

114

F



نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

**آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳**

**ژئوفیزیک
لرزه‌شناسی (کد ۲۲۴۰)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (فیلترهای دیجیتال - لرزه‌شناسی + تنوری انتشار امواج کشسان)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- کرولیشن دو تابع $x[n] = \{12, -10, 2, 2, 0, -2, 6, -2\}$ کدام گزینه است؟
 $y[n] = \{1, 1\}$

(۱) $\{-2, 4, 4, -2, 2, -8, 2, 12\}$ (۲) $\{12, 2, -8, 2, -2, 4, 4, -2\}$

(۳) $\{-2, 4, 4, -2, 2, -8, 2, 12\}$ (۴) $\{-2, 4, 4, -2, 2, -8, 2, 12\}$

۲- اگر پاسخ ضربه واحد سیستم (پاسخ به تابع دلتا $\delta(t)$) به صورت رابطه زیر تعریف شود، پاسخ پله واحد سیستم (پاسخ به تابع پله واحد $u(t)$) چه خواهد

بود؟ $h(t) = \frac{1}{A} e^{-\frac{t}{A}} u(t)$

(۱) $\begin{cases} e^{-\frac{t}{A}} - 1 & t < 0 \\ 0 & t > 0 \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} 1 - e^{-\frac{t}{A}} & t < 0 \\ 0 & t > 0 \end{cases}$

(۳) $\begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 - e^{-\frac{t}{A}} & t > 0 \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} 0 & t < 0 \\ e^{-\frac{t}{A}} - 1 & t > 0 \end{cases}$

۳- در مورد سیگنال زیر گزینه صحیح کدام است؟

$x(n) = 2 \exp(j3n)$, $j = \sqrt{-1}$

(۱) یک سیگنال تناوبی و انرژی است.

(۲) یک سیگنال غیر تناوبی و توان است.

(۳) یک سیگنال غیر تناوبی و انرژی است.

(۴) یک سیگنال تناوبی و توان است.

۴- کدام گزینه راجع به سیگنال $x(t)$ نادرست است؟

(۱) اکثر سیگنال‌ها در ژئوفیزیک سیگنال انرژی هستند.

(۲) تمام سیگنال‌های تناوبی، سیگنال انرژی هستند.

(۳) هر سیگنال انرژی دارای توان صفر است.

(۴) سیگنال‌های تناوبی پیوسته، سیگنال توان هستند.

۵- کدام یک از سیستم‌های زیر مستقل از زمان هستند؟

(۱) $y(n) = x(2n) + x(n+4)$ (۲) $y(n) = nx(n) + 4$

(۳) $y(n) = x(n) + x(n-1)$ (۴) $y(n) = (n-1)x(n) + 3$

۶- چگونه می‌توان خاصیت تناوبی یک سیگنال را که در اثر تداخل با نوفه تصادفی از بین رفته آشکار نمود؟ (منظور از خاصیت تناوبی دوره تناوب مخدوش شده

سیگنال اولیه است)

(۱) با انجام واهمامیخت نوفه از سیگنال

(۲) با انجام همامیخت نوفه و سیگنال

(۳) با محاسبه خود همبستگی (auto correlation) سیگنال

(۴) با محاسبه همبستگی متقابل (cross correlation) سیگنال و نوفه

۷- سیگنال $x[n]$ وارد سیستم LTI با مشخصه $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$ شده است. اگر خروجی سیستم $y[n]$ باشد، کدام گزینه برای یافتن $x[n]$ از روی $y[n]$ صحیح می باشد؟

$$x[n] = y[n] * \left\{ \frac{1}{4}, 1 \right\} \quad (۲) \quad x[n] = y[n] * \left\{ 1, -\frac{1}{4} \right\} \quad (۱)$$

$$x[n] = y[n] * \left\{ 0, \frac{1}{4} \right\} \quad (۴) \quad x[n] = y[n] * \left\{ \frac{1}{4}, 0 \right\} \quad (۳)$$

