتریکی را نشان می‌دهد.
- در این نقشه‌ها، اتمی با شعاع کم‌تر به رنگ قرمز و اتمی با شعاع بزرگ‌تر به رنگ آبی درمی‌آید.
- فقط برای گونه‌هایی با ساختار خطی به کار می‌روند.
- طبق این نقشه‌ها، احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌های سازنده یک مولکول، یکسان و متقارن نیست.

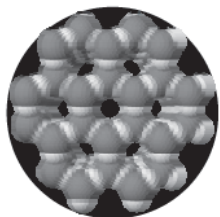
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۵۳- چه تعداد از موارد زیر، از ویژگی‌های مشترک گرافیت و گرافن است؟

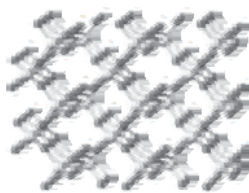
- ساختار کووالانسی دو بعدی
- انعطاف پذیر بودن
- رسانایی الکتریکی
- وجود حلقه‌های شش‌ضلعی در ساختار ماده
- شفاف بودن

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)	۵ (۵)
-------	-------	-------	-------	-------

۵۴- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به یخ و سیلیس می‌باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



(A)



(B)

الف) شکل A مربوط به یخ و شکل B مربوط به سیلیس است و در نمونه‌هایی از این دو ماده، تنها پیوند اشتراکی وجود دارد.

ب) هر دو در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف‌اند.

پ) هر دو ساختار، سه‌بعدی هستند و در هر دوی آن‌ها، حلقه‌های ۶ضلعی همانند کندوی زنبور عسل وجود دارد.

ت) نقطه ذوب و سختی ساختار B از ساختار A بیشتر است.

ث) در ساختار هر کدام از دو ماده، تنها یک نوع پیوند کووالانسی وجود دارد.

- (۱) الف - پ (۲) ب - پ - ث (۳) ب - ت (۴) ب - ت - ث

۵۵- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ (نسبت اندازه اتم‌ها در شکل‌ها، الزاماً رعایت نشده است).



(a)



(b)

• میزان بار جزئی اتم مرکزی در مولکول b برابر میزان بار جزئی هر یک از اتم‌های اطراف آن است.

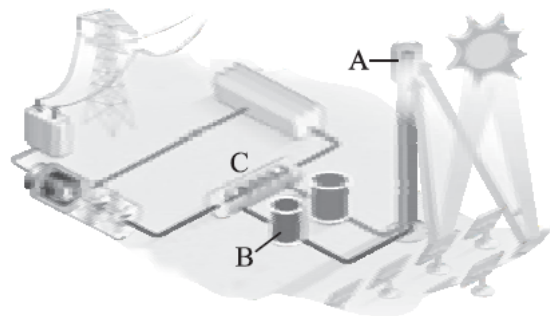
• تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی در مولکول a بیشتر از مولکول b است.

• هر دو مولکول می‌توانند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کنند.

• ترکیب a می‌تواند ماده‌ای باشد که با حل شدن در آب، pH آن را افزایش می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- شکل زیر، نمایی از تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره این فرایند، درست است؟



الف) برای قسمت A، HF نسبت به N_p ، شار مناسب‌تری است.

ب) در این فرایند، تغییرات دمایی یکی از شارها به اندازه $500^\circ C$ است.

پ) در قسمت B، به منظور ذخیره انرژی خورشیدی، سیال مولکولی با دمای بالا تجمع پیدا می‌کند.

ت) در قسمت C، حالت فیزیکی دو شار استفاده‌شده، با هم متفاوت است.

- (۱) الف - پ (۲) ب - ت (۳) پ - ت (۴) الف - ب

۵۷- شعاع اتمی عنصری که در آرایش الکترونی آن ۶ الکترون با $l=0$ و ۶ الکترون با $l=1$ وجود دارد، برابر 160 pm است.

اگر شعاع این اتم در تبدیل شدن به یون پایدارش ۵۵ درصد کاهش یابد، نسبت $\frac{|بار|}{شعاع(\text{pm})}$ برای یون پایدار این اتم به تقریب کدام است؟

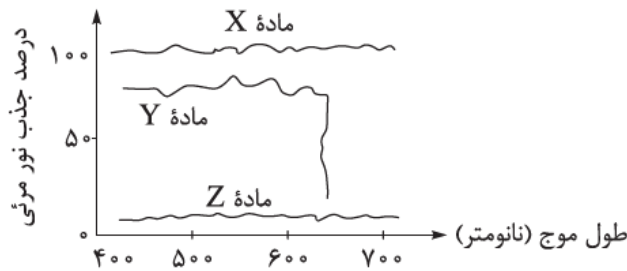
- (۱) $1/39 \times 10^{-2}$ (۲) $2/27 \times 10^{-2}$ (۳) $2/78 \times 10^{-2}$ (۴) $4/17 \times 10^{-2}$

۵۸- با توجه به جدول زیر که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های سدیم اکسید، پتاسیم اکسید، منیزیم اکسید و کلسیم اکسید است، کدام مطلب نادرست است؟

ترکیب	A	X	D	E
آنتالپی فروپاشی شبکه ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۳۷۹۱	۳۴۱۴	۲۴۸۱	۲۲۳۸

- (۱) شعاع کاتیون سازنده ترکیب X کوچک‌تر از شعاع کاتیون سازنده ترکیب E است.
- (۲) برای فروپاشی شبکه بلور ۲۵/۰ مول از اکسید سومین فلز قلیایی جدول، به ۵/۵۵۹ کیلوژول انرژی نیاز است.
- (۳) فلز سازنده ترکیب‌های A و E، در دوره‌های متفاوت جدول دوره‌ای قرار دارند.
- (۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی اکسیدهای فلزهای قلیایی بیشتر از تفاوت آنتالپی فروپاشی اکسیدهای فلزهای قلیایی خاکی است.

۵۹- با توجه به نمودار زیر که درصد جذب نور مرئی توسط رنگدانه‌های TiO_2 ، Fe_2O_3 و دوده را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- رنگدانه X برخلاف دو رنگدانه دیگر، جزء مواد آلی است.
- رنگدانه Y، به رنگ قرمز دیده می‌شود.
- رنگدانه Z همان اکسید دومین فلز واسطه جدول دوره‌ای است.
- عدد اکسایش فلز در رنگدانه Z، یک واحد بیشتر از عدد اکسایش فلز در رنگدانه Y است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) هر چه مقاومت در برابر سایش یک ماده بیشتر باشد، چگالی آن نیز بیشتر است.
- (ب) مقاومت در برابر خوردگی فلزها را می‌توان به عنوان یکی از رفتارهای تمیزدهنده بین آن‌ها در نظر گرفت.
- (پ) برخی از ویژگی‌های شیمیایی فلزهای دسته d، تمایزدهنده آن‌ها از فلزهای اصلی جدول دوره‌ای است.
- (ت) نقطه ذوب بالاتر فولاد، دلیل برتری استفاده از آن در ساخت موتور جت در مقایسه با تیتانیوم است.

۲ - ب - پ

۱ - الف - ب

۴ - الف - ت

۳ - پ - ت