۸- سیستمی با مشخصه $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{4}\delta[n-1]$ داده شده است. پاسخ فرکانسی سیستم (طیف دامنه و طیف فاز) به ترتیب معادل کدام می باشد؟

$$\text{tg}^{-1} \frac{-\sin \omega}{1 - \frac{1}{4} \cos \omega} \quad \text{و} \quad \sqrt{\frac{5}{4} - \sin \omega} \quad (۱)$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{\frac{1}{4} \sin \omega}{1 - \frac{1}{4} \cos \omega} \quad \text{و} \quad \sqrt{\frac{5}{4} - \cos \omega} \quad (۲)$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{\sin \omega}{1 - \frac{1}{4} \cos \omega} \quad \text{و} \quad \sqrt{\frac{5}{4} + \sin \omega} \quad (۳)$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{-\frac{1}{4} \sin \omega}{1 + \frac{1}{4} \cos \omega} \quad \text{و} \quad \sqrt{\frac{5}{4} + \cos \omega} \quad (۴)$$

۹- سیگنال گسسته $x[n] = \cos \frac{2\pi}{3} n$ از یک سیگنال پیوسته و با فرکانس 6 Hz نمونه برداری شده است. اگر پدیده دگرنامی (Aliasing) رخ داده باشد، کدام یک از سیگنال های پیوسته زیر می تواند مولد سیگنال فوق باشد؟

$$x(t) = \cos 4 \circ \pi t \quad (۲) \quad x(t) = \cos 16 \circ \pi t \quad (۱)$$

$$x(t) = \cos 22 \circ \pi t \quad (۴) \quad x(t) = \cos 3 \circ \pi t \quad (۳)$$

۱۰- ضرایب سری فوریه $\{C_k\}$ برای سیگنال $x[n] = \cos \frac{\pi}{3} n$ معادل با کدام گزینه است؟

$$\{C_k\} = \left\{ \dots, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, 0, 0, 0, 0, \dots \right\} \quad (۱)$$

$$\{C_k\} = \left\{ \dots, 0, \frac{1}{4}, 0, 1, 1, 0, \dots \right\} \quad (۲)$$

$$\{C_k\} = \left\{ \dots, 0, \frac{1}{4}, 0, 0, 0, \frac{1}{4}, \dots \right\} \quad (۳)$$

$$\{C_k\} = \left\{ \dots, \frac{1}{4}, 0, 1, 1, 0, \dots \right\} \quad (۴)$$

11- با توجه به زوج تبدیل Z ، $|z| > |a|$ ، ROC $\frac{1}{1-az^{-1}}$ ، $\langle z \rangle$ و خواص $a^n u[n]$ و خواص

تبدیل Z ، کدام گزینه، تبدیل معکوس $X(z) = \text{Ln}(1+az^{-1})$ می باشد؟

$$x[n] = (-1)^{n-1} \frac{a^n}{n} u[n-1] \quad (2) \quad x[n] = \frac{a^{n-1}}{n} u[n] \quad (1)$$

$$x[n] = (-1)^n \frac{a^{2n}}{n} u[n] \quad (4) \quad x[n] = \frac{(-a)^{n-1}}{n} u[n-1] \quad (3)$$

12- فیلتری با تابع انتقال زیر چه نوع فیلتری است؟

$$H(z) = \frac{1}{1-0.8z^{-1}}$$

(تعریف $Z\{x(n)\} = \sum x(n)z^{-n}$ در نظر گرفته شده است)

(1) فیلتر بالاگذر است. (2) فیلتر پایین گذر است.

(3) فیلتر ناچ است. (4) فیلتر تمام گذر است.

13- تابع تبدیل یا تابع انتقال یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان (LTI) به صورت زیر تعریف شده است.

$$H(z) = \frac{3-4z^{-1}}{1-3/5z^{-1}+1/5z^{-2}}$$

برای پایداری این سیستم، ROC کدام گزینه است؟

(از تعریف تبدیل z منفی $Z\{x(n)\} = \sum x(n)z^{-n}$ استفاده شده است)

$$|z| < 0.5 \quad (1) \quad |z| > 3 \quad (2)$$

$$0.5 < |z| < 3 \quad (3) \quad 1/5 < |z| < 3/5 \quad (4)$$

14- تبدیل فوریه سیگنال $x(n) = a^{|n|}$ که $-1 < a < 1$ است، کدام گزینه است؟

$$\frac{1-a^2}{1+2a \cos |\omega| + a^2} \quad (2) \quad \frac{1-a^2}{1+2a \cos \omega + a^2} \quad (1)$$

$$\frac{1-a^2}{1-2a \cos \omega + a^2} \quad (4) \quad \frac{1-a^2}{1-2a \cos |\omega| + a^2} \quad (3)$$

15- درباره سیستم زیر کدام گزینه درست است؟

$$y(n) = x(n^2)$$

(1) سیستم دینامیک و خطی است. (2) سیستم استاتیک و خطی است.

(3) سیستم استاتیک و غیرخطی است. (4) سیستم دینامیک و غیرخطی است.

۱۶- یک پرتو موج P با دامنه A_0 از محیطی با چگالی $2,5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب و سرعت 3000 متر بر ثانیه به طور عمود به سطح جدایی دو محیط می‌تابد. اگر چگالی و سرعت در محیط دوم به ترتیب $2,4$ گرم بر سانتی‌متر مکعب و 2500 متر بر ثانیه باشد، آنگاه دامنه‌های موج بازتاب و موج عبوری به ترتیب از راست به چپ چند برابر دامنه موج تابش می‌گردد؟

$$(1) \frac{1}{9} \text{ و } \frac{10}{9}$$

$$(2) \frac{1}{9} \text{ و } \frac{8}{9}$$

$$(3) \frac{8}{9} \text{ و } \frac{1}{9}$$

$$(4) \frac{10}{9} \text{ و } \frac{1}{9}$$

۱۷- یک آرایه گیرنده را در نظر بگیرید که دارای 5 ژئوفون به فواصل 16 متر باشد. این آرایه چه محدوده‌ای از طول موج‌ها را (بر حسب متر) تضعیف می‌کند؟

$$(1) 16 \text{ تا } \infty$$

$$(2) 16 \text{ تا } 20$$

$$(3) 16 \text{ تا } 80$$

$$(4) 20 \text{ تا } 80$$

۱۸- در چه شرایطی کاهش دامنه موج در اثر پدیده گسترش هندسی بیشتر از کاهش دامنه موج در اثر پدیده جذب می‌باشد؟

(۱) در فرکانس‌های بالا و فواصل کم

(۲) در فرکانس‌های پایین و فواصل کم

(۳) در فرکانس‌های پایین و فواصل زیاد

(۴) در فرکانس‌های بالا و فواصل زیاد

۱۹- برای توصیف محیط‌های همسانگرد کامل، همسانگرد عرضی و ارتوتراپیک (orthotropic) به ترتیب به چند ضریب الاستیک مستقل نیاز است؟

$$(1) 2, 5 \text{ و } 9$$

$$(2) 3, 5 \text{ و } 9$$

$$(3) 3, 5 \text{ و } 21$$

$$(4) 2, 6 \text{ و } 21$$

۲۰- یک سیگنال زمانی، مرکب از دو سیگنال سینوسی با فرکانس‌های 75 و 150 هرتز را در نظر بگیرید. اگر این سیگنال را با فاصله نمونه‌برداری 8 میلی ثانیه نمونه‌برداری کرده و سپس آن را بازسازی کنیم، فرکانس‌های فوق به ترتیب خود را به صورت چه فرکانس‌هایی ظاهر می‌سازند؟ (بر حسب هرتز)

$$(1) 50 \text{ و } 25$$

$$(2) 12,5 \text{ و } 87,5$$

$$(3) 62,5 \text{ و } 12,5$$

$$(4) 75 \text{ و } 100$$

۲۱- احتمال رخداد پدیده دگرنامی مکانی در دسته‌های هم انفجار (Shot gather) بیش تر است یا دسته‌های هم نقطه میانی (CMP gather) و چرا؟

- ۱) در Shot gather چون توزیع آفست‌ها در Shot gather منظم‌تر از CMP gather است.
- ۲) در CMP gather چون توزیع آفست‌ها در CMP gather منظم‌تر از Shot gather است.
- ۳) در CMP gather چون فاصله تریس‌ها در CMP gather بیش تر از Shot gather است.
- ۴) در Shot gather چون فاصله تریس‌ها در Shot gather بیش تر از CMP gather است.

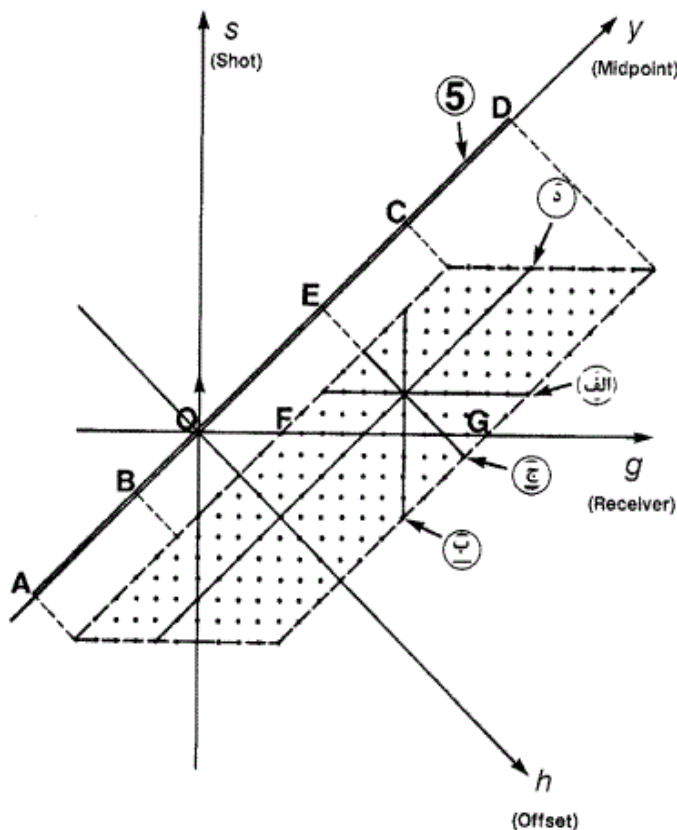
۲۲- پدیده شبیح در لرزه شناسی چه مواقعی رخ می‌دهد و راهکار مقابله با آن چیست؟

- ۱) بازتاب تکراری از لایه هوازده و تعقیب پرتو اصلی با زمان کم - فیلترهای پیشگو در پردازش
- ۲) بازتاب تکراری از لایه‌های کم ضخامت و تعقیب پرتو اصلی با زمان کم - فیلترهای پیشگو در پردازش
- ۳) بازتاب تکراری از لایه‌های کم ضخامت و تعقیب پرتو اصلی با زمان کم - نحوه آرایه چشمه و گیرنده
- ۴) بازتاب تکراری از لایه هوازده و تعقیب پرتو اصلی با زمان کم - نحوه آرایه چشمه و گیرنده

۲۳- تمامی موارد زیر از اهداف انجام فرایند واهمامیخت می‌باشند بجز:

- ۱) تضعیف نوفه‌های تکراری
- ۲) تخمین سری بازتاب زمین
- ۳) افزایش قدرت تفکیک افقی
- ۴) افزایش قدرت تفکیک قائم

۲۴- در شکل زیر (الف)، (ب)، (ج) و (د) به ترتیب چه رکوردهای لرزه‌ای را نشان می‌دهند؟



- ۱) چشمه مشترک - نقطه میانی مشترک - دور افت مشترک - گیرنده مشترک
- ۲) چشمه مشترک - گیرنده مشترک - نقطه میانی مشترک - دور افت مشترک
- ۳) گیرنده مشترک - نقطه میانی مشترک - چشمه مشترک - دور افت مشترک
- ۴) گیرنده مشترک - چشمه مشترک - نقطه میانی مشترک - دور افت مشترک

- ۲۵- کدام یک از فرایندهای زیر به صورت یک فیلتر ناچ عمل می کند؟
- (۱) آرایه چشمه
 - (۲) آرایه گیرنده
 - (۳) استفاده از دو هیدروفون
 - (۴) عمق چاله انفجاری
- ۲۶- کدام گزینه سبب افزایش قدرت تفکیک داده های حاصل از چشمه های ارتعاشی می شود؟
- (۱) استفاده از نیروی بیشتر در تولید ارتعاش
 - (۲) استفاده از سوئیپ بالا (up sweep)
 - (۳) افزایش طول زمانی سوئیپ (sweep)
 - (۴) استفاده از سوئیپ (sweep) لگاریتمی
- ۲۷- در ساختار ژئوفون دلیل استفاده از مقاومت shunt چیست؟
- (۱) جلوگیری از خرابی ژئوفون
 - (۲) تبدیل جابجایی به ولتاژ
 - (۳) میرا نمودن جریان خروجی برای جلوگیری از تداخل امواج
 - (۴) ایجاد اختلاف فاز میان جابجایی سیم پیچ و قاب
- ۲۸- در یک عملیات لرزه ای، داده ها با فاصله نمونه برداری ۲ میلی ثانیه نمونه برداری شده اند. بزرگترین فرکانس موجود در داده های بازسازی شده چند هرتز است؟
- (۱) ۱۲۵
 - (۲) ۲۵۰
 - (۳) ۵۰۰
 - (۴) ۱۰۰۰
- ۲۹- کدام گزینه ارتباط نسبت پواسون را با ثابت های لامه (Lame) بیان می کند؟
- (۱) $\frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}$
 - (۲) $\sqrt{\lambda + 2\mu}$
 - (۳) $\frac{1}{3}(2\mu + 3\lambda)$
 - (۴) $\frac{\mu(2\mu + 3\lambda)}{\mu + \lambda}$
- ۳۰- از همه ی موارد زیر برای تضعیف امواج تکراری استفاده می شود به جز:
- (۱) برانبارش
 - (۲) فیلتر f - k
 - (۳) تبدیل Z - p
 - (۴) واهمامیخت

۳۱- موج لرزه‌ای از محیط مایع با ویژگی‌های ρ ، λ و α به مرز با محیط مایع دوم با ویژگی‌های ρ' ، λ' و α' با زاویه e نسبت به راستای قائم تابیده می‌شود، با توجه به تعریف امیدانس مکانیکی $Z = \frac{\sigma_{zz}}{\dot{u}_z}$ که معادل با خارج قسمت استرس بر سرعت ذره در یک راستای خاص است، مقدار Z در این محیط کدام است؟

$$(1) \frac{\rho\alpha'}{\cos e}$$

$$(2) \frac{\rho w^2}{\sin e}$$

$$(3) \frac{\rho w^2}{\cos e}$$

$$(4) \frac{\rho\alpha}{\sin e}$$

۳۲- با توجه به شکل تعمیم یافته قانون هوک برای یک محیط الاستیک، همسانگرد و خطی رابطه بین σ_{13} و ϵ_{13} کدام است؟

$$(1) \sigma_{13} = \lambda \epsilon_{kk} + 2\mu \epsilon_{13}$$

$$(2) \sigma_{13} = \lambda \nabla \cdot \bar{u} + \mu \epsilon_{13}$$

$$(3) \sigma_{13} = 2\mu \epsilon_{13}$$

$$(4) \sigma_{13} = \lambda + \mu \epsilon_{13}$$

۳۳- کدام گزینه در مورد زیاد بودن دامنه امواج لرزه‌ای سطحی درست است؟

(۱) چون به صورت کروی منتشر می‌شوند لذا کاهش دامنه کمتر است.

(۲) چون از تداخل امواج درونی تشکیل می‌شوند دامنه زیادی دارند.

(۳) امواج سطحی دیرتر از امواج درونی تشکیل می‌شوند بخاطر آن کاهش دامنه کمتری دارند.

(۴) جبهه موج امواج لرزه‌ای سطحی به صورت استوانه‌ای است لذا کاهش دامنه به خاطر گسترش هندسی کمتر است.

۳۴- در بین عامه مردم گفته می‌شود چون در تهران چاه‌های فاضلاب زیادی وجود دارد در نتیجه هنگام وقوع زلزله، این چاه‌ها

باعث می‌شوند که امواج لرزه‌ای خرابی کمتری ایجاد کنند، کدام عبارت زیر صحیح است؟

(۱) وجود این چاه‌ها سرعت امواج لرزه‌ای را کاهش می‌دهد و در نتیجه باعث می‌شود که خرابی کمتری ایجاد شود.

(۲) وجود این چاه‌ها باعث می‌شود که امواج لرزه‌ای زودتر از محیط عبور کنند و در نتیجه خرابی کمتری ایجاد کنند.

(۳) وجود چاه‌های فاضلاب زیاد در تهران بعنوان یک مانع جلوی خرابی توسط امواج لرزه‌ای را می‌گیرد.

(۴) چاه‌ها باعث می‌شوند که سرعت امواج لرزه‌ای کمتر شده و در نتیجه خرابی بیشتری ایجاد شود.

- ۳۵- در سطح انفصال محیط‌های لایه‌ای، تقسیم‌بندی انرژی امواج لرزه‌ای فرودی (incident) به امواج بازتابی و شکستی با توجه به خصوصیات لرزه‌ای دو محیط صورت می‌گیرد. آنگاه در سطح انفصال دو محیط جامد - جامد:
- (۱) باید مجموع ضرایب بازتابی و شکستی برابر یک باشد.
 - (۲) ضرایب بازتابی و شکستی معرف تقسیم‌بندی انرژی پتانسیل‌های بازتابی و شکستی در سطح انفصال دو محیط است و مجموع آنها برابر یک است.
 - (۳) ضرایب بازتابی و شکستی معرف تقسیم‌بندی انرژی پتانسیل‌های بازتابی و شکستی در سطح انفصال دو محیط است و مجموع آنها لزومی ندارد که حتماً برابر یک باشد.
 - (۴) موارد ۱ و ۲ صحیح است.
- ۳۶- اگر امواج P به سطح آزاد (free surface) یعنی سطح انفصال مایع - هوا و امواج SH به سطح آزاد یعنی سطح انفصال جامد - هوا برخورد کنند (در مکانیک محیط‌های پیوسته، هوا خلاً به حساب می‌آید) امواج بازتابی از این سطوح دارای کدام خصوصیات هستند؟
- (۱) دامنه امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع - هوا و جامد - هوا از نظر بزرگی برابر با دامنه امواج فرودی (incident) است. امواج بازتابی از سطح آزاد مایع - هوا نسبت به امواج فرودی اختلاف فاز 180° درجه دارد اما امواج بازتابی از سطح آزاد جامد - هوا نسبت به امواج فرودی اختلاف فاز ندارد.
 - (۲) دامنه امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع - هوا و جامد - هوا کمتر از دامنه امواج فرودی است.
 - (۳) امواج بازتابی از هر دو سطح آزاد مایع - هوا و جامد - هوا نسبت به امواج فرودی دارای اختلاف فاز هستند که مقدار این اختلاف فاز ثابت نیست و بستگی به مقدار زاویه امواج فرودی به سطح انفصال دارد.
 - (۴) موارد ۲ و ۳ صحیح است.
- ۳۷- کدام گزینه در مورد ضرایب کشسانی محیط الاستیک و همسانگرد صادق است؟
- (۱) در بین ضرایب کشسانی، ضریب یانگ و سختی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را دارند.
 - (۲) ضریب کشسانی کش کمتر از ضریب کشسانی آهن است.
 - (۳) ضریب بالک برای مایع تراکم ناپذیر و جامد تراکم ناپذیر برابر بی‌نهایت است.
 - (۴) همه موارد صحیح است.
- ۳۸- کدام یک از امواج در محیط نیم فضای همگن و همسانگرد تولید نمی‌شود؟
- (۱) موج ریلی
 - (۲) موج لاو
 - (۳) موج SV
 - (۴) موج SH
- ۳۹- اگر در یک محیط، سرعت فاز با افزایش فرکانس کاهش یابد، کدام گزینه درست است؟
- (۱) پاشش معکوس است و سرعت فاز از سرعت گروه بزرگتر است.
 - (۲) پاشش نرمال است و سرعت فاز از سرعت گروه بزرگتر است.
 - (۳) پاشش نرمال است و سرعت فاز از سرعت گروه کوچکتر است.
 - (۴) پاشش معکوس است و سرعت فاز از سرعت گروه کوچکتر است.

۴۰- در یک محیط الاستیک، همگن و همسانگرد، انتشار موج فشاری با و انتشار موج برشی با در ارتباط است.

(۱) چرخش - تغییر حجم

(۲) تغییر حجم - چرخش

(۳) مدول یانگ - مدول برشی

(۴) مدول برشی - مدول بانگ

۴۱- از میان امواج زیر، کدامیک ذره را در صفحه جبهه موج به ارتعاش در نمی‌آورد؟

(۱) موج P

(۲) موج ریلی

(۳) موج SH

(۴) موج SV

۴۲- اگر \mathbf{u} جابجایی و λ و μ ضرایب الاستیک باشند، کدامیک از روابط زیر صحیح می‌باشد؟

$$(1) (\lambda + \mu)\nabla(\nabla \cdot \mathbf{u}) - \mu\nabla^2 \mathbf{u} = 0$$

$$(2) (\lambda + 2\mu)\nabla(\nabla \cdot \mathbf{u}) + \mu\nabla^2 \mathbf{u} = 0$$

$$(3) (\lambda + \mu)\nabla(\nabla \cdot \mathbf{u}) + \mu\nabla^2 \mathbf{u} = 0$$

$$(4) (\lambda + 2\mu)\nabla(\nabla \cdot \mathbf{u}) - \mu\nabla^2 \mathbf{u} = 0$$

۴۳- اگر \mathbf{u} جابجایی و ϕ و ψ به ترتیب پتانسیل‌های اسکالر و برداری باشند، کدام رابطه درست می‌باشد؟

$$(1) \mathbf{u} = \nabla\phi - \nabla \times \psi$$

$$(2) \mathbf{u} = \Delta\psi + \nabla \times \phi$$

$$(3) \mathbf{u} = \nabla\phi + \nabla \times \psi$$

$$(4) \mathbf{u} = \nabla\psi - \nabla \times \phi$$

۴۴- اگر ϕ و ψ به ترتیب پتانسیل‌های اسکالر و برداری و \mathbf{u}_1 و \mathbf{u}_2 به ترتیب جابجایی در راستاهای X_1 و X_2 باشند، کدام رابطه

صحیح است؟

$$(1) u_2 = \frac{\partial\phi}{\partial x_2} - \frac{\partial\psi}{\partial x_1}$$

$$(2) u_1 = \frac{\partial\phi}{\partial x_2} - \frac{\partial\psi}{\partial x_1}$$

$$(3) u_2 = \frac{\partial\phi}{\partial x_2} + \frac{\partial\psi}{\partial x_1}$$

$$(4) u_1 = \frac{\partial\phi}{\partial x_2} + \frac{\partial\psi}{\partial x_1}$$

- ۴۵- در بازتاب کلی موج P از مرز بین دو لایه الاستیک، گزینه صحیح، کدام است؟
- (۱) تمام انرژی موج تابشی نمی‌تواند به صورت موج P بازتابیده شود.
 - (۲) تمام انرژی موج P نمی‌تواند به صورت موج S بازتابیده شود.
 - (۳) قسمتی از موج تابشی به صورت موج سطحی بازتابیده می‌شود.
 - (۴) تمام انرژی موج تابشی به صورت موج P می‌تواند بازتابیده شود.